

# **L'environnement dans l'Union européenne à l'aube du XXI<sup>ème</sup> siècle**

**Agence européenne pour l'environnement**

#### **NOTIFICATION LÉGALE**

Ni les Communautés européennes, ni l'Agence européenne pour l'environnement, ni aucune personne ou société agissant pour leur compte ne sont responsables de l'utilisation qui pourrait être faite des informations présentées dans ce rapport. Le présent rapport ne reflète pas nécessairement, par son contenu, les opinions officielles des Communautés européennes, de leurs institutions, ou des organisations internationales et pays individuels qui ont contribué à son élaboration. Les désignations utilisées et la présentation du matériel qui y figure n'impliquent en aucun cas l'expression d'opinions de la part des Communautés européennes ou de l'Agence européenne pour l'environnement concernant le statut légal de quelques pays, territoire, ville, région ou autorités que ce soient.

#### **TOUS DROITS RÉSERVÉS**

Toute reproduction d'un extrait quelconque de la présente publication par quelque procédé que ce soit et notamment de manière électronique ou mécanique, y compris par photocopie, enregistrement ou tout autre système de recherche et de mise en mémoire de l'information est interdite sans autorisation écrite du titulaire des droits d'auteur. Pour les droits de traduction ou de reproduction, veuillez contacter le directeur de projet AEE Ove Caspersen (voir adresse ci-dessous).

© Agence européenne pour l'environnement, 1999

#### **Mise en page:**

Folkmann Design

#### **Conception de la couverture:**

Rolf Kuchling

#### **Agence européenne pour l'environnement**

Kongens Nytorv 6

DK-1050 Copenhagen K

Danemark

Tel. (+45) 33 36 71 00

Télécopieur (+45) 33 36 71 99

Courrier électronique: [eea@eea.eu.int](mailto:eea@eea.eu.int)

Page d'accueil: <http://www.eea.eu.int>

# Table des matières

	<b>Avant-propos</b> .....	7
	<b>Remerciements</b> .....	9
<b>I</b>	<b>Contexte, portée et objectifs</b> .....	13
<b>1.1.</b>	<b>Introduction</b> .....	13
<b>1.2.</b>	<b>Sommaire</b> .....	23
<b>II</b>	<b>Développements sociétaux et utilisation des ressources</b> .....	39
<b>2.1.</b>	<b>Satisfaction des besoins, consommation des ressources</b> .....	39
	1. Activité économique et environnement: liens et limites .....	39
	2. Ressources naturelles et artificielles: substitution ou complémentarité ? .....	40
	3. Ressources: stocks, flux, comptes et impacts.....	41
	4. L'éco-efficacité, ou comment obtenir plus en consommant moins ...	44
	5. Équité et développement durable .....	47
	6. Accroître le bien-être en utilisant moins de ressources naturelles: des progrès à surveiller .....	48
<b>2.2.</b>	<b>Développements économiques</b> .....	53
	1. Économie et industrie .....	53
	2. Population, ménages, consommation et tourisme .....	55
	3. Agriculture .....	56
	4. Énergie .....	60
	5. Transport.....	62
<b>2.3.</b>	<b>Affectation des terres: empreintes</b> .....	69
	1. La terre: une ressource limitée et soumise à des pressions .....	69
	2. La terre et les paysages sous la pression de changements considérables.....	70
	3. L'influence des politiques de l'UE.....	72
	4. Impact de l'élargissement de l'UE .....	73
	5. Nécessité de politiques territoriales .....	74
<b>III</b>	<b>Problèmes environnementaux</b> .....	79
<b>3.1.</b>	<b>Gaz à effet de serre et changement climatique</b> .....	79
	1. Un sujet de préoccupation sur le plan international .....	79
	2. Objectifs politiques actuels et politiques environnementales.....	84
	3. Sources et tendances des émissions de gaz à effet de serre.....	88

4.	Progrès et perspectives (2000 et 2010).....	92
5.	Futures réponses possibles dans l'Union européenne.....	96
<b>3.2.</b>	<b>Substances appauvrissant la couche d'ozone.....</b>	<b>99</b>
1.	Appauvrissement de la couche d'ozone .....	99
2.	Actions visant à protéger la couche d'ozone .....	103
3.	Effets de l'appauvrissement de la couche d'ozone .....	108
<b>3.3.</b>	<b>Dispersion de substances dangereuses.....</b>	<b>111</b>
1.	Les produits chimiques dans la société.....	112
2.	La destination finale des produits chimiques dans l'environnement.....	115
3.	Substances chimiques inquiétantes.....	118
4.	Estimation de l'exposition.....	122
5.	Perspectives pour 2010.....	125
6.	Tendances émergentes: limitation du phénomène de dispersion et remplacement par des substances moins nocives .....	128
<b>3.4.</b>	<b>Pollution atmosphérique transfrontière.....</b>	<b>133</b>
1.	La pollution atmosphérique transfrontière: un problème complexe .....	133
2.	Évolution des émissions .....	135
3.	Smog photochimique .....	137
4.	Acidification .....	141
5.	Incidences sur la flore et la faune .....	144
6.	Tendances futures.....	146
7.	Futures politiques de lutte contre l'acidification et le smog d'été .....	150
8.	Problèmes émergents.....	151
<b>3.5.</b>	<b>Stress hydrique.....</b>	<b>155</b>
1.	Définition des principaux problèmes de stress hydrique .....	155
2.	Quelle quantité d'eau est disponible ?.....	156
3.	La simple utilisation de l'eau entraîne sa pollution.....	163
4.	Traitement des eaux résiduaires .....	166
5.	Tendances en termes de qualité.....	172
6.	Politiques d'allègement du stress hydrique .....	176
<b>3.6.</b>	<b>Dégradation des sols.....</b>	<b>183</b>
1.	Pourquoi les sols se dégradent-ils en Europe?.....	183
2.	Quel est l'état actuel des sols en Europe? .....	187
3.	À la recherche de réponses .....	197
<b>3.7.</b>	<b>Production et gestion des déchets .....</b>	<b>203</b>
1.	Principaux problèmes liés à la production et à la gestion des déchets .....	203

2. Analyse de quelques flux de déchets .....	206
3. Quantités de déchets et traitement dans les pays candidats à l'adhésion .....	211
4. Incidence environnementale de la mise en décharge et de l'incinération des déchets .....	211
5. Perspectives .....	214
6. Réponses – qu'est-ce qui est entrepris et est-ce suffisant pour résoudre les problèmes?.....	217
<b>3.8. Risques naturels et technologiques.....</b>	<b>227</b>
1. Des accidents continuent de se produire .....	227
2. Le nombre d'accidents majeurs progresse-t-il? .....	229
3. Une meilleure gestion des risques s'impose .....	238
<b>3.9. Organismes génétiquement modifiés .....</b>	<b>245</b>
1. Les OGM au sein de l'Union européenne : contexte général .....	245
2. Examiner les risques des flux de gènes : une étude de cas de transfert de gènes entre le colza et des plantes sauvages apparentées .....	253
3. Évolution des réglementations concernant la dissémination d'organismes génétiquement modifiés .....	255
4. Définition des évaluations de risques pour les OGM.....	258
<b>3.10. Problèmes de santé publique .....</b>	<b>263</b>
1. Introduction.....	263
2. Quelques-uns parmi les principaux problèmes environnementaux de santé en Europe .....	264
3. Autres dangers environnementaux sources de préoccupations .....	269
4. Approches de l'environnement et de la santé.....	277
<b>3.11. Changements et perte de biodiversité .....</b>	<b>285</b>
1. Principaux secteurs économiques exerçant une influence sur la biodiversité européenne .....	285
2. De la prise de conscience à la politique .....	287
3. Quelles sont les spécificités relatives à l'Europe et la biodiversité?.....	288
4. Habitats et écosystèmes: intégrer les changements environnementaux .....	290
5. De la politique à l'action.....	302
<b><i>Fenêtres sur l'Europe: la dimension spatiale .....</i></b>	<b>311</b>
<b>3.12. Zones urbaines .....</b>	<b>313</b>
1. Notre mode de vie urbain et l'expansion tentaculaire des villes: une réalité actuelle non soutenable .....	313
2. Pressions exercées sur les ressources environnementales.....	318
3. Transports et environnement urbain.....	322

4. Pollution atmosphérique urbaine: le trafic routier premier responsable .....	324
5. Problèmes inhérents au bruit urbain .....	328
6. Vers une politique urbaine intégrée? .....	331
<b>3.13. Les régions rurales: notre lien avec la terre.....</b>	<b>337</b>
1. La nature changeante du monde rural.....	337
2. Les effets sur l'environnement rural .....	340
3. Quel avenir pour les régions rurales? .....	348
<b>3.14. Zones côtières et marines.....</b>	<b>357</b>
1. Le dossier .....	357
2. Principaux facteurs affectant les zones côtières et marines .....	359
3. Conditions environnementales dans les mers régionales.....	364
4. Quelle politique pour les zones côtières et marines?.....	370
<b>3.15. Zones montagneuses .....</b>	<b>377</b>
1. Les montagnes: un trésor écologique sous-estimé en Europe ...	377
2. Quelles menaces pour l'environnement dans les régions montagneuses isolées?.....	379
3. Zones montagneuses: un intérêt limité pour l'Europe?.....	389
<b>IV Comblé le fossé .....</b>	<b>397</b>
<b>4.1. Intégration de l'économie et de l'environnement .....</b>	<b>397</b>
1. Pourquoi et comment intégrer économie et environnement dans l'UE? .....	398
2. Aperçu des principaux instruments d'intégration des politiques économique et environnementale .....	399
3. Agriculture .....	406
4. Industrie .....	409
5. Energie .....	412
6. Transports.....	416
7. Ménages .....	420
<b>4.2. Information environnementale: besoins et lacunes.....</b>	<b>427</b>
1. La problématique.....	427
2. Information existante et nouveaux besoins.....	428
3. Renforcer la sensibilisation et la participation du public à travers l'information.....	435
Glossaire .....	443

# Avant-propos

Précédemment, l'Agence a signalé que la qualité générale de l'environnement de l'UE ne connaît pas d'amélioration significative, voire se dégrade dans certains domaines, et ce, en dépit de plus de 25 années de politique environnementale communautaire – qui s'est avérée une réussite en soi. Le présent rapport confirme cette situation et le fait que le développement non durable de certains secteurs économiques est le principal obstacle à son amélioration.

Jusqu'à présent, il manquait un outil: une évaluation déterminant si les politiques économiques, sectorielles et environnementales actuelles engendreraient des améliorations au cours de la prochaine décennie, ou si des tendances et des développements nous éloignent de notre objectif et mettent sérieusement en péril un progrès notable.

Ce rapport, «*L'environnement dans l'Union européenne au XXI<sup>ème</sup> siècle*», aborde ce problème et fournit des informations sur l'état actuel et les tendances futures utilisables directement afin de décider de mesures judicieuses et efficaces pour réellement améliorer et protéger l'environnement, et progresser vers un développement plus durable (traité d'Amsterdam, articles 2 et 6).

## Constat actuel

En bref, la plupart des principaux défis se poursuivront au cours de la prochaine décennie, en l'occurrence d'importants développements sociétaux (en termes de PIB, population, consommation) et, malgré certaines exceptions notables, l'incapacité générale à les dissocier des pressions environnementales, l'accroissement des fardeaux environnementaux dus à la croissance des transports routier et aérien, et l'urbanisation et la "suburbanisation" générales, la dégradation de l'environnement rural, et l'augmentation de l'importance des risques pesant sur les précieux atouts de biodiversité et naturels des pays d'Europe centrale et orientale, ainsi que sur ceux restants dans les pays méridionaux et méditerranéens et en Europe septentrionale et occidentale.

Néanmoins, nous constatons également quelques signaux positifs, minimes mais à progression rapide, qui devraient être plus largement révélés, diffusés et encouragés: accroissement de l'énergie éolienne, importance accrue de la pratique du vélo dans certaines villes; signalement de villes ou de régions sans pesticides dans de nombreux pays, croissance sensible de l'agriculture biologique, amélioration de l'efficacité énergétique dans de nombreux pays, élaboration par certains pays communautaires d'indicateurs, voire d'objectifs quantitatifs, pour maîtriser le développement non durable, et de nombreuses villes et entreprises intégrant la durabilité comme un processus réalisable et rentable et développant leurs propres programmes locaux du plan d'action 21 aux niveaux local et d'entreprise.

De quoi d'autre avons-nous besoin pour identifier et rendre compte de ce qui pourrait contribuer à améliorer la qualité environnementale et à surmonter les tendances non durables?

L'Agence s'est efforcée de créer un système transparent de rapport et d'observation, mais n'a pas de modèle de référence plus structuré comprenant des indicateurs, voire des objectifs pour les principaux problèmes. En bref, nous n'avons pas disposé des instruments nécessaires pour rendre le système socio-économique responsable, en termes d'environnement et de durabilité, et pour l'encourager à emprunter la voie de la durabilité.

L'Agence va désormais faire un autre pas en avant en appliquant la nouvelle obligation (révision du règlement 1210/1990 du Conseil) de production de rapports réguliers basés sur des indicateurs. Destiné à fournir plusieurs signaux environnementaux pour l'UE, le premier rapport (à paraître d'ici à la fin 1999) présentera un vaste éventail d'indicateurs révélant les progrès et les tendances. À partir de là, un ensemble d'"indicateurs vedettes" sera identifié. Avec le PIB (produit intérieur brut) et d'autres indicateurs sociaux clés, l'on tente de produire un "indice du bien-être" outre le PIB, pour mieux représenter la qualité de la vie, dont la qualité de l'environnement et le progrès vers la durabilité.

Tout cela impliquant un changement, le cadre politique importe également. La politique environnementale peut avoir résolu certains problèmes, mais les politiques économiques et sectorielles au-delà du contrôle de la politique environnementale en ont créé d'autres, plus importants. L'intégration de l'environnement dans d'autres politiques est destinée à aborder ce conflit. L'"Initiative de Cardiff" (Conseil européen de juin 1998) a toutefois commencé à mettre cela en pratique en demandant à ce que les politiques économiques et sectorielles clés (agriculture, transport, énergie, marché intérieur, industrie, finance, développement) soient responsables en termes environnementaux et de durabilité. Le conseil d'Helsinki de décembre 1999 devra évaluer les progrès et associer ces développements sectoriels avec une évaluation globale du Cinquième programme d'action pour l'environnement (auquel le présent rapport contribue). La Commission européenne présentera également un rapport coordonné sur des indicateurs (auquel le rapport de 1999 sur les signaux environnementaux de l'AEE est une contribution majeure).

Le présent rapport constitue un pas en avant vers une plus grande efficacité des rapports. L'approche adoptée ici devrait permettre de multiplier les partenariats réussis abordant les problèmes de l'environnement et de la durabilité; des partenariats impliquant des décideurs, des utilisateurs et des consommateurs, le citoyen ordinaire, et non des moindres, les entreprises et l'industrie, qui ont désormais compris qu'il ne pourra exister d'activité si cette activité n'est pas durable. Ces développements s'inscrivent dans le mouvement passant de "l'environnement en tant que fardeau" à "l'environnement et la [durabilité] en tant qu'opportunités". Les rapports à venir, et en particulier notre ouvrage annuel "Signaux environnementaux de l'UE" basé sur des indicateurs, devraient permettre une surveillance plus régulière des progrès que notre rapport triennal ou quinquennal. Ces rapports donneront également la possibilité d'identifier de nouvelles expériences et tendances positives (voire de s'y concentrer), notamment des indicateurs sur des questions ou des thèmes encourageants, et dissociés au niveau spatial (par État membre) ou sectoriel.

Les cadres de rapport et de responsabilité semblent s'améliorer, de même que la volonté politique, la disponibilité du secteur des entreprises et les demandes et attentes du public. Nous sommes confrontés à deux grands défis qui pourraient devenir des opportunités croissantes pour enfin mettre à l'épreuve notre volonté et nos capacités à améliorer l'environnement et la qualité de la vie, ainsi que le progrès vers le développement durable: 1°) le changement climatique ou la réduction des gaz à effet de serre ou l'utilisation rationnelle des combustibles fossiles (du changement climatique à un climat de changement) et 2°) l'élargissement de l'UE (en considérant la durabilité comme un objectif et la conformité comme un résultat). Relevons-les !

Domingo Jiménez-Beltrán  
Directeur exécutif

# Remerciements

Nombreux sont ceux qui ont contribué à l'élaboration du présent rapport. La liste figurant ci-dessous sert à les remercier pour le travail qu'ils ont effectué. Toutefois, l'évaluation relève de la responsabilité de l'Agence européenne pour l'environnement. Les éditeurs s'excusent d'avoir, le cas échéant, omis involontairement certaines personnes qui auraient collaboré à la réalisation de cet ouvrage.

## Points nationaux de contact et autres collaborateurs nationaux

*Allemagne:* Karl Tietmann;  
*Autriche:* Johannes Mayer;  
*Belgique:* Jan Voet, Anne Teller, Alain Derouane, Daniel Rasse;  
*Bulgarie:* Nikola Matev;  
*Chypre:* Nicos Georgiades;  
*Danemark:* Bjarne Nørup, Torben Moth Iversen;  
*Espagne:* Juan Martínez Sánchez;  
*Estonie:* Leo Saare;  
*Finlande:* Tapani Säynätkari;  
*France:* Cécile Rechatin, Jean-Louis Weber;  
*Grèce:* Mata Aravantinou;  
*Hongrie:* Elemer Szabo, Pal Bozo;  
*Irlande:* Larry Stapleton, Annmarie Tuohy;  
*Islande:* Hugl Ólafsson;  
*Italie:* Angela Spagnoletti, Claudio Maricchiolo;  
*Lettonie:* Ieva Rucevska, Ilze Kirstuka;  
*Liechtenstein:* Petra Bockmühl;  
*Lituanie:* Liutauras Stoskus;  
*Luxembourg:* Jean-Paul Feltgen;  
*Norvège:* Berit Kvaeven;  
*Pays-Bas:* Adriaan Minderhoud;  
*Pologne:* Zbigniew Kamiński, Anna Bobińska;  
*Portugal:* Maria Leonor Gomes;  
*République slovaque:* Juraj Bebej, Jan Jezny;  
*République tchèque:* Jaroslav Benes, Vaclav Krejci;  
*Roumanie:* Mihai Lesnic, Serena Adler;  
*Royaume-Uni:* Chris Ward;  
*Slovénie:* Doroteja Carni, Anita Velkavrh;  
*Suède:* Ebbe Kvist, Ingvar Andersson;

## Contacts de la Commission européenne

*Groupe directeur:* Robert Hull, Nicholas Hanley, Robert Donkers, Kevin Flowers

*Contributions provenant de nombreuses personnes des services de la Commission;* coordonnées par Alan Huyton, Robert Donkers, Lara Manovil (DG

XI: Environnement, sécurité nucléaire et protection civile)

## Contributions par chapitre

### *Chapitre 2.1 Satisfaction des besoins, consommation des ressources*

*Coordination*

David Gee (AEE)

*Auteur*

David Gee (AEE)

*Contribution*

Stephan Moll (AEE)

### *Chapitre 2.2 Développements économiques*

*Coordination*

Teresa Ribeiro (AEE)

*Auteurs*

Teresa Ribeiro (AEE); Hans Vos (DHV Environnement & Infrastructure, NL; AEE depuis 01.01.99)

*Contributions*

Stephan Moll, (EEA); David Wilkinson, David Baldock, Malcolm Ferguson (IEEP); Pantelis Capros (NTUA, GR)

### *Chapitre 2.3 Affectation des terres: empreintes*

*Coordination*

Chris Steenmans, Ronan Uhel (AEE)

*Auteur*

Barry Wyatt (Institute for Terrestrial Ecology, RU); Chris Steenmans (AEE)

*Contributions*

Margaret Hall (GIM, LU); Jean-Louis Weber (IFEN, Fr); Michel-Henri Cornaert (Commission européenne, DG XII); Simon Turner, Hester Lyons (ADAS, UK), Katherine Kaye (Oxford University, UK)

### *Chapitre 3.1 Gaz à effet de serre et changements climatiques*

*Coordination*

André Jol (AEE)

*Auteurs*

Tinus Pulles (ETC-AE/TNO, NL); André Jol (AEE)

*Contributions*

Simon Eggleston (ETC-AE/AEA, UK); Manfred Ritter (ETC-AE/UBA, A); Pantelis Capros (NTUA, GR); Marcel Berk (RIVM, NL)

### *Chapitre 3.2 Substances appauvrissant la couche d'ozone*

*Coordination*

Gabriel Kielland (AEE)

*Auteur*

Guus Velders (ETC-AQ/RIVM, NL)

*Contributions*

Harry Slaper (RIVM, NL); Ankie Piters (KNMI, NL); Christos Zerefos, (AUT, GR)

**Chapitre 3.3 Dispersion de substances dangereuses**

*Coordination*

Paolo G. Meozzi (AEE)

*Auteur*

Eberhard Falck, DE

*Contributions*

David Gee, Niels Thyssen (AEE), Allan Astrup Jensen (dk-TEKNIK, DK), Søren Lindholt, David Santillo (Greenpeace UK), Prof. Philippe Bourdeau (Université Libre de Bruxelles, B), Prof. Bo Jansson (Institute of Applied Environmental Research, ITM, SE), Tom Feijtel (Procter and Gamble, B); Winand Smeets, Addo van Pul, Ton van der Linden (RIVM, NL)

**Chapitre 3.4 Pollution atmosphérique transfrontière**

*Coordination*

Gabriel Kielland (AEE)

*Auteurs*

Jeannette Beck (ETC-AQ/RIVM, NL); Frank de Leeuw (ETC-AQ/RIVM, NL); Leonor Tarrason (ETC-AQ/DNMI, NO)

*Contributions*

Jaroslav Fiala (PTL-AQ/CHMI, CZ); Jan F. Henriksen (ETC-AQ/NILU, NO); David Simpson (ETC-AQ/DNMI, NO); Markus Ammann, Janusz Cofala (IIASA, AT); Jean-Paul Hettelingh (RIVM, NL)

**Chapitre 3.5 Stress hydrique**

*Coordination*

Niels Thyssen (AEE)

*Auteurs*

Teodoro Estrela, (ETC-IW/CEDEX, ES); Peter Kristensen (ETC-IW/NERI, DK); Concha Lallana (ETC-IW/CEDEX, ES)

*Contributions*

Wolfgang Krinner, (ETC-IW/CEDEX, ES); Steve Nixon (ETC-IW/WRc plc, UK); Niels Thyssen, Jock Martin (AEE); Plan bleu (Plan d'action pour la Méditerranée)

**Chapitre 3.6 Dégradation des sols**

*Coordination*

Anna Rita Gentile (AEE)

*Auteur*

Anna Rita Gentile (AEE)

*Contributions*

Gundula Prokop (ETC-S/UBA Vienna, AT); Winfred Blum (University of Agriculture and Natural Resources, Vienna AT); Mike Pollack (WPA, AT); Gert Jan van den Born (RIVM, NL); Peter Loveland, Bronwyn Syed (ETC-S/SSLRC, UK); Diego de la Rosa, Juan

José Ibañez, (ETC-S/CSIC, ES); Peter Kristensen (ETC-IW/NERI, DK); Gert-Jan van den Born (RIVM, NL)

**Chapitre 3.7 Production et gestion des déchets**

*Coordination*

Anton Azkona (AEE)

*Auteurs*

Kim Michael Christiansen, Jan Riemer, Christian Fischer (ETC Waste, DK)

*Contributions*

Matt Crowe (EPA, IRL); Hans Jörg Krammer, Patrizia Dreier (Umweltbundesamt, AT); Jürgen Schmit (ABAG-ITM)

**Chapitre 3.8 Risques naturels et technologiques**

*Coordination*

David Stanners (AEE)

*Auteur*

Glenn Pettitt (ERM, UK)

*Contributions*

Stephanie Haywood (NRPB, UK), Christian Kirchsteiger (JRC, MAHB/ISIS)

**Chapitre 3.9 Organismes génétiquement modifiés**

*Coordination*

David Gee, Ronan Uhel (AEE)

*Auteur*

Brian Wynne, (Lancaster University, UK)

*Contributions*

Sue Mayer (Lancaster University, UK), AM Chevre; R von Schomberg; Eileen Buttle (AEE Comité scientifique); David Gee (AEE); Astrid Thomas, Doug Miller (International Environment Monitor, Canada)

**Chapitre 3.10 Problèmes de santé publique**

*Coordination*

David Gee (AEE)

*Auteurs*

Michal Krzyzanowski (OMS), David Gee (AEE)

*Contributions*

Katherine Kaye (Oxford University, UK); Andrew Watterson (De Montfort University, UK); Jim Bridges (Surrey University, UK); Rory O'Neill (Hazards, UK); Astrid Thomas, Doug Miller (International Environment Monitor, Canada); Valeska Stupak (Global Health and Environment Monitor, USA); Kyriakos Psychas (AEE)

**Chapitre 3.11 Changements et perte de biodiversité**

*Coordination*

Ulla Pinborg (AEE)

*Auteur*

Dominique Richard (ETC Nature)

*Contribution*

Eileen Buttle; Ole Osterman (ETC-NC); Dirk Wascher (ECNC); Dorian Moss (ITE, UK); Hans-Werner Koepfel (BfN); Johan Abenius

(SEPA); Ben ten Brink, Rob Alkemade, Michel Bakkenes (RIVM, NL); Plan bleu (Plan d'action pour la Méditerranée)

### **Chapitre 3.12 Zones urbaines**

#### *Coordination*

Ronan Uhel (AEE); Margaret Hall (GIM, LU)

#### *Auteurs*

Knut Felberg (Asplan Viak/NORPLAN, NO); Philip Mellen, Daniel Puig (COWI, DK); Nicolas Moussiopoulos, Sophia Papalexiou (ETC-AQ/AUT, GR); Gijssjan van Blokland (M+P, NL); Kyriakos Psychas (AEE)

#### *Contributions*

Gabriel Kielland (AEE); Hans Eerens (RIVM, NL); Volker Stabernak (World Systems Europe, LU); Plan bleu (Plan d'action pour la Méditerranée)

### **Chapter 3.13 Régions rurales**

#### *Coordination*

Ronan Uhel (AEE); Margaret Hall (GIM, LU)

#### *Auteur*

Kevin Bradley (ERM, IR)

#### *Contributions*

David Gee (AEE); Margaret Hall (GIM, LU); Volker Stabernak (World Systems Europe, LU)

### **Chapter 3.14 Zones côtières et marines**

#### *Coordination*

Evangelos Papathanassiou, Ronan Uhel (AEE); Margaret Hall (GIM, LU);

#### *Auteurs*

Evangelos Papathanassiou (AEE); Paola Picco (ETC-MC/ENEA-CRAM, IT);

#### *Contributions*

Kari Nygaard (ETC-MCE/NIVA, Norway); Argyro Zenetos (ETC-MCE/NCMR, GR); Gunni AErtebjerg (ETC-MCE/NERI DK); Stefano Moretti (ENEA, I); Hein Rune Skjoldal (IMR, N); François Desrentes (CRPM, F); Nicos Georgiades (Environment Institute, CY); Plan bleu (Plan d'action pour la Méditerranée)

### **Chapitre 3.15 Zones montagneuses**

#### *Coordination*

Ronan Uhel (AEE); Margaret Hall (GIM,LU)

#### *Auteurs*

Stephan Marzelli, Monika Bissinger, Manuela Wurmer (Ifuplan, DE)

#### *Contributions*

Martin Price (University of Oxford, UK); Vincent Briquel (CEMAGREF, F); Jörg Wyder (SAB, CH); Jérôme Laurent (JRC, IT); Volker Stabernak (World Systems Europe, LU)

### **Chapitre 4.1 Intégration de l'économie et de l'environnement**

#### *Coordination*

Peter Bosch (AEE)

#### *Auteurs*

David Pearce, Paul Steele, Tannis Seccombe-Hett (EFTEC, UK)

### **Chapitre 4.2 Information environnementale: besoins et lacunes**

#### *Coordination*

Ernst Klatte, Ronan Uhel (AEE)

#### *Auteurs*

Jock Martin (AEE); David Gee (AEE)

#### *Contributions*

Gordon McInnes, Ernst Klatte, Ivone Pereira Martins, Louise Rickard, Sanni Manninen and many other project managers (AEE); Jane Hunt (Lancaster University, UK); Dorothy Williams (Robert Gordon University, UK); Ralph Hallo (Stichting Natuur & Milieu, NL); Jeremy Wates (EEB, IRL); Roger Fouquet (Imperial College London, UK); Astrid Thomas, Doug Miller (International Environment Monitor, Canada)

#### **Collecte et traitement des données**

AEE: Sofia Vaz, Sanni Manninen, Robert Enesund, Sheila Cryan, Anna Rita Gentile, Jaak Claessens, Britt Ehlers, Louise Rickard, Stephan Moll, Thien Le Tri

AEE/Coordination Phare: Adriana Gheorghe

ETC-Préservation de la nature: Sophie Condé, Marie-Paule Vignault (ETC-NC), Barry Wyatt, Sandrine Petit (ITE, UK), Ruud Foppen (UBN-DLO), Risto Päivinen (EFI, SF)

PTL/Préservation de la nature: Julius Oszlanyi, Lubos Halada, Marcel Suri, Peter Gajdos, Mircea Oltean, Ulo Mander

ETC-Environnement marin et côtier: Paola Picco, Stefano Moretti, Kari Nygaard, Argyro Zenetos, Gunni AErtebjerg

ETC-Émissions atmosphériques: Dietmar Koch, Manfred Ritter

ETC-Eaux intérieures: Peter Kristensen, Teodoro Estrela, Concha Lallana

PTL/Eaux intérieures: Janos Feher, Danuse Berankova, Lidija Globevnik, Waldemar Jarosinski, Ferenc Laszlo, Marta Konkoly

ETC-Occupation du sol: Rolf Bergström, Robert Enesund

ETC-Sol: Sigbert Huber, David Moreno, Gundula Prokop

*ETC-Qualité de l'air*: Roel van Aalst, Sofia Papalexiou, Nicolas Moussiopoulos, Evelina Turlou, Rob Sluyter, Inga Fløysand, Jozef Pacyna

*PTL/Qualité de l'air*: Jaroslav Fiala, Hana Livorova, Miriam Dvorakova  
*ETC-Déchets*: Christian Fischer

*Carl Bro Group (sous contrat dans le cadre du programme Phare)*: Birthe Thode Jacobsen, Hans Olsson

*Eurostat*: Inger Öhman, Rosemary Montgomery, Hermann Peifer (AEE à partir de la mi-998)

*EMEP*: Ann-Gunn Skjellbrekke, Svetlana Tsyro, Sophia Mylona

*OMS*: Alexander Kuchuk, Kees Huysmans

*Agence internationale de l'énergie (IEA)*: Karen Treanton

*Université de Gand*: Eric Van Ranst, Giete Callaert (sol)

*RIVM*: Jaap van Woerden, Kees Klein Goldewijk (sol)

**Cartes: conception et production**  
*Coordination*: Chris Steenmans (AEE)

*Production*: GRID Warsaw (sous contrat dans le cadre du programme Phare): Marek Baranowski, Maria Andrzejewska

**Graphiques: conception et production**  
*Coordination*: Sanni Manninen, Louise Rickard

*Production*: Alan Cooper, David Davies, David Cooper (Lovell Johns); Sven Lund; Rolf Kuchling (AEE)

### **Perspectives**

*Coordination et édition*: Teresa Ribeiro, Hans Luiten (AEE), Paul Rump

### **Scénario de référence**

*AEE coordination*: Teresa Ribeiro en coopération avec RIVM.

*RIVM coordination*: Bronno de Haan, Bart Strengers, Jean-Paul Hettelingh, Keimpe Wieringa

*Collaborateurs*: RIVM; NL; IIASA, AT; DHV, NL; IVM, NL; ETC-AE; ETC-AQ; ETC-IW; ETC-NC; ETC-W; André Jol, Gabriel Kielland, Anna-Rita Gentile; Stephan Moll, (AEE); Paul Rump

### **Coordination, édition et support**

Ronan Uhel; Robert Barrass; Lois Williamson; Julia Tierney; Leena Mikkonen

### **Comité éditorial de l'AEE**

Ronan Uhel (coordination globale); David Stanners (présidence); Gordon McInnes; Peter Bosch; Teresa Ribeiro (perspectives); Jock Martin, David Gee, Hans Luiten, Sanni Manninen

# 1.1. Introduction

## 1. Objectif et structure du rapport

### 1.1. Rapports réguliers sur l'état de l'environnement : pour situer la portée du rapport UE98

L'Agence européenne pour l'environnement a été créée en 1994 pour fournir des informations fiables et comparables sur l'état de l'environnement, les pressions subies par l'environnement et sa sensibilité dans l'Union européenne et ses environs. L'un des moyens de communication de telles informations consiste à établir des "Rapports sur l'état de l'environnement", l'Agence ayant jusqu'à présent publié trois de ces rapports: (i) *L'environnement de l'Europe: l'évaluation de Dobris* (1995); (ii) *L'environnement dans l'Union européenne 1995: rapport en support à l'examen du cinquième Programme d'action pour l'environnement* (1995) et (iii) *L'environnement en Europe: Deuxième évaluation* (1998). Ces rapports sont destinés à soutenir la planification stratégique environnementale et sont liés à d'importantes étapes en matière de processus politiques communautaires (ou européens).

En 1999, le moment est venu de procéder à une mise à jour de l'environnement de l'Union européenne. Au cours des deux dernières années, une nouvelle évaluation globale a été menée qui est publiée ici sous le titre "*L'environnement dans l'Union européenne à l'aube du XXI<sup>ème</sup> siècle*".

Le règlement (CEE) n°1210/90 relatif à la création de l'Agence européenne pour l'environnement spécifie que le rapport sur l'état de l'environnement doit décrire l'état actuel et prévisible de l'environnement sous les aspects suivants: la qualité, les pressions subies et la sensibilité (art. 3). Le règlement mentionne également des zones prioritaires et, en particulier, les phénomènes particuliers, transfrontaliers, plurinationaux et mondiaux qui seront couverts. Les tendances et les développements dans les secteurs économiques ayant une influence sur les tendances en matière d'état de l'environnement sont également à prendre en compte. Le rapport sur l'état de l'environnement contribue dans ce cas à fournir les informations nécessaires à la formulation et à la mise en œuvre de politiques environnementales judicieuses et efficaces (art. 2.ii).

La mesure et le diagnostic factuel de l'état de l'environnement forment de ce fait le noyau essentiel du rapport, comprenant également une évaluation des principales causes (forces motrices et pressions) et des principaux problèmes (par exemple en termes d'incidences sur les écosystèmes et la santé humaine). Cette évaluation utilise autant que possible les mesures statistiques et numériques (c'est-à-dire les informations fournies par le réseau européen d'information et d'observation, connu sous le nom de réseau d'observation EIONET, y compris Eurostat) pour indiquer l'état des années précédentes et contenant des informations disponibles sur les années les plus récentes (voir encadré 1.1.1; voir chapitre 4.2 pour une vue d'ensemble de la situation en matière d'informations environnementales).

Les tendances futures de l'état de l'environnement constituent un second élément important du rapport. La durée d'analyse des perspectives dans le rapport couvre généralement la période jusqu'en 2010, bien que, pour certains problèmes spécifiques tels que le changement climatique, la période concernée peut être plus longue. Les tendances environnementales sont issues d'un scénario économique (reflétant l'évolution en fonction du "maintien du statu quo") qui se fonde sur un ensemble cohérent d'hypothèses socio-économiques, l'état actuel de l'environnement, ainsi que les politiques existantes et en projet antérieures à août 1997 au niveau communautaire. Dans la mesure du possible, les tendances prévues sont comparées aux normes établies, qu'il s'agisse d'objectifs politiques ou de valeurs de base soutenables. Seul un scénario de croissance relativement élevée a été utilisé pour cet exercice. Ce scénario, appelé scénario de base, fournit une première indication quant à la réalisation ou non des objectifs et des valeurs de base en vertu des politiques existantes et en projet compte tenu d'un certain nombre d'hypothèses décrites ci-après et dans les

#### Encadré 1.1.1. Couverture géographique et insuffisances

Le rapport se concentre avant tout sur l'état de l'environnement dans les 15 États membres de l'Union européenne (UE). Abordant la question de l'élargissement de l'UE, le rapport couvre également 11 pays candidats à l'adhésion: Bulgarie, République tchèque, Estonie, Lettonie, Lituanie, Hongrie, Pologne, Roumanie, République slovaque, Slovaquie et Chypre. Enfin, les pays de l'AELE (Association européenne de libre-échange) (Islande, Liechtenstein, Norvège, Suisse) ne sont traités que succinctement. Les régions côtières (méditerranéenne, baltique, arctique) ont été prises en compte dans la mesure où des informations étaient disponibles. En d'autres termes, le rapport UE98 fournit des informations sur la situation actuelle et future de l'environnement dans l'UE, compte tenu, dans la mesure du possible, de l'élargissement et du contexte européen plus vaste, pour soutenir le débat politique de l'UE.

Le rapport ne couvre pas une évaluation des problèmes environnementaux suivants: déchets nucléaires; radioactivité naturelle; rayonnement non ionisant; sécurité énergétique; pollution microbiologique et thermique des eaux de surface; parasites et acridiens et perte du patrimoine culturel. Il est également limité dans la mesure où il couvre systématiquement des développements spécifiques et positifs ou "réussites", sur le plan tant géographique (progress des États membres) que sectoriel (par exemple, croissance de l'agriculture biologique).

chapitres respectifs. Il permet également au rapport de fournir une perspective quant à de nouveaux problèmes prioritaires qui viennent de se présenter. Toutefois, il ne fournit pas une évaluation des politiques actuelles ni ne propose des options de mesures supplémentaires. Le scénario de base a été développé en accord avec les services de la Commission européenne (en coopération avec la Direction générale XI). Afin de compléter les informations sur le scénario de base couvrant uniquement les États membres de l'UE, l'AEE a développé un certain nombre d'études des perspectives pour couvrir des développements futurs éventuels dans les pays candidats à l'adhésion (AEE, 1999a, b, c).

C'est pourquoi, une partie de la situation décrite par le rapport inclut de nouveaux problèmes, soit en tant que résultat d'une tendance à l'aggravation dans une zone reconnue (suite aux résultats de l'analyse des tendances mentionnées ci-dessus) ou en tant qu'information sur de nouveaux problèmes.

Des indicateurs environnementaux étroitement liés aux trois points susmentionnés permettent de synthétiser et de justifier l'analyse. Actuellement, les indicateurs bénéficient d'une reconnaissance et d'une importance croissantes au niveau politique et fin 1999, l'AEE publiera son premier rapport basé sur des indicateurs, rapport qui sera peut être dorénavant publié tous les ans (voir encadré 1.1.2).

Les travaux réalisés dans le cadre de ce rapport ne sont pas isolés. Ils sont liés à d'autres activités d'établissement des rapport de l'Agence sur des sujets, secteurs et thèmes spécifiques. Ils sont également liés au rapport basé sur des indicateurs par l'utilisation de séries de données et d'indicateurs communs, ainsi qu'au rapport au niveau mondial organisé par le programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE, les séries de rapports GEO). La mise en relation de ces activités a pour objectif de développer un seul système de rapport qui peut être utilisé d'une manière cohérente et fiable à de nombreux niveaux très différents.

#### **Encadré 1.1.2. Vers des rapports réguliers basés sur des indicateurs**

L'AEE développe une forme de rapport régulier basé sur des indicateurs qui deviendrait l'instrument de révisions régulières en matière de performance environnementale. Ce type de rapport permettrait de récapituler les données les plus globales fournies par l'EIONET (le réseau européen d'observation et d'information pour l'environnement lié à l'AEE). Le rapport ne se limiterait pas à un récapitulatif de statistiques environnementales spécifiques et de fiches factuelles, mais comprendrait également une évaluation des développements utilisant le cadre FPEIR pour l'analyse. Afin de mettre l'accent sur cette différence, nous utilisons ici le terme de "rapport basé sur des indicateurs".

Le développement de mécanismes de rapports sectoriels aux fins de surveillance de l'intégration de l'environnement dans les politiques sectorielles, suite aux Conseils européens de Cardiff et Vienne en 1998, permet par ailleurs d'influer sur les indicateurs et sur le contenu du rapport prévu.

#### **1.2. Construction et structure du rapport**

La structure et les contenus du rapport ont été élaborés en fonction de deux principaux objectifs: (i) fournir un cadre d'analyse clair et précis comprenant les méthodologies d'évaluation environnementale intégrée (IEA); et (ii) développer une prévision cohérente sur l'état de l'environnement.

L'IEA est définie par l'AEE comme étant : *'le processus interdisciplinaire d'identification, d'analyse et d'évaluation de l'ensemble des processus naturels et humains concernés et de leurs interactions qui déterminent l'état actuel et futur de la qualité et des ressources environnementales, sur des échelles spatiales et temporelles appropriées, en facilitant ainsi la formulation et la mise en œuvre des politiques et des stratégies'*. Cet ensemble de méthodologies est représenté par le cadre F-P-E-I-R, avec une chaîne de liens de causalité commençant par les 'forces motrices' (secteurs économiques, activités humaines) en passant par les 'pressions' (émissions, déchets) jusqu'aux 'états' (physiques, chimiques et biologiques) et aux 'incidences' sur les écosystèmes, la santé et les fonctions humaines, entraînant finalement des 'réponses' politiques (définition de priorités, fixation d'objectifs, indicateurs) (voir chapitre 4.2).

Le rapport est donc conçu en fonction de ces processus conjugués et est construit autour de quatre sections: introduction; développements sociétaux et utilisation des ressources; problèmes environnementaux, y compris des chapitres spécifiques traitant des convergences au niveau spatial; et les problèmes d'intégration. Dans chaque section, les chapitres individuels sont plus ou moins structurés comme suit:

- Quelles sont les tendances actuelles et futures concernant l'état de l'environnement et quelles sont les forces motrices et les pressions à l'origine de ces tendances ?
- Formulation du ou des principaux problèmes (et de leurs causes), y compris des nouveaux problèmes. Cette section fixe et détermine la raison d'être et la portée de l'évaluation développée ultérieurement dans le chapitre.

- Examen et analyse détaillée de ces problèmes précis: quelle est/sera leur influence sur l'état de l'environnement et en conséquence, quelle sorte d'incidences entraînent-ils/entraîneront-ils ? La description détaillée des problèmes justifie et dissocie les éléments ci-dessus (régionalement/géographiquement ou par secteurs) et indique la base scientifique pour les changements passés, présents et prévisibles de la qualité environnementale. Il est fait mention des raisons pour lesquelles ces changements et ces incidences ont une importance, c'est-à-dire des raisons scientifiques, économiques et sociales qui importent à cet égard.

- Quelles mesures sont prises afin de répondre à ce problème et en particulier quels sont les aspects ciblés par ces réponses dans le cadre FPEIR ? Le principal axe de raisonnement consiste à caractériser en termes qualitatifs la réponse aux problèmes à partir a) de la compétence spécialisée du cadre politique; b) des informations disponibles sur les mesures politiques en place et en cours d'élaboration (Union européenne et États membres, sur une base obligatoire ou volontaire) et, c) des informations fournies par les indicateurs de performance disponibles.

## 2. Méthodologie des rapports futurs

### 2.1. Perspectives des tendances futures

Le rapport actuel se concentre sur l'état de l'environnement pour l'UE et les pays candidats à l'adhésion, car l'adhésion prévue à l'UE des pays d'Europe centrale et orientale constitue un développement majeur au cours de la période concernée par ces perspectives. Pour l'instant, on ne dispose toutefois d'aucune prévision cohérente correspondant à celles développées selon le scénario de base (voir paragraphe 2.1.1 ci-après) pour les pays qui ne font actuellement pas partie de l'UE. Certaines informations issues des prévisions de base, par exemple sous forme de cartes, couvrent d'autres parties de l'Europe, mais sans fournir une image globale concernant tous les problèmes prioritaires. Par ailleurs, les influences extérieures sur l'environnement de l'UE ne sont pas comprises dans le scénario de base.

#### 2.1.1. Le scénario de base

Conformément à ce qui a été précisé ci-dessus, le rapport dépasse le simple cadre d'une présentation des tendances environnementales passées et actuelles, afin de réaliser, pour la première fois au niveau communautaire, une évaluation intégrée des tendances environnementales futures. Les chapitres du rapport fournissent, dans tous les domaines où cela s'avère possible, une perspective de l'état futur de l'environnement, en principe jusqu'à l'an 2010. Elle est basée sur trois facteurs: l'état actuel de l'environnement, l'année de base étant 1990 ou 1995 en fonction des données disponibles; les changements prévus des paramètres socio-économiques (chapitre 2.2); et la mise en œuvre des politiques existantes et en projet au sein de l'UE. Les tendances environnementales futures sont d'abord évoquées dans les chapitres sur les gaz provoquant un effet de serre et sur le changement climatique (3.1), les substances appauvrissant l'ozone (3.2), la dispersion de substances dangereuses (3.3), la pollution atmosphérique transfrontalière (3), le stress hydrique (3.5), la dégradation du sol (3.6), la production et la gestion des déchets (3.7), les changements de la biodiversité et des écosystèmes (3.11) et les zones urbaines (3.12). Le développement des tendances futures est nécessaire afin que le rapport:

- soit pertinent sur un plan politique pour les décideurs;
- identifie les nouveaux problèmes;
- prenne en compte des développements économiques, tels que l'augmentation du PIB, la restructuration des économies de la CEE, les cycles d'investissement et la mise en œuvre de règlements; et
- évalue l'incidence des décalages chimiques et biologiques sur le système environnemental.

Le rapport présente un scénario de base utilisant une méthodologie d'évaluation environnementale intégrée, développée dans le cadre d'une collaboration entre la DG XI de la Commission européenne et l'AEE en relation avec un consortium de RIVM (responsable), EFTEC, NTUA et IIASA (AEE, 1998; Commission européenne, 1999). L'évaluation aborde: (i) des problèmes environnementaux européens connus (PEEP), décrits dans le rapport Dobris (AEE, 1995) ainsi que des objectifs environnementaux pertinents, des objectifs et des buts politiques; et (ii) les secteurs économiques qui constituent les forces motrices des PEEP, avec des prévisions individuelles pour les différents pays. La méthodologie d'évaluation intégrée suppose que les politiques actuelles et d'une manière générale les politiques proposées par la Commission européenne au Conseil européen avant le 1<sup>er</sup> août 1997, seront entièrement mises en œuvre d'ici à 2010. La méthodologie combine des modèles économiques, des modèles d'utilisation de l'énergie, des séries de données sur les émissions et des modèles d'effets environnementaux (voir tableau 1.1.1).

Dans cette analyse prévisionnelle, il était souhaitable d'aboutir à un consensus en matière de tendances sociétales, afin d'assurer une cohérence au sein de la Commission européenne. C'est pourquoi, les perspectives en matière de macro-économie et d'énergie proviennent des scénarios de «maintien du statu quo» antérieurs à Kyoto, DG XVII (La dimension énergétique du changement climatique, COM/97/0196, 1997). De nouvelles perspectives de transport et d'agriculture ont été ordonnées par l'AEE et développées en cohérence avec les perspectives économiques et énergétiques. Les résultats ont été examinés et discutés avec les DG VII et DG VI.

Le scénario de base est donc défini par une série de perspectives adaptées, commençant par les hypothèses socio-économiques et finissant, dans la mesure du possible, par les incidences sur les différents moyens environnementaux, les écosystèmes et la santé humaine. Ce scénario de base a été utilisé dans d'autres études menées pour le compte de la Commission européenne (DG XI) et l'UNEP.

### 2.2.1 Composants du travail de présentation

Le scénario de base dépend d'une chaîne liée de modèles prévisionnels (tableau 1.1.1). La chaîne commence par un scénario initial au niveau mondial généré par WorldScan, lequel est ensuite dissocié, pour la région européenne, par GEM-E3 (modèle général d'équilibre énergie-économie-environnement) au niveau national, avant d'être utilisé par MIDAS/PRIMES pour générer des prévisions en matière d'utilisation de l'énergie et d'émission de CO<sub>2</sub>. Ces prévisions fournissent ensuite à leur tour un apport de données pour un certain nombre de modèles économiques et environnementaux, afin de prévoir le développement des forces motrices et de l'état de l'environnement.

L'horizon temporel des tendances macro-économiques couvre deux périodes distinctes: avant et après l'an 2000. Les prévisions macro-économiques jusqu'en l'an 2000 proviennent des estimations de la DGII de la Commission européenne pour les 12 États membres de l'UE. Pour le plus long terme, les prévisions macro-économiques provenant du scénario des "cinq grands" de l'OCDE (OCDE, 1995) ont été légèrement modérées sur la base des récents développements. Ce scénario global est basé sur une croissance élevée de toutes les économies dans un monde "globalisateur". Dans des conditions favorables, les économies des "cinq grands", (Chine, Inde, Indonésie, Russie et Brésil), ainsi que le reste du monde en voie de développement, devraient présenter une croissance très rapide, étant donné que toutes les régions s'efforcent d'atteindre des niveaux de richesse comparables à ceux des pays de l'OCDE. Cette croissance économique très rapide sera probablement assortie d'une augmentation significative de la pollution. La demande en énergie dans l'UE devrait par ailleurs atteindre des taux d'augmentation très importants (1,5 à 1,8% par an) au cours de la période 1995-2030. Ce scénario décrit des développements économiques généraux probables et positifs pour le plus long terme et ne tient de ce fait pas compte d'éventuelles fluctuations à court terme susceptibles de se produire dans certains pays (par ex. en Russie, en Indonésie ou au Brésil.)

Les prévisions macroéconomiques jusqu'en 2030 au niveau européen sont issues de ces prévisions globales utilisant le modèle GEM-E3 qui fournit un scénario préliminaire à long terme pour chacun des États membres de l'UE. Ces prévisions fournissent le niveau de désagrégation sectorielle requis par les modèles énergétiques tels que PRIMES et MIDAS. En utilisant ces modèles, on tente d'élaborer une perspective sectorielle séparée pour chaque pays de l'UE. Les prévisions sont réalisées en deux étapes:

- le PIB de chaque pays est développé en supposant une convergence graduelle des économies de l'UE en termes de revenu par habitant;
- les forces motrices pour chaque économie sont ensuite identifiées et utilisées pour en déduire la croissance sectorielle à partir d'une compréhension de la situation actuelle et des tendances dans chaque pays.

On a en outre procédé à de nouveaux calculs modèles pour le transport et l'agriculture. Le transport de fret étant étroitement lié aux développements économiques, de nouveaux essais ont été réalisés avec le modèle de transport NEAC basé sur le scénario des "cinq grands". Pour l'agriculture, de nouveaux calculs ont été effectués pour le développement du bétail, en supposant la pleine adoption des mesures de réforme de 1992 dans le cadre de la politique agricole commune, en utilisant le modèle CAPMAT développé par SOW-VU. Les réformes très récentes de l'Agenda 2000 ne sont pas comprises dans la définition du scénario de base et ne sont de ce fait pas prises en compte.

En dépit de l'accent mis sur une évaluation intégrée, il subsiste certaines incohérences dues à des séries de données ambiguës et à des différences de résolution dans la série des modèles utilisés. L'estimation du degré d'incertitude pour une séquence de modèles aussi complexe s'avère problématique. Une application complète de l'analyse Monte Carlo s'avère peu pratique en raison de l'apport considérable de paramètres dans la chaîne des modèles. L'analyse des incertitudes a de ce fait été limitée à une série de comparaisons compte tenu de mesures actuelles. Les futurs travaux dans ce domaine seront très nettement prioritaires pour les rapports sur l'état de l'environnement.

### 2.2. Les études "par simulation" pour les pays candidats à l'adhésion

Le processus d'adhésion, associé à la restructuration économique des années 1990, a une incidence significative sur l'économie, les systèmes législatifs et le style de vie des habitants dans les pays candidats à l'adhésion. Afin d'avoir une meilleure vision des incidences éventuelles des changements actuels et futurs dans les pays candidats à l'adhésion, un certain nombre de problèmes environnementaux a été sélectionné et analysé dans le cadre d'études "par simulation". L'expression "par simulation" est utilisée pour refléter les effets éventuels dans le cadre de diverses hypothèses. Le degré d'incertitude de telles études est très élevé, en ce qui concerne les questions suivantes : quel pays deviendra membre de l'UE et à quel moment? Quelle évolution socio-

économique et quelles tendances environnementales seront constatées dans ces pays? Du fait de ces incertitudes, les incidences de deux ou trois hypothèses différentes dans chaque étude sont examinées pour les 10 pays candidats à l'adhésion (AEE, 1999a, b, c). L'objectif n'est pas de "prévoir l'avenir", mais de prendre part au processus décisionnel en présentant une série d'incidences éventuelles jusqu'en 2010.

Modèles et principales sources utilisés pour le scénario de base

Tableau 1.1.1.

Chapitre	Modèle/Source	Indicateur FPEIR	Description du modèle/de la source
2.2. Développements économiques	WorldScan (CPB)	EU15 PIB (force motrice).	Ce modèle a été utilisé par l'OCDE pour effectuer des prévisions macro-économiques concernant 12 régions du monde (OCDE, 1997). L'Europe est incluse sous forme d'une seule région globale. La variante "croissance élevée" à l'échelle mondiale a fourni les hypothèses sur la croissance moyenne en Europe.
	GEM-E3 (NTUA; Capros et al., 1997)	PIB par pays et secteur; approvisionnement en énergie et demande en énergie (force motrice)	Un modèle d'équilibre général détaillant la macro-économie pour l'UE et ses États membres, ainsi que les interactions avec l'environnement et le système énergétique.
	MIDAS/PRIMES (NTUA; Capros et al, 1997)	Consommation d'énergie (force motrice)	Modèle de systèmes énergétiques simulant des solutions d'équilibre du marché pour l'approvisionnement et la demande en énergie pour l'Europe.
	NEAC Système de simulation de transport (NEA) (AEE, 1998)	Transport de fret	Le modèle utilise une approche orientée sur la demande le transport total d'un ensemble de marchandises entre deux régions est expliqué en tant que fonction de production économique et d'indicateur "d'attraction".
3.1. Gaz à effet de serre et changement climatique	CAPMAT (SOW-VU) (AEE, 1998)	Bétail	Un modèle d'équilibre général appliqué pour simuler des effets globaux à moyen terme en générant les développements de base en matière d'approvisionnement, de demande et de remplacement par des marchandises secondaires.
	MIDAS/PRIMES (NTUA; Capros et al, 1997)	Émissions CO <sub>2</sub> (pression).	Modèle de systèmes énergétiques simulant des solutions d'équilibre du marché pour l'approvisionnement et la demande en énergie pour l'Europe. Les émissions de CO <sub>2</sub> proviennent de l'utilisation de l'énergie.
	Ecofys, 1998a, b; AEA, 1998a, b	Émissions CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFC, PFC, SF <sub>6</sub> (pression).	Modèles/études fournissant des prévisions de base pour 2010 concernant les émissions de CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFC, PFC, SF <sub>6</sub> .
3.2. Substances appauvrissant l'ozone	IMAGE 2.0 (RIVM)*	Concentrations atmosphériques de CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> et N <sub>2</sub> O (état). Élévation du niveau de la mer et de la température (incidence).	Modèle intégré de changement climatique global fournissant des prévisions en matière d'émissions et concentrations de CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> et N <sub>2</sub> O; élévation de la température et du niveau de la mer.
	Daniel et al, 1995 (AEE-ETC-AQ)	Ensemble du chlore et brome stratosphériques (pression).	Modèle de concentrations stratosphériques à partir d'estimations de production actuelle et future de halons.
	Bordewijk and van der Woerd, 1996 (AEE-ETC-AQ)	Changement de l'épaisseur de la couche d'ozone et du rayonnement UV (état).	Modèle intégrant les aspects dynamiques de l'appauvrissement d'ozone en utilisant une approche de source de risque.
3.3. Dispersion de substances dangereuses	UV-CHAIN (RIVM)*	Progression des cancers de la peau (incidence).	Calcul sur la base de la couche d'ozone totale mesurée, sans les effets des nuages. Le calcul est basé sur les données pondérées de cancers de la peau dus aux rayons UV.
	ÉMISSIONS (AEE-ETC-AE, 1998a)	Émissions de métaux lourds et de polluants organiques rémanents (POP) (pression)	Modèle d'émissions polluantes fournissant des prévisions de base pour Cd, Cu, Hg, Pb, NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , PM 10, dioxines, benzène, PAC, lindane et endosulphane.
	EUTREND (RIVM)*	Concentrations de cadmium (état).	Modèle européen de transport atmosphérique à long terme.
	EUROS (RIVM)*	Concentration et dépôt de dioxine (état).	Transport atmosphérique à long terme de polluants organiques rémanents fournissant des prévisions de bases en matière de concentrations et de dépôts.
3.4. Pollution atmosphérique transfrontalière	GEO-PESTRAS (RIVM)*	Lixiviation de pesticides des sols agricoles (état).	Modèle unidimensionnel pour évaluer la lixiviation et l'accumulation de pesticides.
	RAINS (IIASA)*	Émissions de SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> et NMVOC (pression). Dépôts de composés acides et azotés (état). Dépassement des charges critiques sur les écosystèmes (incidence). Dépassements des seuils critiques pour la santé et la végétation concernant l'ozone troposphérique (incidence)	Le modèle RAINS (information et simulation régionales de pollution atmosphérique) se concentre sur l'acidification, l'eutrophisation et les concentrations rurales d'ozone troposphérique. Il est constitué de modules sur la génération d'émissions, le dépôt atmosphérique de polluants, les sensibilités environnementales et les options ainsi que les frais de contrôle des émissions.

3.5. Stress hydrique	Prévisions (AEE-ETC/ IW, 1998a)	Demande en eau (pression).	Les prévisions ont été obtenues par des analyses de régression linéaire en utilisant les données les plus récentes des pays membres.
	CARMEN (RIVM)*	Concentrations en nutriments dans les cours d'eau et dans les eaux côtières (état).	Un modèle unicouche basé sur GIS pour prévoir les concentrations et charges d'azote et de phosphore en Europe, en surface et dans les nappes souterraines.
	Prévisions (AEE-ETC/IWb; EWWG, 1997)	Traitement des eaux résiduaires (réponse).	La prévision a été basée sur les informations fournies par les pays quant au traitement des eaux résiduaires prévu après mise en œuvre de la directive relative au traitement des eaux urbaines résiduaires.

.../...

Chapitre	Modèle/Source	Indicateur FPEIR	Description du modèle/de la source
3.6. Dégradation du sol	IMAGE 2.0 (RIVM)*	Risque d'érosion hydrique dans les zones agricoles (pression).	Le modèle utilisé a été adapté à partir du module de risque d'érosion hydrique du modèle intégré IMAGE 2. Le modèle génère un indice de risque d'érosion hydrique basé sur trois principaux paramètres: la probabilité d'érosion du terrain (basée sur le type de sol et la forme de la terre), l'érosion due aux chutes de pluie et la pression de l'utilisation de la terre. Le risque réel de risque d'érosion est calculé à partir du risque potentiel en tenant compte du différent degré de protection contre l'érosion exercé par différents types de cultures. Le modèle a uniquement été appliqué aux zones agricoles.
3.7. Production et gestion des déchets	Prévisions (AEE- ETC/ W, 1998)	Production de flux de déchets spécifiques: déchets urbains/ ménagers, déchets de papier et de carton, déchets de verre et véhicules en fin de vie (force motrice).	Cette prévision a été établie à partir d'analyses de régression linéaire en utilisant les données les plus récentes des pays membres et les tendances en matière de consommation liée au PIB.
3.11. Changements et perte de la biodiversité	MIRABEL (Petit et al., 1998)	Changements de la biodiversité et des types d'habitat.	MIRABEL (modèles de révision et d'évaluation intégrés de la biodiversité des paysages européens) est un cadre conceptuel pour l'évaluation des principales pressions environnementales sous la forme de 13 matrices d'incidence; une matrice par région écologique. Les matrices ont été déterminées à partir de documents, des avis de spécialistes et d'une présentation semi-quantitative.
	EUROMOVE (RIVM)*	Effets du changement climatique sur les espèces végétales (incidence).	Modèles des effets européens pour la végétation, fournissant des prévisions pour les types d'espèces en mutation et la perte d'espèces et de populations.
3.12. Zones urbaines	EUTREND (RIVM)*	Concentrations et exposition à des polluants atmosphériques inertes.	Modèle de dispersion utilisé pour le calcul des concentrations et dépôts annuels moyens.
	OFIS (RIVM)*	Concentrations et exposition à l'ozone urbain.	Modèle de dispersion photochimique bidimensionnel pour le calcul dans les zones urbaines et leurs environs.
	PNE (M+P; Blockland et al., 1998)	Exposition de la population au bruit du trafic routier (état).	Le modèle d'exposition de la population au bruit (PNE) utilise la relation entre la taille des villes des 15 membres de l'UE et le nombre d'habitants exposés au trafic routier. Ces relations sont établies à partir de données de mesure et d'informations antérieures.
	Bruit du trafic aérien (M+P); (Blockland et al., 1998)	Exposition de la population au bruit du trafic aérien (état).	Relation entre le nombre de passagers aériens et la population exposée au bruit, à partir de la localisation des 35 aéroports couvrant 85% de la capacité totale.

\* Commission européenne, 1999

Trois études ont été choisies:

- les effets de la libéralisation des échanges, particulièrement dans le domaine des transports et de l'agriculture;
- l'évolution potentielle des émissions atmosphériques; et
- les incidences de la mise en œuvre complète de la directive relative au traitement des eaux urbaines résiduaires.

Ces problèmes ont été sélectionnés en raison de leurs effets transfrontaliers et de leurs incidences éventuelles qui sont considérables. Pour ce qui est des émissions atmosphériques, le respect des normes de l'UE est très pertinent, compte tenu de l'augmentation escomptée des activités industrielles et de l'efficacité améliorée de l'énergie dans les pays candidats à l'adhésion. Une vaste étude sur la libéralisation des échanges en 1997 a montré que les transports et l'agriculture devraient être particulièrement influencés par la réduction des restrictions aux frontières entre l'UE et les pays candidats à l'adhésion. En outre, l'application de la politique agricole commune de l'UE aux pays candidats à l'adhésion aura probablement une incidence significative sur l'agriculture. La mise en œuvre de la directive relative au traitement des eaux urbaines résiduaires dans les pays candidats à l'adhésion est susceptible d'améliorer la situation de nombreux bassins et lacs internationaux. Les frais et les avantages de tels changements devraient être significatifs, tant pour les pays candidats à l'adhésion que pour l'UE.

Les trois études sont fondées sur les mêmes hypothèses macro-économiques et démographiques afin d'assurer leur cohérence. Les développements macro-économiques pour l'UE sont issus du scénario de maintien du statu quo antérieur à Kyoto utilisé par la DG XVI. Le développement du PIB dans les pays candidats à l'adhésion est

basé sur les sources nationales et les prévisions de la BERD (BERD, 1996). Un taux de croissance plutôt modéré du PIB devrait suivre la période de dépression du début des années 1990. Les prévisions de base dans le domaine de l'énergie proviennent des Official Energy Pathways (OEP, 1996). Les prévisions des Nations unies sont utilisées pour des prévisions relatives à la population dans les pays candidats à l'adhésion (Nations unies, 1994).

### 3. Contexte politique

#### 3.1 Objectifs : développement soutenable, intégration, élargissement

La politique environnementale devenant "une politique des politiques" et le principal instrument d'un développement soutenable, l'AEE a un rôle crucial à jouer en fournissant des informations judicieuses et fiables destinées à soutenir la formulation et la mise en œuvre de politiques environnementales. Consacré, depuis 1997, par le Traité d'Amsterdam comme étant un des objectifs de l'Union européenne, le développement soutenable renforce le besoin d'informations environnementales fiables et pertinentes.

Il s'agit là d'un grand pas en avant, également renforcé par: i) l'examen du cinquième Programme européen d'action pour l'environnement "Vers un développement soutenable" qui a fait l'objet, en 1998, d'une codécision insistant sur la nécessité d'objectifs dans les secteurs économiques et d'un mécanisme de suivi des progrès; et, ii) "l'évaluation globale" de ce programme qui sera discutée en 1999 et servira de base pour élaborer la future politique environnementale de l'UE à partir de l'an 2000.

#### 3.2. Nécessité de concentration sur l'intégration

Le sommet de Kyoto sur le changement climatique (décembre 1997) a démontré au monde entier les liens très étroits existant entre l'environnement et la politique économique. Au niveau communautaire, l'Agenda 2000, adopté lors du Conseil de Berlin au mois de mars 1999, couvre des propositions concernant l'élaboration de politiques de l'UE (notamment relatives à l'agriculture et à la cohésion), la préparation d'une stratégie globale pour l'élargissement et la réalisation d'une analyse des besoins financiers de l'UE à moyen terme (2000-2006) tenant compte des adhésions futures à l'Union européenne. Un second volume fournit une évaluation détaillée des implications de l'élargissement pour les politiques de l'UE et présente une stratégie d'adhésion préalable pour l'ensemble des pays candidats. La Commission a parallèlement émis son opinion sur les demandes d'adhésion des 10 pays d'Europe centrale et orientale.

Il est largement admis que le principe d'intégration de la politique environnementale dans d'autres secteurs politiques est l'un des éléments clés pour l'évaluation globale du cinquième Programme d'action pour l'environnement de la CE.

L'intégration est un élément clé de la politique environnementale. Une attention croissante lui a été accordée depuis le Traité de Maastricht et elle a été renforcée par le Traité d'Amsterdam qui souligne son importance et la définit comme un moyen d'atteindre un développement soutenable. Lors du Conseil européen de Cardiff (juin 1998), la communication de la Commission sur l'intégration a été approuvée et les conseils "Agriculture", "Énergie" et "Transports" ont été invités à réaliser des rapports sur les progrès de l'intégration lors du sommet suivant à Vienne (décembre 1998).

À Vienne, ces conseils ont présenté des rapports les engageant à l'intégration et à l'élaboration de rapports sur les actions entreprises. Le Conseil européen les a invités à poursuivre leurs travaux en vue de la soumission de stratégies globales dans ces secteurs, y compris d'un calendrier des mesures ultérieures et d'une série d'indicateurs pour le Conseil européen d'Helsinki. Il a par ailleurs invité les conseils "Développement", "Marché intérieur" et "Industrie" à entreprendre des travaux sur le problème de l'intégration.

Dans le cadre du processus d'intégration globale du cinquième Programme d'action pour l'environnement, l'Agence européenne pour l'environnement concentre sa contribution sur cet élément clé qu'est l'intégration.

En publiant «*L'environnement en Europe: Deuxième évaluation*» en 1998, l'AEE a présenté une série de critères pour évaluer l'intégration des actions environnementales dans les politiques sectorielles. Ces critères ont été développés et appliqués dans le cadre d'une évaluation (AEE, 1999d) afin de soutenir l'évaluation globale et d'identifier des stratégies d'intégration pour les secteurs analysés: l'industrie, l'agriculture, l'énergie et les transports. L'objectif de cette première analyse est d'établir un inventaire de la situation actuelle dans les États membres en matière de rendement écologique, d'intégration de marché et d'intégration de gestion. Les critères actuels (tableau 1.1.2) sont axés sur le rôle important des prix, des taxes et subventions pour l'encouragement de formes particulières d'activité sectorielle (intégration de marché) et sur l'utilisation des évaluations de l'incidence environnementale, des systèmes de gestion et des politiques de production pour anticiper et minimiser les incidences environnementales (intégration de gestion).

Les indicateurs qui surveillent les avantages et les progrès du rendement écologique vers une internalisation des coûts environnementaux et d'infrastructure ont une importance majeure pour les nouveaux mécanismes de

rapports sectoriels requis par les derniers Conseils de Cardiff et Vienne. D'importants progrès ont été réalisés, en particulier dans le secteur des transports et le mécanisme de rapport sur les transports et l'environnement (TERM), introduit par l'AEE en coopération avec la CE en tant que mécanisme fournissant des informations régulières sur l'intégration environnementale dans le secteur des transports, constitue le mécanisme précurseur dans ce domaine des rapports sectoriels (AEE, 1999<sup>e</sup>).

Tableau 1.1.2. Quelques critères pour évaluer l'intégration des actions environnementales dans les politiques sectorielles

<b>A Intégration économique</b>	
1	Des objectifs et des indicateurs en matière de rendement écologique ont-ils été développés et utilisés pour surveiller les progrès vers "plus de bien-être pour moins de nature" ?
<b>B Intégration de marché</b>	
2	Dans quelle mesure les effets environnementaux négatifs ont-ils été quantifiés ?
3	Dans quelle mesure les effets environnementaux négatifs ont-ils été intégrés dans les prix du marché par le biais d'instruments basés sur le marché ?
4	Quelle a été l'efficacité de ces instruments pour réduire les effets environnementaux négatifs ?
5	Dans quelle mesure les résultats de ces instruments ont-ils été directement recyclés pour maximiser le changement de comportement ?
6	Dans quelle mesure les résultats de ces instruments ont-ils été directement recyclés pour favoriser l'emploi ?
7	Dans quelle mesure des subventions et des allègements fiscaux préjudiciables à l'environnement ont-ils été supprimés ou recentrés ?
8	Dans quelle mesure des instruments basés sur le marché ont-ils été introduits pour encourager les avantages environnementaux ?
<b>C Intégration de gestion</b>	
9	Existe-t-il une évaluation appropriée de l'incidence environnementale des projets avant leur mise en œuvre ?
10	Existe-t-il une évaluation stratégique de l'incidence environnementale des politiques, plans et programmes à différents niveaux spatiaux ?
11	L'achat de matériel "écologique" est-il encouragé par les organismes publics/privés ?
12	D'autres mesures environnementales spécifiques à un secteur sont-elles appliquées/surveillées ?

Source: AEE

Les rapports réguliers de l'AEE basés sur des indicateurs contribueront également à une harmonisation des approches en matière de surveillance des progrès de l'intégration par le biais d'une évaluation des thèmes ainsi que des secteurs environnementaux dans l'ensemble des États membres.

Lorsque l'AEE a adopté le cadre FPEIR, basé sur l'approche PSI de l'OCDE, elle développait d'ores et déjà une perspective plus holistique quant à la manière dont il convient de procéder à l'évaluation de l'environnement. En ajoutant, ou en rendant plus explicites, les "forces motrices" et les "réponses" dans le cadre de l'analyse, les évaluations environnementales sont plus complètes et les informations fournies plus efficaces pour l'analyse politique. L'apprentissage de l'importance et de l'efficacité d'actions dans "l'encadré" des forces motrices a déclenché le développement d'un nombre croissant de travaux sur l'intégration de l'environnement dans les politiques sectorielles. Les résultats montrent de plus en plus fréquemment, que vu la contribution de chaque secteur économique à plusieurs problèmes environnementaux, habituellement par juste quelques polluants, les actions pour l'environnement dans un seul secteur peuvent avoir des effets bénéfiques dans plusieurs domaines.

La mesure de l'intégration de la politique environnementale s'avère toutefois bien plus difficile que la surveillance actuelle de la détérioration ou de l'amélioration de l'environnement ou des pressions subies par celui-ci. L'évaluation ou le jugement de l'efficacité de l'intégration est une tâche difficile qui requiert l'utilisation d'une série de critères conventionnels et d'informations pertinentes disponibles pour ces critères. Le décalage entre l'identification de problèmes environnementaux et l'élaboration de mesures politiques constitue un autre motif important pour tenter cette évaluation politique "d'un niveau plus élevé", quelles que soient les difficultés.

Le succès de l'intégration sectorielle peut être évalué en fonction du degré de dissociation des activités économiques entre les secteurs (mesuré grâce à des indicateurs de sortie, tels que la VAB, la production industrielle ou les kilomètres-passagers dans les transports) de leurs incidences environnementales, avec des améliorations associées en matière de rendement écologique. Ce concept est le premier critère de présentation d'une évaluation des tendances actuelles et futures. Grâce à des travaux supplémentaires, les critères, de même que les informations qui permettent de les établir, devraient encore être améliorés et développés.

### 3.3. *Élargissement de l'UE15 à l'UE25 ?*

En juin 1993 à Copenhague, les chefs de gouvernement des pays de l'UE ont convenu que les pays associés de l'Europe centrale et orientale qui le souhaitent pourraient devenir membres de l'UE après avoir satisfait aux conditions politiques et économiques spécifiées. Ce processus d'adhésion a été perçu comme une opportunité car ces pays allaient de toute manière devoir s'engager dans des réformes structurelles de diverse nature. En conséquence, procéder à ces réformes dans le cadre d'un processus d'adhésion les aiderait à s'aligner sur le développement des pays de l'UE, un élément jugé vital pour la future stabilité politique et économique de l'Europe. Les négociations d'adhésion ont été engagées le 31 mars 1998 avec les six pays recommandés par la Commission (Chypre, Hongrie, Estonie, République tchèque et Slovaquie).

L'expansion du marché intérieur pour y inclure 100 millions de consommateurs sur des marchés à croissance rapide augmentera l'activité commerciale et fournira d'importantes nouvelles opportunités en matière de production et d'emploi aux sociétés européennes. L'élargissement devrait présenter des avantages significatifs en termes de paix et de sécurité en Europe, en assurant la stabilité et la prospérité de cette région. Cet élargissement peut également être considéré comme une importante opportunité environnementale, non seulement pour les 10 pays associés, mais également pour les pays de l'UE.

Les avantages environnementaux de l'élargissement constituent un défi, de même que les coûts économiques associés à ce respect de l'environnement. Ces avantages devraient être supérieurs aux coûts économiques, bien qu'il convienne de préciser qu'ils seront considérables; ils ont en effet été évalués à environ 100 000 millions d'euros ou environ 1 000 euros par habitant. Ce coût est supérieur au budget annuel total de l'Union européenne et prend une signification particulière si l'on sait que le revenu moyen de ces pays correspond à un tiers de celui de l'Europe.

Le processus d'élargissement soulève donc certaines questions sur le plan économique. L'engagement politique de l'UE vers l'intégration et une stratégie globale (Agenda 2000) signifie que l'élargissement de l'UE offre une opportunité, à travers le processus de financement et de coopération pour l'application de la législation environnementale de la Communauté, pour concentrer cet effort sur le développement socio-économique des pays candidats à l'adhésion sur des voies soutenables et, ce faisant, de contribuer à diriger ce processus au niveau de la future UE. Dans ce contexte, il a été dit que les pays actuels et à venir de l'UE sont tous des "économies en transition".

Dans ces circonstances, il est clair que ces pays devaient être associés au processus d'élaboration de la situation environnementale de cette UE élargie, situation évoquée par le présent rapport. C'est pourquoi, des représentants des pays candidats à l'adhésion ont participé à l'élaboration et à la révision du présent rapport.

#### Références

- AEE, 1998a. *Options to reduce methane emissions*, projet de rapport préparé pour la Commission (DGXI), septembre 1998.
- AEE, 1998b. *Options to reduce nitrous oxide emissions*, projet de rapport préparé pour la Commission (DGXI), septembre 1998.
- Blokland G.J., Beckenbauer, Th. et al., 1998, Present state and future trends on transport noise in Europe, rapport préparé pour l'AEE, M+P Raadgevende Ingenieurs bv. and Muller BBM.
- Bordewijk, J.A. and van der Woerd, H.J., 1996. Ultraviolet dose maps of Europe, a remote sensing/GIS application for public health and environmental studies. In BCRS report n°96-3. Delft, Pays-Bas.
- Capros, P. et al., 1997. *Business-as-usual scenario for the EU Energy System 1995-2000 – Rapport final à la DG XVII/A2 de la Commission européenne*. Université technique nationale d'Athènes.
- Règlement (CEE) n° 1210/90 du Conseil, du 7 mai 1990, relatif à la création de l'AEE et de l'EIONET - (Un règlement du Conseil modifiant le règlement original est en cours d'élaboration).
- Daniel, J.S., Solomon S. and Albritton D.L., 1995. On the evaluation of halocarbon radiative forcing and global warming potentials. *J. Geophys. Res.* 100, 1271-1285.
- Ecofys, 1998a. *Reduction of the emissions of HFCs, PFCs and SF6 in the EU*, projet de rapport préparé pour la Commission européenne, octobre 1998.
- Ecofys, 1998b. *Emission reduction potential and costs for methane and nitrous oxide emissions in the EU*, projet de rapport préparé pour la Commission européenne, juin 1998.
- AEE, 1995. *L'environnement de l'Europe: l'évaluation de Dobris*. Eds: D.A. Stanners & P. Bourdeau. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague.
- AEE, 1998. Report on Economic Outlooks (non publié). Rapport préparé par DHV pour l'Agence européenne pour l'environnement.

AEE, 1999a (à paraître). ). Environment and European Enlargement. Appraisal of future trends. Agriculture and Transport (working title). Scenarios & Prospects no 2. Rapport technique.

AEE, 1999b. *Environment and European Enlargement. Appraisal of future trends. Air Emissions. Scenarios & Prospects no 1. Environmental issues no 8.* Agence européenne pour l'environnement, Copenhague. Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.

AEE, 1999c (à paraître). Environment and European Enlargement. Appraisal of future trends. Implementation of the Urban Waste Water Treatment Directive (working title). Scenarios & Prospects n o 3. Rapport technique.

AEE, 1999d (à paraître). Monitoring Progress Towards Integration: a contribution to the Global Assessment of the EC's Fifth Action Programme. Rapport technique AEE.

AEE, 1999e. TERM – *Le mécanisme de rapport sur les transports et l'environnement.* Rapport technique AEE.

AEE-ETC/AE - Visschedijk, A., Pulles, T., Coenen, P. and Berdowski, J., 1998. Emissions of selected Heavy Metals and Persistent Organic Pollutants in Europe - A Background Study for the SoER98 and EU Priority Study Report. TNO Report TNO-MEP-R 98, Apeldoorn NL, 35 pages.

AEE-ETC/IW, 1998a. Contribution from the European Topic Centre on Inland Waters to RIVM's study on priorities, Water demands in Europe. Centre thématique européen pour les eaux intérieures. Rapport pour l'Agence européenne pour l'environnement.

AEE-ETC/IW, 1998b. Nutrient discharges from point (industry and consumers) in the 10 Accession countries. Rapport technique à l'AEE du Centre thématique européen pour les eaux intérieures, décembre 1998.

AEE-ETC/IW, 1999. Implementation of the Urban Waste-water treatment Directive in the 10 Accession Countries. Rapport préparé pour l'AEE.

AEE-ETC/W, 1998. Centre thématique européen pour les déchets. Methodology Report. Baseline projections of selected waste streams, juin 1998.

Commission européenne, (1999) (à paraître).

Economic Assessment of Priorities for a European Environmental Policy Plan (working title). Rapport préparé par RIVM, EFTEC, NTUA et IIASA pour la Direction Générale XI (Environnement, sécurité nucléaire et protection civile).

EWVG, 1997. Urban waste-water treatment in the EU. Rapport de l'European Waste Water Group.

OCDE, 1997. Towards a global age: challenges and opportunities. Draft analytical report. SG/Links(97)1, 52602.

Petit, S *et.al.*, 1998, MIRABEL, Models for Integrated Review and Assessment of Biodiversity in European landscapes, rapport au Centre thématique européen pour la conservation de la nature.

## 1.2. Sommaire

### 1. Léger progrès, mais un sombre tableau dans l'ensemble

*Quelles ont été les réalisations, dans quels domaines – et quelles sont les perspectives?*

Le tableau récapitulatif ci-dessous, qui présente la situation et les perspectives relatives aux pressions et incidences des principaux problèmes environnementaux, révèle que, hormis des réductions sensibles et positives des substances appauvrissant l'ozone, les progrès visant à diminuer d'autres pressions sur l'état de l'environnement sont demeurés largement insuffisants – malgré les tendances positives dans certains domaines, tels que la réduction des émissions contribuant à l'acidification ou les rejets de phosphore dans les cours d'eau.

Les perspectives de la plupart des pressions sont de même peu encourageantes, en particulier avec la hausse des émissions futures dans les domaines problématiques qui se sont avérés difficiles à traiter: émissions des gaz à effet de serre, produits chimiques et déchets.

Évaluation des progrès réalisés au cours des 5-10 dernières années et tendances jusqu'en 2010 (2050 pour le changement climatique et les substances appauvrissant l'ozone). Les indications sur les pressions montrent l'évolution de facteurs problématiques, tels que les émissions de polluants ou l'utilisation des sols. Les informations sur l'état et les incidences indiquent comment ces pressions influencent la qualité changeante de l'environnement.

Pressions		Problèmes environnementaux	État & Incidence	
<i>Présent</i>	<i>Avenir</i>		<i>Présent</i>	<i>Avenir</i>
		Gaz à effet de serre et changement climatique		
		Appauvrissement de l'ozone		
		Substances dangereuses		?
		Pollution atmosphérique transfrontière		
		Stress hydrique		
		Dégradation du sol		?
		Déchets		
	?	Risques naturels et technologiques		?
	?	Organismes génétiquement modifiés	?	-
		Biodiversité		?
		Santé humaine		?
		Zones urbaines		
		Milieu marin et littoral		?
	?	Zones rurales		-
	?	Zones montagneuses		-

Légende:



développement positif



développement positif, mais insuffisant



développement défavorable

?

incertitude (analyse quantitative spécialisée/partielle disponible)

-

aucune donnée quantitative disponible

## 24 L'environnement dans l'Union européenne à l'aube du 21<sup>ème</sup> siècle

Ces pressions s'inscrivent dans un scénario tout aussi inquiétant sur l'état de l'environnement. Aucune tendance positive globale ne peut en être dégagée en ce qui concerne les perspectives. Pour la plupart des problèmes, les progrès vers le rétablissement d'un environnement sain ont été insuffisants, ou les développements sous-jacents défavorables. Les incidences issues du changement climatique et de la production de déchets devraient connaître un développement négatif. Des développements limités sont néanmoins prévus là où devraient s'améliorer les incidences liées, par exemple, à la pollution atmosphérique transfrontière, à la pollution de l'eau et à la qualité de l'air dans les villes.

Des incertitudes considérables demeurent toutefois. En raison d'un manque de données dans certains domaines (par exemple, sol, biodiversité ou pesticides dans les nappes souterraines) ou d'incertitudes quant à l'évolution socio-économique future, il est difficile de comprendre aisément l'orientation que nous prenons. Il est particulièrement compliqué d'évaluer les perspectives de nouveaux problèmes importants, qui attisent également les préoccupations du public, telles que la santé humaine, les substances dangereuses et les organismes génétiquement modifiés.

L'état de l'environnement de l'Union européenne demeure donc une préoccupation majeure. Alors qu'à l'évidence, des activités dans certains domaines – p. ex., l'acidification – visant à anticiper et prévenir les dommages environnementaux progressent et engendrent d'importants résultats, il est clair que d'autres actions sont nécessaires à grande échelle pour améliorer la qualité de l'environnement et garantir le progrès vers la durabilité – et plus particulièrement, les actions environnementales doivent être plus étroitement intégrées dans les mesures économiques.

### Encadré "Situation actuelle":

#### *Gaz à effet de serre et changement climatique*

- Les émissions de dioxyde de carbone ont diminué d'environ 1% entre 1990 et 1996, avec des divergences considérables entre les États membres. Les émissions de méthane régressent.
- La température annuelle moyenne au niveau mondial et européen a augmenté de 0,3-0,6 C depuis 1900; 1998 a été l'année la plus chaude jamais enregistrée.

#### *Substances appauvrissant l'ozone*

- La concentration potentielle de "chlore plus brome" (appauvrissement potentiel total de la couche d'ozone) a atteint un niveau record en 1994 et diminue actuellement.
- L'utilisation de substances appauvrissant l'ozone a chuté, à un rythme plus rapide que ne l'exigeaient les mesures internationales, mais la concentration atmosphérique de halons ne cesse d'augmenter, contre toute attente.

#### *Substances dangereuses*

- Diverses mesures de contrôle ont réduit le risque chimique et certaines émissions; les concentrations de polluants organiques rémanents et de métaux lourds dans l'environnement diminuent.
- Toutefois, pour 75% de l'important volume de produits chimiques sur le marché, l'analyse de la toxicité et de l'écotoxicité disponible est insuffisante pour étayer une évaluation minimale des risques.

#### *Pollution atmosphérique transfrontière*

- Dans la plupart des pays, les émissions de dioxyde de soufre, de composés organiques volatils et, dans une moindre mesure, d'oxyde d'azote ont diminué. Le succès de la réduction des émissions provenant de sources fixes a toutefois été pratiquement contrebalancé par l'augmentation des émissions dues à une croissance rapide des transports; la part des émissions de la navigation internationale va croissant.
- Les effets nocifs de la pollution atmosphérique transfrontière sur les écosystèmes ont été réduits.
- Toutes les valeurs seuil pour le smog d'été définies dans la directive sur l'ozone sont dépassées depuis 1994.

#### *Stress hydrique*

- Le nombre de cours d'eau fortement pollués a chuté en raison de réductions des rejets des sources ponctuelles (par ex., le phosphore); les rejets de matières organiques ont diminué de 50 à 80% ces 15 dernières années.
- Les concentrations en nitrate dans les cours d'eau de l'UE ont peu changé depuis 1980, contribuant à l'eutrophisation des eaux côtières. L'apport de nutriments issus de l'agriculture demeure élevé.
- Les États membres utilisent, en moyenne, environ 21% par an de leurs ressources renouvelables en eau douce, ce qui est considéré comme une position durable. Les pays du sud de l'UE enregistrent d'importantes pertes d'eau – environ 18% des ressources sont perdues chaque année en irrigation; la surexploitation et la salinisation des nappes souterraines dans les zones côtières restent critiques.

#### *Dégradation du sol*

- Les dommages s'accroissent et entraînent des pertes irréversibles dues à l'intensification de l'érosion hydrique, à la poursuite de la contamination locale et diffuse et à l'étanchéité de la surface du sol.

#### *Déchets*

- L'UE produit et transporte plus de déchets solides. Les objectifs de la stratégie communautaire relative aux déchets n'ont pas été atteints: les mesures de prévention de la production de déchets n'ont pas stabilisé la production, et la mise en décharge demeure la méthode de traitement la plus courante, malgré des progrès significatifs du recyclage et de la récupération.
- Le recyclage du verre et du papier augmente, mais pas assez rapidement pour réduire la production globale de ces flux de déchets.

#### *Risques*

- Entre 1990 et 1996, les pertes économiques dues aux inondations et aux glissements de terrain étaient quatre fois plus importantes que celles enregistrées au cours de la décennie précédente. À l'heure actuelle, il n'existe toujours aucune politique spécifique pour réduire les risques naturels

...../... ..

- Des accidents industriels majeurs se produisent encore; plus de 300 accidents ont été signalés depuis 1984 dans l'UE. Il semble que bon nombre des "leçons apprises" des accidents, souvent considérées comme négligeables, n'ont pas encore été suffisamment évaluées et/ou mises en œuvre dans les normes et pratiques industrielles.
- Le risque global pour l'environnement européen des rejets accidentels de radionucléides, même s'il est faible, ne peut être quantifié.

#### *Organismes génétiquement modifiés (OGM)*

- La question des organismes génétiquement modifiés reste marquée par l'incertitude scientifique et la controverse politique.
- Les OGM sont disséminés de manière expérimentale dans l'environnement – sous la forme de nouvelles cultures – depuis 1985/86, et quatre cultures vivrières commerciales ont été approuvées.
- En vertu de la législation communautaire qui régit leur introduction – délibérée et accidentelle – et leur sécurité alimentaire, l'approbation de commercialisation par l'UE des produits génétiquement modifiés prend au moins 1-2 ans, et aucun n'a unanimement été approuvé jusqu'ici.

#### *Santé humaine*

- Les problèmes sanitaires traditionnels dus au caractère non potable de l'eau, à l'insuffisance des mesures d'hygiène et à l'insalubrité des logements ont, dans une large mesure, disparu de l'UE.
- Selon l'Organisation mondiale de la santé, certains éléments accréditent l'idée que l'environnement a une incidence directe limitée sur la santé publique (en d'autres termes, y contribue à moins de 5%). Les polluants atmosphériques particuliers sont peut-être à l'origine de 40-150 000 décès par an chez les adultes dans les villes de l'UE, et une proportion du taux croissant de cancer de la peau est le fait d'une augmentation des rayonnements due à l'amincissement de la couche d'ozone.
- Une exposition de faible intensité à un ensemble de polluants dans l'air, l'eau, les aliments, les produits de consommation et les immeubles peut affecter la qualité globale de la vie ou contribuer considérablement à l'asthme, aux allergies, aux intoxications alimentaires, à certains cancers, à la neurotoxicité et à l'immuno-suppression.

#### *Zones urbaines*

- Les concentrations ambiantes de polluants dans les villes ont diminué au cours de la dernière décennie, contribuant ainsi à une légère amélioration de la qualité de l'air urbain. Les preuves relatives aux particules sont toutefois mitigées – la tendance générale est à la baisse, mais les concentrations dépassent toujours les valeurs indicatives de l'Organisation mondiale de la santé dans une majorité de villes.
- En termes d'exposition au bruit, l'on estime que plus de 30% de la population communautaire réside dans des habitations fortement exposées aux bruits de la route, en dépit de réductions sensibles des limites sonores provenant de sources individuelles.

#### *Milieu marin et littoral*

- Quelque 85% des côtes, où réside environ un tiers de la population communautaire, présentent un risque élevé ou modéré dû à des pressions en tous genres, et l'urbanisation en général a augmenté dans la plupart des zones côtières.
- Sur les 25 zones défavorisées de l'UE en 1983, 23 étaient côtières; 19 le demeurent en 1996. Le manque de croissance économique entrave une bonne gestion environnementale.
- L'ensemble des mers communautaires sont couvertes par des conventions régionales, qui doivent encore être intégralement appliquées; la mauvaise qualité de l'eau, l'érosion côtière et le manque de gestion intégrée des zones côtières constituent les principaux problèmes.

#### *Nature et biodiversité*

- Les problèmes de biodiversité ont commencé à être intégrés dans d'autres politiques par le biais de mesures agri-environnementales (sur 20% des terres agricoles) et d'approches de préservation plus ciblées (aménagement polyvalent, préservation sur et hors site).
- La croissance du morcellement (en particulier, la suburbanisation des zones rurales), l'uniformité et la simplification des paysages continuent à menacer la biodiversité en raison d'une nette réduction des zones disponibles pour la faune et la flore. La mise en œuvre de Natura 2000 a été très lente.
- La pollution (eutrophisation, acidification) et l'introduction d'espèces continuent à faciliter la prolifération d'espèces généralistes robustes au détriment d'espèces spécialisées.

Comme l'indique également l'encadré "Situation actuelle", le tableau global est très mitigé.

Le volume de travail restant à accomplir laisse présager un agenda vaste et considérable pour les années à venir. Quelles sont les perspectives pour y parvenir? Les résultats du scénario de base, qui présuppose une mise en œuvre intégrale des politiques en place ou en cours d'élaboration, d'ici au mois d'août 1997, démontrent l'importance des défis futurs. À quelques exceptions près, comme la production de substances appauvrissant l'ozone, l'acidification et la qualité de l'air urbain, il reste encore beaucoup à faire pour garantir d'autres améliorations générales de l'environnement de l'UE (Encadré "Prévisions concernant certains problèmes environnementaux").

Ces défis sont accentués, dans la mesure où les personnes laissent de nouvelles "empreintes" sur l'environnement. Les changements considérables des modèles d'utilisation des sols ont une incidence particulière. Bien que plus de 70% des Européens vivent dans des zones urbaines, une tendance notable se dessine depuis les années 1950 vers un éparpillement et une expansion des implantations urbaines – construction de davantage de routes et d'autres infrastructures (voir figure 2.3CLPRES), conversion permanente des terres réservées à d'autres usages, étanchement des sols et ouverture de zones au tourisme – ce qui a engendré l'apparition de nouveaux "points névralgiques" (voir encadré "Points névralgiques").

À l'heure actuelle, la plupart des États membres voient au moins 80% de leur territoire destinés à des utilisations "productives", comme l'agriculture, la sylviculture, les centres urbains, le transport et l'industrie, ce qui laisse une marge limitée à d'autres usages; avant la fin des 10 prochaines années, la longueur des autoroutes devrait être portée à plus de 12 000 km. En outre, une augmentation de 5% de la population

**Encadré: Prévisions concernant certains problèmes environnementaux**

- Dans l'UE, les émissions de **gaz à effet de serre** devraient augmenter d'environ 6% de 1990 à 2010. Les concentrations atmosphériques de dioxyde de carbone, de méthane et d'hémioxyde d'azote pourraient croître d'au moins 45, 80 et 20% respectivement d'ici à 2050. La température et le niveau de la mer devraient également continuer de s'élever.
- La **couche d'ozone** bénéficie de l'élimination progressive des substances appauvrissant l'ozone, mais ne commencera à se reconstituer qu'après le milieu des années 2030, et ne devrait pas être intégralement rétablie avant 2050. Les niveaux de rayonnement ultraviolet et les effets nocifs associés, p. ex. le taux de cancer de la peau, devraient donc continuer à croître.
- La production chimique et les émissions totales de **substances dangereuses** dans l'UE sont supposées progresser, avec d'importantes différences régionales. Les émissions de mercure, de cadmium et de cuivre devraient augmenter sensiblement d'ici à 2010, alors que les émissions de certains pesticides n'enregistreraient qu'une légère hausse. L'application des politiques existantes et proposées devraient réduire les émissions, les dépôts et les concentrations de plomb, de dioxines et de polychlorobiphényles, et ce, de manière sensible dans le cas du plomb.
- Les émissions de tous les gaz majeurs contribuant à l'**acidification** et à l'**eutrophisation** devraient baisser – ce qui se traduirait par une nette amélioration pour les écosystèmes menacés par ces phénomènes.
- La qualité des **cours d'eau et lacs** de l'UE devrait s'améliorer – grâce à la diminution des apports d'azote et de phosphore – en raison de mesures visant à réduire la pollution de l'eau due à des sources ponctuelles; en particulier, le traitement des eaux urbaines résiduaires contribue à cette amélioration, mais la quantité de boues contaminées augmentera en conséquence. Les cours d'eau et lacs des régions à culture intensive devraient demeurer problématiques, sauf si des mesures sont également prises pour réduire l'incidence du phosphore et de l'azote issus de l'agriculture. La **demande totale d'eau** devrait rester relativement stable, voire n'augmenter que légèrement d'ici à 2010.
- Le **recyclage** a connu un franc succès dans plusieurs États membres de l'UE. Certaines régions d'Europe centrale et septentrionale ont enregistré une baisse d'un tiers des déchets résiduels après recyclage, soit moins que le volume initial de déchets. En dépit d'initiatives politiques aux niveaux communautaire et national, le **volume des déchets** – ménagers, papier et carton, et verre – devrait toutefois augmenter.
- La **qualité de l'air urbain** devrait continuer à s'améliorer. L'exposition moyenne des citoyens au-delà des niveaux recommandés est supposée diminuer pour toutes les substances, mais les niveaux de concentration des matières particulaires, du dioxyde d'azote, du benzo(a)pyrène et de l'ozone devraient rester supérieurs aux valeurs indicatives relatives à la qualité de l'air dans la plupart des villes d'ici à 2010.
- L'**exposition au bruit** devrait s'aggraver dans certains cas, p. ex. le long des routes de ceinture et des autoroutes, aux aéroports régionaux, en raison de la croissance des transports, en particulier le fret et le trafic aériens.
- La menace pesant sur la **biodiversité** provient essentiellement de l'utilisation des sols et de changements de celle-ci dus à la pollution et à l'introduction d'espèces étrangères. Ces facteurs devraient rester significatifs pour pratiquement l'ensemble de l'Europe d'ici à 2010. Au cours de la période 1990-2050, l'augmentation de la température aura probablement une incidence dans les régions arctiques et montagneuses, et l'évolution des niveaux de précipitation peut avoir des conséquences majeures en Europe méridionale: un changement significatif de la répartition des espèces peut en résulter.
- La pollution de l'air et de l'eau, le bruit, les émissions chimiques, la contamination des aliments et l'appauvrissement de l'ozone seront les principaux problèmes environnementaux concernant la **santé humaine**. Le dépassement des niveaux de concentration des matières particulaires, du dioxyde d'azote, du benzo(a)pyrène et de l'ozone dans la plupart des villes d'ici à 2010 aura des implications sur l'espérance de vie et la mortalité, et engendrera une nouvelle hausse des taux d'asthme et d'allergies respiratoires. La population est exposée aux risques engendrés par les résidus de pesticides et de nitrates, et par la pollution de l'eau – en particulier dans les régions qui s'approvisionnent en eau potable dans des puits peu profonds d'eau souterraine – alors que la croissance escomptée de la fabrication de certains produits chimiques de synthèse réputés préjudiciables pour l'être humain, et les augmentations de certains déchets toxiques accentueront l'incidence future sur la santé. Il est probable que l'exposition au bruit augmente dans certains cas et engendre des problèmes d'audition, du stress à l'origine de l'hypertension et un accroissement du risque d'affections cardio-vasculaires. En outre, en dépit de la réduction prévue des substances appauvrissant l'ozone, les taux de cancer de la peau devraient nettement augmenter, pour atteindre un niveau maximum en 2055 environ – soit 15 fois celui de 1990.

urbaine nécessitera, au vu de l'évolution actuelle, au moins une hausse équivalente de la part des terres urbaines. Ce problème gagne en importance – d'autant que les politiques communautaires, nationales et régionales existantes relatives à l'utilisation des sols tendent à favoriser ces problèmes – et nécessite une attention accrue de la part des décideurs.

## 2. Objectif satisfait – en temps opportun?

Bon nombre des grands problèmes environnementaux actuels n'ont été reconnus qu'après l'absence de vérification de leurs causes, une nouvelle augmentation des activités et des pressions, et de la certitude de l'existence d'effets importants sur la santé et l'environnement.

Un bon exemple est la dégradation de la couche d'ozone: alors que l'utilisation de substances appauvrissant l'ozone a désormais été considérablement réduite, la couche d'ozone ne devrait pas se rétablir intégralement avant le milieu du siècle prochain. Les gaz à effet de serre connaîtront une situation similaire; il existe un décalage important entre la réduction des émissions de gaz à effet de serre et la stabilisation de la concentration

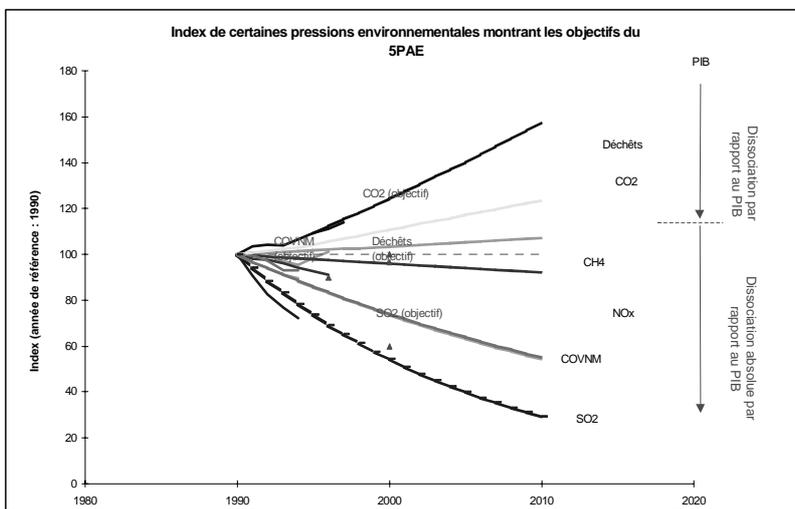
	<p><b>Pressions des zones urbaines et du réseau de transport sur les ressources terrestres et les paysages</b></p> <p>0 500 km</p>
--	--

atmosphérique. Par exemple, l'obtention d'une concentration de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) potentiellement durable d'ici à 2100, c.-à-d. sa stabilisation au niveau de 1990, impliquerait une diminution des émissions annuelles mondiales de CO<sub>2</sub> de 50 à 70%. Enfin, l'acidification n'a pu être réduite aux niveaux actuels qu'après 3 décennies de législation de plus en plus stricte.

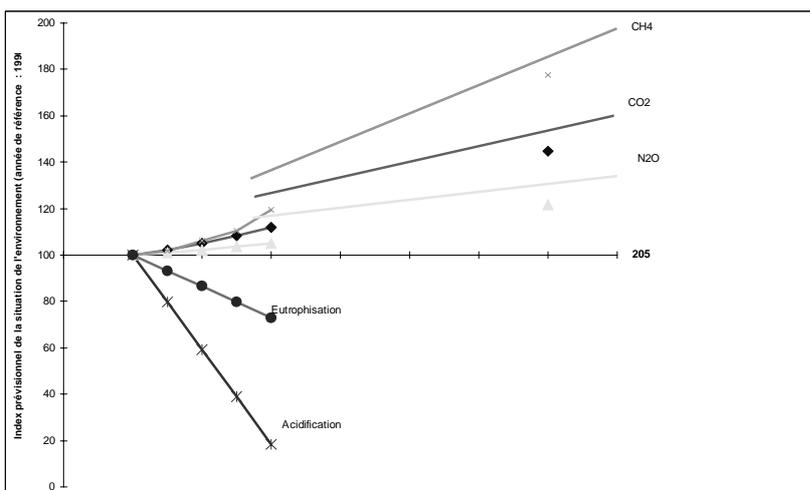
Il convient de réduire le délai séparant l'identification des problèmes et l'élaboration et la mise en œuvre de mesures politiques pour les traiter. Dans le passé, les politiques ont été introduites trop tard, ne l'ont pas été à l'échelle nécessaire pour traiter ces problèmes, ou ont été neutralisées par des pressions négatives causées par la croissance non durable dans d'autres domaines (p. ex., le transport). Des informations de qualité sur l'évolution de l'environnement peuvent contribuer à raccourcir ce délai en établissant un lien vital entre la recherche scientifique et l'élaboration de politiques, et en permettant aux décideurs de prévoir les problèmes et de réfléchir à des solutions. Le public a également une responsabilité dans ce contexte, tant par une participation effective au processus décisionnel que par une modification des modèles de comportement et de consommation.

**Encadré: Points névralgiques de l'environnement en Europe**

- Bonne nouvelle: le nombre de zones enregistrant une concentration très élevée et une combinaison de pressions et incidences environnementales diminue. Les "points névralgiques" moins intenses s'éparpillent toutefois, dans la mesure où l'on occupe davantage d'espace pour la production d'énergie, le transport, l'industrie et l'approvisionnement en eau et que ces activités ont une incidence sur des zones plus vastes.
- D'ici à 2010, la qualité environnementale de bon nombre des "points névralgiques" industriels traditionnels devrait nettement s'améliorer. Dans la zone du Triangle noir, par exemple, les dépôts de soufre devraient chuter. Néanmoins, l'Allemagne et les Pays-Bas seront toujours affectés par l'acidification, et la Belgique, la France, l'Allemagne, le Danemark, le Luxembourg et les Pays-Bas par l'eutrophisation – alors que la partie nord-occidentale de l'Europe souffrira également dans une large mesure et essentiellement des émissions et des dépôts de substances dangereuses – cadmium, dioxines, benzo(a)pyrène et polychlorobiphényles – et la péninsule ibérique et l'Italie enregistreront les dépôts et les émissions les plus élevés d'endosulfan.
- Les zones urbaines devraient continuer à subir des pressions et des incidences environnementales graves, par exemple, dues à l'aggravation des embouteillages et, dans certaines régions, à des pénuries saisonnières d'eau, et relever le défi de la gestion des déchets solides par l'incinération et le recyclage. Bien qu'une amélioration de la qualité de l'air soit prévue, le smog photochimique s'intensifiera probablement, en particulier en Europe nord-occidentale. Dans les villes méridionales, les pénuries d'eau saisonnières devraient s'accroître.
- De même, une arrivée massive de touristes aura une incidence sur les zones méditerranéennes, alors que l'ajustement agricole pourrait revêtir une importance particulière pour d'autres zones côtières, par exemple, le littoral de la mer du Nord et la Manche. La région alpine est également confrontée à une pression croissante du transport.



Développements économiques et évolution des pressions dans l'UE (1985-2010) par rapport aux objectifs environnementaux.



Tendances spécifiques de l'état de l'environnement (1985 - 2010)

La définition d'objectifs clairs et l'introduction de politiques pour y répondre sont indispensables afin de réaliser d'autres progrès environnementaux, et ce, plus rapidement. L'UE s'est engagée, et poursuivra cet engagement, à fixer des objectifs pour les domaines clés, mais si elle est parvenue – et est supposée parvenir – à en atteindre certains, elle devrait en rater d'autres. (Pour les objectifs environnementaux clés de l'UE, voir également le tableau Ex\_targets).

- Pour le CO<sub>2</sub>, l'UE vise dans un premier temps à stabiliser d'ici à 2000 les émissions au niveau de 1990. À Kyoto, l'UE a accepté de réduire les émissions de **gaz à effet de serre**, mesurées en équivalents CO<sub>2</sub>, de 8% entre 1990 et 2008-2012. Le scénario de base révèle une augmentation de 6% des émissions totales de gaz à effet de serre, alors que les émissions de CO<sub>2</sub> ont initialement diminué en 1996 d'environ 1% par rapport au niveau de 1990.
- L'utilisation des **substances appauvrissant l'ozone stratosphérique** a diminué dans l'ensemble des pays de l'UE 15 à un rythme plus rapide que nécessaire pour satisfaire aux objectifs européens. Bien qu'en 1996, la production de chlorofluorocarbones (CFC) ait été légèrement supérieure à celle de 1995, les émissions futures dans l'UE devraient continuer à baisser, et les objectifs futurs pourront ainsi être atteints. La Commission a proposé l'élimination progressive des hydrochlorofluorocarbures (HCFC) d'ici à 2015.
- Les **émissions de polluants atmosphériques** devraient enregistrer une baisse sensible d'ici à 2010 – mais insuffisante pour satisfaire les objectifs proposés par l'UE pour 2010 et ceux approuvés pour 2000. Ces objectifs sont ceux de la stratégie d'acidification proposée par la Commission et du protocole de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance des Nations unies – Commission économique pour l'Europe (CEE-ONU).
- Un écart important devrait subsister concernant **l'élimination de l'ensemble des rejets dangereux**. Les mesures communautaires existantes permettront probablement de satisfaire les nouveaux objectifs de la CEE-ONU relatifs à la réduction des émissions de plomb, de dioxines, de furannes et d'hexachlorobenzènes, mais pas celles de cadmium ou de mercure – les émissions d'hydrocarbures aromatiques polycycliques devraient augmenter en raison d'une hausse importante du transport routier.
- La plupart des villes devraient bien progresser vers les objectifs de **qualité de l'air urbain communautaire** pour le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), les matières particulaires, le benzène et le benzo(a)pyrène, mais le progrès sera moindre pour les concentrations d'ozone et de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

- De nouvelles initiatives – qui demandent une approche intégrale du cycle de vie mettant l'accent sur les mesures préventives et le recyclage – seront nécessaires pour endiguer les augmentations prévues de la plupart des **flux de déchets**. La comparabilité des données est un problème majeur.
- Les objectifs communautaires ne sont pas disponibles pour la qualité des eaux souterraines, mais bien pour l'eau destinée à la consommation humaine, pour laquelle les informations sur les tendances sont bien trop limitées pour permettre une quelconque analyse des performances. L'utilisation de pesticides devrait encore diminuer, mais ils seront toujours présents dans les eaux souterraines et demeureront un problème dans certains cas. Les nitrates dans les eaux souterraines resteront probablement stables.

Les performances dans certains domaines – les ressources naturelles, telles que la biodiversité, la dégradation du sol et les zones côtières – sont difficiles à évaluer, faute d'objectifs quantitatifs ou de données nécessaires.

L'une des raisons expliquant la lenteur des progrès vers les objectifs est le traitement séparé des problèmes, de sorte que les corrélations entre les problèmes environnementaux et leurs causes ne sont pas entièrement envisagées. Des approches plus détaillées ou intégrées vis-à-vis de leur gestion et de leur évaluation sont donc nécessaires. Par exemple, la stratégie d'acidification de l'UE, en cours de discussion, repose sur une approche multipolluants/effets qui reconnaît le rôle multiple que le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, l'ammoniac et les composés organiques volatils jouent dans l'occurrence de quatre problèmes environnementaux interassociés: acidification, eutrophisation, ozone troposphérique et changement climatique. Une approche intégrée de ces différentes incidences environnementales accroît la rentabilité et le soutien politique. De même, une approche intégrée du changement climatique reconnaît les multiples avantages pour la santé et les écosystèmes représentés par les améliorations du rendement des combustibles fossiles et l'utilisation de sources d'énergie renouvelables, ou, en général, la réduction de la combustion de matériaux fossiles rares.

Progrès dans la réalisation des principaux objectifs environnementaux de l'UE (indice 1990 = 100) – UE 15

	Niveau de 1985	Niveau de 1990	Niveau de 1995	Niveau escompté dans l'année cible	Objectif	Progrès?
<i>Gaz à effet de serre (GES) et changement climatique</i>						
Émissions du panier de GES	-	100	98	106	92 en 2008-2012	☹
Émissions de CO <sub>2</sub>	96	100	97	98-102	100 en 2000	☹
<i>Substances appauvrissant l'ozone</i>						
Production de CFC	160	100	11	environ 0	0 en 1995	☺
Production de HCFC	-	100	108	environ 0	0 en 2025	☺
<i>Acidification</i>						
Émissions de SO <sub>2</sub>	119	100	71	57*	60 en 2000	☺
				29	16 en 2010**	☹
Émissions de NO <sub>x</sub>	93	100	91	79*	70 en 2000	☹
				55	45 en 2010**	☹
Émissions de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	97	100	88	78*	70 en 1999	☹
<i>Problèmes au niveau régional</i>						
Déchets urbains (par habitant)	79	100	103	109	79 en 2000	☹

\* données interpolées entre 1995 et le niveau estimé pour 2010

\*\* objectifs proposés susceptibles d'être révisés dans le cadre de la stratégie combinée ozone et acidification

Il est difficile de surveiller les progrès réalisés vers une “*intégration des systèmes*” dans la gestion des problèmes environnementaux, mais parmi les indicateurs de progrès, nous pouvons citer les directives-cadres de l'UE relatives à l'air et à l'eau, la directive relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution pour les grandes entreprises industrielles, et le programme Auto-Oil sur les polluants atmosphériques émis par les véhicules. Le Conseil mondial des entreprises pour le développement durable, l'institut Factor 10 et l'Organisation de coopération et de développement économiques élaborent actuellement des approches plus détaillées vers une utilisation plus rentable de l'énergie et des matériaux pour minimiser les incidences sur l'environnement (approches de "rendement écologique").

Les principaux obstacles à la poursuite du progrès vers l'intégration des systèmes sont le manque d'informations et de compréhension scientifiques sur les relations entre les problèmes environnementaux, le manque d'objectifs pour mesurer les performances des politiques, et la séparation entre les disciplines scientifiques et les institutions politiques qui traitent de différentes incidences environnementales.

### 3. Origine des pressions

L'environnement de l'Union européenne restera, dans un avenir proche, soumis à une pression importante émanant d'un ensemble d'activités – économiques, industrielles, de loisirs, voire personnelles – dont bon nombre devraient croître, et qui, en raison de leur interconnexion, auront une réaction en chaîne l'une sur l'autre.

Les économies des États membres de l'UE ont créé davantage de bien-être matériel pour leurs habitants au cours de la dernière décennie. La croissance économique est toutefois si importante que la production et la consommation demanderont en général plus de ressources naturelles et produiront davantage de pollution qu'auparavant. L'utilisation finale des biens et services de consommation nécessite non seulement l'énergie et les matériaux intégrés dans les produits ou services proprement dits, mais également ceux utilisés dans les étapes antérieures du processus de production (le "sac à dos écologique"). Selon le scénario de base, la croissance économique devrait progresser de 45% d'ici à 2010. Cette hausse aura des incidences sur l'environnement et devrait entamer les bénéfices engrangés par les initiatives de politique environnementale et compliquer l'obtention de la durabilité. L'intensité des matériaux dans les principales économies de l'UE a diminué dans les années 1980, mais cette tendance ne s'est pas poursuivie dans les années 1990.

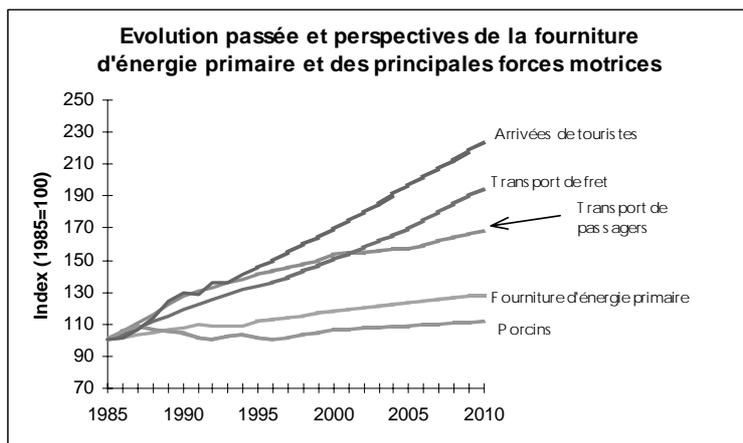
La fourniture d'énergie primaire totale tend également à croître et les courbes des principales forces motrices de l'économie sont encore plus marquées

D'une manière générale, les économies communautaires ont récemment été moins *énergivores*, mais cette tendance implique toujours une demande croissante d'énergie en termes absolus. La chute des prix mondiaux de l'énergie menace la poursuite de réductions de l'intensité énergétique. L'utilisation croissante de l'énergie induit davantage d'émissions de dioxyde de carbone, principal composant des gaz à effet de serre. Les parts des divers secteurs économiques dans la production de gaz à effet de serre évoluent différemment.

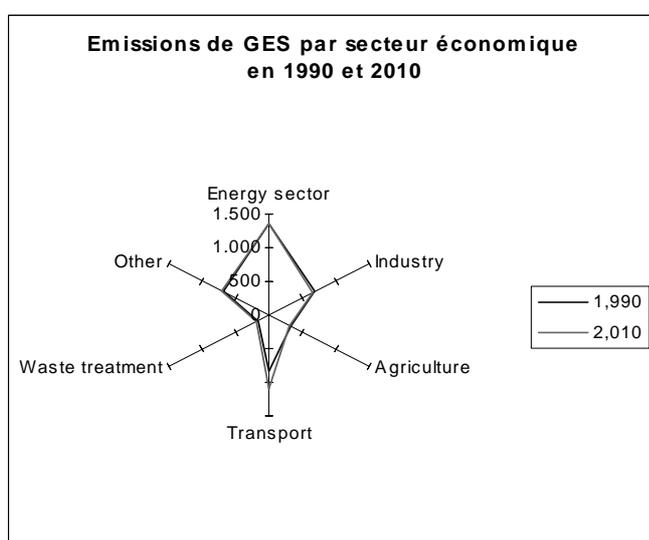
Le *transport* – et la mobilité – ébranle la capacité de l'UE à atteindre bon nombre de ses objectifs de politique environnementale. L'utilisation fort accrue de véhicules pour le transport tant de personnes que de marchandises compromet les objectifs liés au changement climatique et à la pollution atmosphérique urbaine et transfrontière. En constante expansion, l'infrastructure des transports est utilisée au-delà de sa capacité et les embouteillages engendrent d'importantes pertes économiques. Sur le plan du transport de personnes, les améliorations du rendement énergétique des moteurs ne suffisent pas à compenser la pression à la hausse exercée sur la consommation d'énergie par trois développements: le nombre croissant de kilomètres-passagers, la tendance à utiliser des voitures de taille supérieure, et un passage au transport par voiture et par avion. Le transport de marchandises connaît un développement similaire, dans la mesure où, en dépit de l'existence de programmes politiques encourageant ces modes (p. ex., le réseau transeuropéen), la navigation intérieure et le chemin de fer continuent à perdre du terrain en faveur du transport routier.

Selon les estimations actuelles, les ménages, *l'industrie et le secteur des services* utiliseront plus d'énergie. Les secteurs des produits chimiques, des pâtes et papiers et des matériaux de construction sont en passe de connaître une expansion importante, mais c'est celui des services qui connaît la croissance la plus rapide, ce qui aura des implications majeures pour le transport et l'utilisation d'énergie. Le passage escompté des combustibles solides et du pétrole au gaz naturel représenterait un changement positif pour la qualité de l'environnement. Avec près de 6%, la part actuelle des énergies renouvelables est modeste et pourrait augmenter à 8% d'ici à 2010. L'objectif de l'UE consiste à doubler ce pourcentage en 2010. Étant donné les conditions actuelles du marché de

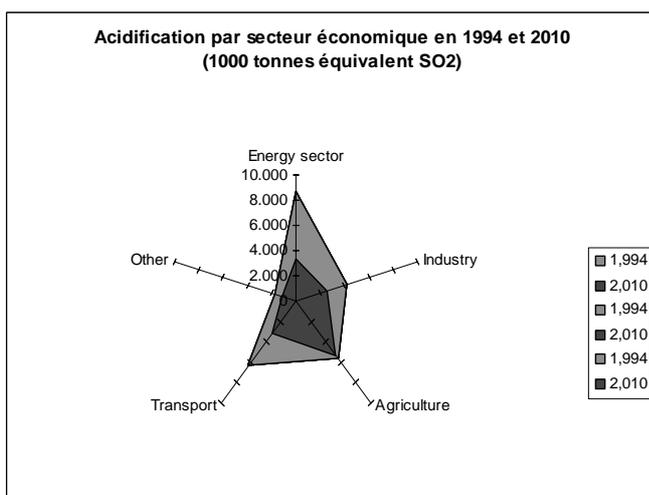
l'énergie, des mesures strictes devront toutefois être mises en place pour atteindre cet objectif. Bien que de nouvelles améliorations du rendement énergétique soient prévues dans les secteurs économiques, la croissance globale prévue des activités sectorielles fera plus que compenser les avantages des améliorations de la technologie de l'énergie.



Fourniture d'énergie primaire et tendances des principales forces motrices de l'UE (1985 -2010)



Contribution sectorielle aux émissions de gaz à effet de serre dans l'UE (1990-2010)



Contribution sectorielle aux émissions de substances acidifiantes dans l'UE (1994-2010)

Alors que la population de l'UE demeure relativement stable, l'accroissement des revenus et du nombre de *ménages* plus petits se traduira par une augmentation prévue de 50% de la consommation finale entre 1995 et 2010, et intensifiera la pression sur les services environnementaux et les ressources naturelles. L'utilisation d'énergie domestique a surpassé les améliorations de rendement, dans la mesure où la taille des ménages diminue entraînant par là un accroissement de leur nombre.

Le *tourisme*, qui bénéficie de l'élévation du niveau de bien-être économique, de l'augmentation du temps libre et de prix intéressants (sans internalisation des coûts environnementaux), devrait enregistrer une croissance sensible. Le développement d'activités touristiques influencera les zones sensibles, telles que les régions côtières et montagneuses, et alimentera encore la croissance du secteur des transports.

Environ 40% des terres communautaires sont agricoles – dont une grande partie se situe sur des sites importants pour la biodiversité, ou à proximité de ceux-ci. En dépit de réformes de la Politique agricole commune introduisant certaines mesures environnementales, il demeure une perspective de polarisation agricole, une combinaison d'agriculture intensive et de marginalisation des terres – qui ont toutes deux une incidence sur l'environnement. La composition du bétail devrait passer des bovins aux porcins et à la volaille. L'utilisation d'engrais diminue, alors que celle de pesticides fluctue: elle a chuté, mais tend à remonter depuis 1994. Les développements futurs sont incertains, mais une diminution du volume d'ingrédients actifs dans les pesticides n'est pas improbable. L'*agriculture* engendre des émissions acidifiantes (ammoniac), et le développement du bétail fera de ce secteur l'un des principaux responsables de l'acidification au cours de la prochaine décennie, dans la mesure où il peut à peine réduire les émissions, contrairement aux autres secteurs.

#### **4. Progressons-nous vers l'intégration?**

Les progrès vers l'*intégration sectorielle* ont été lents depuis l'identification de son importance dans le 5<sup>e</sup> programme d'action pour l'environnement en 1992 (5PAE). Le conseil européen de Cardiff de juin 1998 a toutefois invité les conseils de l'agriculture, de l'énergie et du transport à rendre compte de leurs stratégies d'intégration environnementale et de développement durable. Le conseil de Vienne de décembre 1998 a étendu cette demande au développement du marché intérieur et à l'industrie. En d'autres termes, il s'agit là d'une avancée décisive vers l'*intégration institutionnelle* requise pour que les “forces motrices” de l'activité économique sectorielle intègrent des considérations environnementales dans leurs objectifs et programmes.

À l'heure actuelle, les stratégies intégrées qui incluent l'environnement dans les objectifs sectoriels restent rares, et ne figurent pas dans les objectifs du traité relatif à la politique agricole commune ni dans ceux de la politique commune de transport de l'UE. Cinq pays au moins (Autriche, Danemark, Pays-Bas, Suède et Royaume-Uni) ont toutefois formulé des stratégies de transport intégrant des objectifs environnementaux. Les secteurs plus hétérogènes de l'industrie et de l'énergie sont moins enclins à des programmes intégrés généraux, mais le changement climatique encourage désormais le secteur de l'énergie à établir des plans globaux, ce qui traduit le défi du changement climatique en opportunité, ou "un climat de changement".

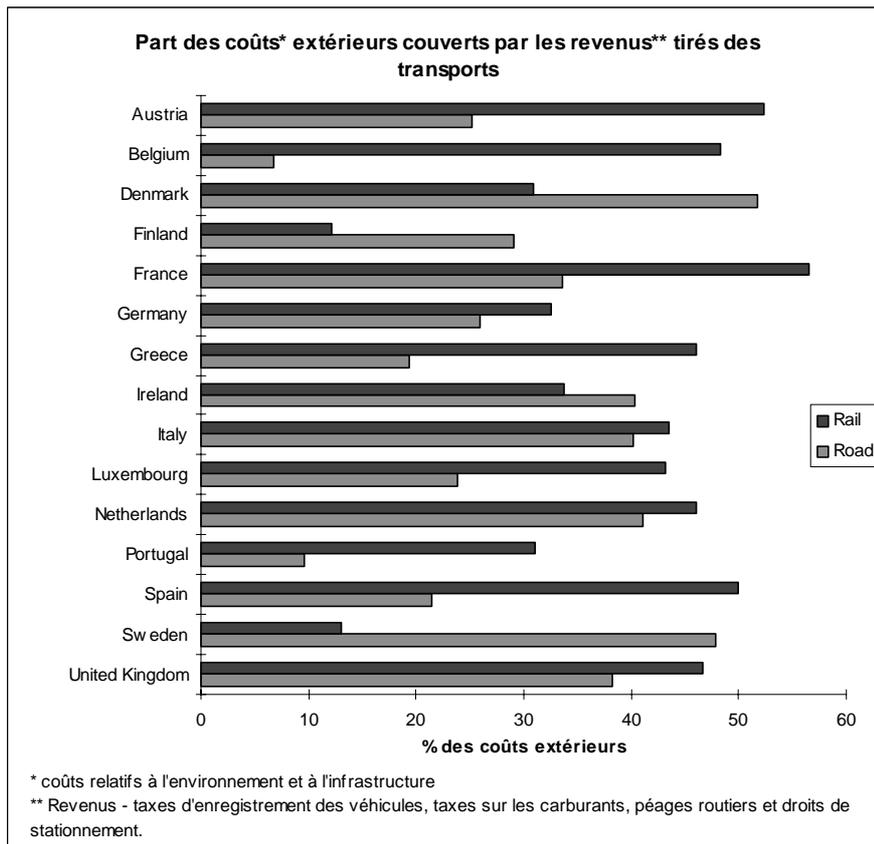
Il n'est pas aisé d'évaluer le progrès vers l'intégration sectorielle si l'on ne s'accorde pas sur son mode d'opérationnalisation et d'observation. Dans son rapport, "L'environnement en Europe: Deuxième évaluation", l'Agence européenne pour l'environnement a proposé quelques premiers critères d'intégration sectorielle, basés sur le SPAE et la déclaration de Rio des Nations unies (sur l'environnement et le développement). Ils se concentrent sur le rôle important joué par les prix, les taxes et les subventions dans l'encouragement de types particuliers d'activités économiques sectorielles ("*intégration de marché*"), et sur l'utilisation d'évaluations des incidences sur l'environnement, de systèmes de gestion et de politiques de produit pour prévoir et minimiser les incidences environnementales ("*intégration de gestion*"). La surveillance des progrès en fonction de ces critères vient à peine de commencer.

Certains des premiers résultats sur les progrès vers l'internalisation des *externalités* du transport (frais d'infrastructure inclus) en prix, par le biais de taxes, dans les États membres. Ces conclusions provisoires ne couvrent pas l'ensemble des incidences du transport sur l'environnement, mais représentent une première étape pour tenter d'atteindre des prix de marché "équitable et efficace" pour le transport. Sans cette internalisation des coûts extérieurs, le transport reçoit une "subvention" importante (estimée à environ 4% du produit intérieur brut de l'UE) qui encourage la mobilité au-delà du seuil optimal pour la société, en particulier pour le transport de marchandises, qui bénéficie parfois également de subventions croisées du transport par voiture particulière. Des données comparables pour l'aviation et la navigation ne sont pas disponibles, mais l'absence de taxe sur le carburant d'aviation et les contributions des avions à la pollution atmosphérique signifient que les externalités du transport aérien sont également loin d'être internalisées en prix du marché.

Autre exemple de l'échec de l'intégration des coûts environnementaux dans les prix du marché, les *subventions* préjudiciables à l'environnement sont difficiles à estimer. Elles sont en général à la baisse, bien que toujours importantes dans les secteurs de l'agriculture, de l'industrie et de l'énergie (en particulier pour le charbon) mais au total, elles se montent actuellement à quelque dix milliards d'euros. Dans certains pays, les allègements fiscaux pour le stationnement et l'utilisation des voitures sont un autre type de subvention à la mobilité privée.

L'éventail d'*instruments politiques* s'est lentement élargi, avec un recours plus important aux taxes, aux informations et aux accords environnementaux, en plus des mesures législatives, par ex. des directives. Concernant les instruments économiques, davantage d'écotaxes et d'autres instruments économiques sont appliqués (en particulier dans l'énergie et les transports) – moins de 100 instruments économiques étaient utilisés dans les États membres en 1987, contre 134 en 1997. Les revenus découlant des taxes "vertes" demeurent toutefois inférieurs à 7% de l'ensemble des taxes communautaires (y compris celles sur l'énergie). Ce type de taxes est en vigueur essentiellement dans les pays scandinaves, en Belgique et aux Pays-Bas, et quelques-unes dans les pays méridionaux. La réforme des écotaxes, qui prévoit une réduction des taxes sur la main-d'œuvre grâce aux revenus des écotaxes, a peu progressé.

Externalités du secteur des transports dans les pays de l'UE

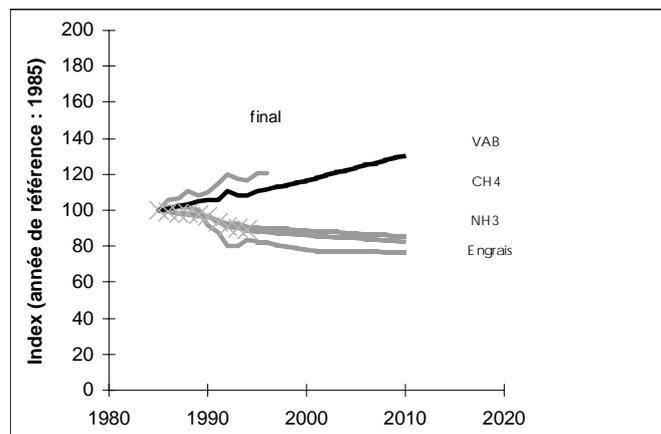
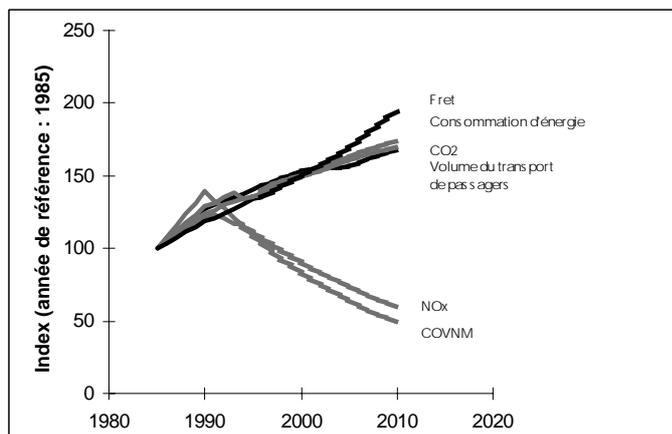
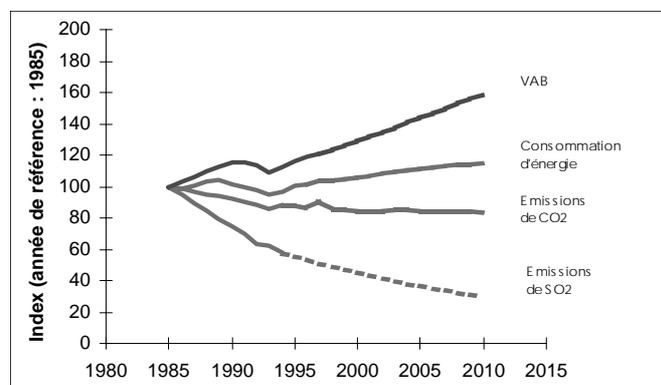
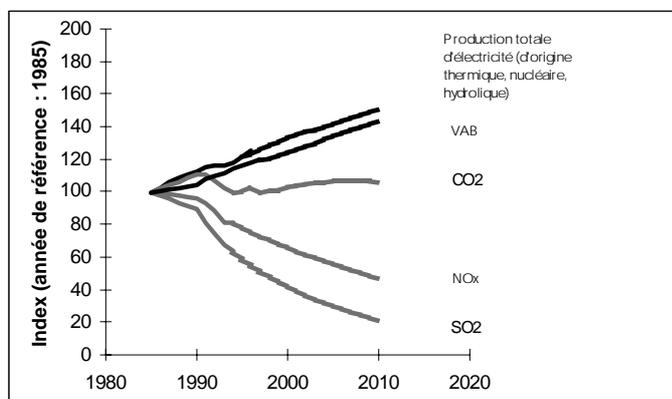


Au cours de la dernière décennie, l'utilisation d'*accords environnementaux* a enregistré une hausse plus spectaculaire: une étude de la Commission européenne a révélé qu'un total de 44 accords reconnus par les États membres avaient été conclus dans l'UE en 1986, contre 304 en vigueur dix ans plus tard (mi-1996). La plupart de ces accords n'incluent pas de procédures de mise en œuvre et d'observation nécessaires pour appliquer et évaluer leur efficacité environnementale.

L'utilisation d'*informations* a également augmenté, mais essentiellement dans les pays septentrionaux, et dans les secteurs agricole et industriel où l'effet des labels écologiques commence à se ressentir. L'étiquetage des résidus de pesticides et l'assurance qualité alimentaire, y compris l'origine biologique des produits agricoles, gagnent en importance dans le choix du consommateur. La possibilité de choisir l'électricité "verte" ou des produits alimentaires locaux commence à peine à s'entrevoir. La Belgique (région flamande), les Pays-Bas et la Suède ont mis au point des "registres d'émissions polluantes" qui respectent la nomenclature statistique communautaire des activités économiques (NACE), ce qui permet des analyses entre les pays et des associations avec des variables économiques. D'autres inventaires d'émissions (notamment en Belgique, France, Allemagne et Royaume-Uni) ont été élaborés pour répondre aux diverses demandes de rapports émises aussi bien au niveau national qu'international.

La prévision et la réduction des incidences environnementales par l'évaluation préalable des projets et politiques ont légèrement progressé, encouragées par l'activité communautaire. La plupart des États membres et certains secteurs ont formulé des conseils et d'autres outils d'encouragement à l'utilisation d'*évaluations des incidences sur l'environnement* (EIE), considérées comme ayant une influence importante sur la planification de projets. La plupart de ces évaluations n'ont toutefois engendré que des ajustements limités des projets, souvent en raison de leur réalisation à un stade relativement tardif de la conception du projet. Bien que la directive relative à l'évaluation environnementale stratégique ne soit qu'en cours de discussion, plusieurs États membres (Belgique, Danemark, Finlande, Italie, Pays-Bas et Espagne) et la Commission européenne ont mis au point des procédures et des initiatives pour l'évaluation environnementale stratégique.

Influencer le processus d'approvisionnement par l'*achat environnemental* est un autre moyen d'intégrer les considérations environnementales dans les politiques de gestion, et les premiers progrès sont manifestes dans plusieurs États membres (Danemark, Finlande, Allemagne, Pays-Bas et Royaume-Uni). L'utilisation de



Rendement écologique au niveau sectoriel

Note: VAB est l'abréviation de Valeur Ajoutée Brute

systèmes de gestion de l'environnement, encouragée par le système européen de gestion de l'environnement et d'audit environnemental (EMAS) et l'Organisation internationale de normalisation (norme ISO 14000), se répand lentement mais de manière non uniforme, la plupart des sites EMAS enregistrés se trouvant en Allemagne.

Le succès des outils d'intégration sectorielle décrits plus haut peut être mesuré par l'importance avec laquelle les secteurs dissocient leur activité économique de son incidence environnementale, avec des hausses associées de leur "*rendement écologique*". Au niveau communautaire, seules les émissions atmosphériques polluantes ont présenté une dissociation significative du PIB depuis 1990. En revanche, l'on a constaté une dissociation relativement faible des déchets et du dioxyde de carbone, et cette tendance se poursuivra jusqu'en 2010.

Au niveau sectoriel, les émissions polluantes ont diminué sensiblement dans les secteurs de l'énergie, du transport et de l'industrie, et dans une moindre mesure dans celui de l'agriculture, mais les utilisations d'énergie et de dioxyde de carbone se sont poursuivies de concert avec la production (transport et agriculture) ou ne se sont dissociées que légèrement. Rien n'indique des gains importants en rendement écologique dans ces deux incidences environnementales critiques jusqu'en 2010.

Les gains en rendement écologique peuvent s'avérer insuffisants pour parvenir à la durabilité, dans la mesure où il est parfois nécessaire d'atteindre une réduction absolue de la charge totale pesant sur l'environnement (et non simplement relativement moins d'incidences écologiques par unité de production provenant des gains en rendement écologique), comme dans le cas des émissions de gaz à effet de serre et de l'acidification. En outre, les incidences globales sur l'environnement peuvent croître si les gains en rendement écologique dans l'UE proviennent d'industries polluantes qui vont s'implanter à l'étranger.

## 5. Défi et opportunités de l'élargissement de l'UE

Si les "pays candidats à l'adhésion" (cette opération devrait intervenir au début du siècle prochain) partagent de nombreux problèmes similaires à ceux de l'UE, l'état de leur environnement présente également certaines différences. Dans les régions plus industrialisées en particulier, il existe un héritage de dommages environnementaux, p. ex. les émissions de soufre et la contamination par les métaux lourds, la qualité de l'eau est insuffisante dans certaines régions, en particulier là où l'on puise dans les eaux souterraines contaminées par des nitrates. En outre, il existe toujours des risques environnementaux potentiels associés aux bases militaires et centrales nucléaires de l'ère soviétique, en cours d'assainissement.

Certains pays candidats à l'adhésion présentent davantage d'activités économiques durables au niveau environnemental, et de vastes zones d'habitats naturels (l'atout naturel). Nonobstant les implications sociales, la baisse sensible des niveaux du produit intérieur brut dans les premières années du processus de transition a véritablement favorisé, dans une certaine mesure, leur environnement – grâce à la diminution de la production de déchets, de la consommation d'énergie et de l'utilisation de produits chimiques pour l'agriculture –, ce qui a permis de réduire la pollution et les risques pour la santé environnementale. En outre, l'utilisation des terres n'est pas aussi élevée que celle de nombreux pays communautaires, ce qui est positif pour la biodiversité, la diversité des paysages et le maintien des processus écologiques.

Dans la phase de transition vers l'adhésion à l'UE, leur environnement risque toutefois de souffrir si ces pays empruntent la même voie de développement que l'UE 15.

Alors que la convergence avec l'UE actuelle implique une accélération de la croissance économique des pays candidats à l'adhésion (voir encadré Ex\_AC-Facts), leur défi consiste à veiller à ne pas reproduire les deux décennies de négligence environnementale qu'a connu l'Europe occidentale – qui a finalement déclenché, dans les années 1970, un programme intensif de mesures correctives aux niveaux européen et national. Il est peut-être plus réaliste et utile de considérer que l'UE 15 et les pays candidats à l'adhésion sont en transition – transition vers un développement plus durable. Il leur reste à tous du chemin à parcourir mais, avec des points de départ divergents, leurs voies de transition seront différentes.

Les pays candidats à l'adhésion se sont déjà attelés à cette tâche via l'établissement de plans d'action cadres pour la santé et l'environnement, et l'intégration de normes environnementales communautaires dans la législation nationale. En vue de la future convergence, la mise en œuvre et l'intervention politiques appropriées sont

susceptibles d'engendrer des effets bénéfiques pour les pays candidats à l'adhésion et l'UE à des coûts nettement inférieurs grâce à l'application d'approches éprouvées.

Dans ce contexte, l'on peut s'attendre à un décalage important avant de parvenir à une conformité complète avec les normes et politiques environnementales de l'UE qui elles-mêmes évoluent. En outre, les activités préjudiciables à l'environnement qui ne sont pas couvertes de manière adéquate par les législations communautaires doivent également être abordées dans les pays candidats à l'adhésion. Cela nécessite en particulier une considération plus importante du "problème d'intégration" (p. ex., dans le transport, l'énergie et l'agriculture). Cette approche contribuerait directement à un processus d'élargissement plus durable, qui irait certainement au-delà de la législation environnementale spécifique. En prenant le développement durable comme référence, en particulier pour les secteurs susmentionnés, il est possible d'atteindre une conformité plus vaste.

**Encadré: Développements de l'environnement des pays candidats à l'adhésion***Pays d'Europe centrale et orientale candidats à l'adhésion:*

- Grâce à leurs économies en voie d'expansion, la hausse de la **consommation et de la production** pourrait être supérieure à celle des États membres. En particulier, l'utilisation de la voiture personnelle pourrait augmenter d'environ 60% d'ici à 2010. La croissance économique prévue pourrait bien accroître, par exemple, les niveaux de déchets municipaux, les embouteillages et la pollution.
- Avec l'application probable de mesures en vertu du processus de convergence, l'**intensité et la consommation énergétiques** vont probablement enregistrer une chute sensible. L'intensité énergétique dans l'industrie, en particulier, pourrait croître de 35% d'ici à 2010. Le processus de restructuration de l'énergie pourrait se traduire par une baisse considérable des émissions de dioxyde de carbone et de dioxyde de soufre à un coût relativement faible. Grâce à la diminution des dépôts, les écosystèmes touchés par l'acidification passeront probablement de 44% en 1990 à 6% en 2010; les écosystèmes de l'UE bénéficieront également de la réduction des émissions dans les pays candidats à l'adhésion; des résultats plus modestes peuvent être envisagés pour l'eutrophisation. Les améliorations du rendement énergétique seul (tous secteurs confondus), même dans l'hypothèse d'une croissance considérable de la consommation d'énergie des transports de personnes, des services et des ménages, pourraient engendrer une diminution des émissions de gaz à effet de serre d'environ 13% entre 1990 et 2010 pour l'UE élargie.
- Actuellement, les **systèmes de transport** ont moins de conséquences négatives sur l'environnement que ceux de l'UE. Le réseau ferroviaire de la plupart des pays candidats à l'adhésion est bien développé, bien que sa modernisation soit nécessaire. Dans le même temps, l'infrastructure routière et les transports privés sont moins développés. Cette situation sert de base au développement d'un système de transport efficace qui soit relativement sûr d'un point de vue environnemental.
- L'**agriculture** a récemment enregistré une augmentation des récoltes et de la production, accompagnés par une diminution de l'utilisation de pesticides et d'engrais. Le potentiel d'intensification de l'utilisation d'engrais et d'épandage de fumier représente une menace importante pour la qualité de l'eau. Les changements de régime foncier déjà institués dans les pays candidats à l'adhésion ont des implications considérables sur l'utilisation des terres et l'augmentation de la production agricole. Il est néanmoins possible de protéger les atouts des écosystèmes via l'intégration agriculture-environnement en vertu des réformes proposées de la Politique agricole commune. Cette approche pourrait générer d'importants avantages pour les économies rurales grâce à l'amélioration de l'agriculture à faible incidence et le développement du tourisme écologique, tout en préservant la biodiversité.
- La mise en œuvre de la directive relative au traitement **des eaux urbaines résiduaires** dans les pays candidats à l'adhésion pourrait se traduire, en se concentrant sur le développement de réseaux d'égouts et sur le traitement des eaux résiduaires sans élimination des nutriments, par une diminution de deux tiers de la charge de matières organiques et de 40-50% de l'apport en nutriments. Cela pourrait bien réduire la charge de nitrate et de phosphore dans la mer Noire et la mer Baltique d'environ 15-30%. Ces mesures devraient toutefois occasionner un problème de boue très sérieux dû à une augmentation spectaculaire des quantités produites. En outre, les coûts estimés pour l'implantation des usines de traitement des eaux résiduaires nécessaires (à l'exclusion des connexions) pourraient représenter quelque 9 milliards d'euros.
- L'application de la politique communautaire aux pays candidats à l'adhésion permettrait de parvenir à d'importantes réductions des émissions de certaines **substances dangereuses**. Au cours de la prochaine décennie, des baisses considérables sont envisageables, en particulier pour le plomb – même si la croissance du trafic contrebalançait dans une large mesure cette amélioration potentielle –, ainsi que pour le cuivre et le mercure. La politique communautaire pourrait également réduire la quantité des émissions de cadmium. D'importantes augmentations des émissions de l'ensemble des pesticides étudiés sont prévues en raison de la croissance de la production agricole, alors que la hausse des émissions d'hexachlorocyclohexanes (HCB) provient de la croissance prévue du volume de déchets incinérés.
- En ce qui concerne la **pollution atmosphérique transfrontière**, les émissions d'oxydes d'azote et de dioxyde de soufre devraient enregistrer une réduction d'environ 40-50%. Les dépôts de ces polluants diminueront en conséquence, mais néanmoins deux tiers des écosystèmes demeureront affectés par l'acidification et essentiellement l'eutrophisation.
- **Pollution de l'air urbain**: environ 90% de la population réside dans des villes où l'exposition dépasse les valeurs seuil. Pour l'ensemble des polluants atmosphériques, l'on s'attend à une amélioration, essentiellement pour le benzène. Néanmoins, le benzo(a)pyrène, les oxydes d'azote et, dans une moindre mesure, le dioxyde de soufre et les matières particulaires (en particulier PM10) demeureront de graves problèmes.
- Les sites de **déchets dangereux** et les centrales nucléaires existants dans la région menacent gravement la santé et représentent une responsabilité environnementale. En effet, les graves incidences sur l'environnement et la santé incluent une diminution de l'espérance de vie, une augmentation du taux de certaines maladies, et une plus grande incidence sur les écosystèmes.

*Chypre:*

- Les **problèmes environnementaux de Chypre** peuvent être attribués dans une large mesure, mais indirectement, aux politiques macro-économiques antérieures. Un surplus de déchets et une utilisation inefficace des ressources peuvent être associés à une tarification et à un financement inappropriés. En outre, le principe du "pollueur payeur" n'a pas été appliqué ou les coûts environnementaux n'ont pas été répercutés sur les principaux bénéficiaires de l'exploitation de ces ressources, contribuant ainsi à une certaine détérioration de l'environnement. Indubitablement, la protection de la zone côtière et la gestion prudente des ressources en eau sont les deux problèmes les plus critiques et urgents qui nécessitent un programme de base composé de tâches immédiates – la plupart correctives. Hormis cela, la principale préoccupation reste la sensibilité élevée et la vulnérabilité de Chypre aux incidents de pollution et à la surexploitation des ressources naturelles, étant donné la petite taille et les contraintes géographiques de ce pays.

## 6. Comblement des lacunes en informations

Le président de la conférence "Bridging the Gap" (*combler les lacunes*) tenue en juin 1998 sur les nouveaux besoins et les perspectives pour les informations environnementales a conclu qu'à l'heure actuelle, certains des systèmes de surveillance et de collecte d'informations sur l'environnement dans les pays européens sont inefficaces et inutiles: ils génèrent des quantités excessives de données sur des sujets qui n'en ont pas besoin; et ne peuvent pas fournir d'informations opportunes et pertinentes sur d'autres thèmes pour lesquels il existe un besoin urgent de politique pour une meilleure information ciblée, et pour des évaluations et des rapports cohérents sur l'environnement.

Il a également reconnu la nécessité d'un mouvement paneuropéen concerté pour:

- simplifier les pratiques et l'observation environnementales,
- concentrer la collecte d'informations sur des problèmes-clés, et
- élaborer des indicateurs, qui nécessiteraient un consensus général, et illustreraient l'importance du changement environnemental et le progrès de la durabilité.

Le rapport de l'Agence européenne pour l'environnement (EEA) de 1995, "L'environnement de l'Europe: l'évaluation de Dobris", dressait un aperçu des points forts et faibles des informations environnementales et connexes. Quelques progrès ont été réalisés depuis l'évaluation de 1995, mais il reste encore beaucoup à faire pour remplir le mandat de l'EEA et satisfaire les objectifs de la conférence "Bridging the Gap". Néanmoins, tel qu'illustré dans le présent rapport, dans "L'environnement en Europe: Deuxième évaluation" et dans les évaluations nationales des performances environnementales de l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques) et de la CEE-ONU (Commission économique pour l'Europe des Nations unies), les informations actuellement disponibles sont davantage utilisées pour mettre en évidence l'état des connaissances et les lacunes et incohérences restantes.

### ***Participation et information du public***

*"S'il est vrai que les enquêtes montrent que la sensibilité des gens aux problèmes de l'environnement est grande et continue de croître, il n'en reste pas moins que le public manque cruellement d'informations essentielles dans ce domaine"* (5<sup>e</sup> programme communautaire d'action pour l'environnement).

La directive concernant la liberté d'accès à l'information en matière d'environnement (1990), qui institue le droit du public à accéder aux informations environnementales détenues par des autorités publiques, a sans aucun doute déclenché un processus de changement d'attitude et de comportement de ces autorités dans de nombreux États membres, en améliorant le flux d'informations destinées au public. La mise en œuvre de cette directive a toutefois fait l'objet de nombreuses plaintes, avec des problèmes liés à son interprétation, au large potentiel du refus de l'accès, à la lenteur des réponses et aux différences en termes de coût des informations. Cette directive devrait être renforcée: elle est actuellement en révision, et l'engagement de l'UE et des États membres à mettre en œuvre la convention d'Aarhus sur l'accès aux informations, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice pour des matières environnementales, ainsi qu'un nouvel article dans le traité d'Amsterdam établissant le droit d'accès à des documents détenus par des institutions communautaires, contribueront à une amélioration si la mise en œuvre est effective.

Les informations destinées au public (par le biais de labels écologiques, de registres d'émissions polluantes, d'analyses des incidences sur l'environnement et d'indicateurs pertinents) sont un outil politique de plus en plus important nécessaire pour contribuer à changer le comportement vis-à-vis des activités de consommation et de production plus durables, comme la gestion axée sur la demande, le passage des "produits aux services" et la réduction de l'incidence du cycle de vie.

**Encadré:**

- La directive de l'UE (96/62/CE) concernant l'évaluation et la gestion de la **qualité de l'air ambiant** et la troisième décision de l'UE (97/101/CEE) relative à l'échange d'informations relatives à la qualité de l'air ont été adoptées. L'EEA a mis sur pied EuroAirNet et AIRBASE pour compléter et étayer cette législation et, en coopération avec la Commission, les pays membres de l'EEA et le programme EMEP (dans le cadre de la convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance), améliorer la qualité, la cohérence et le caractère opportun des informations et données sur la qualité de l'air disponibles au niveau européen. Les progrès ont toutefois été minimes concernant l'observation approfondie des composés organiques volatils.
- Des améliorations ont été enregistrées en termes de détail, de comparabilité et d'opportunité des **inventaires d'émissions atmosphériques** grâce à la poursuite de la coopération entre l'EEA, la Commission européenne (mécanisme d'observation communautaire des gaz à effet de serre), le programme EMEP, le groupe intergouvernemental sur le changement climatique (GICC – assurant une assistance technique à la convention-cadre sur le changement climatique des Nations unies) et les pays membres. Peu de progrès ont été constatés dans les mesures des émissions directes ou dans la compilation, au niveau européen, des émissions dans les masses d'eau à l'échelle du captage ou des rejets dans ou sur les terres.
- Les données sur la toxicité, l'écotoxicité et l'évolution dans l'environnement des **produits chimiques** de synthèse sont toujours insatisfaisantes, mais l'on reconnaît désormais que de nouvelles approches axées sur la rémanence et la bio-accumulation sont nécessaires.
- Peu de progrès ont été réalisés au niveau de la qualité des **informations sur les déchets**; la Commission a adopté au début 1999 une proposition de règlement concernant les statistiques sur les déchets dont l'adoption et la mise en œuvre prendront un certain temps, et quelques progrès coordonnés par l'EEA et Eurostat ont été accomplis quant à l'amélioration de la qualité et de la cohérence des statistiques sur les déchets ménagers.
- Il existe une meilleure philosophie en ce qui concerne les rapports sur les **accidents industriels** et le partage des leçons apprises. La base de données de la Commission européenne sur les accidents, MARS, uniquement destinée aux États membres de l'UE, est désormais complétée par le SPIRS (Seveso Plants Information Retrieval Systems) qui couvrira le contenu du rapport de sécurité de chaque "installation Seveso" dans l'UE.
- De nombreuses données sur la **radioactivité** de l'environnement et la surveillance des accidents sont désormais collectées en Europe, et doivent à présent être mieux associées et utilisées.
- Les informations sur les incidences environnementales des **risques naturels** et les interactions avec les activités humaines ne sont disponibles que dans une faible mesure.
- Les informations sur les ressources régionales en **eau** et sur les prélèvements d'eau se sont améliorées. L'EEA a rédigé un premier rapport présentant les informations disponibles sur la quantité et la qualité des eaux souterraines. En collaboration avec ses pays membres et plusieurs pays candidats à l'adhésion, l'EEA développe également EuroWaterNet/ Waterbase pour contribuer à améliorer la comparabilité des données et fournir les informations pertinentes pour la proposition de directive-cadre sur l'eau. Les données sont toutefois toujours insuffisantes sur les petits cours d'eau et les lacs, les micropolluants organiques et les métaux.
- Hormis celles concernant les principaux types de sol, les données de base – telles que des cartes détaillées européennes sur le **sol** – ne sont toujours pas disponibles à des fins d'évaluation et aucun progrès n'est constaté dans la qualité et la comparabilité des données disponibles au niveau européen. Il n'existe pas de réseau de surveillance du sol à l'échelle européenne, en dépit de certains progrès, par exemple dans la surveillance des sols forestiers. Un inventaire européen des sites contaminés fait toujours défaut, mais des exigences sont en cours d'élaboration. Néanmoins, l'importance du sol et la nécessité de données comparables au niveau européen sont reconnues.
- Des évaluations initiales des méthodologies et des besoins concernant les informations et la description du **paysage** ont été réalisées, mais des informations comparables au niveau européen font toujours défaut.
- Un certain progrès a été constaté dans l'accessibilité des données sur les **écosystèmes, les habitats et les espèces** dans la plupart des pays: les meilleures données concernent toujours les vertébrés et des plantes vasculaires, mais plusieurs groupes d'invertébrés, tels que les papillons, et des plantes inférieures apparaissent. Des listes rouges pour les mêmes groupes d'espèces existent désormais dans la plupart des pays. Des cartes forestières sont actuellement disponibles, mais doivent être harmonisées.
- Un progrès a été enregistré dans la compilation des informations sur la flore, la faune, les espèces et les habitats pour Natura 2000 (les directives sur les oiseaux et les habitats) pour les États membres et les pays européens non communautaires dans le réseau connexe Emerald dans le cadre de la convention de Berne. L'EEA utilise les données par l'intermédiaire du système EUNIS (European Nature Information System) en coopération avec la Commission, le Conseil de l'Europe et des organisations internationales pour la préservation de la nature.
- En ce qui concerne l'**environnement urbain**, les progrès ont été faibles dans la fourniture d'informations comparables sur le bruit. La stratégie communautaire relative au bruit, qui envisagera des exigences et des méthodologies pour ces informations, n'a été mise sur pied qu'en septembre 1998. Il existe plusieurs initiatives européennes sur l'**aménagement** et l'environnement urbains, mais elles n'ont pas encore produit beaucoup d'informations comparables sur les villes d'Europe.
- Les informations sur les mers européennes demeurent limitées, mais l'EEA a réuni les divers programmes et conventions **marins** au sein d'un forum marin interrégional afin de contribuer à l'amélioration de la comparabilité et du caractère opportun des informations destinées à des évaluations et des rapports futurs. Les informations nécessaires pour une approche intégrée des **zones côtières** européennes et leur gestion font toujours défaut ou sont insuffisamment coordonnées.
- Peu de progrès ont été réalisés dans la collecte des **données environnementales géoréférencées** pour l'analyse territoriale et spatiale au niveau européen. Des informations cohérentes sur la couverture terrestre de la plupart des pays de l'UE et candidats à l'adhésion sont désormais pour la première fois disponibles. L'on constate également un léger progrès, bien que limité, au niveau des modèles géographiques spécifiques ou régions, telles que la bande côtière, les bassins hydrographiques et les sites naturels. Il reste toutefois encore beaucoup à faire pour améliorer la qualité requise, la cohérence et la couverture des données environnementales géoréférencées afin d'obtenir de meilleures évaluations intégrées.



## 2.1. Satisfaction des besoins, consommation des ressources

### 1. Activité économique et environnement: liens et limites.

On estime qu'il a fallu toute l'histoire de l'humanité pour aboutir en 1900 à une économie mondiale de l'ordre de 60 milliards d'euros (Speth, 1989). Aujourd'hui, l'économie mondiale s'accroît de ce volume à peu près tous les deux ans (Goodland, 1991), et se chiffre actuellement à 39 000 milliards d'euros (1998).

Ce sont la vitesse et l'ampleur de ce développement économique qui menacent l'intégrité du système de soutien environnemental qui était l'activité économique (encadré 2.1.1), et c'est précisément ce système de soutien qui a le plus changé au cours des dernières décennies.

Contrairement aux technologies inventées par l'homme, les services écologiques sont en grande partie gratuits, mais il n'empêche qu'ils peuvent être dévalorisés et disparaître sous l'effet d'une surexploitation, comme c'est le cas de l'énergie et des matériaux que l'on extrait de l'environnement, que l'on transforme en produits utiles et qui retournent ensuite à l'environnement sous forme de déchets ou d'émissions. Ce "métabolisme économique", s'il dépasse la résilience de l'environnement, risque d'entraîner des carences tant au niveau des ressources que des services écologiques.

Pourtant, gérer l'exploitation des *sources* d'énergie et de matériaux provenant de la nature, comme les métaux, les minéraux et les forêts, est bien plus facile que de gérer les *services* écologiques naturels, tels que la régulation climatique, le recyclage des nutriments, l'assimilation des déchets et la protection contre les radiations de la couche d'ozone.

Les carences en matériaux peuvent être comblées en améliorant l'efficacité ou en recourant à des produits alternatifs comme le plastique dérivé des déchets de biomasse. En outre, les dépôts de métaux et de combustibles fossiles sont souvent la propriété de quelqu'un en particulier, ce qui rend dès lors possible le contrôle de leur utilisation, par le biais du prix ou d'autres moyens. La pénurie et son corollaire, à savoir l'augmentation des prix, stimule l'inventivité, or le capital artificiel (ressources créées par l'homme) peut parfois remplacer les ressources que l'on trouve dans la nature.

Les services écologiques sont plus difficiles à cerner. La couche d'ozone (cf. chapitre 3.2) et les systèmes de régulation climatique ne peuvent être remplacés par le capital artificiel; de plus, leur efficacité de fonctionnement peut s'arrêter dès que les "charges critiques" sont atteintes. Ces services écologiques ne sont la propriété de personne et ne sont généralement pas tarifés, ce qui fait qu'il n'est pas facile de les préserver au moyen de mécanismes de marché.

#### Encadré 2.1.1. Les économies dépendent de l'environnement

La planète est un système intégré de flux d'énergie et de matières impliquant la circulation de carbone, de chlore, d'azote, de soufre, d'eau et d'autres éléments fondamentaux entre les différents milieux naturels que sont l'air, l'eau, le sol et la végétation. Le soleil est la force motrice initiale qui se cache derrière ce système. Le système environnemental n'assure pas seulement la vie des êtres humains grâce à l'air, à la nourriture et à l'eau, mais nous permet également d'organiser collectivement nos besoins en alimentation, en vêtements et en logement au sein d'un sous-système économique reposant sur:

- les sources d'énergie et de matériaux;
- les puits absorbants (pour les déchets et la pollution);
- les services tels que la régulation du débit de l'eau et l'espace pour les personnes, la nature et l'esthétique.

Énergie + matériaux  
Activité économique  
Services écologiques  
Bien-être  
Déchets

**E S P A C E**

L'activité économique dépend de:  
"Sources" d'énergie et de matériaux  
"Puits absorbants" de déchets  
"Services" tels que régulation du débit de l'eau  
"Espace" pour les personnes, la nature & l'esthétique

Ces quatre fonctions "vitales" de l'environnement sont cruciales à toute économie; toutefois, si les produits de la nature comme la nourriture et l'eau potable sont indispensables à la vie, on ignore ou sous-évalue souvent les services écologiques, moins tangibles mais néanmoins essentiels. Par exemple, en plus de fournir du poisson, de l'eau et des infrastructures de loisirs, les rivières et les zones humides offrent d'autres fonctions, attestées par le progrès scientifique, comme la rétention et la circulation d'eau, la production d'oxygène, le stockage de dioxyde de carbone, la régulation climatique et la filtration de la pollution.

**Source:** AEE

Ce sont donc les systèmes actuels qui font tourner l'activité économique, provoquant l'engorgement des puits et l'anéantissement des services actuels, plutôt que les pénuries potentielles d'énergie ou de matériaux, qui créent l'inquiétude parmi les scientifiques, les politiciens et les autres acteurs dans ce domaine et les ont amenés à envisager un changement radical dans la manière dont nous satisfaisons nos besoins (encadré 2.1.2).

## 2. Ressources naturelles et artificielles: substitution ou complémentarité ?

Tant le rythme auquel les ressources naturelles peuvent être exploitées en toute sécurité que l'utilisation particulière des revenus qui en dérivent aux fins de leur réinvestissement dans des stocks de remplacement dépendent de la possibilité ou non de substituer les fonctions du capital artificiel à celles du capital naturel. Si cette substitution est possible, on peut atteindre la "durabilité" en laissant aux générations futures une réserve constante alliant ressources naturelles et artificielles – c'est ce que l'on appelle le scénario de "durabilité faible" (Peskin, 1991). Si cette substitution s'avère impossible, comme c'est le cas pour certains services écologiques comme la protection contre les radiations de la couche d'ozone ou la régulation climatique, il faut alors sauvegarder le capital naturel – il s'agit alors du scénario de "durabilité forte". (Opschoor, 1992).

Dans certains cas, la perte de ressources naturelles (zones humides ou forêts) en faibles quantités pourrait être "compensée" en théorie par la création de ressources similaires; pourtant, en dépit de nombreuses tentatives, notamment aux États-Unis, les exemples réussis de reconstitution d'écosystèmes complexes, comme les zones humides, ne sont pas légion (NRC, 1992).

Une chose est claire: le remplacement de services écologiques gratuits par des systèmes technologiques alimentés par des combustibles fossiles a des limites à la fois économiques et physiques. Par exemple:

- remplacer les fonctions d'une forêt exige de trouver des substituts aux produits du bois ainsi que la mise en place de systèmes de contrôle de l'érosion et de la pollution atmosphérique, d'installations d'épuration de l'eau, d'ouvrages de contrôle du débit, de systèmes de conditionnement de l'air et d'infrastructures récréatives, autant de facteurs qui pèsent lourd sur la fiscalité et entraînent l'utilisation d'autres ressources naturelles, comme le sol, qui perdent alors leurs propres fonctions écologiques (cf. chapitre 3.6);
- le sol a plusieurs fonctions: il produit de la nourriture et du bois, stocke deux fois plus de carbone que l'atmosphère, abrite les micro-organismes responsables de la création de la biosphère riche en oxygène et indispensable à la vie et contribue à la qualité pédologique, au recyclage des nutriments et à la fragmentation de la pollution (Commission européenne);

### Encadré 2.1.2. Vivre au-dessus de ses moyens ?

"L'avenir de notre planète est en jeu... Le schéma actuel de l'activité humaine, accentué par la croissance démographique, devrait calmer même ceux qui sont les plus optimistes quant au progrès scientifique futur et leur faire remettre en question le bien-fondé de l'attitude qui consiste à ignorer les menaces qui pèsent sur notre planète. Épuiser les ressources à des fins énergétiques ou autres, a fortiori si les pays en développement s'efforcent d'atteindre des conditions de vie basées sur le même niveau de consommation que leurs homologues développés, risque de mener à des conclusions catastrophiques pour l'environnement mondial" (Société royale/Académie nationale des sciences, 1992).

Deux périls entraînent l'humanité vers les limites extrêmes de ce que la terre peut supporter.

Le premier péril tient à la pollution et aux déchets, dont le volume excède les capacités d'absorption et de conversion de la planète. L'utilisation de combustibles fossiles dégage des gaz qui modifient les écosystèmes. Les émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) ont ainsi quadruplé en 50 ans. Le réchauffement planétaire est un problème grave qui menace de désorganiser les récoltes, d'inonder durablement des zones étendues, d'accroître la fréquence des tempêtes et des sécheresses, de précipiter l'extinction de certaines espèces, de propager des maladies infectieuses, et peut-être même d'entraîner des modifications climatiques subites et destructrices à l'échelle du globe. Et même si les ressources terrestres sont encore suffisantes, les déchets – toxiques ou non – s'accumulent à vive allure. Dans les pays industrialisés, le volume de déchets générés par habitant a pratiquement triplé au cours des 20 dernières années.

Le second péril est lié à la détérioration des ressources renouvelables: eau, sols, forêts, poissons, biodiversité.

- Vingt pays souffrent déjà de stress hydrique, disposant de moins de 1 000 mètres cubes d'eau par an et par habitant. Quant aux réserves d'eau disponibles à l'échelle planétaire, elles sont passées de 17 000 mètres cubes par habitant en 1950 à 7 000 mètres cubes aujourd'hui.
- Un sixième des terres émergées – soit près de deux milliards d'hectares – sont aujourd'hui dégradées par le surpâturage et les pratiques culturales inadéquates.
- Dans le monde entier, les forêts – qui fixent les sols et empêchent l'érosion, régulent la circulation de l'eau et contribuent à stabiliser le climat – sont de moins en moins étendues. Depuis 1970, la couverture forestière pour 1 000 habitants est passée de 11,4 à 7,3 km<sup>2</sup>.
- Les réserves halieutiques s'appauvrissent: environ un quart d'entre elles sont déjà épuisées ou menacées d'épuisement, tandis que les prises concernant 44 autres pour cent atteignent les limites du renouvellement biologique.

- il est possible de remplacer, voire de perdre une partie des millions d'espèces connues dans le monde sans que le coût ne soit trop élevé, mais la grande difficulté est de deviner quelles espèces détiennent des fonctions "clés" qui peuvent s'avérer indispensables au fonctionnement des écosystèmes, en particulier dans un contexte environnemental fluctuant, difficile à prédire (Frost *et al.*, 1995). La variabilité génétique constitue donc une garantie contre l'imprévu (Commission européenne, 1998a). Un riche éventail d'espèces végétales veille, par exemple, à ce que la perte de certaines espèces à cause de la sécheresse ou d'autres problèmes écologiques soit compensée par l'action d'autres espèces, présentant des tolérances différentes. Vu la méconnaissance du fonctionnement des écosystèmes, l'état actuel de biodiversité constitue sans doute le meilleur indice d'un niveau de biodiversité sûr, à la disposition des scientifiques (Baskin, 1997).

Une étude, financée par la Commission européenne (DG XI), sur l'identification du capital naturel fondamental et sa gestion est en cours (Ekins, 1998). L'apport en suffisance de ressources naturelles est également nécessaire si l'on veut préserver la valeur du capital artificiel. En effet, que serait une scierie sans bûches ou un bateau de pêche sans poisson ?

### 3. Ressources: stocks, flux, comptes et impacts

Avant le début de la Révolution industrielle, autour de 1750, l'activité économique était principalement alimentée par l'utilisation de flux d'énergie provenant des ressources renouvelables que sont le soleil, le vent, le bois et l'eau. Après l'invention de la machine à vapeur, on a commencé à exploiter les réserves non renouvelables de combustibles fossiles – comme le charbon et, plus tard, le pétrole et le gaz – pour s'approvisionner en énergie (tableau 2.1.1).

Dans le cas des produits non énergétiques également, les stocks de ressources renouvelables, comme la biomasse, ont été délaissés au profit de ressources non renouvelables, comme les métaux et les minéraux. Aujourd'hui, les ressources non renouvelables représentent entre 70 et 75% des flux totaux de matériaux dans les pays industrialisés, contre 50% au début du siècle (Jackson, 1996; Schuster, 1997).

Il n'y a pas de données disponibles sur les flux de matériaux dans l'UE; des chiffres indicatifs existent toutefois pour l'Allemagne et les Pays-Bas ainsi que des chiffres comparables pour les États-Unis et le Japon (figure 2.1.2).

L'Allemagne, les Pays-Bas et les États-Unis consomment près de 80 tonnes de matériaux par personne et par an (à l'exclusion de l'air et de l'eau); le Japon, quant à lui, en consomme pratiquement la moitié. Ces besoins globaux en matériaux, liés à l'activité économique actuelle, se maintiennent à un niveau stable depuis 20 ans, et cela en dépit de l'amélioration de l'efficacité. Il s'agit principalement de combustibles fossiles, de produits miniers et de matériaux de construction. Entre un quart et la moitié de ces flux de matériaux représentent les dépôts de stériles provenant de l'extraction, les déchets de coupe de bois, etc. Ceux-ci n'entrent pas dans les systèmes de comptabilisation normaux et sont dès lors "invisibles" sur le marché. Ils demeurent également invisibles pour les consommateurs dans la mesure où beaucoup de matériaux sont importés. Un à deux tiers de ces flux de matériaux sont importés respectivement en Allemagne et aux Pays-Bas, ce qui représente en partie "l'empreinte écologique" de leur économie sur le reste du monde.

Les réserves de ressources non renouvelables, telles que les combustibles fossiles et les métaux, sont par définition limitées; néanmoins, d'un point de vue humain, ces réserves sont dynamiques en ce sens que les frontières existant entre les catégories de ressources qui sont "connues" et exploitées se déplacent en fonction de l'évolution des conditions commerciales, technologiques et géologiques (figure 2.1.3).

La quantité de ressources pouvant être utilisées dépend de leur caractère recyclable (métaux et combustibles fossiles utilisés comme matériaux) ou non (combustibles fossiles utilisés comme énergie). L'exploitation des ressources dépend également de l'impact écologique de leur utilisation, entraînant parfois ainsi la non-utilisation de certaines réserves disponibles là où leur incidence sur l'environnement pourrait se révéler trop néfaste, comme c'est le cas pour certains dépôts minéraux.

**Réserves ("non renouvelables") Flux ("renouvelables")**

Combustibles fossiles	<i>Constamment renouvelables:</i>
pétrole pour plastique – recyclable	Soleil
pétrole pour combustible – non recyclable	Vent
Métaux	Marées
Minéraux	<i>Renouvelables sous conditions</i>
Terre	Eaux intérieures
Mer	Air
Espace	Sol
	Biodiversité
	Biomasse

Source: AEE, adapté de RMNO, 1994

Le taux d'exploitation des ressources renouvelables ne doit pas dépasser leur taux de renouvellement si l'on veut que les réserves ne diminuent pas; cependant, ce principe est souvent oublié (encadré 2.1.3).

**3.1. La comptabilité environnementale.**

Actuellement, le marché fait appel à des structures de tarification et de comptabilisation qui encouragent la surexploitation de l'environnement. Premièrement, les méthodes actuelles de comptabilisation de l'utilisation des ressources nationales par le biais de la production, de la consommation et de l'investissement, et leur indicateur correspondant – le PNB –, surestiment la croissance réelle des revenus car elles ne tiennent pas correctement compte de l'épuisement des ressources naturelles, ni des dégâts causés par la pollution et des dépenses "défensives" qu'ils engendrent, telles que les coûts de santé liés à la pollution atmosphérique ou le nettoyage des incidents chimiques. La consommation des ressources naturelles est traitée au même titre qu'un revenu, ce que les économistes et dirigeants d'entreprise jugent peu judicieux. Il importe de comptabiliser les dommages écologiques causés aux autres pays (cf. chapitre 3.4) ainsi que le recul du bien-être à l'échelle mondiale du fait de la destruction des forêts tropicales humides et d'autres ressources naturelles fondamentales (cf. chapitre 3.11) si l'on veut que la terre jouisse d'un niveau de bien-être optimal. Cependant, comptabiliser les subventions cachées que supposent les ressources naturelles n'est pas une sinécure, a fortiori lorsque la valeur de la diversité biologique, par exemple, dépasse la somme de ses parties (encadré 2.1.4).

Afin de mesurer avec plus de précision les progrès réalisés, plusieurs propositions visant à ajuster d'un point de vue écologique les comptes nationaux et leurs indicateurs correspondants ont été formulées; il s'agit principalement de l'indice du bien-être économique durable (Index of Sustainable Economic Welfare ou ISEW)

Figure 2.1.2 **Besoins totaux en matériaux: flux annuels et principaux éléments**

Tonnes par habitant	Tonnes par habitant
110 100	40 35
90 80	30 25
70 60	20 15
50 40 30	10 5 0
1993 1975 1978 1984 1981 1987 1990	États-Unis Allemagne Pays-Bas Japon
États-Unis Pays-Bas Allemagne Japon	Métaux et minéraux industriels
	Combustibles fossiles
	Minéraux de construction
	Ressources renouvelables
	Excavation
	Érosion

Source: Adriaanse *et al.*, 1997

**Encadré 2.1.3. Pêche: vivre du capital ou des intérêts de la nature ?**

On peut utiliser une image pour expliquer l'exploitation des ressources renouvelables: il suffit de faire comme si la biomasse halieutique était de l'argent sur un compte d'épargne. En supposant que le compte peut rapporter 5% d'intérêts par an, si au terme de chaque année, 5% du montant initial en compte a été utilisé, le solde de celui-ci n'aura pas bougé. Si plus de 5% a été utilisé, le montant en compte diminuera progressivement et si moins de 5% a été utilisé, alors le solde augmentera. En bref, le solde du compte ne change pas dans la seule hypothèse où le taux de retrait équivaut au taux d'intérêts.

C'est à peu près ce qui se passe avec la population piscicole lors de la capture. En matière de pêche comme de banque, il est essentiel de faire une distinction entre le capital et les intérêts. Il est toujours possible de pêcher plus pour augmenter le taux de capture. Néanmoins, cette pratique grignote le capital et, partant, les revenus futurs éventuels. Les ressources halieutiques mondiales sont en grande partie surexploitées; à cet égard, les sept pays de l'Organisation pour la conservation du saumon dans l'Atlantique Nord ont décidé en juin 1998 d'appliquer un moratoire sur la pêche au saumon à des fins commerciales (AEE, 1998a).

"Le gros problème vient du fait que l'espèce humaine vit davantage du capital de la planète que de ses intérêts... c'est un mauvais calcul... bon nombre de nos tentatives pour faire évoluer la situation ne sont simplement pas soutenables... un changement radical s'impose" (Schmidtheiney/BCSD, 1992).

## Les stocks de ressources non renouvelables ne sont pas statiques

Figure 2.1.3

Ressources non renouvelables – Total	
Identifié	Non encore identifié
Réserves exploitées	
Ressources potentiellement exploitables	
Faisabilité économique	
Incertitude géologique	

Source: AEE

**Encadré 2.1.4.**

"Comment mesurer la valeur de la population ostréicole de la baie américaine de Chesapeake ? Cette valeur est-elle liée à ce que ces fruits de mer rapportent au marché tous les ans ? Ou au fait que la population ostréicole actuelle filtre par année un volume d'eau équivalant à l'ensemble de la baie ? Ou encore à sa capacité de filtrage avant la pollution et la dégradation, qui traitait ce même volume énorme en une semaine ? La nature offre une multitude de bienfaits de ce type à nos économies, lesquels ne sont pas répertoriés pour l'instant. Et paradoxalement, nos économies proposent une kyrielle de subventions et d'incitants qui entraînent une détérioration de l'environnement" (Lovejoy, 1995).

(Jackson *et al.*, 1997; encadré 2.1.5) et de l'indicateur "d'épargne réelle"; toutefois, beaucoup reste encore à faire avant que des comptes et indicateurs corrigés par des facteurs environnementaux soient définis et utilisés (Bouwer and Leipert, 1998).

Deuxièmement, les prix du marché ne comprennent pas la totalité des coûts engendrés par les dégâts à l'environnement qui, dans le domaine des transports en particulier, ont été estimés à 4% du PNB de l'UE en ce qui concerne les accidents, la congestion du trafic et la pollution. Il faut "internaliser" les coûts environnementaux dans les prix du marché, à travers des taxes notamment, si l'on veut atteindre un degré optimal de bien-être général (Commission européenne, 1998) (cf. chapitre 4.1).

**3.2. Impacts de l'activité humaine**

Durant l'ère économique préindustrielle, la circulation du carbone entre les différents milieux naturels était équilibrée, mais dès que l'on a commencé à brûler des combustibles fossiles, le carbone précédemment "emprisonné" a été libéré (figure 2.1.5).

En un laps de temps relativement court, le carbone s'est accumulé dans l'atmosphère sous forme de dioxyde de carbone, contribuant ainsi, avec l'aide d'autres gaz à effet de serre, au réchauffement de la planète (cf. chapitre 3.1). Par le passé, les concentrations de gaz à effet de serre, comme le dioxyde de carbone et le méthane, ont enregistré de fortes variations. Dans certains cas, cela a entraîné des changements subits au niveau de la température du globe, à l'instar d'une augmentation de près de 7°C sur une période de cinquante ans dans la région de l'Arctique, il y a de cela 10 700 années, si l'on en croit les études de carottage de glace effectuées (Houghton, 1994).

**Encadré 2.1.5. Évaluer les progrès réels ?**

L'indice du bien-être économique durable (ISEW) a été élaboré à l'origine aux États-Unis (Daly et Cobb, 1989) et a été développé par la suite au Royaume-Uni (Jackson *et al.*, 1997). Il prend comme point de départ le PNB, lequel est ensuite corrigé, pour tenir compte des inégalités dans la distribution des revenus, par toute une série de facteurs non monétisés liés au bien-être des ménages: certaines dépenses de "remédiation" contre la pollution, variations des ressources (par exemple le capital humain), disparition de services écologiques à l'avenir en raison de l'appauvrissement des ressources naturelles, disparition d'habitats et accumulation de polluants dans l'environnement.

L'ISEW a été calculé pour le Royaume-Uni, la Suède, l'Allemagne et les États-Unis. Dans tous les cas, les résultats révèlent des tendances similaires: un taux de croissance inférieur à celui du PIB jusqu'à la moitié environ des années 70 et ensuite un déclin, conduisant en 1996 à une mesure du bien-être légèrement supérieure par rapport aux années 1950.

1 000 2 000 3 000 4 000 5 000 6 000 7 000 8 000 9 000  
1950 1953 1956 1959 1962 1965 1968 1971 1974 1977 1980  
1983 1986 1989 1992 1995 1990

livres sterling  
ISEW par habitant  
PIB par habitant

Figure 2.1.4  
**Évolution de l'ISEW et du PIB au Royaume-Uni entre 1950 et 1996**

Source: Jackson *et al.*, 1997

Figure 2.1.5 Flux de carbone pré- et postindustriels

Préindustriel	CO <sub>2</sub> – atmosphère et océans	Postindustriel	Atmosphère + 3500	Océans + 2000
Productivité primaire nette (100 000)	Décomposition (100,000)	Combustion de combustibles fossiles (5900)	Augmentation de biomasse (1600)	Déboisement (1200)
Combustibles fossiles Ch <sub>x</sub>	Formes vitales CH <sub>2</sub> O	Combustibles fossiles Ch <sub>x</sub> -5900	Formes vitales CH <sub>2</sub> O +400	
Réduction	Oxydation	Réduction	Oxydation	
Unités: million de tonnes de carbone par jour				

Source: Ayres, 1994

Figure 2.1.6 Variations concernant les concentrations de certains gaz à effet de serre et la température du globe

Écart de °C par rapport aux températures actuelles	Dioxyde de carbone (parts par million)	Méthane (parts par million)
Révolution agricole	300	0,8
0	260	0,6
-5	220	0,4
-10	180	0,2
Apparition de l'homme de Neandertal		160 120 80 40 0
1995; 360 ppm		Milliards d'années avant aujourd'hui 1995; 1,82 ppm

Source: Houghton, 1994 (mise à jour en fonction des chiffres de 1995)

Cependant, alors qu'il a fallu près d'un million d'années pour que les combustibles fossiles se forment, leur exploitation au cours des 250 dernières années a entraîné une hausse relativement rapide des concentrations de dioxyde de carbone et de méthane dans l'atmosphère (figure 2.1.6).

Un changement similaire s'est produit au niveau du cycle de l'azote; en effet, l'activité humaine a libéré 150 millions de tonnes métriques d'azote en plus dans l'environnement par an (90 provenant des engrais, 40 de la culture des légumineuses et 20 de la combustion des combustibles fossiles), doublant pratiquement ainsi le taux de fixation de l'oxygène en vigueur durant la période préindustrielle (Ayres *et al.*, 1994). Ici encore, le rythme d'augmentation est considérable. Cinquante pour cent du milliard de tonnes supplémentaires d'azote rejeté dans la nature par les engrais entre 1920 et 1985 se sont accumulés entre 1975 et 1985 (Smil, 1991). Si une terre plus fertile a ses avantages, l'allure à laquelle augmentent les dégagements d'azote du fait de l'activité humaine semble trop élevée pour rester bénigne; ce phénomène risque d'entraîner une eutrophisation et contribuer à l'acidification et à la formation de brouillard photochimique. Pourtant, malgré le fait que les entreprises et les responsables politiques se soient intéressés de très près au cycle du carbone, avec les améliorations que cela a supposé en termes d'efficacité énergétique, etc., les troubles du cycle de l'azote provoqués par les engrais et les combustibles fossiles n'ont pas vraiment attiré l'attention jusqu'à présent.

D'autres altérations des "grands cycles" de la nature – les cycles du soufre et du chlore – causées par l'homme ont favorisé les problèmes d'acidification et de destruction progressive de la couche d'ozone (cf. chapitres 3.2 et 3.4). Bien que ces apports supplémentaires de l'homme aux ressources et flux naturels s'avèrent souvent infimes, ils peuvent suffire à perturber tout le système. Prenez par exemple ce que l'activité humaine ajoute au flux d'azote nouvellement fixé chaque année qui, bien que se mesurant seulement à une part sur 30 millions du stock d'azote dans l'atmosphère, risque d'avoir un impact de taille si cette valeur était doublée, et cela pour la simple et bonne raison que la quasi-totalité du stock d'azote dans l'atmosphère est bio-indisponible et que, par conséquent, la vie repose sur cette infime partie d'azote fixé (Ayres, 1994).

De toute évidence, il convient de revoir de façon radicale l'efficacité avec laquelle les ressources sont exploitées pour satisfaire les besoins de l'homme.

#### 4. L'éco-efficacité, ou comment obtenir plus en consommant moins

Répondre à ses besoins en exploitant moins les ressources naturelles et artificielles, mais en recourant davantage aux ressources humaines est devenu un impératif à la fois économique et écologique (encadré 2.1.6).

L'éco-efficacité vise à séparer l'utilisation des ressources et le rejet de polluants de l'activité économique et est en passe de devenir l'un des piliers de la politique environnementale (OCDE, 1998; AEE, 1998b).

Dans son paragraphe sur l'intégration, la révision de l'Agenda 21 (NU, 1997) met en exergue la nécessité d'exploiter les ressources de manière plus efficace, d'envisager un décuplement de la productivité des ressources dans les pays industrialisés et de promouvoir des mesures en faveur de l'éco-efficacité. Pour ce faire, il faudra rompre les liens existant entre l'utilisation des ressources naturelles, mesurée par des indicateurs environnementaux, et le développement économique, mesuré par des indicateurs de production comme le PIB ou les kilomètres-passager dans le secteur des transports, par exemple. Ces indicateurs, jugeant l'utilisation des ressources naturelles et le bien-être, doivent être améliorés afin de mieux refléter la réalité et les besoins humains; il est toutefois possible de dégager quelques tendances actuelles en matière d'éco-efficacité en se basant sur les données disponibles.

Accroître l'éco-efficacité ne suffit pas à promouvoir le développement durable, dans la mesure où des réductions absolues au niveau de l'exploitation de la nature et des pressions environnementales qui l'accompagnent peuvent s'avérer nécessaires si l'on veut toucher au cœur même de la capacité de charge terrestre (et humaine); c'est pourquoi un découplage à la fois relatif et absolu entre l'utilisation des ressources naturelles et la croissance économique s'impose.

La figure 2.1.7 fait état de l'évolution du découplage de certains indicateurs environnementaux par rapport à la croissance économique au sein de l'UE au cours de la première moitié des années 90, avec quelques perspectives pour 2010.

La cas de l'Autriche – premier pays à adopter l'objectif du Facteur 10 dans son plan national en faveur de l'environnement – illustre la différence entre les avantages relatifs tirés de l'éco-efficacité et l'accroissement continu de l'exploitation des ressources dû à la croissance économique (figure 2.1.8).

#### Encadré 2.1.6. Moins de ressources naturelles, plus de ressources humaines ?

Les problèmes économiques et sociaux sérieux que connaît actuellement la Communauté sont le résultat de certaines lacunes fondamentales: une "sous-exploitation" de la qualité et de la quantité de la main-d'œuvre combinée à une "surexploitation" des ressources naturelles et environnementales... Le défi fondamental d'un nouveau modèle de développement économique est de renverser le lien négatif qui existe actuellement entre, d'une part, l'environnement et la qualité de la vie en général et, d'autre part, la prospérité économique.

Source: Commission européenne, 1993

#### Découplage relatif et absolu: développements actuels et orientations futures

Figure 2.1.7

Indice (1990= 100)	PIB	cible CO <sub>2</sub> *	Découplage relatif par rapport au PIB	Découplage absolu par rapport au PIB
180 160 140 120 100	Déchets			
80 60 40 20	CO <sub>2</sub>			
1990 1995 2000 2005 2010	CH <sub>4</sub>			
	No <sub>x</sub>			
	NMCOV			
	SO <sub>2</sub>			
	cible NMCOV**			
	cible SO <sub>2</sub> ***			

\*cible CO<sub>2</sub> UNFCCC & 5PAE; \*\*cible NMCOV 5PAE, protocole CLRTAP; \*\*\* cible SO<sub>2</sub> 5PAE, CLRTAP.

Éco-efficacité = accroître le bien-être en faisant moins appel à la nature

"Bien-être"

"Utilisation des ressources naturelles"

Futur Passé

Source: AEE

L'éco-efficacité peut être améliorée principalement de deux manières:

- en exploitant les ressources d'une façon plus harmonieuse et équitable, grâce notamment à une utilisation novatrice de ces ressources ainsi que de la main-d'œuvre; et
- en privilégiant davantage des services requérant une main-d'œuvre importante, par rapport à des produits plus lourds en capitaux, en vue de satisfaire les besoins humains.

Les possibilités qui s'offrent aux sociétés et aux communautés d'améliorer l'éco-efficacité par le biais des technologies modernes sont considérables. Par exemple, des fabricants ont découvert des moyens rentables leur permettant de limiter l'utilisation de matériaux, d'énergie et d'eau par unité de production dans des proportions allant de 10 à 40% (OCDE, 1998). Des initiatives menées par le secteur tertiaire, mais également par les collectivités locales et les ménages, ont abouti à des économies du même ordre. D'autres sociétés ont également fait la démonstration de technologies capables de réduire de 90% ou plus l'utilisation ou les émissions de substances toxiques, bien que ces technologies ne soient pas toujours mises en place (OCDE, 1998; Weizsäcker *et al.*, 1997).

Figure 2.1.8 Éco-efficacité et flux de matériaux en Autriche

[milliard d'ATS; 100 000 tonnes]		PIB
Intensité de matériaux (0,1 kg/A TS) -24 %, 1970-90		Métaux lourds dans l'atmosphère
PIB (milliard d'ATS) +77 %, 1970-90		SO (sources fixes)
Apport de matériaux (100K tonnes) +34 %, 1970-90		Utilisation d'engrais phosphatiques
[0,1 kg par A TS]		Utilisation d'engrais azotés
1 600		Utilisation d'énergie pour l'industrie
1 500	1,4	CO dérivé de l'utilisation d'énergie
1 400	1,3	Flux total de matériaux
1 300	1,2	Approvisionnement public en eau
1 200	1,1	Utilisation d'énergie pour les transports
1 100	1,0	Déchets municipaux
1 000	0,9	-6 % -5 % -4 % -3 % -2 % -1 % 0 % 1 % 2 % 3%
900 800 700 600	0,8	Fluctuations annuelles moyennes (en %), 1985-1995
1970 1972 1974 1976 1978 1980 1982 1984 1986 1988 1990	0,7	<b>Source:</b> OCDE, 1998
<b>Source:</b> Schuster, 1997	0,6	

Quelques sociétés ont pris l'initiative de limiter l'incidence sur l'environnement, tant en amont qu'en aval de l'utilisation de produits, en récupérant, par exemple, les équipements usagés et en réutilisant les composants durables (cf. chapitre 3.7). Les initiatives portant sur les incidences tout au long du cycle de la vie sont les plus à mêmes de favoriser une réduction de la pollution et de l'utilisation des ressources à l'échelle de l'économie entière; malheureusement, peu d'entreprises ont élaboré des stratégies globales visant à atteindre cet objectif. Des organisations comme le Conseil mondial des entreprises pour un développement durable (WBCSD) encouragent une limitation de l'exploitation de l'énergie et des matériaux à travers la promotion de l'éco-efficacité (encadré 2.1.7). L'application de principes de gestion axés sur la demande dans les secteurs de l'énergie, de l'eau, des transports et de la chimie (en partie) fait que la consommation de produits laisse de plus en plus la place à l'utilisation de services, avec les avantages que cela suppose en termes d'éco-efficacité et d'emploi.

Depuis le début des années 70, l'écologie industrielle se développe progressivement comme un moyen de stimuler l'éco-efficacité et le développement durable (Erkman, 1997). Cette notion recouvre la promotion de réseaux régionaux de recyclage (ou d'écosystèmes industriels), comme les réseaux de symbiose industrielle que l'on trouve à Kalundborg au Danemark, dans certaines régions de la Ruhr en Allemagne et en Styrie (Autriche). Ces réseaux mettent déjà en pratique un système ingénieux de récupération: les grandes quantités de déchets produits par certaines sociétés servent d'apports à d'autres entreprises. Par exemple, sur les quelque 3,8 millions de tonnes de déchets générés chaque année en Styrie (à l'exception des déchets de construction), près de 1,5 million sont désormais utilisés, au sein du réseau de recyclage, comme matières premières pour la fabrication de fer, de matériaux de construction, de papier et de ciment (Schwarz et Steininger, 1997).

Aux États-Unis et au Japon principalement, des parcs éco-industriels (Lowe, 1997) voient le jour dont les plans reposent sur les principes de symbiose industrielle et "d'émissions zéro" (Pauli, 1997). Bien que le recyclage se heurte à des limites thermodynamiques, énergétiques et économiques, l'actuel degré élevé de transformation de déchets en produits utiles prouve que l'utilisation des ressources peut encore être considérablement rationalisée.

Les réseaux baptisés "chimie douce" en Allemagne, en Italie, au Royaume-Uni, au Japon et aux États-Unis (Anastas et Breen, 1997; Tundo et Breen, 1999; Royal Society of Chemistry, 1999) encouragent actuellement la recherche de procédés chimiques novateurs favorisant une production moins toxique et moins gourmande en ressources (encadré 2.1.8). Comme l'a souligné la US Academy of Engineering, la technique ne doit pas simplement satisfaire aux réglementations environnementales: l'harmonie écologique doit faire partie intégrante de la culture technique (Jackson, 1996). Les sociétés et les pays qui, les premiers, sauront promouvoir l'harmonie naturelle dans l'utilisation des ressources rendront un fier service à l'environnement et à la société humaine (AEE/PNUE, 1998).

En principe, accorder la priorité à l'éco-efficacité conduira à l'émergence d'économies non plus linéaires mais circulaires, où les déchets ne feront plus partie des éléments produits mais des apports.

L'OCDE a identifié plusieurs moyens par lesquels les gouvernements pourraient encourager les sociétés et les communautés à adopter des initiatives d'éco-efficacité de ce type: réforme des taxes et subventions, réglementations, promotion d'une "responsabilité accrue des producteurs" et soutien à l'élaboration de procédures uniformes de suivi et d'information.

**Encadré 2.1.7. Critères d'éco-efficacité selon le World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)**

1. Minimiser l'intensité en matériaux dans la production de biens et de services.
2. Minimiser l'intensité énergétique dans la production de biens et de services.
3. Minimiser les dégagements toxiques.
4. Accroître le caractère recyclable des matériaux.
5. Maximiser l'utilisation de ressources renouvelables.
6. Prolonger la durabilité des produits.
7. Renforcer la dimension des "services" dans la production de biens et de services.

**Source:** WBCSD/EPE, 1999

L'intensité en matériaux de deux types différents de cuisines illustre l'application de certains de ces critères (figure 2.1.9)

**Encadré 2.1.8. Chimie douce: objectifs clés**

- Synthèse propre (par ex. nouveaux procédés de synthèse de produits chimiques intermédiaires, y compris les hétérocycles).
- Utilisation atomique améliorée (par ex. méthodes de bromation plus efficaces).
- Remplacement de réactifs stœchiométriques (par ex. oxydations catalytiques utilisant l'air comme seule source d'oxygène consommable).
- Nouveaux solvants et milieux de réaction (par ex. utilisation de fluides supercritiques et réactions en milieux liquides ioniques).
- Procédés et produits basés sur l'eau (par ex. réactions organiques dans de l'eau à haute température).
- Substituts de réactifs dangereux (par ex. utilisation d'acides solides en remplacement des traditionnels acides corrosifs).
- Traitement intensif (par ex. utilisation de réacteurs à disque rotatif).
- Nouvelles techniques de séparation (par ex. utilisation de nouveaux systèmes biphasiques comme ceux comportant une phase fluorée).
- Matières premières alternatives (par ex. utilisation de produits d'origine végétale comme matières premières pour l'industrie chimique).
- Nouveaux produits chimiques et matériaux plus sûrs (par ex. nouveaux pesticides dérivés de produits naturels).
- Minimisation et réduction des déchets (par ex. application des principes d'utilisation atomique et utilisation de catalyseurs sélectifs).

**Source:** 'Green Chemistry', Vol. 1, No. 1, fév. 1999, Université de York

**Intensité en matériaux – exemple: cuisines**

Figure 2.1.9

Cuisine en bois de sciage		Cuisine en contre-plaqué	
Air, 10 kg	Eau, 865 kg	Air, 39 kg	Eau, 3739 kg
Ressources non renouvelables, 60 kg	Ressources renouvelables, 13 kg	Ressources non renouvelables, 228 kg	Ressources renouvelables, 1 kg

**Source:** Liedtke *et al.*, 1994

## 5. Équité et développement durable

"Il a fallu la moitié des ressources de la planète pour que la Grande-Bretagne atteigne la prospérité: combien faudra-t-il de planètes pour qu'un pays comme l'Inde jouisse de cette prospérité ?" (Réponse de Mahatma Gandhi lorsqu'on lui a demandé, après l'indépendance, si l'Inde atteindrait le niveau de vie britannique).

On sait depuis longtemps qu'il est impossible pour le reste du monde de bénéficier du niveau de vie des pays du Nord en adoptant les mêmes schémas de consommation des ressources. "Les habitudes de confort prévalant dans les pays occidentaux ne pourront en aucun cas se répandre dans le monde entier et de maintenir pour plusieurs siècles" (Marshall, 1920). La répartition actuelle des ressources au niveau mondial est plus qu'inégale (encadré 2.1.9), et l'est davantage depuis 40 ans (PNUD, 1998).

La pauvreté comme la richesse peuvent détruire les ressources et altérer les fonctions écologiques. Néanmoins, si les deux causent des préjudices à la fois localement et régionalement, seule la richesse entraîne des dégâts à l'échelle de la planète entière.

**Encadré 2.1.9 Inégalités mondiales**

- Les économies développées, qui ne représentent que 20% de la population mondiale, consomment 80% des ressources mondiales et partagent, dans une moindre mesure qu'il y a trente ans, les richesses croissantes du monde avec les 80% de la population vivant dans les pays dits "moins développés"; et cela malgré le fait qu'elles consomment une grande partie des ressources provenant de ces pays en développement, comme par exemple:
- 45% de l'ensemble de la viande et du poisson, contre 5% pour les 20% de la population mondiale la plus pauvre;
- 58% du total de l'énergie mondiale, contre moins de 4% pour les 20% de la population mondiale la plus pauvre.
- Dans les pays industrialisés, la consommation par habitant augmente de manière régulière (à un rythme d'environ 2,3% par an) depuis 25 ans. Aujourd'hui, la consommation d'un ménage africain moyen est en recul de 20% par rapport à il y a 25 ans. Les 20% (et plus) d'êtres humains les plus pauvres sont les laissés-pour-compte de l'explosion de la consommation.
- La déforestation touche avant tout les pays en développement. Depuis 20 ans, l'Amérique latine et les Caraïbes ont perdu 7 millions d'hectares de forêts tropicales, contre 4 en Asie et en Afrique subsaharienne. La plus grande partie de cet appauvrissement est due à la demande de bois et de papier, qui a respectivement doublé et quintuplé depuis 1950. Cependant, plus de la moitié du bois et près des trois quarts du papier consommés dans le monde le sont dans les pays industrialisés.

**Source:** PNUD, 1998

Ensemble, les 225 personnes les plus riches du monde détiennent une fortune de mille milliards de dollars, alors que les revenus annuels cumulés des 2,5 milliards de personnes les plus pauvres du monde s'élèvent également à mille milliards de dollars (Worldwatch Institute, 1999).

La répartition globale actuelle de la consommation et des émissions de dioxyde de carbone est illustrée dans la figure 2.1.10.

Dès lors, le "développement durable" comporte une dimension économique et environnementale mais aussi éthique et sociale. Les problèmes d'ordre commercial comptent également. Par exemple, améliorer l'efficacité globale de l'utilisation des ressources en internalisant la totalité des coûts écologiques dans les prix du marché risque, dans un contexte de "libre-échange", de pénaliser les pays qui ont fait œuvre de pionnier en adoptant les premiers la méthode du prix de revient complet. Des accords internationaux sont donc proposés afin de contribuer à la création d'un bien-être optimal à l'échelle du globe (encadré 2.1.10)

Pour atteindre ce bien-être, il est nécessaire de trouver l'équilibre parfait entre les trois piliers du développement durable, à savoir le pilier économique, le pilier social et le pilier environnemental (encadré 2.1.10; figure 2.1.11).

## **6. Accroître le bien-être en utilisant moins de ressources naturelles: des progrès à surveiller**

Pour mesurer les progrès réalisés dans le domaine de l'utilisation restreinte de ressources naturelles en vue de satisfaire les besoins humains, il est essentiel de se doter de mesures de comptabilisation et de notification qui lient entre elles les notions de *bien-être* et *d'utilisation de la nature*. En pratique, il s'agit de jauger l'éco-intensité de la production et de la consommation par le biais d'indicateurs d'efficacité, lesquels font partie des quatre principaux indicateurs existant en la matière (AEE, 1999). De nouveaux systèmes de notification actuellement en cours d'élaboration à l'échelon de l'UE – comme le mécanisme de rapport sur les transports et l'environnement (TERM) – tentent de recourir à un éventail plus large d'indicateurs afin de définir les ratios d'éco-intensité, comme la consommation d'énergie et les polluants par milliard de kilomètres de production, et de mesurer la performance par rapport à des valeurs cibles, comme par exemple les normes en matière de qualité de l'air.

Bon nombre de sociétés ont également mis au point des indicateurs et se sont fixé des objectifs visant à réduire leur utilisation de matériaux, leur consommation énergétique ainsi que leurs émissions toxiques par unité de production (encadré 2.1.11). Elles surveillent les progrès réalisés pour atteindre ces objectifs et exposent leurs résultats dans leur rapport annuel sur l'environnement. À ce stade, peu ont élaboré des indicateurs ou formulé des objectifs couvrant des concepts comme "l'intensité des services" (c'est-à-dire la qualité des services qu'elles offrent à leurs clients) ou visant à limiter les répercussions sur le cycle de vie de leurs produits et services.

Économiquement parlant, il convient de se focaliser sur des indicateurs clés mesurant l'utilisation des ressources et l'impact qui en découle. À ce propos, neuf indicateurs de ce type ont été proposés par l'AEE (encadré 2.1.12), et des pays comme l'Allemagne, la Suède, les Pays-Bas et le Royaume-Uni sont en train d'en développer de similaires. Ceux-ci seront affinés et exposés ultérieurement dans des rapports réguliers, relatifs aux indicateurs, émanant de l'AEE, d'Eurostat, de la Commission européenne et des États membres, lesquels sont attendus pour 1999.

Les 20 % les plus riches du monde	Consommation privée 1,3 % du total global Émissions de dioxyde de carbone 3 % du total global
Les 20 % les plus pauvres du monde	Consommation privée 86 % du total global Émissions de dioxyde de carbone 53 % du total global

**Source:** AEE, sur la base du PNUE, 1992

Dans certains cas, ces indicateurs seront associés à des objectifs visant l'exploitation de la nature. Ces derniers objectifs sont de deux types: le premier – comme l'éco-efficacité du "Facteur 4" – est davantage lié à la production et suppose un doublement du bien-être en réduisant de moitié l'utilisation des ressources (Weizäcker *et al.*, 1997). Le second – symbolisé par le "Facteur 10" – vise à réduire de moitié (en termes absolus), et "en l'espace d'une génération", l'utilisation mondiale des ressources naturelles et à les répartir plus équitablement à travers le globe. Ce qui implique que l'utilisation absolue des ressources dans les pays industrialisés devra être divisée par 10 (déclaration de Carnoules du club "Facteur 10", 1997).

Certains États membres ont envisagé des objectifs globaux en matière d'utilisation des ressources, c'est notamment le cas de l'Allemagne ("accroître la productivité des matières premières de deux fois et demie d'ici à 2020, comparé à 1990"), de l'Autriche et de la Suède (Factor 10); néanmoins, ces objectifs n'ont été que peu développés jusqu'ici au niveau du secteur économique (AEE, sous presse).

Pour progresser vers une utilisation plus restreinte de la nature, il faudra une intégration sectorielle renforcée de l'activité économique et environnementale, notamment à travers l'internalisation des coûts externes liés à l'environnement au sein des prix du marché (cf. chapitres 2.2 et 4.1).

**Encadré 2.1.10. Accords internationaux sur l'environnement relatifs à des produits ?**

L'"internalisation" des coûts environnementaux au sein des prix du marché peut contribuer à améliorer l'efficacité et le bien-être économiques; toutefois, cette approche n'est pas actuellement à la portée des pays en développement qui, en règle générale, suivent le mouvement des prix et n'ont aucune influence sur la tarification de leurs produits sur le marché mondial. Là où le capital naturel des pays en développement permet d'offrir des services écologiques à l'échelle mondiale (par exemple les forêts tropicales humides), ou lorsque que la méthode du prix de revient complet est recherchée, des accords internationaux sur l'environnement relatifs à des produits (International Commodity Related Environmental Agreements - ICREA) ont été proposés. En vertu de ces accords, les pays développés se voient imposer des taxes à l'importation dont le produit sert à financer des projets environnementaux dans des pays en développement. Ces taxes sur la consommation du "Nord" viennent en fait couvrir à prix coûtant les effets externes des dommages et services écologiques. Étant donné que la tendance des prix des matières premières est à l'avantage des consommateurs du "Nord" depuis 1970 (alors que les intérêts sur les paiements de la dette du tiers-monde ont également augmenté), ces initiatives en faveur d'une "tarification équitable et efficace" des produits de base pourraient contribuer au développement durable à l'échelon mondial.

**Source:** Kox et Linnemann, 1994

<b>Les trois piliers du développement durable: économie, société et environnement</b>			Figure 2. 1.11
<b>ENVIRONNEMENT</b> "Sources" "Puits"	<b>SOCIÉTÉ</b> Activité Revenus Nourriture Logement	<b>ÉCONOMIE</b> "Services" Emploi Communautés Sécurité "Services" "Espace"	<b>Source:</b> AEE

<p><b>Encadré 2.1.11. Mécanisme de rapport sur l'éco-efficacité à l'intention des sociétés</b></p> <p>Le groupe de travail "<i>eco-efficiency metrics &amp; reporting</i>" (évaluation et rapport à propos de l'éco-efficacité) du WBCSD recommande d'utiliser l'équation suivante pour mesurer l'éco-efficacité et faire rapport sur celle-ci:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>éco-efficacité = unité de valeur fournie par unité de pression environnementale</li> </ul> <p>Le groupe de travail du WBCSD a étudié les indicateurs suivants, comparables entre eux:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Indicateurs environnementaux</th> <th style="text-align: left;">Indicateurs de valeur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- Volume total d'énergie utilisée</td> <td>- Masse ou nombre de produits</td> </tr> <tr> <td>- Volume total de matériaux utilisés</td> <td>- Nombre d'employés</td> </tr> <tr> <td>- Émissions de gaz à effet de serre</td> <td>- Ventes/Chiffre d'affaires</td> </tr> <tr> <td>- Émissions de substances appauvrissant la couche d'ozone</td> <td>- Marge brute</td> </tr> <tr> <td>- Émissions de SO<sub>2</sub> et de NO.</td> <td>- Valeur ajoutée</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Source:</b> WBCSD: Executive Brief, janvier 1999</p>	Indicateurs environnementaux	Indicateurs de valeur	- Volume total d'énergie utilisée	- Masse ou nombre de produits	- Volume total de matériaux utilisés	- Nombre d'employés	- Émissions de gaz à effet de serre	- Ventes/Chiffre d'affaires	- Émissions de substances appauvrissant la couche d'ozone	- Marge brute	- Émissions de SO <sub>2</sub> et de NO.	- Valeur ajoutée	<p><b>Encadré 2.1.12. Neufs indicateurs clés possibles relatifs à l'utilisation des ressources et à l'impact qui en découle</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Apports (utilisation des ressources)..</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Résultats (impacts/pollution)</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- apports en matériaux</td> <td>- émission de gaz à effet de serre</td> </tr> <tr> <td>- utilisation d'énergie</td> <td>- émission de substances acidifiantes</td> </tr> <tr> <td>- affectation des terres</td> <td>- émission de substances appauvrissant l'ozone</td> </tr> <tr> <td>- consommation d'eau</td> <td>- production de déchets dangereux</td> </tr> <tr> <td></td> <td>- produits chimiques dangereux</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Apports (utilisation des ressources)..</i>	<i>Résultats (impacts/pollution)</i>	- apports en matériaux	- émission de gaz à effet de serre	- utilisation d'énergie	- émission de substances acidifiantes	- affectation des terres	- émission de substances appauvrissant l'ozone	- consommation d'eau	- production de déchets dangereux		- produits chimiques dangereux
Indicateurs environnementaux	Indicateurs de valeur																								
- Volume total d'énergie utilisée	- Masse ou nombre de produits																								
- Volume total de matériaux utilisés	- Nombre d'employés																								
- Émissions de gaz à effet de serre	- Ventes/Chiffre d'affaires																								
- Émissions de substances appauvrissant la couche d'ozone	- Marge brute																								
- Émissions de SO <sub>2</sub> et de NO.	- Valeur ajoutée																								
<i>Apports (utilisation des ressources)..</i>	<i>Résultats (impacts/pollution)</i>																								
- apports en matériaux	- émission de gaz à effet de serre																								
- utilisation d'énergie	- émission de substances acidifiantes																								
- affectation des terres	- émission de substances appauvrissant l'ozone																								
- consommation d'eau	- production de déchets dangereux																								
	- produits chimiques dangereux																								

**Références**

- Adriaanse, A.; Bringezu, S.; Hammond, A.; Moriguchi, Y.; Rodenburg, E.; Rogich, D.; Schütz, H., 1997. *Resource Flows The Material Basis of Industrial Economies*. World Resources Institute. Washington D.C.
- AEE, 1998a. *Technical report on Fisheries situation in EU*. Préparé pour l'AEE par Pope, J., Agence européenne pour l'environnement. Copenhague.
- AEE, 1998b. *Background Paper for eco-efficiency workshop, 'Making Sustainability Accountable'*, octobre 1998, Copenhague.
- AEE/PNUE, 1998. *Chemicals in Europe: Low doses, high stakes?* Copenhague, Genève.
- AEE, 1999. *A Typology of Indicators*. (sous presse). Copenhague.
- AEE, (sous presse). *Progress with integration: a contribution to the Global Assessment of the Fifth Environmental Action Programme*. Copenhague.
- Anastas, P.T. et Breen, J.J., 1997. *Design for the environment and green chemistry.. the heart and soul of industrial ecology*. In Journal of Cleaner Production, Vol.5 n 1-2, Oxford.
- Ayres, R.U, Schliesinger, W.H. et Socolow, R.H., 1994. *Human Impacts on the carbon and nitrogen cycles*. In 'Industrial ecology and global change', R. Socolow, C. Andrews, F. Berkhout et V Thomas (éds), Cambridge University Press.
- Baskin, Y., 1997. *The Work of nature: How the diversity of life sustains us*, Island Press, Washington.
- Brouwer, R. et Leipert, C., 1998. *The role of environmental protection expenditures in a system of integrated economic and environmental accounting, theory, practice and future prospects*. CSERGE, document de travail GIC98/01 Norwich.
- Daly, H. et Cobb, J., 1989. *For the Common Good -Redirecting the Economy towards Community, the Environment and Sustainable Development* - Beacon Press, Boston.
- Ekins, P., 1998. *Making sustainability operational. critical natural capital and the implications of the strong sustainability criterion*; projet n° PL9702076, 06Xli, annexe technique, Mimed, département des Sciences socio-environnementales, Keele University, Keele.
- Erkman, S., 1997. *Industrial ecology.. a historical view*. In Journal of Cleaner Production, Vol.5 n 1-2, Oxford.
- Commission européenne, 1993. *Livre blanc sur la croissance, la compétitivité et l'emploi* (COM(93)700 final), Commission européenne, Bruxelles, 5 décembre 1993.
- Commission européenne, 1997. *Functional Implications of Bio-diversity in Soils*, Ecosystems Research Report 24, Bruxelles.
- Commission européenne, 1998a. *Understanding Biodiversity*. Ecosystems Research report 25, Bruxelles.
- Commission européenne, 1998b. *Vers une tarification équitable et efficace dans les transports*. Bruxelles.
- Frost, T.M. , Carpenter S.R., Ives, A.R., Kratz, T.K., 1995. *Species compensation and complementarity in ecosystem function*. In Jones C.G. et Lawton J.H. (éds), 'Linking species and ecosystems', pp 224-239. Chapman and Hall, London
- Goodland, R., 1991. *The case that the world has reached its limits*. In 'Environmentally Sustainable Economic Development: building on Brundtland'. UNESCO, Paris.
- Hicks, J.R., 1939. *Value and Capital*. Seconde édition, 1946. Oxford University Press, Oxford.
- Houghton, J., 1994. *Global Warming., the Complete Briefing*, Lion Publishing, Illinois.
- Huetting, R., 1980. *New scarcity and economic growth*. New York, Oxford University Press.
- Jackson T., 1996. *Material Concerns.. pollution, profit and quality of life*. Routledge, Londres.
- Jackson, T.; Marks, N.; Rails, J.; Stymne, S., 1997. *Sustainable Economic Welfare in the UK 1950-1996*. New Economics Foundation, Londres.
- Kox H.L.M. et Linnemann, H., 1994. *International commodity-related agreements as instruments for promoting sustainable production of primary export commodities*. In 'Sustainable Resources Management and Resources Use: Policy questions and Research Needs', RMNO, Pays-Bas.
- Lazarus, O.S., 1991. *Save our Soils*. In 'Our Planet', vol. 2, no. 4, New York.
- Liedtke C., Orbach T. et Rohn H., 1994. *Towards a Sustainable Company.. Resource Management at the Kambium furniture Workshop*. Inclus dans les conclusions de la conférence Conaccount, Wuppertal.
- Lovejoy, I E., 1995. *Will expectedly the top blow off?* Bioscience, Science and bio-diversity policy Supplement: S-3-6, Washington.
- Lowe, E.A., 1997. *Creating by-product resource exchangent/es.. strategies for eco-industrial parks*. In Journal of Cleaner Production, Vol. 5 n 1-2, Oxford.
- Marshall, A., 1920. *Principles of Economics*. Macmillan, Londres.
- N RC, 1992. *Restoration of Aquatic ecosystems.. Science, Technology and public Policy*. National Research Centre, National Academy Press, Washington D.C.
- OCDE, 1998. *Éco-efficacité*. Organisation de coopération et de développement économiques, Paris.
- Opschoor, J. B., 1992. *Economy, environment and sustainable development* Wolters Noordhoff Groningen.
- Pauli, G., 1997. *Zero emissions: the ultimate goal of cleaner production*. In Journal of Cleaner Production, Vol.5 n 1-2, Oxford.

Peskin H.M., 1991. *Alternative environmental and resource accounting approaches*, in Robert Costanza, éd. *Ecological Economics: The science and management of sustainability*, New York, Columbia University Press.

Repetto R., Magrath W., Wells M., Beer C., Rossini F, 1989. *Wasting assets.. natural resources in the national income accounts*. Washington, D.C.: World Resources Institute.

RMNO, 1994. *Sustainable Resource Management and Resource Use: Policy Questions and Research Needs*. RMNO, Pays-Bas, 1994.

RS/NAS, 1992. *Population Growth, Resource Consumption and a Sustainable World*. Royal Society, London/US National Academy of Sciences, Washington, 1992.

Royal Society of Chemistry, Green Chemistry Network, Clean Technology Centre, University of York, York.

- Schmidheiny/BCSD, 1992. *Changing course, a global perspective on development and the environment*, Conseil des entreprises pour un développement durable, Genève.
- Schuster M., 1997. *Translating Material Flow Analysis into Environmental Policy in Austria*. In Analysis for action: Support for Policy towards Sustainability by Material Flow Accounting, conclusions de la conférence Conaccount, Wuppertal.
- Schwarz E.J. et Steininger K.W., 1997. *Implementing nature ~; lesson: the industrial recycling network enhancing regional development* In Journal of Cleaner Production, Vol.5 n 1-2, Oxford.
- Smil V., 1991. *Nitrogen and phosphorus*, in The Earth as transformed by human action (B.L. Turner, H.W.C. Clark, J.F. Richards, J.T. Mathews et W.B. Meyer, édés), Cambridge University Press, UK, 423-436.
- Speth, J.G., 1989. *A luddite recants: technological innovation and the environment* In The Amicus Journal (printemps). Washington.
- Tundo P. et Breen J.J., 1999. *Venice: a center for green chemistry on the continent* In Today's chemist at work, Vol.8 n' 2, American Chemical Society Publisher.
- U N, 1997. *Overall review and appraisal of the implementation of Agenda 21 (Earth Summit +5)* -New York, 21-23 juin 1997.
- Programme des Nations unies pour le développement (PNUD), 1992 et 1998. *Rapport sur le développement humain 1992 et 1998. La consommation pour le développement humain*. New York (<http://www.undp.org/hdro/98.htm>).
- Weizsäcker, E. v., Lovins A. B., Hunter L., 1997. *Factor Four - Doubling Wealth - Halving Resource Use*. Le nouveau rapport du Club de Rome. Earthscan Publications Ltd, Londres.
- Worldwatch Institute, 1999. 'Worldwatch', janvier, World Watch Institute, Washington.
- WBCSD/EPE, 1999. *European eco-efficiency initiatives, a road map for business strategy and government action*. From World Business Council for Sustainable Development, Geneva, and European Partners for the Environment, Bruxelles.



## 2.2. Développements économiques

### 1. Économie et industrie

L'achèvement du marché unique et l'introduction de l'unité monétaire européenne (l'euro) constituent deux événements politiques majeurs pour l'UE dans les années 90 dont l'influence économique est de taille. À l'heure de la mondialisation, ces deux avancées sont considérées comme vitales pour la compétitivité économique de l'Europe.

Il importe de reconnaître la dimension qualitative de la croissance économique, en termes d'impact sur l'environnement et sur les ressources naturelles. C'est ce qui a été mis en exergue par la *Task force* "environnement et marché intérieur" (Task Force, 1993), soutenue par la Commission européenne, laquelle a attiré l'attention sur le risque que la croissance économique accélérée, due au marché unique européen, ait des conséquences négatives sur l'environnement, se traduisant par un accroissement de la demande énergétique, des transports internationaux et de la production de déchets, ainsi que par des problèmes d'ordre territorial dans les États membres situés à la périphérie de l'UE. D'autre part, le besoin d'harmonisation au sein du marché unique a généralement conditionné l'adoption de législations communautaires tenant compte de normes environnementales. On attend la même chose dans les pays d'adhésion.

Dans son cinquième programme d'action pour l'environnement (Commission européenne, 1992) et sa révision (Commission européenne, 1996), les ménages et cinq secteurs de production ont été identifiés comme étant les principaux responsables de la pollution de l'environnement et de l'épuisement des ressources naturelles. Ces cinq secteurs sont: l'industrie, l'agriculture, l'énergie, les transports et le tourisme. Ce premier chapitre se penche sur le secteur industriel; les ménages et le tourisme seront traités dans le chapitre suivant, l'agriculture dans le chapitre 3, l'énergie dans le 4 et les transports dans le 5.

#### 1.1. Historique

Dans les années 90, le développement économique en Europe se caractérise par deux grandes tendances: une croissance continue dans les pays d'Europe occidentale et une reprise dans les pays d'adhésion, après une période de profonde récession liée à la restructuration économique. Au cours des trois dernières décennies, le PIB a enregistré une croissance régulière dans les États membres, qui ont quand même dû faire face à des cycles de récession. S'agissant de l'industrie, les faits les plus marquants sont la croissance du secteur des services et un certain recul de la fabrication, principalement dans l'industrie lourde. En Allemagne, par exemple, la part du secteur manufacturier dans la valeur ajoutée globale est passée d'un tiers à un quart depuis 1970. L'industrie de la fabrication est également la source de toute une série d'incidences sur l'environnement, comme la pollution atmosphérique et hydrique, les déchets et les nuisances sonores, ciblées par la législation de l'UE en matière d'environnement. Les problèmes de pollution industrielle ont principalement été traités au moyen de mesures en aval, créant souvent des problèmes de transfert de pollution entre les différents milieux naturels.

Depuis les années 70, plusieurs mesures stratégiques ont été mises sur la table afin de résoudre la problématique de la pollution industrielle. Au début, ces politiques ne concernaient que les sources ponctuelles (comme c'est le cas notamment de la directive relative aux grandes installations de combustion); depuis peu, les sources non ponctuelles sont également couvertes. La directive relative à la prévention et à la réduction intégrée de la pollution (Communauté européenne, 1996) propose une approche intégrée et croisée du contrôle de la pollution. Elle a instauré un cadre visant à rationaliser l'utilisation des ressources, comme l'énergie et les matières premières, afin de répondre en partie aux problèmes de pollution et d'environnement causés par l'industrie.

#### 1.2. Perspectives

Le panorama socio-économique et sectoriel à long terme exposé ci-après joue un rôle capital dans l'élaboration de perspectives quant à la situation de l'environnement et aux pressions et incidences qu'il subit. La taille de la population, les volumes de production et de consommation (par secteur), les volumes de transport, etc., ont fait l'objet de scénarios pour la prochaine décennie. Ces scénarios, décrits dans l'introduction du rapport, reposent sur une série cohérente d'hypothèses dont les principales sont reprises dans l'encadré 2.2.1.

Les scénarios illustrent le potentiel de croissance économique (une croissance du PIB de 44% entre 1995 et 2010) au sein de l'UE, dans le contexte favorable visé dans la figure 2.2.1. Ce qui devrait entraîner notamment un renforcement des volets européens des transports et du tourisme au sein du secteur des services ainsi que dans certains secteurs industriels. Les perspectives relatives aux secteurs manufacturiers présagent une croissance constante pour quatre des grands secteurs concernés par la fabrication. La croissance du secteur métallurgique reste modeste; quant à celle relative aux secteurs des produits chimiques, de la papeterie et des matériaux de construction, elle s'élève à près de 40% d'ici à 2010.

**Encadré 2.2.1 Scénarios socio-économiques: principales hypothèses**

Évolution technologique rapide à l'échelle mondiale (production industrielle et agricole, transports et communications, technologie environnementale).

Une économie mondiale de plus en plus ouverte (par ex., à terme, une suppression totale des barrières est envisagée, ainsi qu'une diminution des coûts liés aux transports et aux communications).

Un développement politique et économique favorable, notamment dans des grands pays comme la Chine, donne une impulsion à l'économie et au commerce au niveau mondial.

L'Europe jouit d'une économie saine sur le marché mondial. La croissance est renforcée par l'union monétaire autour de 2000-2005.

Un niveau démographique relativement stable en Europe, sans manque de main-d'œuvre.

Une convergence économique graduelle entre les États membres de l'Union européenne est prévue (impliquant une accélération de la croissance économique dans les pays les moins prospères); en outre, les tendances sectorielles constatées par pays sont projetées dans l'avenir: les pays se spécialisent davantage et le secteur tertiaire (incluant les transports et le tourisme) devient de plus en plus dominant.

**Source:** Commission européenne, 1999

Bon nombre de ces développements se basent sur des hypothèses typiquement sectorielles et il se peut que les divergences nationales soient considérables. Quoiqu'il en soit, la croissance devrait être générale. N'oublions pas que ces scénarios sont particulièrement sensibles aux extrapolations portant sur les développements structurels à long terme et présentent, par définition, un certain degré d'incertitude, en particulier en ce qui concerne les fluctuations à court terme.

**1.3. Pays d'adhésion**

Le passage, dans les pays d'Europe centrale et orientale candidats à l'adhésion (PCA10), d'une économie centralisée à une économie de marché, qui a débuté à la fin de la dernière décennie, et leur adhésion potentielle à l'UE, ont des répercussions profondes sur la structure de leurs économies ainsi que sur l'UE telle qu'elle se présente actuellement. Les changements sont déjà perceptibles, comme en témoignent le renforcement du volume des échanges et leur évolution entre l'UE et les PCA10. Les PCA10 avaient l'habitude d'exporter des produits à forte intensité de ressources et de capitaux; désormais, ils privilégient l'exportation de produits nécessitant moins de capitaux et de ressources mais plus de main-d'œuvre. Dans certains pays d'adhésion, la proportion des exportations à fort capital humain ou savoir-faire est également en progression. L'accès plus aisé au marché d'Europe occidentale a poussé les PCA10 à copier les modèles de production ayant porté leurs fruits dans l'UE et à rivaliser sur le terrain de la main-d'œuvre à bas prix (par ex. dans le domaine du textile). L'exemple de l'Espagne et du Portugal, qui ont rejoint l'UE en 1986, démontre qu'élaborer son propre profil et fabriquer des produits industriels de grande qualité (produits électrotechniques, véhicules et machines) peut s'avérer payant (AEE, 1999a).

Les PCA10, qui ont commencé à développer leurs économies de marché au début des années 90, ont plongé dans une dure récession vers 1990. La plupart des pays s'en remettent aujourd'hui. En Pologne, le taux de croissance est redevenu positif en 1992; quant au PIB réel, il était légèrement supérieur en 1996 à sa valeur de 1989. Une caractéristique commune peut être soulignée: à partir du moment où le taux de croissance de ces économies a commencé à mieux se porter, la reprise s'est maintenue. Les perspectives d'avenir sont également rassurantes (cf. figure 2.2.1). On s'attend à une croissance de 65% entre 1995 et 2010. Voilà qui est bien plus que pour l'UE15 (44%). Au cours de cette période de transition et en attendant l'adhésion au marché de l'UE, les PCA10 devraient consolider leur économie et être en mesure de combler le fossé qui les sépare des 15 États membres de l'UE, encore que cela ne soit envisageable qu'à long terme.

Figure 2.2.1

**Produit intérieur brut (PIB) au sein de l'UE et des pays d'adhésion et valeur ajoutée brute dans les principaux secteurs économiques de l'UE, 1985-2010**

200 180 160 140 120 100 80 60 1985 1990 1995 2000 2005 2010 Indice (1985= 100) PIB Pays de l'UE PIB Pays d'adhésion	200 180 160 140 120 100 80 1850 1990 1995 2000 2005 2010 Indice (1985= 100) Autre secteur Services Agriculture Produits chimiques Énergie
---	--

**Sources:** New Cronos, Eurostat; AEE, 1998; Commission européenne, 1999

**Encadré 2.2.2 Consommation énergétique des ménages au Royaume-Uni**

Une étude menée au Royaume-Uni s'est penchée sur les facteurs positifs et négatifs que présente la consommation d'énergie par les ménages. Il est apparu que cette consommation par ménage avait baissé de 7 % entre 1974 et 1994. Parmi les facteurs positifs, citons l'amélioration de l'efficacité énergétique du foyer moyen (déperdition de chaleur dans les maisons: -23 %) et du chauffage (chaleur gaspillée: -17 %); l'augmentation de la consommation d'électricité de 29 % fait, par contre, partie des facteurs négatifs. Le nombre de ménages a fait un bond de 23 % sur cette même période, ce qui fait qu'au total, la consommation énergétique globale des ménages a augmenté de 15 %.

Une seconde étude prévoit que la consommation énergétique des ménages continuera à s'accroître de 0,5 % entre 1990 et 2010, sous l'effet de la multiplication du nombre de ménages.

**Source:** Boardman *et al.*, 1997; Cambridge Econometrics, 1999

L'adhésion à l'UE, qui devrait entraîner une accélération de la croissance économique, ne se fera pas sans conséquences écologiques. Par exemple, après son rattachement à l'UE, l'Espagne a vu son PIB augmenter de 27% entre 1985 et 1993. Au cours de la même période, la consommation énergétique a augmenté au même rythme, l'acquisition de véhicules (+49%), le trafic routier (+38%) et les émissions de NO<sub>x</sub> (50%) se développant à une cadence supérieure à la croissance du PIB. Bien que des mesures plus strictes réglementant les émissions et visant à limiter la pollution provenant de sources ponctuelles soient actuellement en vigueur dans les PCA10, il faudra se montrer plus vigilants dans des secteurs comme les transports.

**2. Population, ménages, consommation et tourisme**

Ces dix dernières années, la consommation finale des ménages dans l'UE représentait près de 60% du PIB. La demande de consommation est conditionnée par le pouvoir d'achat et les préférences des individus, le nombre de consommateurs et la manière dont ils s'organisent. Par exemple, si l'on en croit les statistiques, une grande famille utilisera les ressources de manière plus efficace que ne le feraient des personnes isolées.

**2.1. Historique**

Entre 1985 et 1996, le nombre de foyers dans l'UE a augmenté plus rapidement que la population, la taille des ménages ayant diminué (Eurostat, 1997); cette situation, alliée à l'accroissement de la consommation par habitant (figure 2.2.2), tend à exacerber les pressions sur les ressources naturelles. Exploiter de manière plus rationnelle les ressources naturelles ne suffit pas à freiner ce processus, comme l'illustre sur la consommation énergétique des ménages au Royaume-Uni l'exemple (figure 2.2.2).

Les éléments composant la consommation finale des ménages s'est modifiée au cours des 15 dernières années. Alors que la part des dépenses vestimentaires et alimentaires sur la consommation totale a baissé de façon sensible, les dépenses de loyer, de combustible et d'électricité ont, quant à elles, augmenté, à l'instar des dépenses liées aux services et aux transports, englobant les loisirs, le tourisme et les communications (New Cronos, Eurostat).

Grâce au renforcement du pouvoir d'achat des consommateurs, à la réduction des prix et à l'efficacité accrue des transports et services dans le secteur du tourisme (OMT, 1994), le domaine des loisirs et du tourisme enregistre actuellement une forte croissance. Le tourisme international en Europe, en termes de nombre d'arrivées, a augmenté de 60% entre 1985 et 1996.

L'évolution touristique est marquée par plusieurs tendances (cf. également chapitres 3.13-15). Par exemple, les vacances actives (ski, randonnée, bicyclette, escalade, etc.) sont de plus en plus populaires (OMT, 1994; Eurostat, 1995; Commission européenne, 1998a) et les touristes ont tendance à s'éparpiller sur des zones plus vastes et souvent plus sensibles où leurs activités sont plus difficiles à gérer et à contrôler. Par ailleurs, certains lieux particulièrement attirants, comme les cités historiques, s'encombrent de plus en plus de touristes, ce qui a des répercussions sur la population autochtone. Certaines régions côtières fourmillent de monde en été et sont désertées l'hiver. Certaines activités touristiques sont par définition délétères pour l'environnement, comme le golf sur terrains arides requérant de grandes quantités d'eau (OMT, 1994).

**2.2. Perspectives**

La figure 2.2.2 indique une augmentation considérable de la consommation finale, bien que la croissance démographique prévue entre 1995 et 2010 ne soit que de 4 %. Le nombre de ménages devrait progresser (et la taille moyenne des ménages diminuer), dans l'UE et plus encore dans les PCA10. La consommation par habitant est à la hausse et certaines activités causant un préjudice à l'environnement, comme les visites touristiques, en

profitent de façon disproportionnée. L'organisation mondiale du tourisme prévoit une croissance dans ce secteur (augmentation d'environ 50% du nombre d'arrivées internationales entre 1996 et 2010) (AEE, 1998).

L'impact environnemental de cette consommation en constante progression dépend de l'intensité d'utilisation des matériaux et de l'énergie ainsi que de "l'éco-efficacité de la production" (cf. chapitre 2.1).

L'éco-efficacité dépend des attitudes et du comportement des producteurs, détaillants et consommateurs. De plus en plus, les producteurs s'engagent volontairement à concevoir des appareils ménagers plus efficaces. Dans le secteur de l'énergie par exemple, cet engagement est soutenu par l'adoption progressive de labels énergétiques et par l'élaboration de normes minimales en matière d'efficacité énergétique (SAVE), au niveau de l'UE, applicables à toute une série d'appareils comme les frigos-congélateurs et les machines à laver. Les réglementations en matière de construction requièrent également une meilleure performance énergétique au niveau des logements résidentiels, en prônant une bonne isolation et le double-vitrage. En matière d'achats, il faut encourager les consommateurs à prendre davantage conscience de la dimension énergétique et environnementale des biens de consommation durables.

### **2.3. Pays d'adhésion**

La population dans les PCA10 a légèrement baissé entre 1990 et 1995 (-0,6%), tandis que le nombre de foyers (à l'exception de la Slovaquie) a chuté de 2,6%. Dès lors, le nombre de personnes par ménage est en augmentation, contrairement à ce qui se passe dans l'UE. Les ménages de plus grande taille sont sans doute la conséquence de l'aggravation de la situation économique enregistrée durant cette période et il n'est pas improbable que la tendance s'inverse avec la hausse des revenus.

Après la grande ouverture que les pays d'Europe centrale et orientale ont connue dans la seconde moitié des années 80, le tourisme s'est développé rapidement. Le nombre d'arrivées internationales a enregistré une hausse considérable de 180% entre 1985 et 1996. Cette croissance dépasse celle constatée dans l'ensemble de l'Europe au cours de la même période. S'agissant des perspectives, le tourisme devrait poursuivre sa progression au rythme soutenu de 60% entre 1996 et 2010, une valeur une fois encore supérieure aux 50% prévus pour l'Europe entière (AEE, 1998).

## **3. Agriculture**

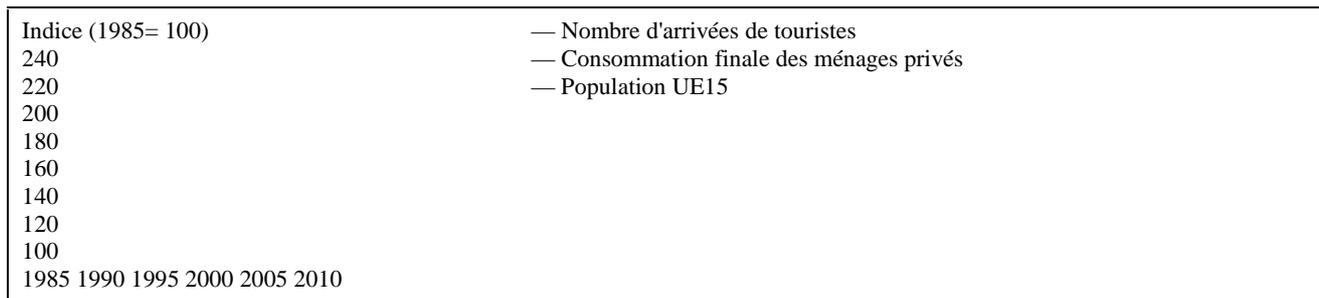
La contribution de l'agriculture à la production économique globale dans l'UE est modeste: 2,3% du PIB et 5,3% de l'emploi. La valeur ajoutée dans le secteur agricole a progressé de 10% entre 1985 et 1995, ce qui est bien moins que ce qui a été observé dans la plupart des autres secteurs (New Cronos, Eurostat). L'économie rurale s'est énormément diversifiée (cf. chapitre 3.13). Néanmoins, l'agriculture demeure une source primaire d'aliments et de matières premières et constitue une véritable force motrice disposant d'une grande influence sur la gestion des terres et la qualité de l'environnement. Cette position s'explique par la forte proportion de surfaces rurales affectées à l'agriculture dans la majeure partie de l'Europe, par la consommation importante de nutriments et de produits chimiques ainsi que par le rapport étroit existant entre les systèmes agricoles, la biodiversité et le paysage, dans ses aspects esthétiques et culturels.

Dans de nombreuses régions de l'UE, l'agriculture se tourne désormais vers des méthodes de production intensive et à grande échelle. Ceci a supposé et continue à supposer une utilisation élevée d'engrais artificiels (principalement azotés et phosphatés) ainsi que le recours à des produits phytopharmaceutiques comme les herbicides, les insecticides et les fongicides. Toutes ces substances ne sont pas absorbées par les récoltes, et les engrais contribuent, dans certaines proportions, à l'eutrophisation du sol et des systèmes hydriques, tandis que les pesticides polluent le sol, les eaux de surface et souterraines ainsi que l'air. L'élevage provoque également l'eutrophisation, contribuant ainsi à l'acidification et à la production de gaz à effet de serre. En outre, l'agriculture favorise, dans certaines régions, la dégradation, l'érosion et la salinisation des sols (IEEP, 1998; Baldock *et al.*, 1996) (cf. chapitre 3.6).

Les agriculteurs ont également un rôle important à jouer dans la protection de la biodiversité et des paysages. Bon nombre de sites précieux en termes de biodiversité se trouvent sur des terres agricoles ou sont adjacents à celles-ci. Il existe des zones assez étendues peu cultivées mais qui présentent un intérêt naturel exceptionnel, certaines régions méritant même d'être protégées par les directives de l'UE sur les oiseaux et les habitats (cf. chapitre 3.11).

Face à l'évolution technique qui a fait baissé les coûts de la plupart des produits agricoles, beaucoup de consommateurs marquent aujourd'hui leur préférence pour des denrées produites selon des systèmes plus traditionnels et accordent la priorité au bien-être des animaux d'élevage. L'engouement pour les produits biologiques, observé dans de nombreux pays, est révélateur de ce changement de mentalité.

Figure 2.2.2

**Croissance démographique, accroissement de la consommation finale des ménages et des arrivées de touristes dans l'UE**

Sources: New Cronos, Eurostat; Capros, 1997; AEE, 1998

Le secteur de l'agriculture est soumis aux changements structurels visés dans la politique agricole commune ainsi que dans ces réformes successives. Ces ajustements risquent d'avoir des effets tant positifs que négatifs sur sa performance, notamment en ce qui concerne la qualité de l'environnement et la conservation de la nature (Commission européenne, 1997a).

### 3.1. Historique

En plusieurs décennies, l'agriculture de l'UE s'est progressivement spécialisée et s'est concentrée dans les régions aux coûts de production les plus faibles. Ce processus, en grande partie conditionné par l'évolution technologique et par le fait que les transports sont devenus moins chers et plus rapides, s'est traduit par une intensification des activités sur les terres les plus riches et dans les zones de production clés, proches des marchés importants. La hausse du coût de la main-d'œuvre et la baisse des prix ont également contribué à rendre moins viable l'agriculture dans les zones plus marginales. Dans bon nombre de celles-ci, en ce compris les régions montagneuses et arides, la production est en perte de vitesse et le système de gestion traditionnel a été remplacé. Certains endroits cèdent la place au boisement, se marginalisent ou sont totalement désertés (cf. chapitres 3.13 et 3.15).

L'élevage pastoral, axé sur le bétail, les moutons et d'autres animaux à l'occasion, comme les chèvres et les chevaux, constitue l'unique outil de gestion des pâturages en Europe et représente, dès lors, un grand intérêt pour les paysages de culture et pour la biodiversité. Le maintien de systèmes d'élevage plus intensifs est essentiel si l'on veut préserver des aires de pâture et d'autres zones de végétation semi-naturelles qui, si elles sont gérées de façon adéquates, serviront d'habitat aux espèces qui se sont adaptées à cet environnement.

Toutefois, le bétail est également source de pressions écologiques. Dans l'UE, la population bovine est passée de 98 millions de têtes en 1984 à 85 millions en 1996; tandis que le nombre de porcs a augmenté dans les années 80, oscillant autour des 118 millions dans les années 90. La population ovine a légèrement progressé de 15% entre 1985 et 1995. Eurostat a estimé que près de 41 % des émissions totales de méthane et d'oxyde nitreux dans l'UE provenaient du secteur agricole, une situation principalement imputable aux ruminants comme les bovins ainsi qu'aux fumiers d'élevage.

L'utilisation de fertilisants non organiques était assez stable dans l'UE entre 1985 et 1990; depuis, elle est en baisse, alors que le recours aux engrais azotés a graduellement augmenté après 1992 (cf. figure 2.2.4). L'utilisation totale d'azote a diminué d'environ 12% entre 1985 et 1995, sous l'effet d'une réduction de l'utilisation d'engrais artificiels, rendue possible par un meilleur taux de captation par les récoltes et d'une augmentation du volume de fumier, due à la multiplication du nombre de têtes de bétail. L'apport d'azote excédentaire, non absorbé par les récoltes, varie considérablement d'un pays à l'autre au sein de l'UE. Ce surplus est élevé dans certaines régions en Belgique, Danemark, France, Pays-Bas et Royaume-Uni. On estime que l'apport en fumier (dans l'UE12) dépasse les 170 kg N par hectare – seuil fixé par la directive sur les nitrates pour les zones jugées vulnérables au lessivage des nitrates – dans près de 13% (ou presque 1 million) des exploitations de l'UE12, allant de 63% aux Pays-Bas à moins de 10% en France, en Irlande et en Italie (Brouwer *et al.*, 1997).

L'utilisation de produits phytopharmaceutiques s'est accrue entre 1985 et 1991, a baissé ensuite pour entamer une hausse après 1994 (l'utilisation se mesure en fonction du poids de substances actives appliquées; figure 2.2.3). Toutefois, des mesures rudimentaires de ce type ne nous renseignent pas beaucoup sur l'impact environnemental global, dans la mesure où l'efficacité de nombreux nouveaux produits augmente par kilo de substance. L'emploi de produits phytosanitaires dépend en partie des conditions météorologiques; la relative sécheresse du début des années 90 explique donc le recul temporaire observé dans la consommation de ce type de produits.

#### *La politique agricole commune et ses réformes*

Près de la moitié du budget de l'UE sert à financer la politique agricole commune. En 1997, cette enveloppe s'élevait à plus de 40 milliards d'euros. En comparaison, pour cette même année, le PIB du Portugal était de 63 milliards d'euros.

Utilisation de pesticides dans certains États membres de l'UE, 1985-1996

Figure 2.2.3

Vente de pesticides destinés à l'agriculture en Belgique, Danemark, Allemagne, France, Pays-Bas, Finlande et Suède												
80	85	90	95	100	105	110	Indice (1985= 100)					
1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1996	1995	Année

Source: New Cronos, Eurostat

La réforme de la PAC a commencé en 1984 avec l'introduction de quotas laitiers et s'est poursuivie en 1992, parallèlement aux négociations menées dans le cadre du cycle de l'Uruguay/OMC, dans le domaine de l'agriculture. La réforme de la PAC de 1992 reposait sur une double priorité: limiter le soutien des prix et compenser les agriculteurs en intervenant d'une façon plus directe sur leurs revenus, notamment à travers l'octroi de primes par hectare de terres arables. Aujourd'hui, ces primes représentent plus de la moitié des dépenses totales de la PAC. Un des objectifs était de supprimer l'incitation à produire toujours plus. Pour la première fois, tous les États membres étaient contraints d'introduire des mesures agri-environnementales visant à apporter une aide financière aux agriculteurs adoptant des méthodes respectueuses de l'environnement, telles l'utilisation restreinte de fertilisants, la conservation de vastes zones de pâture et le passage à l'agriculture biologique. Ainsi, on reconnaissait pour la première fois le rôle important que les agriculteurs pouvaient jouer dans la protection de la biodiversité et des paysages.

Depuis 1992, d'autres modifications ont été apportées à la PAC, dont une réforme du régime des fruits et légumes et une nouvelle prime destinée à certains éleveurs bovins pratiquant l'élevage intensif. Dans certains cas, mais pas la totalité, une dimension environnementale a été ajoutée à ces nouvelles mesures en réponse à l'objectif global visant une meilleure intégration entre l'agriculture et l'environnement.

Dans le même temps, plusieurs réglementations communautaires en matière d'environnement, comme la directive de 1991 sur les nitrates et celle de 1992 sur les habitats, commencent à exercer une influence accrue sur les terres agricoles.

#### **Encadré 2.2.3 Agenda 2000**

Actuellement, la politique agricole commune (PAC) fait l'objet d'une nouvelle phase de réforme dans le cadre de l'Agenda 2000, adopté par le Conseil européen en mars 1999. L'Agenda 2000, qui compte approfondir les réformes entamées en 1992, devrait entrer en vigueur après 2000. Parmi les objectifs de cette stratégie, citons: accroître la compétitivité de l'agriculture européenne sur le marché mondial, assurer un haut degré de sécurité alimentaire et de qualité, intégrer davantage les objectifs environnementaux au sein de la politique agricole et créer des emplois alternatifs dans les zones rurales. Il sera une nouvelle fois question de baisser le niveau des prix et de proposer des paiements directs aux agriculteurs en guise de compensation. Faisant partie du deuxième pilier de la PAC, les mesures agri-environnementales axées sur le développement rural se verront accorder une plus grande priorité et les États membres bénéficieront d'une plus grande marge de manœuvre pour ajuster certains éléments de la PAC en fonction de leurs propres besoins. Si elles sont acceptées, ces propositions ne concerneront pas seulement l'UE, mais pourront également s'appliquer éventuellement aux pays candidats, ainsi qu'à plusieurs pays d'Europe centrale et orientale présentant un fort potentiel agricole.

Les liens entre l'agriculture, qui représente une force motrice importante, et les pressions environnementales sont à la fois variés et complexes. Les données actuellement disponibles en Europe ne suffisent pas à se faire une idée objective des diverses contraintes qui pèsent sur le milieu rural. Bien que le travail progresse en ce qui concerne les indicateurs agri-environnementaux au sein de l'UE et de l'OCDE (OCDE, 1996), ainsi qu'à l'échelon national, leur application systématique n'est pas encore acquise (cf. chapitre 4.2). En outre, il est difficile de prédire l'avenir du secteur agricole en se basant sur les tendances passées, en raison des nombreux changements structurels, en partie liés à des mesures politiques. Les agriculteurs pourront être davantage exposés aux conditions économiques (par ex. prix déterminés par le marché) ou disposer d'une plus grande liberté de choix: mettre leurs terres en jachère, adapter leur gestion ou encore abandonner leurs terres.

### **3.2. Perspectives**

Sous l'effet des mesures visées dans l'Agenda 2000 (cf. encadré 2.2.3), il est possible que les producteurs céréaliers limitent l'utilisation de certains produits, comme les produits phytosanitaires et les engrais artificiels, pour répondre à la baisse anticipée des prix du marché. Quoi qu'il en soit, il est de plus en plus manifeste que la production végétale intégrée, basée sur une utilisation réduite d'apports, devient plus compétitive. En règle générale, il faudra s'attendre à d'autres changements dans le secteur bovin, mis à mal par la surproduction, le faible niveau des prix et la crise de la "vache folle" (encéphalopathie spongiforme bovine ou ESB) qui, du moins temporairement, a fragilisé la confiance du consommateur dans de nombreux pays. Bien que l'Agenda 2000 comprenne des propositions visant à soutenir l'élevage bovin intensif – qui contribue dans une grande mesure à la régulation des pâturages semi-naturels –, des doutes subsistent quant à la compétitivité de cette activité à l'avenir. On peut craindre que la polarisation entre les phénomènes d'intensification et de marginalisation ne perdure (cf. chapitre 3.11).

Depuis l'entrée en vigueur du règlement actuel 2078/92, les projets agri-environnementaux se sont développés rapidement dans l'UE, tant en nombre qu'en importance. En 1997, la Commission européenne estimait à 20% la part d'exploitations agricoles de l'UE engagées volontairement dans des initiatives agri-environnementales, couvrant une proportion identique de la surface agricole totale. Ces projets devraient se poursuivre à l'avenir et

s'inscrire comme un élément obligatoire dans la politique de développement rurale plus globale envisagée dans l'Agenda 2000.

Le scénario de base, reposant sur les politiques en vigueur en 1997 et ne tenant pas compte de l'Agenda 2000, suggère une baisse de 16% du cheptel laitier entre 1995 et 2010, et une augmentation de 9% du cheptel porcin et de 6% des poules pondeuses (AEE, 1998).

La consommation générale, au sein de l'UE, d'azote et de phosphore dans les engrais devrait baisser encore, à un rythme très lent (European Fertiliser Manufacturers Association - EFMA) (figure 2.2.4). Cette projection repose sur plusieurs hypothèses résumées dans l'encadré 2.2.4.

Quant à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques, l'Association européenne pour la protection des cultures (ECPA) prévoit une diminution globale du volume de substances actives de 270 millions de kg en 1996 à 190 millions en 2008, pour l'UE. Néanmoins, l'impact sur l'environnement demeure incertain. La courbe d'utilisation des pesticides est principalement influencée par le progrès technologique – en ce compris les avancées biotechnologiques –, mais le secteur estime également que la réforme des politiques, comme l'Agenda 2000, aura un impact. Si l'agriculture biologique devait grignoter une part plus importante du marché, cela permettrait également de contribuer à réduire l'usage de pesticides.

### 3.3. Pays d'adhésion

Dans la plupart des pays d'adhésion, la privatisation des fermes d'État et des fermes collectives a généralement entraîné la mise en place d'une structure duale. Le tissu agricole typique se compose de petites exploitations familiales – qui ont rapidement tendance à se regrouper dans certaines régions –, lesquelles côtoient des unités de plus grande taille pouvant être des coopératives, des sociétés ou des fermes d'État. La production agricole a enregistré une baisse drastique au cours de la période de transition économique. Ce déclin a été surtout marqué dans le secteur de l'élevage, les consommateurs se tournant vers des denrées de base moins chères; par ailleurs, cela a entraîné la perte de marchés d'exportation. Dans la plupart des pays, les cheptels bovin et ovin ont diminué environ de moitié par rapport à leurs niveaux précédents; une baisse de 30 à 35% a également été observée pour les porcs et la volaille. La production végétale a chuté d'un tiers par rapport à 1989; par contre, les rendements moyens et la production ont commencé à remonter récemment dans la majorité des pays. Dès lors, la diminution de l'intensité de l'élevage et du nombre de têtes de bétail a permis, ces dernières années, de limiter la pollution causée par les activités agricoles. Quant à l'usage d'engrais et de pesticides, il reste bien inférieur aux niveaux en vigueur dans l'UE. La figure 2.2.5 donne une indication de l'utilisation agrégée de fertilisants azotés dans l'UE et dans les PCA10 ces dernières années. Il n'empêche que l'accroissement potentiel de l'utilisation d'engrais et de pesticides, ainsi que l'épandage de fumier, représentent une menace non négligeable pour la qualité de l'eau.

#### Encadré 2.2.4 Prévisions quant à l'utilisation de fertilisants: les hypothèses

Hypothèses pour l'avenir:

- L'exploitation de plus en plus efficace des nutriments présents dans les fumiers d'élevage par les agriculteurs. La mise en œuvre de la directive sur les nitrates devrait affecter les taux d'apport d'azote.
- Le passage progressif de l'actuelle politique agricole commune (PAC) à un régime plus libéralisé en 2006/7.
- Une gestion plus rationnelle du stockage et de l'épandage de fumier.
- Des jachères passant de 10 % en 1997/8 à 8-10 % en 2001/2, pour être totalement supprimées en 2006/7. Changements potentiellement considérables dans le secteur de la production de céréales et de betteraves sucrières.

Utilisation d'engrais dans l'UE, 1985-2010

Figure 2.2.4

Indice (1985= 100)	Engrais azotés
140 120 100 80 60 40	Engrais phosphatés
1985 1990 1995 2000 2005 2010	
Année	

Source: AEE, 1998

En général, les prix des produits agricoles demeurent inférieurs à ceux pratiqués dans l'UE; toutefois, les exportations des PCA10 vers l'UE ont connu une baisse, en raison des restrictions en matière de quotas et d'hygiène auxquelles elles sont soumises. La politique agricole commune et les propositions de réforme de l'Agenda 2000 constitueront un véritable catalyseur permettant d'orienter le développement agricole dans les pays candidats à l'adhésion. Compte tenu des surplus sur le marché agricole de l'UE et de la tendance à réduire les subventions, on peut s'attendre à ce que la politique agricole de l'UE en faveur des pays d'adhésion se focalise davantage sur les ajustements structurels et le développement rural que sur la stimulation de la production.

Utilisation d'engrais azotés (kg/ ha)	Pays de l'UE
90 80 70 60 50 40 30 20	Pays d'adhésion
1989 1991 1993 1995	
Année	

Sources: AEE, 1998; AEE, 1999a

## 4. Énergie

Chaque phase opérationnelle du processus énergétique (production, transmission, transformation, distribution ou consommation) a des incidences sur l'environnement. Parmi d'autres problèmes, citons notamment la combustion des combustibles fossiles qui engendre des rejets dans l'atmosphère (principalement des gaz à effet de serre ainsi que des composés acides) et produit des déchets; quant au secteur de l'énergie nucléaire, celui-ci suppose des risques et entraîne la production de déchets dangereux. Par conséquent, on s'accorde à penser que toute stratégie visant à limiter l'impact environnemental provoqué par l'utilisation d'énergie doit fondamentalement reposer sur le concept de l'amélioration de l'efficacité énergétique ainsi que sur le développement de sources d'énergie respectueuses de l'environnement (par ex. les énergies renouvelables) (Commission européenne, 1995a).

La politique de l'Union européenne en matière d'environnement vise à réduire l'impact environnemental de certaines sources d'énergie, notamment des combustibles fossiles (Commission européenne, 1995a). Les principaux instruments de cette politique sont: la stratégie de la Commission sur l'acidification et l'ozone troposphérique, des mesures spécifiques telles que la directive relative aux grandes installations de combustion, la directive sur la prévention et la réduction intégrées de la pollution, ou encore les mesures visant à limiter la teneur en soufre des fuels lourds. Les mesures spécifiques au secteur des transports sont reprises en détail ci-dessous.

### 4.1. Historique

Entre 1985 et 1995, l'offre globale d'énergie primaire dans l'UE a augmenté de 11%, tandis que le PIB progressait de 24% (figure 2.2.6), indiquant une modeste réduction (10%) de l'intensité énergétique (représentant l'offre d'énergie primaire par unité de PIB). C'est peu comparé à la baisse de 16% constatée entre 1976 et 1986 et aux objectifs politiques fixés par l'Union européenne en 1985 visant une réduction de 20% avant 1995 (Commission européenne, 1998b). Néanmoins, la tendance générale à la baisse continue, malgré la forte chute des prix de l'énergie dans le monde. Cette tendance est principalement due aux effets continus des changements structurels subis par l'économie de l'UE (part croissante au sein du PIB des secteurs moins gourmands en énergie) et aux améliorations technologiques générales apportées à la production de marchandises et de services (explication: dans la plupart des cas, la modernisation technologique des procédés industriels conduit à une limitation des besoins en énergie).

La croissance de la consommation d'énergie finale varie selon les secteurs d'activité (figure 2.2.7). Dans les transports, la demande d'énergie a augmenté de près de 40% entre 1985 et 1996, et repose essentiellement sur le pétrole. Malgré les nouvelles réglementations sur la qualité des combustibles et le développement actuel de nouvelles technologies (les voitures électriques, par exemple), l'impact des émissions dans l'atmosphère provenant des moyens de transport demeure un sujet de grande inquiétude. Cette hausse de la consommation d'énergie dans le secteur des transports s'avère sensiblement plus forte que celle observée dans l'industrie (3%) ou dans d'autres secteurs (14%) au cours de la même période. La part des transports dans la demande d'énergie finale s'élevait à 29,6% en 1996, se classant en troisième position, juste derrière l'industrie (30,6%) et les autres secteurs (39,8%).

La répartition des différentes sources d'énergie dans la consommation finale s'est considérablement modifiée. Entre 1985 et 1996, la consommation de gaz naturel et d'énergie nucléaire a augmenté de manière significative, au détriment du pétrole et du charbon (malgré l'intégration de l'ex-RDA, grosse consommatrice de combustibles solides). La part des sources d'énergies renouvelables s'élevait à 5-6% en 1995, un pourcentage pratiquement inchangé par rapport à 1985.

La consommation d'énergie est influencée par la croissance économique, les changements structurels et les comportements sociaux, mais elle l'est aussi par les politiques énergétiques qui peuvent rationaliser l'utilisation d'énergie et orienter les choix des opérateurs et des utilisateurs en matière de sources d'énergie. Bien que l'Union européenne ait un rôle limité à jouer en ce qui concerne la politique énergétique, d'après le traité de Rome, l'UE a dû adopter un objectif commun, notamment en raison de la nécessité de définir les options relatives à la stratégie de la Communauté sur les changements climatiques (pour une présentation détaillée de la politique générale de l'UE en matière d'énergie et d'environnement, voir la référence de la Commission européenne, 1997b). Des lignes directrices et des mesures ont été proposées (et plusieurs d'entre elles adoptées) afin de mettre en application les principes de rationalisation énergétique et de favoriser le développement d'énergies renouvelables. En général, elles s'inscrivent dans une tendance générale de libéralisation du marché

intérieur de l'énergie, laquelle risque d'influencer différemment la structure de l'offre et de la demande d'énergie, surtout dans un contexte où les prix de l'énergie restent bas à l'échelon mondial.

Toute une série d'initiatives stratégiques et de documents-cadres en matière énergétique ont été lancés récemment. Ceux-ci sont de plus en plus associés à la stratégie de la Communauté sur les changements climatiques depuis la conférence de Kyoto de décembre 1997 (Commission européenne, 1998c) (cf. chapitre 3.1)

Ils comprennent notamment un cadre global en faveur d'une politique énergétique ainsi que des stratégies plus spécifiques portant sur les énergies renouvelables, la production combinée chaleur-électricité et l'efficacité énergétique, lesquelles sont exposées dans l'encadré 2.2.5 (décision 96/737/CE; Commission européenne 1997c).

#### 4.2. Perspectives

On s'attend à ce que cette tendance à la baisse de l'intensité énergétique se poursuive dans les années à venir. Entre 1995 et 2010, le PIB dans l'Europe des 15 augmentera probablement de 44% et l'offre totale d'énergie primaire de 15%, ce qui laisse supposer une réduction de l'intensité énergétique de 1%, ou légèrement mieux, par an. L'objectif stratégique des 20% d'amélioration (SAVE II) sera alors pratiquement atteint.

La part des transports dans la consommation finale d'énergie, au total, atteindra vraisemblablement 32% en 2010. Vu que la consommation énergétique du secteur industriel n'augmentera que très légèrement, étant donné le degré d'équilibre des économies constantes et des volumes de production fortement accrus, la part de l'industrie dans la demande d'énergie finale demeurera relativement stable (29% en 2010). D'ici là, le secteur des transports aura devancé l'industrie et deviendra le deuxième plus gros consommateur d'énergie, derrière les autres secteurs (les ménages et les services). La consommation énergétique des ménages et des services, principalement, continuera sa lente progression et devrait se garder la part du lion dans la demande finale d'énergie, à savoir 39% d'ici 2010.

Malgré l'accroissement attendu de l'efficacité thermique moyenne de la production de courant (passant de 38% en 1995 à 44% en 2010), la consommation du secteur de l'électricité augmentera légèrement. Ceci s'explique par une augmentation de la consommation d'électricité d'environ 18%, basée essentiellement sur une production thermique additionnelle. Ces chiffres laissent supposer que la part détenue par la cogénération (approximativement 9% en 1995) restera inchangée.

On s'attend à ce que la consommation de gaz naturel augmente lentement jusqu'en 2010, aux dépens des combustibles solides et du pétrole. Le scénario de base suggère une part de sources d'énergies renouvelables d'environ 8% pour 2010, ce qui est considérablement inférieur à l'objectif stratégique fixé initialement. La part de l'énergie nucléaire est censée se maintenir. Cependant, des mesures prises par certains pays risquent de limiter, à long terme, la part de l'énergie nucléaire.

#### 4.3. Pays d'adhésion

La consommation finale totale d'énergie dans la plupart des 10 pays d'adhésion a baissé entre 1985 et 1995, essentiellement à cause de la récession économique associée à des réformes politiques draconiennes.

Consommation finale totale d'énergie par secteur, sources UE

Figure 2.2.6

Indice (1985= 100) 200 180 160 140 120 100 80 1985 1990 1995 2000 2005 2010 Année	PIB Offre d'énergie primaire
--	---------------------------------

Source: AIE; Capros,

#### Encadré 2.2.5 Principaux développements politiques en matière d'énergie

- Sous l'égide du programme SAVE II, succédant à SAVE I, l'UE met en œuvre des mesures en vue d'augmenter l'efficacité des sources d'énergie dans les différents secteurs d'activité. La stratégie d'efficacité énergétique s'est actuellement fixé comme objectif de réduire l'intensité de la consommation d'énergie de 20% entre 1995 et 2010.
- La stratégie de production combinée chaleur-électricité (octobre 1997) se propose de doubler la part actuelle (9 %) d'électricité produite par cogénération d'ici 2010, ce qui devrait entraîner une réduction de 4% du total des émissions de CO<sub>2</sub>.
- Le livre blanc sur les énergies renouvelables a pour objectif de doubler la production d'énergie à partir des sources d'énergie renouvelables par rapport aux niveaux actuels, un objectif soutenu par Altener II (décision 98/352/CE).
- Une nouvelle proposition de directive visant à fixer des accises minimales sur les produits énergétiques a été publiée en mars 1997 (la proposition de taxe européenne sur le carbone et l'énergie n'ayant pas été adoptée).

Indice (1985= 100)	Transports	Industrie 30%
200 180 160 140 120 100 80 60 40 20 0	Autres	Transports 30%
1985 1990 1995 2000 2005 2010	Industrie	Autres 40%
Année		

Source: 1997 AIE; Capros, 1997; New Cronos, Eurostat

L'intensité d'énergie dans les PCA10 est beaucoup plus élevée que dans l'UE (allant du facteur 1,5 en Slovaquie au facteur 3 en Bulgarie). Cela est dû en partie à la structure économique des PCA10, où le secteur industriel représente 49% en moyenne du PIB, mais principalement à une utilisation peu efficace des ressources énergétiques – par le secteur de l'énergie et par les consommateurs.

En 1990, la répartition de la consommation énergétique par secteur était dominée par l'industrie. La part des transports dans la consommation finale était inférieure à 16%, en moyenne. Grâce à la restructuration et à la modernisation des installations de production industrielle, l'intensité énergétique dans le secteur de l'industrie pourrait fortement diminuer jusqu'en 2010 (d'approximativement 35%), si des politiques et des instruments financiers adéquats sont mis en place (AEE, 1999b). Au cours de la même période, la consommation dans les secteurs des ménages et des services (35% de la consommation en 1990) devrait augmenter d'au moins 20% du fait d'une hausse des revenus. Dans le secteur des transports, on prévoit une croissance de la consommation, due essentiellement à l'utilisation accrue de voitures particulières (jusqu'à 56%).

Dans l'ensemble, l'offre totale d'énergie primaire par source d'énergie (figure 2.2.8) est dominée par les combustibles solides (47%), suivis des combustibles liquides (23%) et du gaz (23%), en 1995. L'énergie nucléaire (5%) et l'énergie hydroélectrique (2%) jouent un rôle modeste. Jusqu'en 2010, l'augmentation de la consommation d'énergie dans les secteurs des transports et des ménages supposera l'abandon du charbon au profit du pétrole et du gaz naturel. L'énergie nucléaire progressera légèrement. Cependant, l'avenir de l'énergie nucléaire est difficile à prévoir, surtout à cause des inquiétudes concernant la sécurité nucléaire.

L'évolution du secteur énergétique dans les PCA10 sera non seulement influencée par la croissance économique et par la restructuration générale de l'économie, mais également par la politique générale en matière d'énergie et d'environnement.

Figure 2.2.8 **Offre d'énergie dans les pays d'adhésion par type de combustible en 1995 et prévisions pour 2010**

1995	2010
hydro 2 % solides 47 % liquides 23 % gazeux 23 % nucléaire 5 %	hydro 2 % solides 38 % liquides 25 % gazeux 28 % nucléaire 7 %
Total 14 670 PJ	Total 11 730 PJ

Source: AEE, 1999b

Il se peut que la modernisation de secteurs tels que l'énergie, l'industrie, les transports et les ménages soit stimulée par les engagements conclus dans le cadre du protocole de Kyoto (cf. chapitre 3.1): les pays industrialisés ayant pris les devants en fixant un objectif de réduction ambitieux pour la période 2008-2012 peuvent investir dans des projets axés sur l'efficacité énergétique en Europe centrale et orientale, et cela dans le but d'améliorer le rapport coût-efficacité d'une telle réduction. Le transfert de technologies entre les États membres de l'UE et les pays d'adhésion visant à limiter les émissions de gaz à effet de serre devrait profiter aux deux parties, même si les règles régissant de telles procédures doivent encore être discutées en détail. Si ces transferts ont bien lieu, ils pourraient accélérer le processus d'amélioration de l'efficacité énergétique et le passage du charbon au gaz naturel (notamment en ce qui concerne la substitution du charbon dans les centrales électriques très polluantes).

## 5. Transports

Le secteur des transports occupe une place économique très importante, mais est aussi à l'origine de nombreux problèmes environnementaux. Les émissions polluantes rejetées par les moyens de transport ont des répercussions négatives sur la qualité de l'air, les niveaux d'ozone ainsi que l'acidification, et contribuent aux changements climatiques de la planète. En outre, la construction de véhicules consomme d'importantes sources d'énergies et d'autres ressources; par ailleurs, la mise à la casse des véhicules et l'élimination des pneumatiques, des batteries, etc., comptent pour une grande partie dans la production de déchets en Europe. De plus, la construction d'infrastructures de transport a des impacts sur l'environnement, menace la biodiversité, dénature les paysages et épuise les matières premières. La croissance économique et la baisse des prix des moyens de transport ont, par le passé, dopé la demande de transports. Là où un problème de congestion du trafic apparaissait, de nouvelles routes, des aéroports et d'autres infrastructures ont été construits. Ce qui a fait baisser une nouvelle fois le coût et la durée des transports. Cette situation a eu deux conséquences: à court terme, cela a entraîné une extension du réseau de transport et, à long terme, les entreprises et les ménages ont été poussés à

s'installer dans des zones fortement tributaires des transports. Voilà qui boucle le cercle vicieux de l'augmentation des volumes de transport. Les seules limites envisageables sont déterminées par le temps que les personnes veulent bien passer dans les moyens de transports ainsi que par la vitesse maximale techniquement possible que ceux-ci peuvent atteindre (cf. encadré 2.2.6). L'usage des transports demeure de loin une prérogative nationale, voire locale, par définition; toutefois, la libéralisation des services de transport et du commerce en Europe a contribué, et continuera à contribuer, de manière significative à la croissance du secteur dans son ensemble. La même tendance devrait également se profiler dans les pays d'adhésion puisqu'ils commencent à s'adapter aux structures de marché en vigueur dans les pays membres de l'UE

### 5.1. Historique

Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) rejeté par les moyens de transport a augmenté de manière spectaculaire ces dernières décennies. D'autre part, les émissions de plomb et d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) émanant du trafic routier sont en baisse grâce au progrès technologique (par exemple, les émissions de plomb provenant du transport routier ont diminué de plus de 70% à partir de 1990 au sein de l'UE, du fait de l'introduction de l'essence sans plomb). Par contre, au niveau local, l'impact des infrastructures de transport, construites ces dernières décennies, sur les habitants et la biodiversité sont énormes, mais difficiles à évaluer voire même à caractériser.

Au sein de l'UE, la consommation énergétique des moyens de transport a progressé de plus de 40% entre 1985 et 1996 (AIE), principalement à cause de l'augmentation du volume des transports. Parallèlement, aucune amélioration n'a été constatée sur le plan de l'efficacité énergétique: la quantité d'énergie utilisée par unité de transport (kilomètres-passager ou kilomètres-tonne) n'a pas changé. Bien que les moteurs consomment moins d'énergie qu'il y a 20 ans, on utilise aujourd'hui des véhicules plus lourds et plus puissants, transportant en moyenne moins de passagers et de marchandises.

Parallèlement à l'utilisation accrue du transport par route, le réseau routier s'est développé alors que celui du chemin de fer s'est stabilisé ou a été amputé dans certains pays. Des autoroutes ont été construites à travers le continent, accroissant ainsi considérablement l'ensemble du réseau (plus de 200% rien que pour l'UE depuis 1970), notamment en Grèce, au Portugal et en Espagne, où la longueur totale des autoroutes a plus que triplé entre 1980 et 1996. En Belgique, en Allemagne et aux Pays-Bas, les infrastructures occupent une grande partie du territoire, la densité autoroutière dépassant 30 km par 1 000 km<sup>2</sup> de superficie totale (tableau 2.2.1).

La longueur totale du réseau routier a également augmenté, de 17% dans l'UE et de 12% dans les PCA10 depuis 1970. Le réseau ferroviaire, quant à lui, suit les tendances du transport de marchandises: diminuant de 6% dans l'UE et demeurant pratiquement inchangé jusqu'ici dans les PCA10.

#### *Transport de passagers*

Les principales caractéristiques de l'évolution du transport de passagers dans l'UE sont exposées dans l'encadré 2.2.8. Cette forte croissance du transport de passagers par route ou par avion en particulier résulte de la conjonction entre la hausse des revenus et la baisse des tarifs de transport, en termes réels – en ce compris le prix des voitures et des billets d'avion.

#### **Encadré 2.2.6 Durée de voyage en 1750 et 1998**

"Le voyageur débarquant vers 1750 à Douvres ou à Harwich après une traversée bien souvent longue et imprévisible (disons un peu plus de trente heures au départ de la Hollande) devait s'arrêter pour se reposer la nuit dans une auberge anglaise relativement chère, mais remarquablement confortable.[...] Le lendemain, il avait sans doute encore quelque quatre-vingts kilomètres à parcourir en diligence et, après une autre nuit de repos à Rochester ou à Chelmsford, il arrivait enfin à Londres le lendemain en milieu de journée" (Hobsbawn, 1968).

Un tel voyage, qui durait près de 3 jours en 1750, ne prendrait normalement pas plus de 6 heures aujourd'hui. Certains experts en matière de transport affirment que, en vertu de la "loi de conservation de la durée de voyage", les gens passent à peu près le même temps à voyager depuis le Moyen-Âge. Par conséquent, étant donné que voyager est plus rapide, les gens ont tendance à couvrir de plus longues distances. Cependant, voyager plus vite exige un surcroît d'énergie. En fait, l'énergie remplace le temps.

#### **Encadré 2.2.7 Conduire une voiture: besoin direct ou indirect en ressources**

Conduire une voiture exige de l'énergie. Pour chaque litre de combustible extrait des gisements de pétrole de la terre, une infime partie seulement – 2 cl à peine – sert directement à faire se déplacer le conducteur d'un point A vers un point B. Trente cinq pour cent disparaissent sans être utilisés et sont évacués sous forme de fumée par le pot d'échappement, et 40% réchauffent l'air autour de la voiture. Six pour cent sont perdus en frottements internes. Dès lors, les 19% restants servent à faire bouger la voiture (17%) et le conducteur (2%).

Si on arrive à doubler l'efficacité des carburants automobiles, on réussira à augmenter de 2 à 4% la portion de carburant directement utilisée pour faire avancer le conducteur.

**Source:** Fussler & James, 1996

Pays	1970	1980	1990	1996
Allemagne	17,4	26,4	31,0	32,4
Autriche	5,3	10,5	17,8	19,4
Belgique	14,9	36,3	50,8	51,0
Danemark	4,3	12,2	14,2	20,7
Espagne	0,8	3,9	8,9	14,6
Finlande	0,4	0,7	0,7	1,4
France	2,8	9,6	12,4	15,1
Grèce	0,1	0,7	1,5	3,6
Irlande	0,0	0,0	0,4	1,2
Italie	13,3	20,1	21,0	21,9
Luxembourg	-	-	-	-
Pays-Bas	35,6	52,3	61,7	69,6
Portugal	0,7	1,4	3,5	7,8
Royaume-Uni	4,4	10,6	13,2	13,8
Suède	1,0	2,1	2,3	3,2

**Sources:** Eurostat, IRF, statistiques nationales. Commission européenne (DG VII, Eurostat), EU Transport in Figures, Statistical Pocket Book, avril 1998 unités: km par km<sup>2</sup> de superficie nationale données 1996: estimations pour la France et le Royaume-Uni

Les prix réels des carburants routiers sont revenus à leurs niveaux précédents après les crises pétrolières, le kérosène demeurant exempté de taxes.

#### **Encadré 2.2.8 Évolution du secteur des transports dans l'UE**

##### *Transport de passagers*

- augmentation du transport total de passagers de plus de 50% entre 1980 et 1996;
- augmentation de 60% entre 1980 et 1996 des kilomètres-passager en voiture;
- progression de plus de 100% entre 1980 et 1996 du nombre de passagers débarquant dans les principaux aéroports de l'UE;
- augmentation de plus de 200% des kilomètres-passager par avion au cours de la même période;
- augmentation de 10% du trafic ferroviaire « passagers » entre 1980 et 1996.

##### *Transport de marchandises*

- augmentation de 75% entre 1980 et 1996 des kilomètres-tonne pour le transport de marchandises par route;
- baisse de 25% entre 1980 et 1996 des kilomètres-tonne pour le transport ferroviaire de marchandises;
- croissance nulle des volumes de transport fluvial de marchandises.

**Sources:** CEMT, statistiques nationales, estimations; Commission européenne, 1998d

##### *Transport de marchandises*

La suppression des barrières douanières internes de l'UE ainsi que la baisse des prix des transports ont entraîné la concentration de la production de marchandises dans un nombre plus restreint de sites, offrant ainsi des avantages d'échelle qui l'emportent sur le coût du transport sur de plus longues distances. On estime que l'achèvement du marché unique a engendré un volume supplémentaire d'échanges commerciaux, de l'ordre de 20 à 30%, entre les États membres, et a permis d'accélérer la modernisation des systèmes logistiques dans le secteur du transport de fret.

#### **Encadré 2.2.9 Principaux objectifs et développement des RTE**

##### **Objectifs:**

- créer un système intermodal dans lequel les différents moyens de transport sont combinés en fonction de leurs avantages comparatifs;
- renforcer la cohésion socio-économique;
- contribuer à la réalisation des objectifs environnementaux de l'UE.

##### **Projets envisagés:**

###### *Réseau transeuropéen de chemin de fer:*

- 2 600 km de nouvelles lignes à grande vitesse et 2 300 km de lignes à grande vitesse modernisées;
- 10 000 km de voies ferrées à grande vitesse prévues;
- 14 000 km de lignes à moderniser selon la norme à grande vitesse;
- 48 400 km de lignes traditionnelles existantes;
- 1 300 km de lignes traditionnelles prévues.

###### *Réseau routier transeuropéen:*

- 47 500 km de RTE routiers existants. 27 000 km de RTE routiers prévus, dont 54 % seront modernisés et 46 % construits.

###### *Réseau fluvial et ports intérieurs:*

- 12 000 km de canaux et de rivières navigables. Infrastructures aéroportuaires:
- quelques-uns des 290 aéroports stratégiques d'Europe seront rénovés en vue d'accroître leur capacité et leur efficacité.

Investissement global prévu: 400 milliards d'euros

Le fait que les moyens de transports soient moins chers, plus rapides et plus sûrs a également favorisé le développement de systèmes de livraison "en flux tendu", exigeant des mouvements de fret plus rapides et en plus petites quantités (c'est-à-dire plutôt par camion ou avion que par bateau ou train).

La préférence des usagers pour l'efficacité et la flexibilité des moyens de transport a entraîné un changement d'habitude: le transport ferroviaire et fluvial a laissé la place au transport routier. Cette tendance a également été soutenue par un changement structurel dans le type de produits transportés. Le volume du transport de marchandises par train dans l'UE a atteint son apogée en 1980, pour retomber à 80% de cette valeur en 1996. Le transport fluvial de marchandises est en général moins important en termes de volume (7% du transport total de fret dans l'UE), mais reste significatif dans certains pays tels que les Pays-Bas, l'Allemagne, le Luxembourg et la Belgique.

En 1995, la Commission européenne a publié son programme d'action relatif à la politique commune des transports (Commission européenne, 1995b), dont les propositions couvrent la période 1995-2000. La Commission a récemment fait part de la possibilité de poursuivre ce programme d'action de 2000 à 2004 (Commission européenne, 1998e). Beaucoup de points de ce programme concernent directement ou indirectement l'environnement. Depuis 1995, des politiques ont été adoptées au niveau de l'UE, ayant comme

priorités: le développement des réseaux transeuropéens de transport (RTE – encadré 2.2.9 et carte 2.2.1), l'amélioration du transport local de passagers, l'internalisation des coûts externes (Commission européenne, 1998f et 1995c; CEMT, 1998), la redynamisation du chemin de fer et des transports publics, ainsi que le développement du transport combiné.

Des normes plus strictes régissant les émissions automobiles et la composition des carburants auront un impact significatif sur certains polluants réglementés. Afin de réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, la Commission européenne et les constructeurs automobiles européens se sont récemment mis d'accord pour limiter considérablement le taux d'émissions des voitures neuves. En outre, un système d'étiquetage a été proposé (Commission européenne, 1998g) (cf. point 4, chapitre 3.12).

### **5.2. Perspectives**

Les principales hypothèses d'avenir, tirées du scénario de base, sont résumées dans l'encadré 2.2.10. L'impact de la construction d'infrastructures (et de l'utilisation des ressources) au niveau local persistera cependant dans le futur. Le nombre d'habitants vivant à proximité d'infrastructures augmentera. La demande énergétique dans le secteur des transports continuera, elle aussi, sa progression – 30% par rapport à 1996 (figure 2.2.9).

Mer de Norvège  
Mer du Nord  
Océan Arctique  
Océan Atlantique  
Mer Tyrrhénienne  
Mer Ionienne  
Mer Baltique  
Mer Adriatique  
Mer Égée  
La Manche  
Mer Blanche  
Mer de Barents  
Mer Méditerranée  
Mer Noire

### Développement du réseau transeuropéen de transport

0 500 km

infrastructures

- existantes
- prévues

#### Carte 2.2.1

Source: Commission européenne, 1998h

Figure 2.2.9	Évolution en kilomètres du transport de passagers et de marchandises et consommation d'énergie dans le secteur des transports, UE
Indice (1985= 100)	Transport de passagers
200 180 160 140 120 100 80	Consommation d'énergie dans le secteur des transports
1985 1990 1995 2000 2005 2010	Transport de marchandises
Année	

**Source:** Commission européenne, 1998d; AIE; Capros, 1997

### *Transport de passagers*

Le transport de passagers devrait progresser de 30% entre 1995 et 2010 et le mouvement actuel à la hausse favorisant le trafic routier et aérien devrait se poursuivre. Le transport automobile "passagers" augmentera lui aussi de 30% entre 1995 et 2010 et conservera sa position dans la répartition modale. Le transport aérien de passagers devrait pratiquement doubler. Le transport ferroviaire devrait faire un bond de 30%, en partie sous l'effet de mesures d'encouragement, tandis que le transport en bus n'augmentera que de 5%. Ces évolutions sont stimulées par les mêmes facteurs qu'auparavant (Hahn, 1997). Si l'on veut enrayer cette tendance et inciter les gens à utiliser les transports en commun plutôt que leur voiture, il est capital d'investir massivement dans les systèmes de transports publics, comme l'illustre l'encadré 2.2.11. De plus, il faut s'attendre à ce que la construction de nouvelles autoroutes et de nouvelles infrastructures ferroviaires (la mise en œuvre du programme RTE y compris) engendre une croissance supplémentaire du trafic. L'extension du réseau ferroviaire à grande vitesse devrait pousser les voyageurs qui empruntent normalement l'avion à choisir le train, mais cela suppose des déplacements supplémentaires.

### *Transport de marchandises*

Le transport total de marchandises est censé progresser d'environ 50% entre 1994 et 2010. Cela est principalement dû à une augmentation des mouvements internationaux de fret. Les distances de transport augmenteront, et cela pour les mêmes raisons que par le passé. Les efforts visant à promouvoir le transport ferroviaire et combiné (route/rail) auront un certain impact, en particulier sur les longues distances (figure 2.2.10). Les perspectives en matière de transport, en partant du scénario de base, prévoient que le volume du transport routier enregistrera une hausse de 50% entre 1994 et 2010. On s'attend à ce que le volume du transport de fret par rail augmente de 55% jusqu'en 2010. Bien que le transport fluvial n'ait guère progressé depuis 1970, une hausse de 40% environ par rapport au niveau de 1994 est prévue d'ici 2010.

### **5.3. Pays d'adhésion**

Les systèmes de transport dans les PCA10 ont été touchés par la récession du début des années 90. Le transport de fret a sensiblement baissé après 1990 (sauf dans les Républiques tchèque et slovaque). Le transport routier s'est repris depuis; en 1995, le volume de transport dépassait déjà le niveau de 1990. Le secteur du transport fluvial a souffert de la récession économique et a perdu environ 40% de son volume entre 1989 et 1992. En dépit d'une reprise après 1992, ce secteur demeure relativement insignifiant (figure 2.2.11). Le transport de marchandises par train, dominant dans les années 70 et 80, a été rattrapé par le transport routier en 1995. En 1996, pour la première fois de l'histoire, le volume du transport routier a dépassé celui du transport ferroviaire en termes de kilomètres-tonne. L'actuel réseau ferroviaire étendu reste intact, ce qui lui permet donc de retrouver et de conserver sa place au sein de la répartition modale dans les PCA10.

### **Encadré 2.2.10 Perspectives en matière de transports: les principales hypothèses**

Les perspectives énoncées ci-dessous tiennent compte des principales politiques communautaires adoptées ou proposées en 1997, affectant la croissance du secteur des transports. Selon ce scénario, les prix pétroliers devraient augmenter, tout comme les taxes sur les carburants. Les prix à la pompe devraient également enregistrer une légère hausse.

La politique de l'UE influence dans une certaine mesure la répartition modale du transport de passagers, notamment à travers la construction d'un réseau ferroviaire à grande vitesse (AEE, 1998) et d'autres mesures visant à promouvoir les transports en commun.

S'agissant du transport de marchandises, certaines hypothèses portent sur l'intégration des marchés des pays d'adhésion au sein du marché unique de l'UE. La répartition modale du transport de fret devrait être influencée par les politiques communautaires visant à encourager le transport ferroviaire. Les principales hypothèses stratégiques concernant le transport de marchandises sont les suivantes:

- poursuivre le développement des RTE comme l'a planifié la Commission européenne en 1997;
- prévision de la création de nouvelles liaisons ferroviaires pour le transport de marchandises (principalement dans le cadre des RTE) là où la congestion du trafic routier menace la croissance économique;
- considération de nouvelles liaisons routières là où il est nécessaire de limiter les encombrements (dans le réseau total des infrastructures de transport);
- d'autres hypothèses concernent le libre accès aux marchés, la suppression des barrières douanières au sein de l'UE, l'harmonisation des taxes routières, des taxes sur les carburants, des limitations de vitesse, du poids et des impôts et de la TVA, etc.

Les hypothèses spécifiques à la répartition modale concernent:

- la taxation routière, la taxation des carburants, la libéralisation des marchés du transport ferroviaire et fluvial;
- les influences de la politique publique (par ex. programme RTE) sur les tarifs et les horaires.

**Encadré 2.2.11 Relation entre l'utilisation restreinte de la voiture et la capacité des transports en commun pour le trafic de navetteurs aux Pays-Bas, en 1997**

En semaine, 5 millions de navetteurs hollandais partent, chaque jour, travailler le matin (1997); 2,9 millions d'entre eux prennent la voiture, 220 000 le train et le même nombre empruntent le bus, le tram ou le métro. Aux heures de pointe, de nombreuses routes sont encombrées et la capacité du réseau de transports publics tourne à plein rendement.

Le petit calcul ci-dessous illustre le rapport entre la prédominance de la voiture dans le trafic de navetteurs et les efforts importants devant être consentis afin de pouvoir absorber les personnes qui, pour des motifs écologiques notamment, seraient disposées à abandonner leur voiture au profit du train ou du bus. Il démontre, par ailleurs, qu'à elles seules, les mesures adoptées en faveur d'un tel changement – la tarification routière par exemple – peuvent s'avérer insuffisantes.

En supposant que 10% des automobilistes choisissent de se déplacer en train – ce qui permettrait de résoudre une bonne partie des problèmes d'embouteillages –, 290 000 usagers supplémentaires, s'ajoutant aux 220 000 navetteurs réguliers, viendraient gonfler le flux de passagers aux heures de pointe. Par conséquent, il faudrait plus que doubler la capacité d'accueil du réseau ferroviaire.

Même si l'on répartit de façon égale ce flux supplémentaire d'usagers entre les différents moyens de transports publics (scénario idéal), il faudrait encore accroître de 40% la capacité d'absorption des trains et des bus. Dans la plupart des cas, pour se rendre de leur domicile à leur lieu travail, les navetteurs devront emprunter le train et le bus; dès lors, un doublement de la capacité des trains et des bus s'impose.

Pour développer de façon considérable le réseau de transports publics, il faudra investir en masse et passer par un long processus décisionnel. Or, il est nécessaire d'offrir aux particuliers une alternative à la voiture.

**Source:** Bureau central des statistiques, secteur des Transports, Heerlen, Pays-Bas

À certains égards, les réformes dans les PCA10 auront une incidence positive du fait de la substitution du parc obsolète de véhicules par des engins moins polluants et plus modernes, même si une grande partie de la demande en voitures particulières est actuellement couverte par le marché des berlines d'occasion en provenance d'Europe occidentale. D'autre part, les PCA10 subiront les mêmes pressions environnementales que l'UE, pressions qui seront exacerbées par la croissance rapide du transport routier, elle-même favorisée par une croissance économique considérable. La mise en place d'un réseau paneuropéen de corridors de transport, couvrant les pays candidats à l'adhésion, est actuellement à l'étude. La demande risque d'ailleurs de s'accroître davantage avec l'élargissement de l'UE. Par exemple, les perspectives pour la Hongrie et la Pologne laissent supposer que l'augmentation des kilomètres parcourus en voiture à l'intérieur et entre ces pays, d'une part, ou entre ceux-ci et les 15 États membres de l'UE, d'autre part, sera encore plus forte qu'au sein de l'Europe des 15 (AEE, 1998 et 1999a).

**Répartition modale du transport de marchandises dans l'UE**

Figure 2.2.10

Répartition modale du transport de marchandises, kilomètres-tonne (milliard)	Route
2000 1800 1600 1400 1200 1000 800 600 400 200 0	Train
1980 1990 1995 2005 2010	Voies navigables
Année	

**Sources:** Commission européenne, 1998d; AEE, 1998

**Répartition modale du transport de marchandises dans les pays d'adhésion, 1970-1995**

Figure 2.2.11

Répartition modale du transport de marchandises dans les pays d'adhésion, par année, kilomètres-tonne (milliard)	Route
350 300 250 200 150 100 50 0	Train
1980 1985 1990 1995 1996	Voies navigables
Année	

**Source:** CEMT, 1996; Eurostat; UIC

**Références**

AEE, (1998). Report on Economic Outlooks (non publié.) Rapport préparé par DHV pour l'Agence européenne pour l'environnement.

AEE, (1999a). (à paraître). Environment and European Enlargement. Appraisal of future trends. Agriculture and Transport (titre de travail). Scenarios & Prospects n 2. Rapport technique.

AEE, (1999b). Environment and European Enlargement. *Appraisal of future trends. Air Emissions*. Scenarios & Prospects n 1. Environmental issues n.8. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague. Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.

Baldock D., Beaufoy G., Brouwer F. et Godschalk F., (1996). Farming at the margins: abandonment or re- deployment of agricultural land in Europe. Institut pour une politique européenne de l'environnement & the Agricultural Economics Research Institute. Londres et la Haye.

Boardman, B. *et al.*, (1997). Cold Houses, Warm Houses and Household Energy Use: a Challenge for the Twenty-First Century; The Road to Kyoto – Conférence du WWF sur les changements climatiques, juin 1997.

Brower, F. et P. Hellegers, (1997). Nitrogen flows at farm level across European Union: Analysis of the effects of the CAP on the environment and assessment of existing environmental conditions in policy. Wageningen, Wageningen Pers.

Cambridge Econometrics, 1999

Capros, P. *et al.*, (1997). *Business as Usual Scenario for the EU Energy System 1995-2020* - Rapport final présenté à la Commission européenne, DG-XVII/A2, Université technique nationale d'Athènes.

CEMT, (1996). *Infrastructure-Induced Mobility*, rapport de la 105<sup>e</sup> Table ronde, Paris, 7-8 novembre 1996.

CEMT, (1998). *Efficient Transport for Europe: Policies for the Internalisation of External Costs*, Paris, 1998.

Commission européenne, (1992). *Cinquième programme d'action pour l'environnement "Vers un développement soutenable"*. Commission des Communautés européennes, Luxembourg.

Commission européenne, (1995a). *Une politique de l'énergie pour l'Union européenne*. COM (95) 682 final.

Commission européenne, (1995b) Communication de la Commission au Conseil, au Parlement européen, au Comité économique et social et au Comité des régions. La politique commune des transports. Programme d'action 1995-2000, COM (95) 302 final, Bruxelles, 12.07.1995

Commission européenne, (1995c). *Vers une tarification équitable et efficace dans les transports. Options en matière d'internalisation des coûts externes des transports dans l'Union européenne* – Livre vert, COM (95) 691 final, 20.12.1995.

Commission européenne, (1996). *Rapport de la Commission sur l'état d'avancement de la mise en œuvre du programme communautaire de politique et d'action pour l'environnement et le développement durable "Vers un développement soutenable"*. COM (95)624 final.

Communauté européenne, (1996). *Directive 96/61/CE du Conseil, du 24 septembre 1996, relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution*. (IPPC).

Commission européenne, (1997a). *Rapport de la Commission au Conseil et au Parlement européen sur l'application du règlement (CEE) No. 2078/92 du Conseil concernant des méthodes de production agricole compatibles avec les exigences de la protection de l'environnement ainsi que l'entretien de l'espace naturel* COM (97) 620 final.

Commission européenne, (1997b). *Communication sur la dimension énergétique du changement climatique* COM(97) 196

Commission européenne, (1997c). *Énergie pour l'avenir – les sources d'énergie renouvelables. (Livre blanc)* COM(97) 599 final.

Commission européenne-DG XXIII, (1998a). *Facts and Figures on The European on Holidays. Synthèse*.

Commission européenne, (1998b). *Communication sur l'efficacité énergétique dans la Communauté européenne – Vers une stratégie d'utilisation rationnelle de l'énergie*, COM (1998) 246.

Commission européenne, (1998c). *Communication sur le changement climatique – Vers une stratégie communautaire post-Kyoto*, COM (98) 353.

Commission européenne, (1998d). *EU Transport in Figures. Statistical Pocketbook*. Luxembourg Commission européenne, (1998e). *Communication de la Commission au Conseil, au Parlement européen, au Comité économique et social et au Comité des régions. La politique commune des transports. Mobilité durable: perspectives pour l'avenir* COM (1998) 716 Final/2, 21.12.1998

Commission européenne, (1998f). *Des redevances équitables pour l'utilisation des infrastructures: une approche par étapes pour l'établissement d'un cadre commun en matière de tarification des infrastructures de transport dans l'UE – Livre blanc* – COM (1998) 466 du 22.7.98

Commission européenne, (1998g). *Communication sur les transports et le CO<sub>2</sub> – pour une approche communautaire*, COM (1998) 204.

Commission européenne, (1998h). *Réseau transeuropéen de transport. Rapport 1998 sur la mise en œuvre des orientations et priorités pour le futur*, Bruxelles, 28.10.1998, COM (1998) 614 final

Commission européenne, (1999) (à paraître). "Economic Assessment of Priorities for a European Environmental Policy Plan (working title)". Rapport préparé par RIVM, EFTEC, NTUA et IIASA pour la Direction générale XI (Environnement, sécurité nucléaire et protection civile).

Décision du Conseil n° 96/737/EC. *Save*. Journal officiel n° L335 du 24 décembre 97.

Eurostat, (1995). *CCE DG XXIII. Tourism in Europe*. CCE, Luxembourg

Eurostat, (1997). *Annuaire Eurostat 1997*. Luxembourg

Fussler, C. & James, P., (1996). *Driving Eco-Innovation*. - Pitmann, Londres.

Hahn, W., Althoff A., Ratzberger R., (1997). *Prognose des Personenverkehrs in Europa bis zum Jahr 2005. Studie in auftrag der Europäischen Kommission*, DGVII. Ifo Institut, München.

Hobsbawn, E.J., (1968). *Industry and Empire- The Pelican Economic History of Britain* (vol. 3: From 1750 to the Present Day), Penguin Books Ltd. Harmondsworth, Middlesex, Grande-Bretagne

IPEE, (1998). 'Assessment of the Environmental Impact of certain Agricultural Measures'. Rapport destiné à la Commission européenne, Direction générale XI (Environnement, sécurité nucléaire et protection civile). Institute for European Environmental Policy, Londres. Non publié.

OCDE, (1996). *Agri-environmental indicators: Stocktaking report*. Document présenté au Groupe de travail mixte du Comité de l'agriculture et du Comité chargé de la politique environnementale, COM/AGR/CA/ENV/EPOC(96)149/REV1.

*Task force "environnement & marché intérieur"*, (1990). "1992" - The Environmental Dimension. Economica Verlag GmbH, Bonn.

## 2.3. Affectation des terres: empreintes

### 1. La terre: une ressource limitée et soumise à des pressions

Les paysages européens constituent un environnement humain à part entière. La terre fait office d'espace d'accueil pour les activités humaines mais en supporte également les incidences. Chacun des facteurs examinés précédemment dans le chapitre 2.2 (tels que les changements démographiques, l'urbanisation, l'industrialisation, les transports et le tourisme, l'évolution des prix des matières premières à l'échelon mondial, l'agriculture et la sylviculture) peut influencer l'utilisation des terres. En règle générale, la couverture terrestre se modifie sous l'effet des changements affectant l'aménagement du territoire, pouvant résulter de facteurs socioéconomiques ou naturels ou encore de l'application de politiques nationales ou communautaires (cf. 2.3.1). L'activité de l'homme apporte de nombreux plus au paysage européen, mais y impose également de plus en plus de contraintes (carte 2.3.1). Dans un scénario extrême, les abus en matière d'affectation des terres risquent de conduire à des catastrophes écologiques, entraînant la perte de vies humaines et le chaos économique (cf. par ex. l'étude de cas relative au glissement de terrain survenu en Campanie – chapitre 3.8). En 1997 et 1998, des modifications territoriales irréversibles ont provoqué de terribles inondations à travers l'Europe centrale, occidentale et méridionale, des phénomènes aggravés par le bétonnage du sol (cf. également chapitre 3.6) et le redressement des cours d'eau afin de faciliter le drainage et le transport. La carte 2.3.2 illustre la superficie des grands bassins versants d'Europe affectée au tissu urbain, aux infrastructures routières, aux zones industrielles et aux espaces commerciaux. Les grands bassins versants d'Europe, dont plus de 5% de la surface totale est urbanisée, se concentrent principalement dans le Nord-Ouest de l'Europe (par ex. le Rhin, la Tamise, la Meuse, l'Escaut, la Weser, l'Elbe).

#### Encadré 2.3.1 Définitions

On entend par "terre", la surface solide du globe, comprenant la couverture végétale superficielle, les ouvrages et les surfaces d'eau (eaux douces et marines).

On entend par "affectation des terres", la surface territoriale dans une perspective sociale; cette notion est caractérisée par un ou des objectif(s) identifiable(s) menant à des produits ou avantages tangibles ou intangibles.

On entend par "couverture terrestre", la surface physique de la terre (par ex. herbe, arbres, roches, constructions, eau...).

Les concepts d'affectation des terres et de couverture terrestre sont interdépendants: toute modification de l'affectation des terres, favorisée par une multitude de facteurs socioéconomiques, a un impact direct sur la couverture terrestre.

**Superficie totale moyenne urbanisée (constructions, zones industrielles et commerciales, infrastructures de transport) par habitant.**

Figure 2.3.1

surface urbanisée (m <sup>2</sup> ) / personne	Belgique Danemark Luxembourg
600 500 400 300 200 100 0	France Allemagne Pays-Bas
	Autriche Irlande Italie
	Grèce Espagne Portugal

Source: AEE, Eurostat

**Modification des terres agricoles et forestières, 1970-1990**

Figure 2.3.2

Variation des superficies (en %)	Belgique Danemark Allemagne
4,0	Espagne France Irlande
2,0	Italie Luxembourg Pays-Bas Royaume-Uni
0,0	
-2,0	
-4,0	
-6,0	
-8,0	
-10,0	
-12,0	
Forêts	
Agriculture	

Source: FAO

## 70 Développement des ressources et utilisation des ressources

<p><b>Pressions imposées par les zones urbaines et le réseau de transport</b></p> <p>500</p> <p>forêts et zones semi-naturelles</p> <p>zones critiques</p> <p>autres zones</p>	
<p><b>Carte 3.2.1</b></p> <p>Les zones critiques illustrées sur la carte (en rouge) indiquent la présence ou le risque d'impact sur les zones semi-naturelles et naturelles (en vert).</p> <p><b>Source:</b> AEE, Eurostat</p>	

Les pressions de plus en plus fortes causées par le développement urbain sont décrites dans la figure 2.3.1; cette dernière montre que le pourcentage moyen de superficie bâtie par personne tend à être supérieur dans les pays riches de l'UE par rapport aux régions périphériques.

### 2. La terre et les paysages sous la pression de changements considérables

On a souvent pensé que les paysages européens étaient des éléments stables, immuables et peu évolutifs, au point de rendre quasiment imperceptibles pendant longtemps les effets de leur évolution. En réalité, l'aptitude de la société moderne à modifier son milieu environnant s'est révélée à la fois étendue et profonde et les conséquences peuvent être rapides. Les pressions résultent d'un mélange de contraintes locales et de forces motrices extérieures au paysage local.

L'agriculture est la principale forme d'utilisation des terres et, à ce titre, elle joue un rôle crucial dans le développement des paysages européens (figure 2.3.2). L'évolution des réalités commerciales auxquelles sont confrontés les agriculteurs peut avoir des effets désastreux: par exemple, les terrasses naturelles en pierre ou en terre peuvent se dégrader, provoquant ainsi un risque d'érosion et de perte en potentiel agricole; en outre, des menaces peuvent peser sur le paysage vivant et se traduire de diverses façons: arbres écimés et taillés, champs exigus et irréguliers, forêts rurales et haies, "mosaïque" des terres et pratiques traditionnelles d'assolement, dont le gel des terres et la mise en jachère.

	<p><b>Superficie urbanisée par grand bassin fluvial</b> 0-----500</p> <p>plus de 20 % 10-20 % 5-10 % 2-5 % moins de 2 % zones urbaines Lignes de partage des bassins hydrographiques</p> <p><b>Carte 2.3.2</b> <b>Source:</b> AEE, Eurostat</p> <hr/> <p><b>Superficies urbanisées par les sous-bassins fluviaux</b> 0-----50 km</p>
--	--

Ces dernières décennies ont également vu se poursuivre la tendance à l'urbanisation à travers l'Europe, une tendance associée à une dispersion et à un bourgeonnement croissants des implantations urbaines, entraînant une réduction de la densité démographique dans les villes et un renforcement des besoins en infrastructures. Ces développements ont une double conséquence: une progression considérable de l'espace urbain, d'une part, et une diminution des surfaces naturelles et semi-naturelles, d'autre part. La carte 2.3.3 fait état des variations régionales constatées dans la superficie de zones naturelles et semi-naturelles par habitant, parallèlement à la carte 2.3.4 qui illustre la répartition des zones naturelles et semi-naturelles restantes par rapport aux surfaces agricoles et aux zones urbaines (cf. également chapitres 3.6 et 3.12).

L'examen de la couverture terrestre donne l'image d'un paysage extrêmement dynamique, principalement façonné par l'homme.

**Superficie forestière et semi-naturelle par habitant**

0-----1000 km

Superficie en ha/habitant

Plus de 2,5

1,0-2,5

0,5-1,0

0,25-0,5

0,1-0,25

moins de 0,1

**Carte 2.3.3**

**Source:** AEE, Eurostat

Il est intéressant de constater que le taux annuel moyen de modification de la couverture terrestre a tendance à être assez faible, alors que le cumul aboutit à des changements radicaux à l'échelle locale ou régionale. La carte 2.3.5 montre à quel point la surface côtière a changé au cours des 50 dernières années dans la région de Zeebruges, sur le littoral belge. Depuis 1930, cette zone a fait l'objet de mutations à un rythme moyen de moins de 1% l'an, ce qui représentait au total une modification territoriale de plus de 50% en 1995. (Pour plus de détails sur les changements affectant les zones côtières, voir également le chapitre 3.14). Les méthodes statistiques actuellement disponibles en Europe ne permettent pas encore de relever ces variations de façon systématique.

Le développement de la richesse économique et les attentes sociales continueront à jouer leur puissant rôle de catalyseur de changement à travers toute l'Europe. Aujourd'hui, la plupart des pays de l'UE consacrent au moins 80% de leur territoire à des activités productives comme l'agriculture, la sylviculture, les centres urbains, les transports et l'industrie, ne laissant qu'une maigre place aux autres types d'affectation des terres. L'extension prévue du réseau autoroutier prolongera celui-ci de plus de 12 000 km dans les dix prochaines années. Parallèlement, l'accroissement de 5% de la population urbaine nécessitera, si l'on en croit les tendances actuelles, une augmentation équivalente de l'espace urbain. La figure 2.3.3 illustre les changements qui devraient se produire au niveau de la "productivité" de la terre dans les pays de l'UE, entre 1990 et 2010.

**Ratio surfaces fores-tières ( semi-naturelles / surfaces agricoles et urbaines**

0-----1000km

élevé plus de 1,8

1,4-1,8

1,0-1,4

0,6-1,0

0,2-0,6

faible moins de 0,2

**Carte 2.3.4**

**Source:** AEE, Eurostat

Ces défis s'aiguisent davantage du fait des nouvelles "empreintes" que l'homme laisse sur l'environnement; par ailleurs, la pression économique exercée sur le territoire risque de se renforcer à cause de l'élargissement vers l'Est de l'UE. Bien entendu, le stress dont souffrent les ressources territoriales ne se répartit pas de façon uniforme: 74% de la population d'Europe se concentre sur seulement 15% de sa superficie; de plus, ce sont les zones les plus proches des agglomérations existantes qui, en général, subissent le plus durement les pressions liées à l'intensification de l'exploitation des terres. Toutefois, depuis les années 50, une tendance très nette se dessine: les implantations urbaines se développent et se dispersent de plus en plus, favorisant l'émergence de "points chauds" (cf. encadré 2.3.3).

### 3. L'influence des politiques de l'UE

Les politiques qui touchent de manière explicite à la problématique de l'affectation des terres, et plus particulièrement les mesures axées sur l'aménagement du territoire, relèvent en principe de la responsabilité des autorités des États membres et non pas de l'UE qui ne possède pas de compétence clairement définie dans ce domaine. Néanmoins, les politiques et législations communautaires génèrent de puissants moteurs de changement affectant l'utilisation des terres ainsi que la couverture territoriale.

Leur pouvoir d'influence sur l'affectation des terres en Europe est important. Il existe un réel danger que des initiatives communautaires dans des domaines comme le développement régional, les transports, la protection de l'environnement, l'agriculture et la sylviculture entraînent des préjudices inattendus.

Les politiques régionales et de développement rural de l'UE s'orientent aujourd'hui de plus en plus vers la création d'opportunités alternatives comportant des garanties environnementales intégrées (cf. chapitre 3.13).

La législation communautaire en matière de protection de l'environnement peut également influencer de façon considérable l'affectation des terres. Ici, l'impact provient principalement des directives relatives à l'évaluation des incidences sur l'environnement, à la gestion de l'eau (nouvelle directive-cadre sur l'eau, cf. chapitre 3.5) ainsi que des politiques de protection de la nature. La protection de la nature influence l'utilisation des terres essentiellement par le biais de mesures visant à sauvegarder des espèces et des habitats particuliers en les qualifiant de "zones spéciales de protection" (directives "oiseaux") ou de "zones spéciales de conservation" (directive "habitats"). Vu que les réseaux de protection de la nature comme Natura 2000, mis en place par les États membres, peuvent couvrir jusqu'à 10% de la superficie de l'UE, ces instruments législatifs sont des outils importants pour la gestion du territoire et des paysages en Europe (cf. chapitre 3.11).

#### 4. Impact de l'élargissement de l'UE

Les propositions relatives au futur élargissement de l'UE, contenues dans la communication "Agenda 2000 pour une Union plus forte et plus large", devraient conduire à une modification profonde et, souvent, imprévisible des modèles d'exploitation territoriale à travers l'ensemble de l'UE. Au sein de l'UE, l'accroissement des échanges commerciaux entre l'Est et l'Ouest requerra une extension des infrastructures de transport. Les tendances qui se dégageront aboutiront vraisemblablement à une perte en terres naturelles et à une dégradation des terrains situés aux abords des centres de développement. Les systèmes agricoles dans les pays candidats à l'adhésion devront subir la concurrence de l'Ouest, où des pratiques plus intensives sont en vigueur. L'agriculture est la première forme d'affectation territoriale dans les pays candidats à l'adhésion, elle y occupe en effet 55% en moyenne de la superficie totale. En outre, elle contribue sensiblement à dessiner le paysage rural dans ces pays. Entre 1989 et 1997, la surface arable totale n'a pratiquement pas bougé; elle a juste reculé légèrement durant la période de transition dans la plupart des pays d'Europe centrale et orientale. Dans l'ensemble, cette situation devrait accentuer les tendances actuelles à l'intensification dans les régions plus productives ainsi que le déclin dans les régions marginales.

<p><b>1930</b> Mer du Nord Zeebruges BELGIQUE 14,5% de modification de la couverture terrestre (taux annuel moyen de changement 0,73%)</p>	<p><b>Modification de la couverture terrestre dans les zones côtières</b> 0 5 k m Étude de cas: région de Zeebruges, Belgique Surfaces artificielles</p>
<p><b>1950</b> Mer du Nord Zeebruges BELGIQUE 20,3% de modification de la couverture terrestre (taux annuel moyen de changement 0,78%)</p>	<p>tissu urbain continu tissu urbain discontinu unités industrielles ou commerciales réseaux routiers et ferroviaires et superficie associée zones portuaires sites de construction infrastructures de sports et de loisirs zone urbaine verte</p>
<p><b>1976</b> Mer du Nord Zeebruges BELGIQUE 16,0% de modification de la couverture terrestre (taux annuel moyen de changement 0,84%)</p>	<p>Zones agricoles terres arables non irriguées arbres fruitiers et plantations à baies pâtures modèles complexes de culture</p>
<p><b>1995</b> Mer du Nord Zeebruges BELGIQUE</p>	<p>Zones forestières et semi-naturelles forêts de conifères pâturages naturels et lande landes broussailleuses transitoires plages, dunes  Eau cours d'eau surfaces d'eau pas de données</p>

Carte 2.3.5

Source: COT/CCR

ALLEMAGNE FRANCE PAYS-BAS  
ITALIE BELGIQUE LUXEMBOURG  
SUISSE AUTRICHE mer Méditerranée  
Zeebruges mer du Nord

**Encadré 2.3.2 Schéma de développement de l'espace communautaire (SDEC)****Les origines du SDEC**

Depuis 1989, la Commission européenne s'est intéressée au développement de l'espace communautaire en lançant le programme d'études Europe 2000. Les ministres chargés de l'aménagement du territoire ont décidé, lors de leur réunion informelle de Liège (1993), de jeter les bases du Schéma de développement de l'espace communautaire (SDEC). D'autres réunions ont abouti à l'adoption du premier projet officiel de SDEC, en 1997 à Noordwijk, dont la finalisation est prévue pour mai 1999. En décembre 1997, les ministres ont ouvert un débat public sur ce document, décidé la préparation d'un nouveau chapitre sur les effets territoriaux du prochain élargissement de l'Union et confirmé leur intention de créer un Observatoire en réseau de l'aménagement du territoire européen.

**Le SDEC et le rôle des politiques environnementales et autres de la Communauté**

Quatre grandes politiques affectent le développement du territoire de la Communauté: la politique agricole commune, la politique régionale et de cohésion, la politique en matière de réseaux transeuropéens de transport et de télécommunications et la politique de l'environnement. Le SDEC décortique les réalisations et les faiblesses de ces politiques et attire l'attention sur les risques liés à la cohésion économique et sociale ainsi qu'à la protection de l'environnement. Les premières conclusions mettent en évidence trois nécessités à prendre en compte à travers une vision intégrée de l'ensemble du territoire européen:

- une meilleure répartition géographique des activités productives en vue de corriger les actuelles tendances à la concentration que l'on observe dans la plupart des régions compétitives;
- une meilleure occupation des sols dans l'optique d'un développement durable, assortie des choix appropriés en matière d'infrastructures de base et ce, dans l'intérêt à long terme de l'ensemble du territoire;
- une plus grande sensibilité aux besoins territoriaux spécifiques.

Voici quelques exemples d'objectifs environnementaux poursuivis par le SDEC:

- **Une meilleure protection de l'environnement.** Le SDEC insiste sur la nécessité d'accélérer la mise en place du réseau écologique européen Natura 2000, englobant les sites protégés. Il propose d'assurer la gestion appropriée des zones écologiques vulnérables ou à grande biodiversité, ainsi que de promouvoir les politiques conciliant l'entretien du patrimoine naturel et le développement économique des zones rurales.
- **Une gestion avisée des ressources en eau.** Le SDEC préconise la gestion concertée des grandes nappes aquifères et des eaux côtières pour les préserver de la pollution, l'élaboration de stratégies communes contre les risques d'inondation (surtout dans les bassins transnationaux des grands fleuves), l'équilibrage de la demande et de l'offre de l'eau dans les zones exposées à la sécheresse et la protection des zones humides menacées par l'exploitation excessive de l'eau.
- **Des paysages ruraux mieux valorisés.** La sauvegarde des paysages ruraux, pour leur beauté et pour leur intérêt culturel et historique, n'est pas contradictoire avec le développement économique. Mais ce patrimoine requiert une gestion avisée, respectueuse des conditions locales. Souvent, ceci va de pair avec le maintien d'activités agricoles, car les agriculteurs peuvent jouer un rôle précieux dans la gestion des paysages. La coopération dans ce domaine encouragerait la préservation et la bonne gestion des paysages ruraux, une politique appropriée d'occupation des sols, ainsi que la réhabilitation des paysages dégradés par l'activité humaine.

Il existe un risque d'influences contradictoires provenant de politiques différentes menées par les divers niveaux de compétence de l'UE. Le débat autour du SDEC devrait favoriser une plus grande cohérence des politiques européennes.

Figure 2.3.3

**Affectation des sols dans l'UE: variations en intensité entre 1990 et 2010, illustrées par l'augmentation du PNB par unité de superficie (euro/km<sup>2</sup>)**

Milliards d'euros/ km <sup>2</sup>	
0,40 0,35	Autriche Union économique belgo-luxembourgeoise
0,30 0,25	Danemark Finlande France
0,20 0,15	Allemagne Grèce Irlande Italie
0,10 0,05 0,00	Pays-Bas Portugal Espagne Suède
	Royaume-Uni UE15

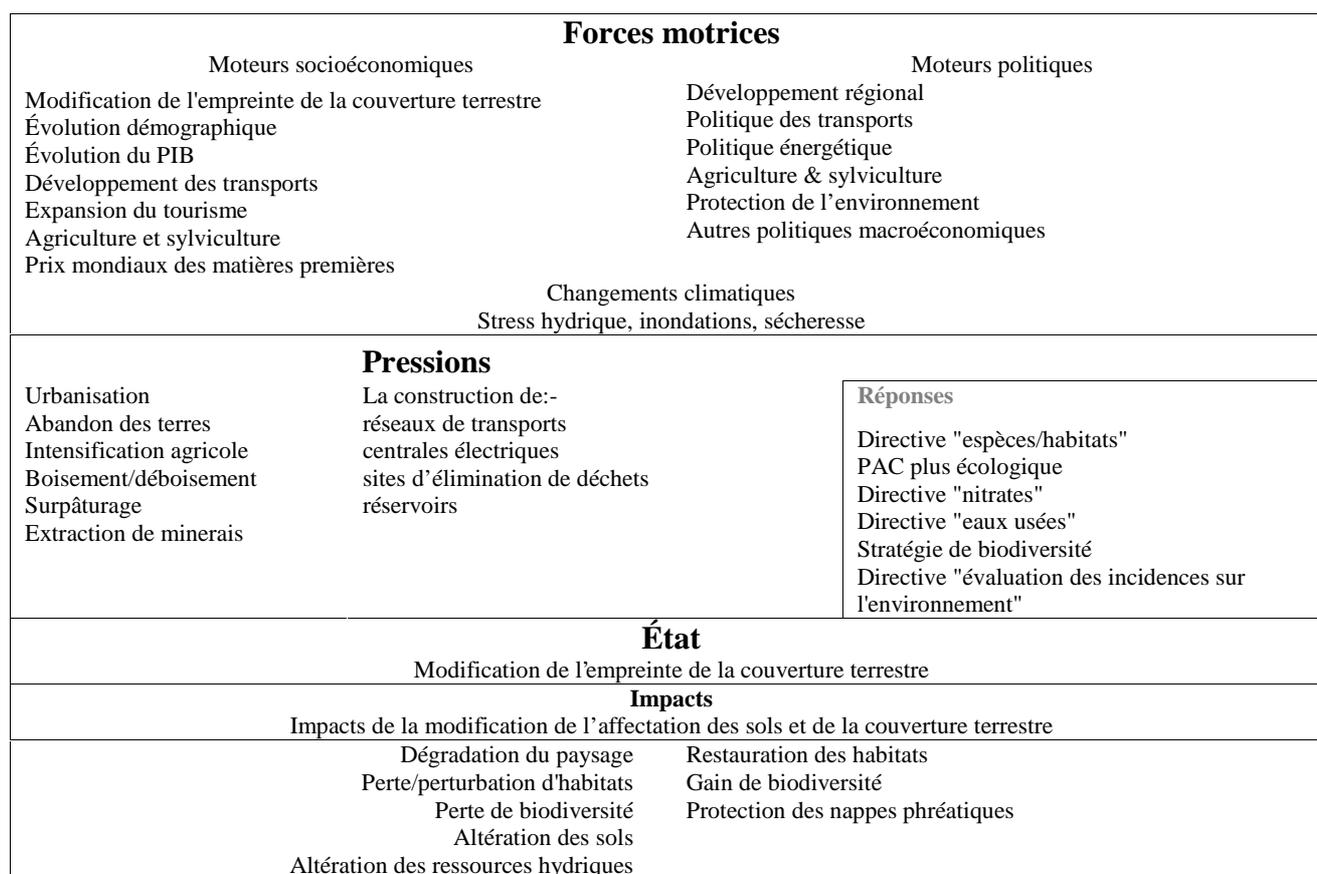
Source: Eurostat

## 5. Nécessité de politiques territoriales

La gestion et l'aménagement du territoire sont des problématiques qu'il faut aborder à travers une coordination à tous les échelons: européen, national, régional et local. Par conséquent, la gestion des ressources territoriales en Europe requiert une certaine vision à long terme; toutefois, le succès repose en définitive sur les situations et les actions expérimentées aux niveaux régional et local. Une grande part d'ombre subsiste encore, en partie à cause du fait que la stratégie future en matière d'aménagement du territoire n'est encore appréhendée de façon coordonnée à l'échelle européenne. Le Schéma de développement de l'espace communautaire, actuellement soumis à l'attention des États membres et de l'UE (encadré 2.3.3), propose une approche intégrée de l'aménagement du territoire. La réussite de ces initiatives sera en partie conditionnée par l'amélioration de l'accès aux informations sur les ressources territoriales, en particulier celles faisant référence à l'aménagement du territoire. Ces informations seront cruciales pour élaborer les politiques d'aménagement du territoire et évaluer les résultats, des politiques qui reposent sur une multitude de facteurs à la fois différents, complexes et interdépendants, influençant les processus de changement (cf. figure 2.3.4).

Cadre FPEIR pour les changements en matière d'affectation des terres et de couverture terrestre

Figure 2.3.4



### Encadré 2.3.3 "Points chauds" écologiques en Europe

#### Relevé des "points chauds" en Europe – une expérience

L'analyse géographique de l'incidence des problèmes écologiques en Europe dépend de la disponibilité au niveau paneuropéen de données pertinentes, accessibles et scientifiquement fiables. Les problèmes environnementaux apparaissent à différentes échelles géographiques; les groupes de données géographiques actuellement disponibles portent principalement sur des problématiques à l'échelle continentale, voire mondiale. Les problèmes de nature diffuse (par ex. la pollution agricole) ou qui surviennent au niveau local (par ex. l'élimination des déchets toxiques) peuvent n'être signalés qu'à l'échelon national, local, voire pas du tout. Pour ces problèmes localisés, peu de données harmonisées au niveau européen sont disponibles. Dès lors, les résultats repris dans le [graph. HOTACC] se font largement l'écho des questions environnementales qui ont fait l'objet d'une grande attention politique (voir également Walker & Young, 1997 et le groupe de travail SEA du RTE, 1998, pour plus de détails sur les limites des données disponibles). Ces résultats traduisent également le défi difficile qui attend les décideurs politiques.

#### Définir l'incidence des problèmes écologiques

Les données relatives aux pressions, aux conditions et aux impacts relevés ici ne portent que sur sept **domaines de politique communautaire** pour lesquels des données étaient disponibles: l'acidification et l'eutrophisation, les problèmes côtiers, la perte d'habitats, les augmentations d'ozone troposphérique, la dégradation des sols, les rayonnements ultraviolets causés par l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique et l'impact sur les ressources en eaux douces. Des données supplémentaires pourraient révéler des pressions et des impacts plus importants. Ont été exclusivement utilisées les données à caractère géographique décrivant les incidences, les pressions et les situations environnementales, couvrant l'ensemble des États membres à l'échelle sous-nationale. Les données ne reflétant pas la nature transfrontalière des problèmes écologiques n'ont pas été prises en compte. La grille EMEP150 (Hettelingh *et al.*, 1991) a été choisie comme carte de référence dans la mesure où une grande partie des données disponibles avaient été enregistrées à cette échelle.

Dans un premier temps, chaque couche de données s'est vu attribuer des seuils en vue d'identifier les problèmes environnementaux. Ces seuils ont été définis en fonction de l'un ou l'autre des deux critères suivants: lignes directrices politiques ou législatives (par ex. les lignes directrices de l'OMS sur la qualité de l'air – OMS, 1987 tel que cité dans Bosch *et al.*, 1997) ou par le biais de connaissances d'experts lorsque de tels seuils politiques n'étaient pas disponibles. De cette manière, on a pu établir des cartes de "problèmes" reposant sur des informations soit stratégiques, soit spécialisées. Sur la base des résultats obtenus, chaque couche de données a été reportée sur la grille EMEP150 en calculant, pour chaque cellule, la zone concernée par le problème en question. Pour chaque domaine politique, les couches disponibles de la grille ont été regroupées afin de dresser une carte indiquant quelles zones étaient touchées par un ou plusieurs problème(s). L'incidence des problèmes écologiques a pu alors être définie en superposant ces différentes couches "politiques". Les résultats de cette analyse sont exposés dans la carte 2.3.6.

.../...

**Interprétation: que nous apprend la carte ?**

La carte nous donne une indication de l'importance de "l'empreinte" urbaine en Europe. L'analyse des forces motrices et des pressions sous-jacentes (cf. figure 2.3.4) permet de mettre au jour des problèmes corrélés mais "invisibles" sur la carte du fait du manque de données. Par exemple, il n'y a aucune couche de données relative à la "qualité de l'eau". La carte nous permet également de détecter les zones où les dégâts écologiques peuvent être évitables, réparables ou éventuellement irréparables.

Alors que les densités de population urbaine baissent dans les villes, le nombre réel d'habitants dans les zones urbaines en expansion augmente; par conséquent, l'espace territorial est de plus en plus grignoté pour satisfaire la demande en énergie, en eau, en alimentation, en loisirs et en transport, faisant que tout cela soit possible. Ainsi, si les "points chauds" traditionnels (zones de forte concentration en métal, HAP et soufre, par ex.) peuvent perdre en intensité et en fréquence, par contre, de "nouvelles" zones critiques – caractérisées par la perte d'habitats et la dégradation du sol et de l'eau à long terme – font leur apparition.

La carte nous montre que l'accumulation des problèmes coïncide avec la densité des transports routiers et de l'industrie au Royaume-Uni, dans le corridor Rhin-Ruhr ainsi qu'en France, en Allemagne et en Italie du Nord. L'on peut dire que l'utilisation de l'eau à des fins industrielles et la pollution continue de l'air en Allemagne et aux Pays-Bas contribueront à faire perdurer les phénomènes d'acidification et d'épuisement des ressources en eaux douces. Si rien n'est fait pour moderniser les technologies industrielles, le corridor Rhin-Ruhr, en particulier, continuera à subir les effets des émissions et des dépôts de substances dangereuses: cadmium, dioxines, benzo-a-pyrènes et polychlorobiphényles, bien que l'on ne puisse pas, pour le moment, cartographier ces substances à cette échelle.

Dans les pays méditerranéens, où l'agriculture est le plus gros consommateur d'eau, ainsi que dans les régions d'élevage de France, d'Allemagne et du Benelux, le problème d'eutrophisation est répandu. Le littoral méditerranéen, en ce compris le bassin d'Athènes, et les Alpes sont des destinations touristiques très prisées: les fluctuations saisonnières de la demande d'eau et de traitement des eaux usées, ainsi que le besoin de routes d'accès permanentes se reflètent dans les données relatives à la perte d'habitats, à la dégradation des sols et aux problèmes côtiers (littoral).

<p><b>Incidence régionale de quelques pressions et impacts écologiques donnés ("points chauds")</b></p> <p>0 500 km</p> <p>Incidence spatiale dans la grille EMEP150</p> <p>Incidence accrue</p>	<p>Mer de Norvège                  Mer du Nord                  Océan Arctique                  Océan Atlantique                  Mer Noire                  Mer Tyrrhénienne                  Mer Ionienne                  Mer Baltique                  Mer Méditerranée                  Mer Adriatique                  Mer Égée                  La Manche                  Mer Blanche                  Mer de Barents</p>
--	---

**Carte 2.3.6**

Source: AEE

**Références**

- Commission européenne, 1997. *Agenda 2000: Pour une Union plus forte et plus large*, COM(97)2000.
- EUROSTAT, 1996. *Environment Statistics*. EUROSTAT, Luxembourg.
- Hettelingh, J.-P., Downing, R. J. & de Smet, (éds),  
(1991). *Mapping critical loads for Europe: CCE technical report No. 1*. Rapport RIVM No. 259101001. Bilthoven, Pays-Bas.
- Posch, M., Hettelingh, J.-P., de Smet, P. A. M. & Downing, R. J., 1997. *Calculation and mapping of critical thresholds in Europe: Status report 1997, Coordination center for effects*. Rapport RIVM No. 259101007. Bilthoven, Pays-Bas.
- Walker, P. A. & Young, M. D., 1997. *Using integrated economic and ecological information to improve government policy*. International Journal of Geographical Information Science 11 (7).
- OMS, 1987. *Air quality guidelines for Europe*. Publications régionales OMS, série européenne No. 23, Copenhague, Danemark.
- Autres lectures
- Commission européenne, 1995. *Communication sur la politique de cohésion et l'environnement* (COM(95)509).
- Commission européenne, 1998. *La réforme de la politique agricole commune* (COM(98)157).
- Commission européenne, 1998. *Agricultural Situation and Prospects in the Central and Eastern European Countries – Summary Report*. Document de travail DGVI.
- Conseil des Communautés européennes (1993). Règlement du Conseil No 2083/93, du 20 juillet 1993, modifiant le règlement (CEE) No 4254/88 portant dispositions d'application du règlement (CEE) No 2052/898 en ce qui concerne le Fonds européen de développement régional.
- Conseil de l'Union européenne, 1994. Règlement (CE) No 1164/94 du Conseil, du 16 mai 1994, instituant le Fonds de cohésion.
- Hille, J., 1997. *The Concept of Environmental Space: Consequences for Policies, Environmental Reporting and Assessment*. Experts' Corner, No. 1997/2. Agence européenne de l'environnement, Copenhague.
- Mortimer D., 1998. *Current Land Management and Stewardship Schemes in the EU and their implications for Land Use*, document de travail n°1 UCL, Londres. Commission des Communautés européennes (1995). *Communication sur la politique de cohésion et l'environnement* (COM(95)509).



## 3.1. Gaz à effet de serre et changement climatique

### Principales constatations

Depuis 1990, la température annuelle moyenne de l'air dans le monde et en Europe a augmenté de 0,3 à 0,6°C. 1998 a été l'année la plus chaude jamais enregistrée au niveau mondial. Il est de plus en plus évident que les émissions de gaz à effet de serre (GES – essentiellement du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)) provoquent des augmentations de la température de l'air se soldant par un changement climatique. Certains modèles climatiques prévoient de nouvelles augmentations, par rapport aux niveaux de 1990, d'environ 2°C avant 2100. Il est improbable que des concentrations de gaz à effet de serre atmosphériques, stables et potentiellement soutenables, interviennent avant 2050. Une réduction immédiate de 50 à 70% des émissions totales de CO<sub>2</sub> serait nécessaire pour stabiliser les concentrations globales de CO<sub>2</sub> au niveau de 1990 d'ici à 2100.

Le problème du changement climatique est soulevé par la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCC). L'UE s'est engagée à stabiliser les émissions de CO<sub>2</sub> en l'an 2000 aux niveaux de 1990 et à réduire les émissions des six principaux gaz à effet de serre de 8% en 2008-2012 par rapport aux niveaux de 1990 (Protocole de Kyoto).

Les émissions de CO<sub>2</sub> dans l'UE ont baissé de 1% entre 1990 et 1996 en raison de la faible croissance économique, des augmentations du rendement énergétique, de la restructuration économique des nouveaux Länder en Allemagne et de la conversion des combustibles au Royaume-Uni qui est passé du charbon au gaz naturel. Cependant, d'après le scénario de base antérieur à Kyoto, les émissions de CO<sub>2</sub> devraient augmenter de 8% en 2010 par rapport aux niveaux de 1990, les émissions du secteur des transports augmentant de 39% et les émissions du secteur industriel diminuant de 15%. Le passage des combustibles solides aux combustibles gazeux devrait se poursuivre. En 2010, un accroissement de 6% des émissions totales de l'UE en GES est prévu par rapport aux niveaux de 1990; il est clair que l'objectif de réduction de 8% ne sera pas atteint. Une politique et des mesures supplémentaires devront donc être mises en place pour respecter l'engagement du Protocole de Kyoto.

Dans les pays candidats à l'adhésion, les émissions de CO<sub>2</sub> et de GES devraient baisser respectivement de 8% et de 11% entre 1990 et 2010, ce qui impliquerait une augmentation de 2% des émissions de GES dans l'UE élargie. Ceci est encore bien insuffisant par rapport à l'objectif actuel de réduction de l'UE qui est de 8%.

Jusqu'à présent, l'action de l'UE prévoit le partage des objectifs entre les États membres, un accord avec l'industrie automobile afin de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> des nouvelles voitures particulières et des taxes sur l'énergie et le CO<sub>2</sub> au niveau national, mais non encore à l'échelle communautaire. Les «mécanismes de Kyoto» - échanges commerciaux des émissions, réalisation commune - et le «mécanisme pour un développement propre» sont pris en considération, bien que le potentiel technique total de réduction pour des mesures dont le coût serait inférieur à 50 euros/tonne d'équivalent CO<sub>2</sub> soit estimé supérieur à ce qui serait nécessaire pour atteindre l'objectif de réduction de 8% de l'UE. Il est estimé que les puits de carbone forestier dans l'UE ne représentent qu'un maximum de 1% des émissions de CO<sub>2</sub> de l'UE en 1990.

### 1. Un sujet de préoccupation sur le plan international

#### 1.1. Des gaz à effet de serre au changement climatique

Il est largement admis que le changement climatique représente une menace potentielle grave pour l'environnement dans le monde. Ce problème a été abordé par la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCC) et, plus récemment, en novembre 1998, lors de la quatrième Conférence des Parties à Buenos Aires (CCC, 1999). L'UE l'a identifié comme étant un des sujets clés de l'environnement qui doit être abordé dans le cadre du cinquième Programme d'action pour l'environnement (5PAE).

L'effet de serre de l'atmosphère terrestre est un phénomène naturel, sans lequel la température de la terre serait beaucoup plus basse, provoqué par des concentrations atmosphériques de vapeur d'eau de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) qui retiennent les radiations infrarouges.

Le siècle dernier a vu augmenter les concentrations atmosphériques des gaz à effet de serre anthropogéniques - dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), méthane (CH<sub>4</sub>), oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O), ainsi que des composés halogénés tels que les CFC, HFC et PFC. Au cours de la même période, une augmentation considérable de la température moyenne mondiale, en termes historiques, a été observée. Il est de plus en plus évident que les émissions de gaz à effet de serre provenant des activités humaines provoquent une augmentation de l'effet de serre sous la forme d'un réchauffement du globe (GIEC, 1996; GIEC, 1997a and 1997b).

La combustion de combustibles fossiles entraînant des émissions de CO<sub>2</sub> est l'activité humaine dominante (force motrice) parmi les causes de l'augmentation de l'effet de serre. D'autres activités contribuent aux émissions de gaz à effet de serre, notamment l'agriculture et l'utilisation différente des terres, par exemple le déboisement, certains processus industriels tels que la production de ciment, la mise en décharge de déchets, la réfrigération, le gonflement de la mousse et l'utilisation de solvants.

Le changement climatique résultant de l'accroissement de l'effet de serre devrait avoir des conséquences généralisées et provoquer:

- l'élévation du niveau de la mer et d'éventuelles inondations des zones à faible altitude;
- la fonte des glaciers et des glaces maritimes;
- la modification des modèles de pluviosité avec des répercussions au niveau des inondations et des sécheresses;
- les modifications de l'incidence des extrêmes climatiques, particulièrement des extrêmes de haute température.

Ces effets du changement climatique auront des répercussions sur les écosystèmes, la santé, les secteurs économiques clés tels que l'agriculture et les ressources en eau.

Il est à présent généralement admis qu'une action politique est nécessaire pour infléchir les émissions de gaz à effet de serre et qu'il est important de déterminer dans quelles proportions les conséquences du changement climatique peuvent être minimisées grâce à des mesures d'adaptation. Une diminution des gaz à effet de serre peut avoir d'autres effets salutaires (voir également les chapitres 3.4 et 3.11), tels que:

- la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> dues à la combustion de combustibles en passant, par exemple, au gaz naturel ou en augmentant l'utilisation des énergies renouvelables, ce qui permet également de diminuer les émissions d'autres polluants qui entraînent l'acidification, génèrent l'ozone troposphérique et réduisent la qualité de l'air;
- la réduction des émissions de méthane, ce qui permet également de réduire les niveaux de fond généraux de l'ozone troposphérique.

## ***1.2. Indications actuelles et incidences du changement climatique***

### *Augmentation de la température*

Depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, la température moyenne mondiale de l'air en surface a augmenté de 0,3 à 0,6°C environ (GIEC, 1996). L'année 1998 a été l'année la plus chaude jamais enregistrée au niveau mondial. En Europe, des augmentations similaires de la température ont été observées, bien que les variations naturelles d'une région à l'autre soient plus importantes que celles enregistrées en moyenne au niveau mondial (figure 3.1.1).

L'effet de réchauffement est plus perceptible dans les latitudes plus élevées de l'hémisphère nord (figure 3.1.2).

### *L'élévation observée du niveau de la mer*

Le réchauffement du globe entraîne le réchauffement des océans et, par conséquent, leur expansion, et accroît la fonte des glaciers et des glaces maritimes.

Figure 3.1.1

## Écart moyen annuel de température observés dans le monde et en Europe de 1856 à 1998

Monde	Europe
Variation de température (°C)	Variation de température (°C)
1,5	1,5
1,0	1,0
0,5	0,5
0,0	0,0
-0,5	-0,5
-1,0	-1,0
-1,5	-1,5
1850 1875 1900 1925 1950 1975 1998	1850 1875 1900 1925 1950 1975 1998
Moyenne normale arrondie	Moyenne normale arrondie

Entre 1856 et 1998, les variations annuelles de la température moyenne mondiale et européenne 1961-1990 (en outre arrondies pour indiquer les variations décennales de la température) présentent une augmentation de 0,3°C à 0,6°C. L'année 1998 a été globalement l'année la plus chaude jamais enregistrée et 1997 l'année la plus chaude avant celle-ci. Cela est dû en partie au phénomène El Niño/Southern Oscillation (ENSO) en 1997/1998 qui a été le plus important jamais enregistré (Hadley Centre/The Met. Office, 1998a). Le phénomène ENSO est un cycle de fluctuations naturelles de la température de l'océan Pacifique qui entraîne des modifications à grande échelle des régimes des pluies et des vents tropicaux.

**Source:** CRU, 1998 ; Hadley Centre, 1998a

hausse baisse	<b>Écart de la température moyenne mondiale dans les années 1990</b>
	Température dans des cellules de 5° x 5 +1,00 – +5,00 °C +0,50 – +1,00 °C +0,25 – +0,50 °C +0,25 – -0,25 °C -0,25 – -0,50 °C -0,50 – -1,00 °C -1,00 – -5,00 °C aucune donnée

**Figure 3.1.2**

La température annuelle moyenne dans les années 1990 est bien supérieure à la température annuelle moyenne de 1961 à 1990.

Source: CRU, 1998 ; Hadley Centre, 1998a

Le changement climatique peut donc affecter le niveau de la mer qui a augmenté de 10 à 25 cm au cours de ces 100 dernières années, cette plage de fluctuation reflétant les différences dans les diverses parties du monde et l'incertitude des mesures. Le taux de l'élévation ne semble pas se modifier, mais il est significativement plus élevé que celui de la moyenne de ces derniers millénaires (GIEC, 1996).

#### *Concentrations de gaz à effet de serre et augmentation mondiale des émissions*

Depuis l'avènement de l'ère industrielle, il y a eu une nette tendance à la hausse des concentrations atmosphériques en CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O. Les «nouveaux gaz à effet de serre» (les substances halogénées HFC, PFC et SF<sub>6</sub>) sont entrés dans l'atmosphère après que l'être humain ait commencé à les utiliser au cours de ces dernières décennies. Le tableau 3.1.1 représente l'estimation de l'influence de ces gaz sur le réchauffement du globe.

Outre ces gaz, l'ozone troposphérique (O<sub>3</sub>) peut également intervenir dans le réchauffement du globe à concurrence de 16% supplémentaires (GIEC, 1996).

Les aérosols constitués de petites particules ou gouttelettes, émises directement (aérosols primaires) ou formées dans l'atmosphère à partir du dioxyde du soufre (SO<sub>2</sub>), des oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) et d'ammoniac (aérosols secondaires), peuvent avoir un effet de refroidissement (voir également le chapitre 3.4). Le GIEC estime que les aérosols ont compensé environ 50% du réchauffement total provoqué jusqu'à présent par les principaux gaz à effet de serre (GIEC, 1996). Cependant, et contrairement aux principaux gaz à effet de serre, les aérosols ont une courte durée de vie dans l'atmosphère, de telle sorte qu'ils ne peuvent se répandre sur toute la planète et que leur effet est régional et de courte durée.

En 1990, les émissions globales totales des pays industrialisés communiquées à la CCCC ont été d'environ 18 Gt (équivalent CO<sub>2</sub>) (CCCC, 1998) (figure 3.1.3), bien que ces données soient incertaines et que le modèle IMAGE (voir section 1.3) prévoient un chiffre plus élevé (21 Gt). Cependant, entre 1990 et 1995, les émissions globales de tous les gaz à effet de serre des pays industrialisés, à l'exclusion des décarbonisations/puits de carbone (voir encadré 3.1.3, section 5), a légèrement diminué (5%), en raison essentiellement de diminutions enregistrées dans les pays d'Europe centrale et orientale, et en particulier dans la Fédération de Russie (réduction de 30%).

**Gaz à effet de serre : changements de concentration, contribution au réchauffement du globe (RG) et sources principales**

Tableau 3.1.1.

Gaz	Augmentation des concentrations (%) depuis 1750 environ	Contribution au réchauffement du globe (%) *	Principales sources anthropogéniques
CO <sub>2</sub>	30%	64%	Combustion de combustibles, déboisement et utilisation différente des terres, production de ciment
CH <sub>4</sub>	145%	20%	Production et utilisation de l'énergie (y compris la biomasse), animaux, rizières, épuration, déchets organiques dans les décharges
N <sub>2</sub> O	15%	6%	Utilisation d'engrais, défrichage des terres, production d'acide adipique et nitrique, combustion de la biomasse, combustion de combustibles fossiles

HFC	non applicable		Réfrigération, appareils de conditionnement d'air, industrie chimique
PFC	non applicable	10 **	Production d'aluminium
SF <sub>6</sub>	non applicable		Distribution électrique

\*Pour comparer l'incidence de différents gaz, le potentiel de réchauffement du globe (PRG) relatif au CO<sub>2</sub> est souvent utilisé, le CO<sub>2</sub> ayant une valeur de 1. Les valeurs du PRG dépendent fortement de l'horizon temporel considéré. Sur une période de 100 ans, les valeurs du PRG sont, par exemple, de 21 pour le CH<sub>4</sub>, de 310 pour le N<sub>2</sub>O, et de plusieurs milliers pour un certain nombre de composants halogénés (GIEC, 1996). Les émissions prenant en compte les valeurs du PRG sont dénommées 'équivalents CO<sub>2</sub>'.

\*\* tous les composés halogénés confondus, y compris les CFC et les HCFC

**Source:** GIEC, 1996

En 1990, les émissions de gaz à effet de serre dans l'UE représentaient 25 % des émissions totales des pays industrialisés (figure 3.1.3). La part qu'occupe le dioxyde de carbone dans les émissions en Europe de l'Ouest et aux États-Unis est de 80 à 90 %, tandis qu'elle s'élève à environ 70 % dans les autres pays tombant dans la catégorie des pays 'industrialisés' (tels que définis par la CCCC - Annexe 1). Ces écarts sont principalement dus aux niveaux différents d'industrialisation et d'intensité d'énergie employée et à l'importance des émissions ou des puits de dioxydes de carbone résultant des différents modes d'utilisation des terres.

Figure 3.1.3

**Émissions de gaz à effet de serre en 1990 par gaz dans différents groupes de pays industrialisés (annexe 1) (à l'exclusion des puits de CO<sub>2</sub>)**

UE 15 pays candidats à l'adhésion *	0 1 2 3 4 5 6
États-Unis Japon	Émissions GES (GT CO <sub>2</sub> équivalent)
Fédération de Russie	CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O HFC, SF <sub>6</sub> , PFC
Autres pays industrialisés	* Chypre non compris

Source: AEE, 1998 ; CCCC, 1987

### 1.3. Incidences futures sur le changement climatique (jusqu'en 2100)

#### Scénarios d'émissions de gaz à effet de serre au niveau mondial

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a évalué les conséquences possibles de l'augmentation constante des émissions de gaz à effet de serre et de leurs concentrations dues à l'activité humaine en imaginant une série de scénarios socio-économiques et d'émissions de gaz à effet de serre au niveau mondial pendant la période s'étendant jusqu'à l'an 2100. La gamme des scénarios comprend des scénarios de référence qui supposent une faible croissance et une conversion importante à l'utilisation de sources d'énergie non fossile ainsi que d'importantes augmentations du rendement énergétique. Ces scénarios ont pour objet d'évaluer la portée des incidences éventuelles sur la température et l'augmentation du niveau de la mer, par exemple.

Des études de modèles d'évaluation intégrées, qui simulent la dynamique du système climatique mondial, ont été entreprises pour l'Europe dans le cadre du modèle mondial IMAGE (RIVM, 1998 ; Alcamo *et al.*, 1996 ; Commission européenne, 1999), en se fondant sur un scénario de base conforme et comparable au scénario de moyenne portée du GIEC ('maintien du statu quo'). Les émissions estimées pour 1990 sont de 21 Gt (équivalent CO<sub>2</sub>) pour les pays industrialisés – 55 % du total mondial – et de 16 Gt (équivalent CO<sub>2</sub>) pour les pays en voie de développement. La population mondiale prévue en 2100 devrait être de 7 milliards et de 10 milliards en 2050. Selon les estimations, le PIB moyen mondial par habitant augmentera de 40 % entre 1990 et 2010 et de 140 % entre 1990 et 2050. Les prévisions pour les émissions mondiales de CO<sub>2</sub> indiquent que celles-ci devraient augmenter par rapport aux niveaux de 1990 d'un facteur de deux environ en 2050 et d'un facteur de trois en 2100. Les augmentations des émissions de méthane et d'oxyde nitreux sont inférieures, bien que toujours importantes en 2100.

#### Indicateurs des incidences du changement climatique en 2050 et 2100

Les concentrations moyennes mondiales prévues pour les trois principaux gaz à effet de serre devraient connaître un accroissement entre 1990 et 2050 : 45 % pour le CO<sub>2</sub> (de 354 à 512 ppmv), 80 % pour le CH<sub>4</sub> (de 1,60 à 2,84 ppmv) et 22 % pour le N<sub>2</sub>O (de 310 à 377 ppbv) (GIEC, 1996).

Les estimations du GIEC (1996) en ce qui concerne l'augmentation de la température mondiale en 2100 varient sur une grande échelle, avec une estimation centrale d'une température moyenne mondiale de 2 °C supérieure en 2100 à celle de 1990 (le degré d'incertitude est de 1 à 3,5 °C) en tenant compte du 'scénario de base' pour les émissions mondiales. Un des modèles climatiques utilisé dans le cadre de l'évaluation du GIEC (1996) a récemment présenté de nouveaux résultats suggérant une hausse de la température mondiale de 3 °C en 2100 (Hadley Centre, 1998b, 1998c).

Selon le GIEC (1996), les variations régionales pourraient être importantes. Les modèles climatiques pour l'Europe indiquent que les augmentations moyennes de la température seraient similaires aux augmentations mondiales prévues, le réchauffement étant plus important dans les latitudes nord que dans le sud (figure 3.1.4). Les derniers résultats du modèle du Hadley Centre montrent qu'un ralentissement de la circulation de l'océan Atlantique Nord pourrait se produire en raison des augmentations des gaz à effet de serre, mais le modèle prévoit toujours une augmentation de la température en Europe.

Les estimations du GIEC (1996) et d'IMAGE indiquent qu'en 2050 le niveau de la mer pourrait être de près de 20 cm et en 2100 d'environ 50 cm supérieur au niveau actuel (plage de fluctuation de 15 à 95 cm). Il existe toujours des incertitudes considérables quant à ces résultats, en particulier en ce qui concerne le comportement des couches de glace polaire. Selon les prévisions, le niveau de la mer continuera à augmenter après l'an 2100 en raison de l'inertie inhérente aux interactions océano-atmosphériques.

Les incidences potentielles du changement climatique sur les modèles de végétation et les écosystèmes sont décrites aux chapitres 3.11 et 3.15.

*Objectifs potentiellement "soutenables" pour les indicateurs des incidences du changement climatique*

L'article 2 de la CCCC a pour objectif d'atteindre des concentrations atmosphériques qui éviteraient l'interférence anthropogénique dangereuse avec le système climatique, mais permettraient un développement économique soutenable (GIEC, 1996).

Il n'existe pas de consensus scientifique sur des valeurs cibles soutenables pour les principaux indicateurs des incidences du changement climatique, bien que différentes propositions aient été faites. L'UE a adopté un objectif "soutenable" provisoire, soit une augmentation de 2°C de la température moyenne du globe par rapport au niveau préindustriel (Communauté européenne, 1996a). L'augmentation jusqu'en 1990 a déjà été de 0,5°C environ, laissant une augmentation supplémentaire admissible de 1,5°C entre 1990 et 2100, soit une augmentation moyenne de 0,14°C par décennie. L'augmentation prévue de 2°C de la température en 2100 par rapport à 1990 est supérieure à cet objectif "soutenable" provisoire (GIEC, 1996).

Un autre objectif "soutenable" provisoire, conforme à l'objectif de l'UE et à la CCCC, a également été proposé, soit une hausse de 0,1°C de la température par décennie (Krause *et al.*, 1989; Leemans, 1998). Selon les estimations, la vitesse de la hausse de la température (GIEC, 1996) sera plus que doublée par rapport à cet objectif "soutenable" provisoire.

Un objectif "soutenable" provisoire pour les concentrations totales de gaz à effet de serre conforme aux objectifs de température "soutenables" est actuellement évalué entre 450 and 500 ppmv d'équivalent CO<sub>2</sub>. Selon le scénario d'émissions de référence du GIEC (1996), la concentration combinée des trois principaux gaz à effet de serre est estimée à 700 ppmv en 2050 et continuera à augmenter ensuite. Il est par conséquent peu probable que des concentrations atmosphériques stables potentiellement "soutenables" des principaux gaz à effet de serre soient atteintes en 2050.

Un objectif "soutenable" provisoire de 2 cm par décennie pour l'élévation du niveau de la mer a été suggéré. Les analyses du GIEC (1996) et d'IMAGE indiquent que l'élévation du niveau de la mer se rapprochera de ce niveau vers 2050. Il est très probable que cet objectif "soutenable" provisoire sera dépassé entre 2050 et 2100.

*Émissions de gaz à effet de serre potentiellement "soutenables" en 2010*

Le problème du changement climatique est tel qu'il nécessite la fixation d'objectifs à long terme, mais également la compréhension des implications à court terme de ces objectifs. Le concept de "voies soutenables" peut être utilisé pour fournir des informations sur les émissions de gaz à effet de serre à court terme (2010) compatibles avec les objectifs climatiques soutenables à long terme (2050 à 2100). L'analyse tient compte d'un ensemble d'objectifs pour la concentration de gaz à effet de serre, l'augmentation de la température et l'élévation du niveau de la mer. Elle peut également indiquer la répartition des émissions entre les pays industrialisés et les pays en voie de développement («non repris à l'annexe 1»). Dans le cadre de la CCCC, les pays en voie de développement ne sont pas encore tenus de surveiller leurs émissions (voir section 2).

Pour stabiliser la concentration en CO<sub>2</sub> à un niveau inférieur à 550 ppmv, soit deux fois le niveau préindustriel, les émissions mondiales futures de CO<sub>2</sub> ne devraient pas dépasser les émissions actuelles et devraient être beaucoup plus basses avant et après 2100 (GIEC, 1996). La stabilisation de la concentration en CO<sub>2</sub> à des niveaux plus bas impliquerait naturellement une réduction encore plus importante des émissions mondiales (GIEC, 1997b). Le GIEC (1996, 1997b) a présenté d'autres voies d'émissions adaptées à différentes options pour la stabilisation des concentrations de CO<sub>2</sub> et d'autres gaz à effet de serre. Par exemple, la stabilisation de la concentration en CO<sub>2</sub> au niveau de 1990 (354 ppmv) en 2100 impliquerait une réduction immédiate des émissions annuelles de CO<sub>2</sub> de 50 à 70% suivie d'autres réductions (GIEC, 1996).

Le concept de "voies soutenables" (modèle IMAGE) donne des résultats conformes à ceux du GIEC (1996; 1997b). Les résultats de l'analyse dépendent du choix des objectifs de protection climatique "soutenables". Les résultats présentés ici se fondent sur l'objectif de l'UE d'une augmentation maximale de la température mondiale de 1,5°C entre 1990 et 2100, sur une augmentation maximale de la température mondiale de 0,15°C par décennie, sur les émissions de base GIEC (1996) pour les pays en voie de développement et sur un taux maximum de réduction des émissions de 2% par an pour les pays industrialisés.

Pour les pays industrialisés, cette "voie soutenable" en 2010 implique une réduction de 35% par rapport aux niveaux de 1990.

*Incertitudes dans les scénarios du changement climatique*

Les différents scénarios révèlent qu'il existe de nombreuses sources d'incertitudes lors de l'estimation du futur changement climatique:

- hypothèses concernant l'évolution socio-économique et sectorielle et les réductions potentielles des émissions;

- processus de transformation des émissions de gaz à effet de serre en changement climatique;
- mauvaise compréhension ou description des processus dans les modèles climatiques actuels.

La recherche européenne contribue aux efforts en vue de réduire ces incertitudes et d'améliorer en outre la compréhension des effets des différentes sources d'incertitudes sur la variation des résultats.

*Vulnérabilité envers le changement climatique et les coûts des dommages*

Une étude récente (Eyre *et al.*, 1998) a présenté une estimation des coûts des dommages provoqués par la concentration croissante des gaz à effet de serre dans l'atmosphère (Tableau 3.1.2). Les coûts sont calculés pour le CO<sub>2</sub>, le CH<sub>4</sub> et le N<sub>2</sub>O en utilisant deux modèles économiques différents et sont exprimés par tonne émise d'équivalent CO<sub>2</sub>; cela donne un résultat de 20 à 80 euros par tonne d'équivalent CO<sub>2</sub>. Ces coûts peuvent frapper d'autres régions du monde ou d'autres pays que ceux dans lesquels les émissions se produisent. Les deux modèles concordent dans les grandes lignes: les pays en voie de développement supportent des coûts nettement plus élevés que les régions industrialisées. Pour les pays industrialisés, les coûts sont relativement modestes. Selon les deux modèles, ce sont le sud et le sud-est de l'Asie et l'Afrique qui supportent les coûts les plus importants, ces deux régions ayant à soutenir plus de la moitié des coûts des dommages totaux.

**2. Objectifs politiques actuels et politiques environnementales**

**2.1. Objectifs politiques**

En 1992, lors de la Conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement, les gouvernements du monde entier ont réagi face aux inquiétudes au sujet des changements climatiques par l'adoption de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCCC). À présent, plus de 170 pays ou groupes de pays ont ratifié cette Convention, y compris la Communauté européenne et tous les 15 États membres, ainsi que la plupart des autres pays européens. Les pays développés (énumérés dans l'annexe 1 de la Convention) ont pris l'engagement de ramener leurs émissions de gaz à effet de serre, non contrôlées par le Protocole de Montréal, aux niveaux de 1990 d'ici à l'an 2000.

En décembre 1997, lors de la Troisième Conférence des Parties (COP3) de la CCCC à Kyoto, les pays énumérés dans l'annexe B du Protocole de Kyoto (identique à la liste des pays de l'annexe 1) ont accepté de réduire de 5% globalement leurs émissions de six gaz à effet de serre par rapport aux niveaux de 1990 d'ici à 2008-2012 (CCCC, 1997b), avec des émissions exprimées en équivalent CO<sub>2</sub> sur la base des valeurs du PRG (potentiel de réchauffement du globe) sur 100 ans. Ces gaz sont le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>), l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O), les hydrofluorocarbones (HFC), les perfluorocarbones (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>). À chaque partie à l'annexe B est alloué un montant d'émissions de gaz à effet de serre à ne pas dépasser pendant la période d'engagement de cinq ans entre 2008 et 2012, par rapport à ses émissions équivalentes en dioxyde de carbone de tous les six gaz à effet de serre en 1990, année de base (ou 1995 pour les HFC, les PFC et le SF<sub>6</sub>).

En janvier 1999, 71 parties, dont la Communauté européenne et les États-Unis, avaient signé le Protocole de Kyoto et 2 parties l'avaient ratifié. Pour avoir force de loi internationale, le Protocole doit être ratifié par 55 parties de la CCCC et les parties de l'annexe 1 qui le ratifient doivent représenter 55% des émissions de CO<sub>2</sub> en 1990 (des parties à l'annexe 1). Cela signifie que l'entrée en vigueur au niveau international risque d'être bloquée par les parties représentant plus de 45% des émissions de CO<sub>2</sub> en 1990 des parties à l'annexe I.

Figure 3.1.4 **Hausse de la température, augmentation des concentrations de gaz à effet de serre et élévation prévue du niveau de la mer dans le scénario de base**

CO <sub>2</sub> en ppmv, N <sub>2</sub> O en ppbv	CH <sub>4</sub> en ppmv	Élévation du niveau de la mer (cm)
600 500 400 300 200 100 0	6 5 4 3 2 1 0	20 15 10 5 0
1990 2020 2050		1990 2020 2050
— CO <sub>2</sub> — N <sub>2</sub> O — CH <sub>4</sub>		

Hausse moyenne de la température, 1990 – 2050	
0 1000 km	Mer du Nord
Modifications en °C dans une cellule de 30' x 30'	Océan Arctique
0-1	Océan Atlantique
1-2	Mer Noire
2-3	Mer Méditerranée
plus de 3	Manche

Le modèle IMAGE consiste en trois sous-modèles: "énergie-indutrie" qui calcule les émissions mondiale des gaz à effet de serre en fonction de la consommation énergétique et de la production industrielle, 'environnement terrestre' qui simule les modifications au niveau de la couverture terrestre mondiale et le flux des gaz à effet de serre de la biosphère dans l'atmosphère et "atmosphère océan" qui calcule les profils moyens de la température et des précipitations aux niveaux mondial et régional.

**Source:** Commission européenne, 1999; Alcamo et.al., 1996

**Encadré 3.1.1 Vulnérabilité et adaptation au changement climatique en Europe :**

Même si les capacités d'adaptation dans les systèmes gérés dans de nombreux endroits de l'Europe sont relativement bien établies, il serait néanmoins nécessaire de prévoir les incidences importantes du changement climatique. Les systèmes côtiers seront touchés par l'élévation du niveau de la mer et l'augmentation des risques de marées de tempête, les zones les plus exposées de l'UE étant les côtes des Pays-Bas et de l'Allemagne ainsi que certains deltas méditerranéens. Les effets principaux seront probablement ressentis au travers des modifications de la fréquence des événements et des précipitations extrêmes qui provoqueront un nombre accru de sécheresses dans certaines régions et d'inondations dans d'autres régions. Les contraintes hydriques qui existent déjà risquent bien de s'accroître dans la région méditerranéenne, les Alpes et la Scandinavie du Nord. Les effets sur l'agriculture pourraient être ressentis pendant les saisons de croissance, sur la productivité, ainsi que par la recrudescence de certains parasites et maladies. Des modifications majeures sont attendues dans les forêts boréales et les zones de permafrost. Les écosystèmes sont particulièrement vulnérables, car les changements climatiques prévus évolueraient plus rapidement que la capacité des espèces végétales à migrer. La santé humaine pourrait être affectée par l'augmentation de la mortalité due aux contraintes thermiques, des maladies transmises par les vecteurs tropicaux et des problèmes de la pollution atmosphérique urbaine, ainsi que par la diminution des maladies dues au refroidissement.

Source: GIEC, 1997a

Dans le cadre de la CCCC, l'UE et chacun de ses États membres s'étaient engagés à atteindre une réduction de 8% par rapport aux niveaux de 1990 pour la période de 2008 à 2012. Les pays d'Europe centrale et orientale se sont engagés à atteindre des réductions de 5 à 8%. Chaque partie est invitée à accomplir des progrès dont elle pourra apporter la preuve en remplissant ses engagements d'ici à 2005.

Le Protocole de Kyoto autorise l'utilisation des variations nettes des stocks de carbone dues à des puits de gaz à effet de serre spécifiques, notamment les forêts, dans les inventaires nationaux pour remplir les engagements de réduction des émissions. Ce principe est controversé, car il subsiste des incertitudes méthodologiques importantes en ce qui concerne le calcul du piégeage du carbone par puits (voir également section 5)

En juin 1998, un système de "répartition des efforts" (appelé également "répartition des objectifs") a été convenu pour les États membres de l'UE (Communauté européenne, 1998a) (voir tableau 3.1.3).

Trois nouveaux "mécanismes de flexibilité" importants ont été introduits dans le Protocole de Kyoto ("mécanismes de Kyoto"):

- échange des droits d'émissions entre les pays industrialisés (annexe 1);
- mise en œuvre commune entre les pays industrialisés;
- coopération entre les pays industrialisés et les pays en voie de développement dans le cadre d'un "mécanisme pour un développement propre".

**Encadré 3.1.2 Article 2 de la CCCC :****Objectif**

Le principal objectif de cette convention et de tout instrument légal connexe susceptible d'être adopté par la Conférence des Parties est de réaliser, conformément aux dispositions pertinentes de la convention, la stabilisation des concentrations des gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêcherait toute interférence anthropogénique dangereuse avec le système climatique. Un tel niveau devrait être atteint dans un laps de temps suffisant pour permettre aux écosystèmes de s'adapter naturellement au changement climatique, afin de veiller à ce que la production alimentaire ne soit pas menacée et de permettre au développement économique de progresser d'une manière soutenable.

L'échange des droits d'émissions permet aux parties au Protocole de Kyoto de réduire les émissions de gaz à effet de serre en dessous du montant qui leur a été alloué en vendant une partie de leurs droits d'émission à d'autres parties. Toute partie pourrait donc aussi acheter des droits d'émissions à d'autres Parties afin de remplir ses engagements pris à Kyoto. L'échange des droits d'émissions a pour but d'améliorer l'efficacité de la répartition économique des ressources entre les parties à l'annexe B (pays industrialisés). Cependant, certains pays, tels que la Russie, pourraient disposer de grandes quantités non utilisées de montants alloués d'émissions à échanger. Ce problème est souvent qualifié d'échange dans "l'air chaud", puisqu'il pourrait impliquer qu'il n'y a pas de réduction réelle des émissions. L'ampleur de ce problème n'est pas connue, car il dépend notamment du développement économique de la Russie.

**Coûts des dommages provoqués par les émissions de gaz à effet de serre**

Tableau 3.1.2.

<b>Domaine d'incidence</b>	<b>Dommages compris dans l'étude</b>			
Incidences sur la santé	Extension de la zone à risque de maladies parasitaires et transportées par des vecteurs			
Incidences sur l'agriculture	Modifications de la zone adaptée à certaines cultures et modifications techniques, par exemple irrigation			
Incidences sur l'approvisionnement en eau	Modifications des ressources en eau			
Élévation du niveau de la mer	Perte de sols et de zones humides; coûts de la protection; effets migratoires			
Incidences sur les écosystèmes	Évaluations basées sur les estimations de la perte des espèces			
Risques de phénomènes météorologiques extrêmes	Changements au niveau de la fréquence et de l'intensité des vagues de froid, vagues de chaleur, sécheresses, inondations, orages et cyclones tropicaux			
<b>Domage marginal résultant du modèle (euro/tonne d'équivalent CO<sub>2</sub>) :</b>				
<b>Modèle</b>	<b>FOND</b>		<b>Cadre ouvert</b>	
Taux d'escompte	1 %	3 %	1 %	3 %
<b>Gaz à effet de serre</b>				
Dioxyde de carbone, CO <sub>2</sub>	46	19	44	20
Méthane, CH <sub>4</sub>	25	17	19	18
Oxyde nitreux, N <sub>2</sub> O	55	21	84	35

**Source:** Eyre et *al.*, 1998

Tableau 3.1.3.		Émissions de l'UE en 1990 et objectifs du Protocole de Kyoto, y compris la convention communautaire de 'partage des charges' (tous en équivalent CO <sub>2</sub> )	
Pays	Objectif ( %)	Émissions 1990 (Tg équivalent CO <sub>2</sub> )	Objectifs 2008 – 2012 (Tg équivalent CO <sub>2</sub> )
Allemagne	-21,0	1 208	955
Autriche	-13,0	78	68
Belgique	-7,0	139	129
Danemark	-21,0	72	57
Espagne	15,0	302	348
Finlande	0	65	65
France	0	546	546
Grèce	25,0	99	124
Irlande	13,0	57	64
Italie	-6,5	543	507
Luxembourg	-28,0	14	10
Pays-Bas	-6,0	217	204
Portugal	27,0	69	87
Royaume-Uni	-12,5	790	691
Suède	4,0	66	68
<b>Total UE</b>	<b>-8,0</b>	<b>4 264</b>	<b>3 922</b>
Bulgarie	-8,0	124	114
Croatie	-5,0	7	35
Estonie	-8,0	49	45
Hongrie	-6,0	80	76
Islande	10,0	3	3
Lettonie	-8,0	37	34
Liechtenstein	-8,0	0	0
Lituanie	-8,0	44	41
Norvège	1,0	55	56
Pologne	-6,0	591	556
République tchèque	-8,0	187	173
Roumanie	-8,0	246	226
Slovaquie	-8,0	72	67
Slovénie	-8,0	19	17
Suisse	-8,0	54	49

Source: CCCC, 1997, 1998; Commission européenne, 1998f; AEE, 1999a

La mise en œuvre commune signifie que les parties à l'annexe 1 peuvent transférer ou acquérir entre elles des unités de réduction des émissions sur la base d'un projet. Certains organismes du secteur privé peuvent également participer à ce mécanisme à certaines conditions.

Le mécanisme pour un développement propre donne la possibilité aux parties à l'annexe I d'obtenir des réductions sur la base de projets entrepris entre 2000 et 2008-2012 (la première période budgétaire) dans des pays non repris dans l'annexe 1, dont bénéficieront leurs objectifs de réduction

Lors de la quatrième Conférence des Parties (novembre 1998), le Plan d'action de Buenos Aires (CCCC, 1999) a été adopté. Il comprend des travaux à finaliser en l'an 2000:

- mécanismes financiers pour assister les pays en voie de développement dans le cadre des effets négatifs du changement climatique, par exemple par des mesures d'adaptation;
- développement et transfert de technologie aux pays en voie de développement;
- programme de travail sur les mécanismes de Kyoto, la priorité étant donnée au mécanisme pour un développement propre;
- travaux concernant la conformité ainsi que les politiques et les mesures.

Le programme de travail sur les mécanismes de Kyoto contient de nombreux éléments, notamment des directives de vérification, signalement et responsabilité pour les trois mécanismes, ainsi que la nécessité d'établir des définitions claires et des mécanismes organisationnels et financiers. Il comprend également la nécessité d'élaborer la quantification de "suppléments" à l'action domestique. L'UE a jugé que ce problème était un problème clé. En mars 1998, le Conseil de l'UE a proposé d'imposer une limite quantifiée de l'utilisation par les pays industrialisés des échanges des droits d'émissions de gaz à effet de serre et des deux autres mécanismes de Kyoto. Cette proposition a pour but de veiller à ce que toutes les parties à l'annexe B prennent des mesures domestiques pour limiter leurs émissions. En octobre 1998, le Conseil de l'UE a conclu qu'il était nécessaire de définir un plafond concernant l'usage des mécanismes de Kyoto en "termes quantitatifs et qualitatifs sur la base de critères équitables".

## ***2.2. Politiques et mesures actuelles de l'UE***

Certaines politiques et mesures à l'échelle européenne, ayant pour objectif la réduction des émissions de gaz à effet de serre ou l'augmentation des puits de carbone, sont en place. En outre, la Commission a présenté plusieurs communications et propositions (tableau 3.1.4).

Principales actions, politiques et mesures de l'UE tendant à réduire les émissions de gaz à effet de serre

Tableau 3.1.4

Type	Politiques et mesures (et propositions)	Description et objectifs	
<b>Généralités</b>	Mécanisme de surveillance des émissions de CO <sub>2</sub> et des autres gaz à effet de serre (Décision n° 93/389/CEE) Proposition de modification du mécanisme de surveillance, COM(98) 108	Surveiller les progrès réalisés par rapport à l'objectif de stabilisation des émissions de CO <sub>2</sub> dans la Communauté aux niveaux de 1990 d'ici à l'an 2000. Inclure d'autres gaz à effet de serre et rapport après 2000 et faire concorder avec le Protocole de Kyoto	
	Stratégie de diminution des émissions de méthane, COM(96) 557	Aperçu des mesures potentielles (méthane)	
	Communication relative au changement climatique – Définir une approche communautaire en vue de la conférence de Kyoto, COM(97) 481	Aperçu des mesures potentielles, avant la conclusion du Protocole de Kyoto de la CCCC	
	Communication sur le changement climatique: vers une stratégie communautaire post-Kyoto, COM(98) 353	Aperçu des mesures potentielles après la conclusion du Protocole de Kyoto de la CCCC	
	Conclusions du Conseil sur les objectifs pour les États membres sur les réductions des émissions de GES CO <sub>2</sub> (juin 1998)	Nouveau partage "objectif/charges" des États membres conformément au Protocole de Kyoto de la CCCC	
<b>Rendement énergétique / technologies énergétiques</b>	Nouvelle proposition restructurant le cadre communautaire de taxation des produits énergétiques, COM (97)30	Pas d'accord. Plusieurs États membres ont mis en place une taxe sur l'énergie et le CO <sub>2</sub> .	
	La dimension énergétique du changement climatique, COM(97)196	Aperçu des implications de la réduction des émissions de GES pour le secteur énergétique	
	L'efficacité énergétique dans la communauté européenne - Vers une stratégie d'utilisation rationnelle de l'énergie, COM(1998)246	Aperçu des mesures et des politiques possibles en vue d'améliorer le rendement énergétique	
	Programme JOULE/THERMIE 1995/1998 (Décisions 94/806/CEE)	Promotion de la R&D de technologies d'énergie efficaces et respectueuses de l'environnement et de l'énergie renouvelable.	
	Programme ALTENER I (1993/1997) ; proposition pour ALTENER II (1998/1999), COM (97) 87	Promotion des sources d'énergie renouvelables	
	Programmes SAVE I (1991/1995) et SAVE II (1996/2000) (Décision 96/737/CE)	Aperçu des mesures visant à améliorer l'efficacité énergétique	
	<b>Industrie</b>	Directive 96/61/CE relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution (PRIPI)	Demande l'amélioration du rendement énergétique dans les installations industrielles (PCPI)
		Directive relative aux grandes installations de combustion (88/609/CEE) et proposition de révision (1998)	La proposition de révision prévoit que l'exploitant vérifie la possibilité de la production combinée chaleur-électricité (PCCE)
<b>Transport</b>	Communication relative à la mise en œuvre de la stratégie communautaire visant à réduire les émissions de CO <sub>2</sub> des voitures particulières: un accord environnemental avec l'industrie automobile européenne, COM(1998) 495	Objectif de l'UE de réduire les émissions de CO <sub>2</sub> pour les nouvelles voitures particulières à 120 g/km d'ici à 2005 ou 2010 au plus tard. Engagement de l'industrie d'atteindre un niveau de réduction de 140 g/km d'ici à 2008.	
	Réseau transeuropéen (RTE) pour le transport	Extension à l'échelle européenne d'infrastructures de transport (route, chemin de fer, voies navigables). Écartement potentiel du mode de transport par route.	
<b>Déchets</b>	Proposition de directive concernant la mise en décharge des déchets	Réduction des émissions de méthane, demande d'installation d'un système de contrôle pour les gaz de décharge par les exploitants	
<b>Agriculture et sylviculture</b>	Réforme de la politique agricole commune (PAC)	Réduction indirecte des émissions de méthane due à la diminution du nombre de bovins et des émissions d'oxyde nitreux due à la baisse des quantités d'engrais	
	Réglementation instituant un régime communautaire d'aides aux mesures forestières en agriculture (règlement (CEE) n° 2080/92)	Boisement des terres agricoles et, par conséquent, augmentation également des puits de carbone	

**Ménages**

Directives concernant l'indication de la consommation d'énergie des réfrigérateurs, congélateurs, machines à laver, lave-vaisselle, lampes domestiques.

Directives sur les exigences de rendement énergétique des chauffe-eau, réfrigérateurs domestiques, congélateurs. Accords avec les fabricants et les importateurs de machines à laver, télévisions, vidéos.

Indication de la consommation d'énergie pour information  
Normes minimales de rendement énergétique

**Sources:** Commission européenne, 1996a, 1996b, 1997a, 1997b, 1997c, 1998a, 1998b, 1998c, 1998d, 1998e, 1998 f ; Communauté européenne, 1996a, 1998b ; AEE, 1999a ; UBA, 1998

La Commission européenne a proposé l'introduction d'une taxe obligatoire sur l'énergie et le CO<sub>2</sub> à l'échelle européenne, mais aucun accord n'a été obtenu. En 1997, la Commission européenne a présenté une proposition de taxe globale sur les produits énergétiques, visant à étendre la portée du système d'accises existant en Europe pour couvrir également le gaz naturel, le charbon et l'électricité. Plusieurs États membres ont déjà mis en place une taxe sur l'énergie et le CO<sub>2</sub>: l'Autriche, le Danemark, la Finlande, la Suède et les Pays-Bas (voir chapitre 4.1).

En 1993, le Conseil a adopté un mécanisme de surveillance des émissions de CO<sub>2</sub> et des autres gaz à effet de serre (Communauté européenne, 1993) destiné à surveiller les progrès réalisés par rapport à l'objectif de stabilisation des émissions de CO<sub>2</sub> dans l'Union européenne aux niveaux de 1990 d'ici à l'an 2000. La Commission européenne a préparé deux rapports (Commission européenne, 1996a) et l'AEE a préparé un projet de rapport présentant une synthèse des programmes nationaux visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre (AEE, 1999a). En 1998, la Commission a introduit une proposition de révision du mécanisme de surveillance afin qu'il reflète l'accord intervenu à Kyoto (Commission européenne, 1998a).

La communication "Définir une approche communautaire en vue de la conférence de Kyoto" (Commission européenne, 1997b) montrait qu'une réduction de 15% des émissions de CO<sub>2</sub> serait techniquement possible et que la charge des coûts ne serait pas intolérable. Une communication plus récente (Commission européenne, 1998f) contient une analyse du Protocole de Kyoto et de ses implications pour l'UE. Elle indique également les politiques et les mesures éventuelles de l'UE. La Commission préparera une stratégie plus complète en 1999 sur la base du plan d'action de la CCCC de Buenos Aires et des stratégies des États membres.

La Commission européenne a identifié les améliorations potentielles du rendement énergétique jusqu'en 2010 (Commission européenne, 1998b). En ce qui concerne l'énergie dans l'UE (production et distribution), les programmes ALTENER, SAVE et JOULE-THERMIE jouent un rôle prédominant dans la réponse politique au changement climatique, bien que leur incidence réelle sur les réductions des émissions de GES soit assez difficile à évaluer.

La directive relative à la prévention et la réduction intégrées de la pollution (PRIP) pour l'industrie considère le rendement énergétique comme critère de détermination de la meilleure technologie disponible (MTD) et pourrait, par conséquent, contribuer à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>.

En ce qui concerne les transports, en juillet 1998, la Commission européenne a conclu avec l'industrie automobile un accord visant à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> de 25% (à 140 g/km) pour les nouvelles voitures particulières entre 1995 et 2008 (Commission européenne, 1998d). La Commission a pour objectif d'améliorer le rendement du carburant des voitures particulières pour réduire les émissions à 120 g/km et, à cette fin, elle a proposé un plan d'indication de la consommation d'énergie pour les nouvelles voitures particulières.

La révision de proposition de directive concernant la mise en décharge des déchets a pour objectif de réduire les émissions de méthane des décharges. Les États membres devraient équiper d'un mécanisme de contrôle des gaz de décharge toutes leurs décharges, nouvelles ou actuelles, qui reçoivent des déchets biodégradables et utiliser, dans la mesure du possible, les gaz recueillis pour la production d'énergie. La directive fixe des objectifs impératifs pour la réduction des quantités de déchets organiques municipaux (voir également chapitre 3.7).

En ce qui concerne l'agriculture, les réformes de 1992 de la politique agricole commune (voir également chapitre 2.1) pourraient amener indirectement à des réductions d'émissions de méthane, en raison de la diminution du nombre de bovins, ainsi qu'à une réduction des émissions d'oxyde nitreux, en raison de la diminution des engrais minéraux utilisés. Une augmentation de la production de biomasse non alimentaire sur des terres en jachère permettrait de remplacer les combustibles fossiles par les biocombustibles. Dans le secteur forestier, l'UE fournira une aide financière pour le boisement des terres agricoles.

Quant à la consommation des ménages, plusieurs directives ont été adoptées concernant les exigences de rendement énergétique pour les appareils ménagers et plusieurs accords ont été conclus avec des fabricants et des importateurs en matière de normes énergétiques minimales.

### ***2.3. Politiques et mesures actuelles des États membres***

Outre les initiatives au niveau communautaire, les États membres ont mis en œuvre plusieurs politiques et mesures nationales (voir tableau 3.1.5). Bien que l'incidence de ces mesures sur les émissions totales de gaz à effet de serre de l'UE soit difficile à évaluer, certaines estimations sont fournies dans la section 4.

### **3. Sources et tendances des émissions de gaz à effet de serre**

#### **3.1. Principales sources des émissions de gaz à effet de serre en Europe**

Le secteur énergétique (essentiellement production chaleur-électricité) est le principal producteur des émissions de CO<sub>2</sub> dans l'UE (32%), suivi par les transports (24%) et l'industrie (23%) (figure 3.1.5)

## Politiques et mesures nationales des États membres de l'UE visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre

Tableau 3.1.5.

	Énergie en général	Génération d'électricité	Industrie	Transports	Résidentielle	Autres
<b>Allemagne</b>		Engagement volontaire à améliorer le rendement énergétique, législation sur la vente d'électricité produite à partir d'énergies renouvelables au réseau de distribution	Mesures volontaires, amélioration du rendement énergétique	Politique des transports à faible taux énergétique		Nouveaux Länder: réductions des émissions par le remplacement de la lignite par d'autres combustibles, modernisation d'installations industrielles, amélioration du rendement énergétique (industrie, secteur résidentiel)
<b>Autriche</b>	Mise en œuvre d'une taxe sur l'énergie/CO <sub>2</sub>	Promotion de la production combinée chaleur-électricité (PCCE) et de l'énergie renouvelable			Renforcement de la réglementation en matière énergétique pour les constructions	
<b>Belgique</b>		promotion de la PCCE et de l'énergie renouvelable		Amélioration des transports publics, promotion des transports combinés chemin de fer / route	Rendement énergétique amélioré	
<b>Danemark</b>	Taxe sur l'énergie/CO <sub>2</sub> mise en œuvre pour les ménages, taxe similaire pour le secteur industriel	Promotion de la PCCE et de la production électrique à partir de la biomasse; construction de nouvelles usines alimentées au gaz (au lieu du charbon) après l'an 2000. Utilisation à large échelle de l'énergie éolienne pour l'électricité		Promotion des transports publics, aide financière à l'achat de véhicules propres		
<b>Espagne</b>			Conservation de l'énergie, conversion des combustibles, promotion du gaz naturel et de la PCCE	Subventions accordées aux transports publics, investissements dans les infrastructures ferroviaires	Conservation de l'énergie, conversion des combustibles, promotion du gaz naturel et de la PCCE	
<b>Finlande</b>	Mise en œuvre d'une taxe sur l'énergie/CO <sub>2</sub>	Amélioration du rendement, promotion de la PCCE, production électrique à partir de la biomasse	Promotion des économies d'énergie par des accords volontaires			Sylviculture: mesures visant à augmenter le piégeage du carbone
<b>France</b>		Gestion de la demande		Amélioration du rendement énergétique des transports	Augmentation du rendement énergétique dans les constructions	Sylviculture; augmentation du piégeage du carbone forestier
<b>Grèce</b>		Introduction du gaz naturel, développement de la PCCE, exploitation à large échelle de l'énergie solaire	Introduction du gaz naturel	Méto à Athènes et à Thessalonique	Introduction du gaz naturel	Sylviculture: contrôle des ressources forestières, programme de reboisement
<b>Irlande</b>		Amélioration du rendement énergétique, passage au gaz naturel, promotion de la PCCE, utilisation accrue des énergies renouvelables	Amélioration du rendement énergétique	Programme d'investissement pour les réseaux routiers et ferroviaires	Amélioration du rendement énergétique	Sylviculture: programme de boisement

---

<b>Italie</b>	Amélioration du rendement , utilisation accrue des énergies renouvelables	Utilisation accrue du gaz naturel	Contrôle du trafic et rationalisation de la mobilité urbaine	Utilisation accrue du gaz naturel, augmentation du rendement énergétique dans les constructions
<b>Luxembourg</b>			Promotion des transports publics, des transports ferroviaires et des voies fluviales	Promotion de la PCCE

---

.../...

---

	Énergie en général	Génération d'électricité	Industrie	Transports	Résidentielle	Autres
<b>Pays-Bas</b>	Mise en œuvre d'une taxe sur l'énergie/CO <sub>2</sub>	Augmentation de la PCCE, augmentation des énergies renouvelables et passage partiel des combustibles au bois; rétributions adéquates pour l'énergie générée à partir de sources renouvelables	Accords volontaires sur le rendement énergétique	Passage à des véhicules ayant un rendement supérieur, amélioration des transports publics	Normes de performance énergétique, promotion de produits, appareils et isolation thermique à haut rendement énergétique	Traitement des déchets: 5 millions de tonnes de déchets à des fins énergétiques d'ici à l'an 2000
<b>Portugal</b>		Introduction du gaz naturel, utilisation accrue d'énergies renouvelables, améliorations technologiques		Combustibles alternatifs et amélioration des infrastructures		
<b>Royaume-Uni</b>		Poursuite du passage du charbon au gaz naturel, améliorations dans la productivité des usines nucléaires, augmentation de la PCCE, promotion des sources renouvelables d'énergie	Accords volontaires concernant les économies d'énergie, promotion du rendement énergétique	Augmentation des taxes sur les carburants routiers, amélioration de l'utilisation des carburants par les véhicules	Réglementation plus stricte en matière de rendement énergétique dans les nouvelles constructions	
<b>Suède</b>	Mise en œuvre d'une taxe sur l'énergie/CO <sub>2</sub>	Promotion de l'énergie renouvelable (biocombustibles, énergie éolienne et énergie solaire), augmentation du rendement		Taxe sur l'essence		Sylviculture: passage à des pratiques soutenables

En Europe centrale et orientale, les transports produisent une part moins importante, tandis que le secteur énergétique et l'industrie produisent une part plus importante de ces émissions que dans l'UE. Les principales sources des émissions de CH<sub>4</sub> dans l'UE sont l'agriculture (42%), notamment les ruminants (fermentation entérique et gestion du fumier), le traitement et l'élimination des déchets (36%) et d'autres, telles que le charbonnage et les fuites des réseaux de distribution du gaz naturel (17%) principalement. Les estimations pour le méthane sont moins certaines que pour les émissions de CO<sub>2</sub>, car les plus importantes sources des émissions agricoles et des émissions du traitement des déchets sont moins bien quantifiées.

Les principales sources d'émissions de N<sub>2</sub>O dans l'UE proviennent des terres agricoles fertilisées (46%), de l'industrie (26%), notamment lors de la fabrication de l'acide adipique et de l'acide nitrique, du secteur des transports (7%) et du secteur énergétique (7%). Les émissions produites par les transports résultent de l'introduction des pots catalytiques trois voies sur les véhicules, ce qui réduit les émissions d'oxydes d'azote, de monoxyde de carbone et d'hydrocarbures, mais a pour effet secondaire d'augmenter les émissions d'oxydes nitreux. Comme pour le méthane, ces données sont moins sûres, essentiellement parce que les sources agricoles principales sont moins bien quantifiées. En Europe centrale et orientale, l'agriculture joue un rôle plus important, tandis que l'industrie et les transports représentent une part plus faible.

### 3.2 Tendances actuelles dans les États membres de l'UE

#### *Dioxyde de carbone, méthane, oxyde nitreux*

Les émissions de CO<sub>2</sub> dans l'UE ont diminué de 1% entre 1990 et 1996, bien que cette tendance varie considérablement entre les différents États membres (tableaux 3.1.6 et 3.1.7). La diminution globale des émissions de l'UE dépend fortement des réductions en Allemagne et au Royaume-Uni. L'Allemagne produit le montant le plus élevé des émissions nationales de CO<sub>2</sub> de l'UE, soit environ 30% des émissions de l'UE en 1995. Entre 1990 et 1996, la diminution absolue la plus importante des émissions a été réalisée en Allemagne, essentiellement en raison de la restructuration économique des nouveaux Länder. L'importante diminution des émissions au Royaume-Uni résultait principalement du passage du charbon au gaz naturel.

Les tendances des émissions de CO<sub>2</sub> peuvent être comparées au développement économique de ces années. Entre 1960 et 1990, la croissance du PIB pour chaque période de cinq ans a varié de 8% à 28% dans les États membres. De 1990 à 1996, la croissance du PIB dans l'UE s'élevait à environ 9% (près de 6% entre 1990 et 1995). À l'exception de la seconde crise pétrolière au début des années 1980, pendant la période comprise entre 1960 et 1990, la croissance moyenne sur cinq ans du PIB a été d'environ 16%.

Cela indique que la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> entre 1990 et 1996 est en partie due à la croissance relativement faible du PIB pendant cette période et en partie due également à une augmentation du rendement énergétique et aux effets des politiques et mesures adoptées en vue de réduire les émissions de GES (voir tableau 3.1.7).

Les émissions d'oxyde nitreux dans l'UE ont diminué de 5% en 1996 par rapport aux niveaux de 1990, mais cette tendance varie considérablement entre les différents États membres. Bien que cette tendance et ses causes soient moins certaines que celles du CO<sub>2</sub>, les réductions les plus importantes semblent être dues à la baisse des niveaux de production d'acide adipique et d'acide nitrique dans l'industrie et à la réduction de la consommation d'engrais azotés inorganiques dans l'agriculture. Ces réductions ont été partiellement compensées par une augmentation des émissions des transports, étant donné que le nombre de véhicules équipés de pots catalytiques a augmenté (AEA, 1998a).

Entre 1990 et 1995, les émissions de méthane dans l'UE ont baissé de 7%, ce pourcentage variant entre les différents États membres. De même que pour les oxydes nitreux, cette tendance et ses causes sont moins certaines que pour les émissions de CO<sub>2</sub>. La plus importante diminution des émissions semble être due à la baisse de l'exploitation minière au Royaume-Uni (et, dans une certaine mesure, en Allemagne) et au remplacement des anciennes conduites de distribution de gaz. Les émissions agricoles ont également fortement diminué principalement en raison de la réduction du nombre de vaches laitières (AEA, 1998b).

Émissions de gaz à effet de serre par secteur dans l'UE et dans les pays candidats à l'adhésion

Figure 3.1.5

UE	Pays candidats à l'adhésion *		
100 80 60 40 20 0	100 80 60 40 20 0		
1980 1985 1990 1995	1990 1995		
émissions de CO <sub>2</sub> en %	émissions de CO <sub>2</sub> en %		
Émissions de CH <sub>4</sub> en %	Émissions de CH <sub>4</sub> en %		
100 80 60 40 20 0	100 80 60 40 20 0		
1980 1985 1990 1995	1990 1995		
émissions de N <sub>2</sub> O en %	émissions de N <sub>2</sub> O en %		
100 80 60 40 20 0	100 80 60 40 20 0		
1980 1985 1990 1995	1990 1995		
	Autre Transports	Traitement des déchets Agriculture	Industrie Énergie
* Chypre non compris			

Source: AEE, CTE/EA, 1998

### Gaz halogénés

Les estimations des émissions des trois groupes de gaz halogénés HFC, PFC et SF<sub>6</sub> n'ont été préparées que récemment, mais non encore par tous les États membres. Pour l'UE, 1995 sera probablement l'année de référence, d'après le Protocole de Kyoto, pour la réduction des émissions de ces gaz.

Selon les estimations, les émissions totales des gaz halogénés HFC, PFC et SF<sub>6</sub> dans l'UE en 1995 seront de 58 Mt d'équivalent CO<sub>2</sub> environ, ce qui représente 1 à 2% des émissions totales de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O dans l'UE en 1990 (en équivalent CO<sub>2</sub>). La plus grande part revient aux HFC (64) suivie par le SF<sub>6</sub> (25%) (tableau 3.1.8).

Actuellement, les HFC sont principalement émis comme un sous-produit de la production de HCFC-22. La source la plus importante de SF<sub>6</sub> est la distribution d'électricité (utilisation dans les interrupteurs) et celle des PFC, les processus de production industrielle dans l'industrie primaire de l'aluminium et dans l'industrie électronique.

Table 3.1.6. Émissions et piégeages/puits des gaz à effet de serre en 1996 (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O) – UE				
ÉTAT MEMBRE	CO <sub>2</sub> (en millions de tonnes)		CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
	Émissions	Piégeages/Puits	(en 1 000 tonnes)	
Allemagne	910	30	4 788	210
Autriche	62	14	580	13
Belgique	129	2	591	35
Danemark	60	1	430	33
Espagne	248	29	2 370	90
Finlande	66	14	270	18
France	399	60	2 844	174
Grèce	92	-	457	29
Irlande	35	6	800	26
Italie	448	36	2 516	162
Luxembourg	7	0	24	1
Pays-Bas	185	2	1 179	72
Portugal	51	1	834	14
Royaume-Uni	593	19	3 712	189
Suède	63	32	297	10
UE 15	3 347	247	21 692	1 076

Les estimations pour 1996 n'étaient pas disponibles pour l'Autriche, le Danemark, la France, l'Italie, le Portugal et l'Espagne. Pour ces pays, les estimations de 1994 ou 1995 ont été utilisées afin d'obtenir une estimation préliminaire de 1996 pour l'UE 15. Les estimations de CO<sub>2</sub> ne sont pas corrigées en fonction de la température ou de l'échange d'électricité. Quelques États membres ont utilisé des estimations de CO<sub>2</sub> corrigées pour mieux refléter les conditions nationales

Source: AEE, 1999a

Tableau 3.1.7. Émissions de CO <sub>2</sub> et croissance du PIB dans l'UE : variation en pourcentage 1990-1996		
ÉTAT MEMBRE	CO <sub>2</sub>	PIB
Allemagne	-10,3	9,5
Autriche	0,2	11,9
Belgique	10,7	7,8
Danemark	13,9	8,7
Espagne	2,2	7,8
Finlande	12,0	-3,4
France	1,7	4,8
Grèce	7,8	35,7
Irlande	13,3	35,7
Italie	1,4	6,8
Luxembourg	-46,6	15,1
Pays-Bas	14,6	9,5
Portugal	7,9	8,9
Royaume-Uni	-3,5	6,5
Suède	14,3	4,7
UE 15	-0,7	9,0

Source: AEE, 1999a

## 4. Progrès et perspectives (2000 et 2010)

### 4.1 Progrès en vue d'atteindre l'objectif de l'UE de stabilisation du CO<sub>2</sub> d'ici à l'an 2000

En réunissant les projections nationales des émissions de CO<sub>2</sub> pour l'an 2000 dans l'UE, on obtient une réduction de 2% par rapport au niveau de 1990 (tableau 3.1.9) avec une baisse dans six États membres.

Cependant, ces projections comportent certaines données incertaines, notamment en ce qui concerne l'évolution socio-économique et la réussite de la mise en place des politiques et mesures. Elles présentent également des différences méthodologiques.

La Commission européenne a élaboré ses propres projections sur la base d'une méthodologie logique pour l'UE et du scénario de base antérieur à Kyoto concernant l'énergie élaboré par la Commission (qui ne tient pas compte d'action politique ultérieure pour la réduction du CO<sub>2</sub>).

Les projections pour l'an 2000 montrent des émissions de CO<sub>2</sub> liées à l'énergie dans l'UE de 2% au-dessus des niveaux de 1990; le secteur des transports est celui qui augmente le plus rapidement avec des émissions allant jusqu'à 22% au-dessus des niveaux de 1990 en l'an 2000.

La combinaison de ces deux évaluations (évaluations nationales et scénario antérieur à Kyoto concernant l'énergie de l'UE) suggère que les émissions de CO<sub>2</sub> dans l'UE pourrait être de l'ordre de 2% au-dessus ou en dessous des niveaux de 1990.

### 4.2. Scénario de base pour 2010 (atteindre l'objectif de Kyoto pour l'UE ?)

L'UE s'est également engagée (en vertu du Protocole de Kyoto) à réduire de 8% (par rapport aux niveaux de 1990) ses émissions des six principaux gaz à effet de serre d'ici à 2008-2012.

Le scénario de base prévoit que les émissions totales des gaz à effet de serre dans l'UE augmenteront de 6% environ en 2010 par rapport aux niveaux de 1990 (figure 3.1.6).

Étant donné que les objectifs de Kyoto pour l'UE et les autres parties à la CCCC sont exprimés en équivalents CO<sub>2</sub>, représentant la somme totale des six gaz à effet de serre, il est essentiel de combiner les informations rassemblées sur les émissions en 1990 et en 2010 (référence) pour les six gaz. Il est ainsi possible d'évaluer les diminutions des émissions requises, en plus des politiques et mesures présumées dans le scénario de base, pour atteindre l'objectif de Kyoto pour l'UE (figure 3.1.6).

L'objectif de Kyoto de -8% nécessite de parvenir à une réduction des émissions de 600 Mt d'équivalent CO<sub>2</sub> environ, par rapport aux émissions prévues dans le scénario de base en 2010 (de 4 490 à 3 890 Mt d'équivalent CO<sub>2</sub>, alors que les émissions de 1990 étaient de 4 227 Mt d'équivalent CO<sub>2</sub>).

*Dioxyde de carbone*

Selon les estimations faites en se fondant sur le scénario de base antérieur à Kyoto, en 2010, les émissions de CO<sub>2</sub> dans l'UE seront de 8% supérieures environ par rapport au niveau de 1990 (figure 3.1.7).

Ce scénario de base pour 2010 se fonde sur l'hypothèse qu'aucune autre action politique de l'UE ne sera entreprise pour réduire le CO<sub>2</sub>. Le scénario antérieur à Kyoto ne se réfère qu'aux émissions de CO<sub>2</sub> liées aux combustibles (environ 95% des émissions totales de CO<sub>2</sub>). (En ce qui concerne les principales hypothèses de ce scénario, voir les chapitres 1.1 et 2.2).

Le secteur des transports est celui qui connaît le taux de croissance le plus rapide et, d'après les estimations, ses émissions augmenteront de 22% (en 2000) et de 39% (en 2010) par rapport au niveau de 1990 (figure 3.1.8). Par contre, les émissions industrielles de CO<sub>2</sub> prévues diminueront de 15% entre 1990 et 2010, tandis que les émissions de CO<sub>2</sub> prévues dans le secteur domestique/tertiaire resteront stables. Cela est principalement dû à l'augmentation de la pénétration sur le marché des appareils d'électricité et de chauffage. En fait, les émissions de CO<sub>2</sub> sont exportées vers le secteur de la production d'électricité. Néanmoins, d'après les estimations, les émissions de CO<sub>2</sub> dans le secteur de la production d'électricité et de chaleur se maintiendront au niveau de 1990 jusqu'en 2010, bien que certaines augmentations puissent être enregistrées après 2010, en raison des modifications dans la structure de la production d'électricité (comme la mise hors service de centrales nucléaires au terme de leur durée de vie).

Parmi les États membres, en 2010, seule l'Allemagne devrait enregistrer des émissions de CO<sub>2</sub> inférieures au niveau de 1990. Tant en 1995 qu'en 2010, près de la moitié des émissions de CO<sub>2</sub> sont liées à la combustion de combustibles liquides. Cependant, une importante phase de transition entre les combustibles solides et les combustibles gazeux est en cours, ce qui explique l'augmentation relativement faible (+8%) des émissions globales de CO<sub>2</sub>, par rapport à l'augmentation plus importante de la consommation totale d'énergie entre 1995 et 2010, et démontre une dissociation partielle entre les émissions de CO<sub>2</sub> et la consommation d'énergie.

*Méthane et oxyde nitreux*

Plusieurs études récentes effectuées pour la Commission ont prévu des estimations fondées sur le scénario de base de l'UE pour les émissions de méthane et d'oxydes nitreux en 2010 (AEA, 1998a, 1998b; Ecofys, 1998a, 1998b; Coherence, 1998). Ces résultats sont comparables, à l'exception de certaines hypothèses concernant la mesure dans laquelle certaines dispositions prévues pour le secteur industriel (émissions de N<sub>2</sub>O) et pour le secteur agricole (émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O) sont reprises dans ce scénario.

Principales sources d'émissions de HFC, PFC et SF<sub>6</sub> dans l'UE en 1995

Tableau 3.1.8.

**Estimations des émissions (millions de tonnes (Mt) d'équivalent CO<sub>2</sub>)**

<b>HFC</b>	<b>PFC</b>	<b>SF<sub>6</sub></b>
<b>37 Mt</b>	<b>7 Mt</b>	<b>14 Mt</b>
Production / Manutention de HFC	Production primaire d'aluminium	Distribution électrique
Production de HCFC-22	Fabrication de semi-conducteurs	Production de magnésium
Réfrigération		Fabrication de semi-conducteurs
Conditionneurs d'air mobiles		Fenêtres insonorisantes
Soufflage de mousse		Pneus
Utilisation de solvants		
Aérosols, extincteurs		

Source: Ecofys, 1998a

ÉTAT MEMBRE	Inventaire 1990	Projections 2000
	1990 (année de référence)	2000 avec mesures
Allemagne	1 014	894
Autriche	62	57
Belgique	116	125
Danemark	52	54
Espagne	226	258
Finlande	59	60
France	392	377
Grèce	85	98
Irlande	31	35
Italie	442	446
Luxembourg	13	7
Pays-Bas	161	189
Royaume-Uni	615	578
Portugal	47	50
Suède	55	60
EU 15	3 372	3 290

La colonne "avec mesures" représente les émissions prévues en l'an 2000, en tenant compte des politiques et des mesures qui ont déjà été adoptées par les États membres et pour lesquelles une estimation du potentiel de réduction était disponible dans les programmes nationaux (1997/1998).

Source: AEE 1999

D'après les prévisions, les émissions de méthane dans l'UE diminueront de 8% entre 1990 et 2010 (Coherence, 1998), essentiellement en raison d'une baisse importante des émissions produites par les charbonnages, une chute de la production de charbon étant prévue, et par l'agriculture, une diminution du nombre de bovins étant également prévue. Les réductions du secteur des déchets, résultant par exemple des mesures adoptées pour la collecte et l'élimination des émissions de méthane dans les nouvelles décharges, ne sont pas comprises dans ce scénario de base (voir également la section 5).

Selon les prévisions, les émissions d'oxyde nitreux dans l'UE s'accroîtront de 9% entre 1990 et 2010 (Ecofys, 1998b), essentiellement en raison d'une augmentation des émissions produites par les pots catalytiques des voitures particulières. Aucune réduction n'est prévue dans le secteur industriel (production d'acide adipique et d'acide nitrique) et des réductions mineures seulement sont prévues dans l'agriculture.

*Gaz halogénés*

En ce qui concerne les gaz halogénés, une projection indicative des émissions selon le scénario de base (fondé sur un nombre restreint d'informations disponibles) a été préparée pour la Commission (Ecofys, 1998a; March Consulting Group, 1998). En 2010, les émissions totales de fluorocarbone prévues s'élèveront à 82 Mt d'équivalent CO<sub>2</sub> environ, soit une augmentation de 40% environ par rapport aux 58 Mt d'émissions en 1995. Selon les estimations, la proportion de HFC augmentera de 79%, tandis que les proportions de SF<sub>6</sub> et de PFC se réduiront respectivement à 15% et 6% en 2010.

*Réductions des émissions en 2010 dans l'UE élargie*

L'analyse ci-dessus se concentre sur l'UE. Les données disponibles pour d'autres pays d'Europe sont nettement nombreuses. Cependant, cette section présente une analyse préliminaire des émissions en 2010 dans l'UE élargie, c'est-à-dire l'UE 15 et les dix pays de l'Europe centrale et orientale (CA 10) candidats à l'adhésion. Ces émissions pourraient être comparées aux objectifs actuels de Kyoto pour l'UE et les pays candidats à l'adhésion, mais seulement à titre indicatif puisqu'aucun objectif n'a été défini dans l'éventualité d'une UE élargie.

Les informations concernant les 10 pays candidats à l'adhésion sont disponibles dans une étude réalisée par l'IIASA pour l'AEE (AEE, 1999b), à partir des projections d'énergie officielles pour 2010 fournies par ces pays.

Depuis 1990, l'Europe de l'Est a connu une diminution importante de ses émissions de gaz à effet de serre. Les émissions de CO<sub>2</sub> dans les 10 pays candidats à l'adhésion ont diminué de 20% entre 1990 et 1995.

<b>Figure 3.1.6 Émissions de gaz à effet de serre dans l'UE et dans les 10 pays candidats à l'adhésion en 2010 – scénario de base</b>	
UE	Pays candidats à l'adhésion*
million de tonnes en équivalent CO <sub>2</sub>	
5000 4500 4000 3500 3000 2500 2000 1500 1000 500 0	5000 4500 4000 3500 3000 2500 2000 1500 1000 500 0
1990 2010	1990 2010
CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O HFC PFC SF <sub>6</sub>	
* Chypre non compris	

Source: Commission européenne, 1999; Ecofys, 1998a, 1998b; AEA, 1998a, 1998b, CCCC, 1998, AEE, 1999a; AEE, 1999 b.

<b>Figure 3.1.7 Projections des émissions de CO<sub>2</sub> de base liées à l'énergie dans l'UE 15 par secteur et par combustible</b>		
Émissions de CO <sub>2</sub> (millions de tonnes)	1990	2010
4000 3000 2000 1000 0	31% 19% 50%	20% 32% 48%
1990 1995 2000 2005 2010		
domestique/tertiaire Transports Industrie Énergie	Combustible solide	
	Combustible liquide	
	Gaz	

Source: Commission européenne, 1999; Capros, 1998, Commission européenne, 1997a

D'après les estimations, en 2010 le PIB aura augmenté de 31% par rapport à 1990, tandis que l'augmentation de la consommation d'énergie ne serait que de 4% (UNECE, 1996). En outre, il est probable qu'il y aura un passage aux combustibles qui émettent des taux plus faibles de gaz à effet de serre (AEE, 1999b). Le scénario de base suggère une baisse de 8% en 2010 des émissions de CO<sub>2</sub> pour les dix pays candidats à l'adhésion.

Pour les dix pays candidats à l'adhésion, les informations sur les projections de référence des émissions pour le méthane, l'oxyde nitreux et les fluorocarbones sont très limitées. Néanmoins, quelques estimations indicatives pour 2010 ont été préparées par l'AEE/CTE-EA (voir figure 3.1.6), selon lesquelles les émissions totales de gaz à effet de serre pour les 10 pays candidats à l'adhésion diminueraient de 11% en 2010 par rapport aux niveaux de 1990. Combinées avec l'augmentation prévue de 6% pour l'UE des émissions de gaz à effet de serre, ces données auraient probablement comme résultat une augmentation de 2% des émissions au cours de la même période dans une UE potentiellement élargie.

Il est clair qu'en se fondant sur les hypothèses du scénario de base, il ne serait pas possible d'atteindre en 2010 un objectif de 6 à 8% en-dessous des niveaux de 1990 dans une Europe des 25.

Contribution par secteur aux gaz à effet de serre dans l'UE (1990-2010)

Figure 3.1.8

émissions GES\* en équivalent CO<sub>2</sub>

Secteur énergétique

Autre

Traitement des déchets

Industrie

Agriculture

Transports

1500 1000 500 0

\*seulement CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O

1990

2010

Source: AEE

### Encadré 3.1.3 Puits de carbone de forêts

Conformément à l'article 3.3. du Protocole de Kyoto à la CCCC, les parties peuvent utiliser les modifications nettes des émissions de gaz à effet de serre à partir de sources et les extractions par puits pour remplir leurs engagements, mais uniquement celles liées à une nouvelle utilisation des terres directement induite par l'homme et aux activités forestières et dans les limites du boisement, déboisement et reboisement depuis 1990. Le boisement et le reboisement peuvent augmenter le stock de carbone et, par conséquent, agir comme un puits net. D'autre part, le déboisement entraîne des émissions nettes supplémentaires de CO<sub>2</sub>. De nouveaux travaux seront entrepris plus tard afin de clarifier les définitions, de lever les principales incertitudes et de prévoir des méthodologies et des modalités appropriées. Le GIEC va élaborer un rapport spécial sur le problème des puits de carbone en l'an 2000.

D'autres activités liées à l'utilisation des terres et aux nouvelles utilisations des terres qui pourraient servir à atteindre l'objectif de Kyoto peuvent être précisées en vertu de l'article 3.4 du Protocole de Kyoto. Les négociations de la CCCC sur ce problème débiteront après l'an 2000.

L'European Forest Institute (Institut européen des forêts) a préparé pour l'AEE (EFI, 1998) une analyse préliminaire sur le problème des puits de carbone forestier en Europe lié au Protocole de Kyoto. Le projet EUROFLUX le plus complet (Martin et al., 1998) prévoit des résultats similaires tout en prenant en compte tous les flux de carbone importants. Il fournit les flux de dioxyde de carbone et de vapeur d'eau à long terme dans les forêts européennes. Les principales conclusions de l'étude de l'EFI sont les suivantes :

- pour l'Europe, le bilan de carbone résultant de l'utilisation différente des terres et de la sylviculture (puits habituellement) rapporté par les pays à la CCCC sur la base des lignes directrices du GIEC est comparable à l'estimation uniforme des statistiques du FAO (un puits de carbone de 50-70 millions de tonnes (Mt) C par année pour l'UE15);
- il existe de grandes différences entre les méthodes nationales utilisées ;
- le puits de carbone forestier, selon le Protocole de Kyoto, peut être estimé de différentes manières, parce que la définition du boisement n'est pas claire. En se fondant sur les définitions du FAO, le bilan de carbone pour l'UE15 est estimé représenter un puits de 10 Mt C par année, alors qu'en utilisant les définitions du GIEC, ce bilan représente seulement 1 Mt C par année ;
- les puits de carbone forestier sont relativement petits comparés aux émissions de CO<sub>2</sub> de l'UE15 (3 372 Mt ou 920 Mt C), selon les définitions entre 0,1% et 1%. Ceci démontre que, pour atteindre l'engagement de Kyoto de l'UE pour 2008-2012, le piégeage du carbone ne peut constituer qu'une faible portion des politiques et mesures requises, bien que le potentiel pour le piégeage du carbone puisse varier considérablement entre les différents pays.

En outre, il faut noter que l'approche comptable pour les puits de carbone dans le Protocole de Kyoto peut entraîner des mesures d'incitation ayant des incidences négatives sur la conservation de la biodiversité et la protection des sols (WBGU, 1998).

Tableau 3.1.10. Potentiel possible de réduction des émissions de gaz à effet de serre et coûts dans l'UE		
Secteur/mesures	Réduction des émissions (Mt équivalent CO <sub>2</sub> )	Coût moyen (euro/tonne équivalent CO <sub>2</sub> ) Bas <sup>(1)</sup> 0-50
<b>CO<sub>2</sub></b>		
Transports, rendement accru des carburants des voitures particulières	145	X
Industrie (rendement énergétique accru)	66	X
Tertiaire/domestique (rendement énergétique accru)	33	X
Production d'électricité		
Conversion des combustibles fossiles	86	X
PCEE	31	X
Énergies renouvelables (biomasse, autres)	79	X
<b>Total CO<sub>2</sub> UE</b>	<b>440</b>	<b>Inférieur à 50</b>
<b>CH<sub>4</sub></b>		
Agriculture (amélioration de la gestion du fumier)	34	X
	20	X
Déchets (combustion/récupération des gaz de décharge)	23	X
	60	X
Énergie (réduction des fuites de gaz)	4	X
	11	X
<b>Total CH<sub>4</sub> UE</b>	<b>150</b>	<b>Inférieur à 50</b>
<b>N<sub>2</sub>O</b>		
Agriculture (utilisation réduite des engrais)	24	X
Déchets	1	X
Industrie (MTD installée dans la production d'acide nitrique et d'acide adipique)	86	X
Énergie (combustion)	8	X
<b>Total N<sub>2</sub>O UE</b>	<b>120</b>	<b>Inférieur à 50</b>
<b>Gaz halogénés</b>		
HFC (fabrication des HFC, réduction des fuites ou utilisation des substituts)	48	X
PFC	4	X
SF <sub>6</sub>	7	X
<b>Total des gaz halogénés UE</b>	<b>60</b>	<b>Inférieur à 50</b>
<b>Total de tous les gaz à effet de serre</b>	<b>770</b>	<b>Inférieur à 50</b>

(1) bas signifie approximativement coûts zéro ou économies de coûts qui compensent les coûts des mesures

Source: Capros, 1998; Coherence, 1998; Ecofys, 1998a, 1998b; AEA, 1998a, 1998b; March Consulting Group, 1998

## 5. Futures réponses possibles dans l'Union européenne

Selon l'analyse initiale, telle que décrite ci-dessus, l'effort demandé pour atteindre l'objectif de réduction de l'UE dans le cadre du Protocole de Kyoto est estimé à environ 600 millions de tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>.

Un des éléments importants d'une politique relative au changement climatique dans l'UE sera la rentabilité des politiques et des mesures. Cela signifie que la combinaison des mesures pour les six gaz devra avoir le coût le plus bas globalement pour tous les secteurs. Il faut noter qu'outre la rentabilité, d'autres critères pour la sélection et la mise en place de mesures sont également importants, tels l'acceptabilité politique, l'équité (par exemple entre secteurs), les barrières sociales et la compétitivité industrielle.

L'utilisation de toutes les mesures d'abattement ayant un coût inférieur à 50 euros/tonne d'équivalent CO<sub>2</sub> donnerait un potentiel de réduction technique total de 770 Mt d'équivalent de CO<sub>2</sub> pour les six gaz à effet de serre du (tableau 3.1.10), dont 440 Mt de mesures visant le CO<sub>2</sub>. C'est plus que la réduction demandée pour réaliser l'objectif de réduction des émissions de 600 Mt d'équivalent de CO<sub>2</sub> adopté à Kyoto. Il faut noter que l'estimation des coûts varie considérablement entre les différentes études, de telle sorte que les estimations ne peuvent être considérées qu'à titre indicatif. Certaines des mesures présentées ici sont déjà prévues ou mises en place dans plusieurs États membres.

La Commission et les États membres effectueront de nouvelles évaluations de politiques et de mesures, dans l'UE et au niveau national, en relation avec les mécanismes flexibles du Protocole de Kyoto. La Stratégie communautaire en matière de changement climatique, attendue en 1999, jouera un rôle important dans ce processus.

#### **Références**

AEA, 1998b. *Options to reduce methane emissions*, projet de rapport préparé pour la Commission (DGXI), septembre 1998.

AEA, 1998a. *Options to reduce nitrous oxide emissions*, projet de rapport préparé pour la Commission (DGXI), septembre 1998.

Alcamo, J., Kreileman, G.J.J., Bollen, J.C., van den Born, G.J., Gerlagh, R., Krol, M.S., Toet, A.M.C. and de Vries, H.J.M., 1996. *Baseline scenarios of global environmental change*. *Global Environ. Change*, 6: 261-303.

Capros, 1998. Note on the costs for the EU of meeting the Kyoto target, preliminary analysis, NTUA, Athènes, avril 1998.

- COHERENCE, 1998. *Economic evaluation of quantitative objectives for climate change. Contribution of non- CO<sub>2</sub> greenhouse gases to the EU Kyoto target: evaluation of the reduction potential and costs*, projet de rapport préparé pour la Commission, octobre 1998.
- CRU, 1998. Site Web ([www.cru.uea.ac.uk](http://www.cru.uea.ac.uk)), Climate Research Unit University of East Anglia, Royaume-Uni.
- Ecofys, 1998a. *Reduction of the emissions of HFCs, PFCs and SF<sub>6</sub> in the EU*, projet de rapport préparé pour la Commission européenne, octobre 1998.
- Ecofys, 1998b. *Emission reduction potential and costs for methane and nitrous oxide emissions in the EU*, projet de rapport préparé pour la Commission européenne, juin 1998.
- AEE 1999a. *Overview of national programmes to reduce greenhouse gas emissions*. Préparé par le Centre thématique européen sur les émissions atmosphériques pour l'Agence européenne pour l'environnement, Copenhague. Projet février 1999.
- AEE, 1999b. *Environment and European Enlargement. Appraisal of future trends. Air Emissions*. Environmental issues n.8. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague. Office des Publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.
- EFI, 1998. *Case study on CO<sub>2</sub> sinks of forests*, Rapport de l'European Forest Institute pour l'Agence européenne pour l'environnement, projet, octobre 1998.
- CCE (1996a). Rapport de la Commission en application de la décision 93/389/CEE du Conseil. *Deuxième évaluation des programmes nationaux relatifs au mécanisme de surveillance des émissions de CO<sub>2</sub> et des autres gaz à effet de serre dans la communauté - Progrès accomplis par rapport à l'objectif communautaire de stabilisation des émissions de CO<sub>2</sub>* COM (96) 91 final.
- Commission européenne, 1996b. *Stratégie de diminution des émissions de méthane*, COM(96) 557.
- CCE (1997c). *Communication sur la dimension énergétique du changement climatique*, COM (97) 196.
- Commission européenne, 1997b. *Communication sur le changement climatique - Définir une approche communautaire en vue de la conférence de Kyoto*, COM(97) 481.
- Commission européenne, 1997c. *Communication de la Commission sur les industries nucléaires dans l'Union européenne*, COM(97) 401.
- Commission européenne, 1998a. *Proposition de décision du Conseil modifiant la décision 93/389/CEE relative à un mécanisme de surveillance des émissions de CO<sub>2</sub> et autres gaz à effet de serre dans la Communauté*, COM(98) 108.
- Commission européenne, 1998b. *Communication sur l'efficacité énergétique dans la Communauté européenne - Vers une stratégie d'utilisation rationnelle de l'énergie*, COM(1998) 246.
- Commission européenne, 1998c. *Communication sur les transports et le CO<sub>2</sub>: pour une approche communautaire*, COM(1998) 204.
- Commission européenne, 1998d. *Communication sur la mise en oeuvre de la stratégie communautaire visant à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> des voitures particulières: un accord environnemental avec l'industrie automobile européenne*, COM(1998) 495.
- Commission européenne, 1998e. *Communication sur le changement climatique - Vers une stratégie communautaire post-Kyoto*, COM(98) 353.
- Commission européenne, 1998f. *Second Communication from the European Community under the UN Framework Convention on Climate Change*, Projet, mai 1998.
- Commission européenne, 1999 (forthcoming). *Economic Assessment of Priorities for a European Environmental Policy Plan (working title)*. Compte rendu préparé par RIVM, EFTEC, NTUA and IIASA pour la Direction générale XI (Environnement, sécurité nucléaire et protection civile).
- Communauté européenne, 1993. *Décision du Conseil n° 389/93/CEE, du 24 juin 1993, relative à un mécanisme de surveillance des émissions de CO<sub>2</sub> et des autres gaz à effet de serre dans la Communauté*
- Communauté européenne, 1996a. *Conclusions du Conseil sur le changement climatique*, juin 1996.
- Communauté européenne, 1996b. *Directive 96/61/CE du Conseil du 24 septembre 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution (GIEC)*.
- Communauté européenne, 1998a. *Conclusions du Conseil sur le changement climatique*, juin 1998.
- Communauté européenne, 1998b. *Stratégie communautaire sur le changement climatique et négociations avec l'industrie en matière de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> des véhicules à moteur*, Conclusion du Conseil "Environnement" de l'UE, 23 mars 1998.
- Eurostat, 1998. *Émissions de dioxyde de carbone des combustibles fossiles 1985-1996*, Commission des Communautés européennes, Eurostat.
- Eyre, Downing, Hoekstra, Rennings and Tol, 1998. *ExternE Global Warming: subtask Global Warming Damages*.
- Hadley Centre, 1998a. Site Web (<http://www.metoffice.gov.uk>), Hadley Centre for Climate Prediction and Research The Met. Office, Royaume-Uni.
- Hadley Centre and The Met. Office, 1998b. *Climate Change and its impacts*, The Met. Office and DETR, Royaume-Uni, novembre 1998.
- Hadley Centre, CRU and The Met. Office, 1998c. *Climate Change Scenarios for the United Kingdom*. UK Climate Impacts Programme, Technical Report No. 1, Royaume-Uni, septembre 1998.

- GIEC, 1996. *Second Assessment Climate Change 1995, Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 'The Science of Climate Change', Contribution of Working Group I. 'Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change', Contribution of Working Group 2. 'Economic and Social Dimensions of Climate Change', Contribution of Working Group 3*, WMO, UNEP. Cambridge University Press.
- GIEC, 1997a. *The Regional Impacts of Climate Change, An Assessment of Vulnerability*, R.T. Watson, M.C. Zinyowera, R.H. Moss. Cambridge, Cambridge University Press.
- GIEC, 1997b. *Stabilisation of atmospheric greenhouse gases: physical, biological and socio-economic implications*, IPCC Technical paper 3, WMO, PNUE.
- Krause, F., Bach, W. and Koomey, J., 1989. *Energy Policy in the Greenhouse, Volume 1: From Warming Fate to Warming Limit. Benchmarks for a Global Climate Convention*. International Project for Sustainable Energy Paths. El Cerrito. El Cerrito, Californie.
- Leemans, R. and Hootsman, R., 1998, *Ecosystem vulnerability and climate protection goals*, Report no. 481508004, RIVM, Pays-Bas.

## 98 Problèmes environnementaux

March Consulting Group, 1998. *Opportunities to minimise emissions of hydrofluorocarbons from the EU*, projet de rapport préparé pour la Commission (DGIII), Royaume-Uni, septembre 1998.

Martin, P.H., et. al., 1998. *A New Estimate of the Carbon Sink Strength of EU Forests integrating Flux Measurements, Field Surveys, and Space Observations*, *AMBIO*, 27 (7), 582-84.

RIVM, 1998. *IMAGE 2.1 An Integrated Assessment Model for Global Environmental Change and 'Global Change Scenarios from IMAGE 2.1'* (CDROM), RIVM, Pays-Bas.

UBA Germany, 1998. *Analyses of the implementation of a Protocol to the UNFCCC: impacts of activities and regulations of the EU on the emissions of greenhouse gases*, Rapport d'Ecologic pour UBA Allemagne, juin 1998.

UNECE, 1996. *Energy Balances for Countries in Transition 1993, 1994-2010 and Energy Prospects in CIS-Countries*.

UNFCCC, 1997. *Kyoto protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. FCCC/CP/1997/L.7/Add.1, décembre 1997.

UNFCCC, 1998. *Second compilation and synthesis of second national communications from Annex I Parties*, 6 octobre 1998, FCCC/CP/1998/11/Add.1 and Add.2 et *Summary compilation of annual greenhouse gas emissions inventory data from Annex I Parties*, 31 octobre 1998, FCCC/CP/1998/INF.9, secrétariat CCCC.

UNFCCC, 1999. *Report of the Conference of Parties on its fourth session, held at Buenos Aires 2-14 novembre 1998, part 2: Action taken by the conference of Parties*, FCCC/CP/1998/16/Add.1.

WBGU, 1998. *The accounting of biological sources under the Kyoto Protocol – a step forward or backwards for global environmental protection*, Compte rendu spécial du Conseil consultatif allemand sur le changement mondial, 1998.

## 3.2. Substances appauvrissant la couche d'ozone

### Principales constatations

Bien que d'importantes quantités de CFC et de halons soient toujours utilisées, les réglementations internationales ont permis, en dépit de la contrebande et de la production illégale, des réductions substantielles de la production, de l'utilisation et des émissions des substances appauvrissant la couche d'ozone; il reste à présent un défi à relever: aider les pays en développement à remplir les engagements qu'ils ont pris afin d'éliminer progressivement ces substances.

Après avoir atteint son niveau maximum en 1994, la concentration potentielle totale de chlore dans la basse atmosphère est entrée dans une phase de diminution, due principalement à l'élimination rapide du méthylchloroforme, encore que la concentration de halons dans l'atmosphère soit toujours en augmentation, contrairement aux prévisions antérieures.

Les niveaux de rayonnement UV vont continuer à augmenter, avec leurs effets néfastes sur les êtres humains et les écosystèmes; il est peu probable qu'on assiste à une reconstitution complète de la couche d'ozone avant 2050.

Il est encore possible d'adopter des mesures additionnelles qui permettraient d'accélérer la reconstitution de la couche d'ozone, tout particulièrement en éliminant les émissions de halons à l'échelle mondiale.

### 1. Appauvrissement de la couche d'ozone

#### 1.1. Diminution de l'ozone total depuis 1980

À l'origine, l'appauvrissement de l'ozone stratosphérique, et l'augmentation du rayonnement UVB qu'il entraîne, était un problème relevant de l'observation scientifique, mais, au fur et à mesure qu'on est devenu conscient des dangers qu'il représente pour la santé de l'homme et les écosystèmes (cf. AEE, 1998; encadré 3.2.1; pour un aperçu de l'état actuel des connaissances scientifiques en matière d'appauvrissement de l'ozone, cf. Commission européenne, 1997, et OMM, 1999), ce phénomène est devenu le point de mire d'initiatives totalement nouvelles en matière de coopération environnementale mondiale.

Les premiers dommages à la couche d'ozone se sont manifestés vers 1980 et ont tout d'abord été observés au-dessus des régions polaires. Les mesures par satellites indiquent que les concentrations d'ozone étaient également faibles dans les années 1990, mais le taux d'appauvrissement de l'ozone a ralenti au cours de ces dernières années (figure 3.2.1). Les diminutions les plus importantes de la quantité totale d'ozone, soit 60-70 (phénomène connu sous le nom de trou d'ozone), se manifestent chaque année au printemps au-dessus de l'Antarctique (septembre-novembre). En 1998, la diminution de l'ozone au-dessus de l'Antarctique a débuté plus tôt que d'habitude (à la mi-août) et s'est étendue sur une superficie record de 27 millions de km<sup>2</sup>, soit la taille de l'Europe. Depuis le début des années 1990, un phénomène semblable s'observe au-dessus de l'Arctique, où la couche d'ozone s'appauvrit de 30 à 40% au printemps (février-mars) (figure 3.2.2), bien que, dans la stratosphère arctique, ces valeurs varient d'une année à l'autre. On a en effet enregistré de très faibles quantités d'ozone au-dessus de l'Arctique au printemps des années 1993, 1996 et 1997. Des valeurs plus élevées, quoique toujours nettement plus basses que celles de 1980, ont toutefois été observées en mars 1998.

Le phénomène d'appauvrissement de la couche d'ozone s'observe également, à des degrés moindres, certes, sous les latitudes moyennes (25-60°). Entre 1979 et 1991, on a constaté des tendances à la baisse de la colonne d'ozone de 4,0%, 1,8% et 3,8% par décennie, respectivement à des latitudes moyennes de l'hémisphère nord de l'hiver au printemps, à des latitudes moyennes de l'hémisphère nord de l'été à l'automne, et à des latitudes moyennes de l'hémisphère sud tout au long de l'année. Les valeurs les plus basses, exacerbées par l'éruption du volcan Pinatubo aux Philippines en juin 1991, ont été enregistrées en 1992 et 1993. Depuis 1991, l'évolution linéaire observée dans les années 1980 ne s'est pas poursuivie, mais, depuis que les effets de l'éruption du Pinatubo se sont résorbés, l'ozone total s'est maintenu à un niveau presque constant à toutes les latitudes moyennes des deux hémisphères.

Évolution en pour cent de la quantité totale d'ozone mesurée entre 60° de latitude S et 60° de latitude N Figure 3.2.1

Évolution de la quantité d'ozone (%)											
2	0	-2	-4	-6	-8	1978	1982	1986	1990	1994	1998

Remarque: Les variations dues au cycle des saisons (1 an), au cycle solaire (12 ans) et à l'oscillation quasi biennale (2 ans) n'ont pas été prises en considération. La diminution observée entre 1992 et 1993 trouve son origine dans l'éruption du Pinatubo en 1991.

Source: OMM, 1999

**Encadré 3.2.1. Historique****Formation et destruction de la couche d'ozone**

L'ozone stratosphérique se compose d'un voile "dilué" de gaz d'ozone s'étendant sur environ 10 à 40 km au-dessus du sol. La stratosphère renferme approximativement 90% de l'ozone contenu dans l'atmosphère, les 10% restants se trouvant dans la troposphère. L'ozone est produit dans la haute stratosphère par un rayonnement de courtes longueurs d'onde du soleil, tandis que le rayonnement ultraviolet, d'une longueur d'onde légèrement supérieure, peut à nouveau se dissocier pour créer un équilibre dynamique entre la production et la perte d'ozone. La majeure partie de l'ozone présent dans la stratosphère est produit au-dessus des tropiques, où le soleil est le plus intense. Une circulation à grande échelle transporte l'ozone vers les pôles. L'ozone total (la quantité d'ozone dans une colonne allant du sol à la partie supérieure de l'atmosphère) est, de ce fait, maximal au printemps et minimal à la fin de l'automne.

**Produits chimiques anthropiques: la cause de l'appauvrissement de la couche d'ozone**

L'appauvrissement d'origine anthropique de la couche d'ozone est causé par le chlore et le brome, ce qui ne veut pas dire que tous les composés à base de ces substances dégradent la couche d'ozone dans la même mesure. En fait, de nombreux composés réagissent avec d'autres gaz dans la troposphère et les atomes halogénés sont éliminés par la pluie, qui les empêche de gagner la stratosphère. Plus la durée de vie d'un composé dans l'atmosphère est longue, plus la partie de ce composé pouvant pénétrer dans la stratosphère est importante. Les composés de chlore et de brome appauvrissant fortement la couche d'ozone sont les CFC, le tétrachlorure de carbone ( $\text{CCl}_4$ ), le méthylchloroforme ( $\text{CH}_3\text{CCl}_3$ ), les HCFC, les HBFC et les halons, tous étant d'origine entièrement anthropique. Ces substances sont utilisées comme agents réfrigérants, agents propulseurs, agents nettoyants, agents de lutte contre les incendies, ainsi que dans la production d'isolants en mousse. La couche d'ozone peut également être appauvrie par le chlorure de méthyle ( $\text{CH}_3\text{Cl}$ ), qui provient essentiellement des océans et du bromure de méthyle ( $\text{CH}_3\text{Br}$ ), lequel est émis par des sources tant naturelles qu'anthropiques. D'autres substances telles que l'hémioxyde d'azote et la vapeur d'eau participent également au processus de destruction de l'ozone.

L'utilisation de CFC et de halons, en particulier, a conduit à une augmentation des concentrations de chlore et de brome dans la stratosphère. Ces composés sont très stables chimiquement et ne se dégradent pas dans la troposphère. Une fois dans la stratosphère, ils sont dissociés par le rayonnement à ondes courtes du soleil, avant de libérer du chlore et du brome, lesquels participent ensuite à des réactions chimiques en chaîne. Un seul atome de chlore ou de brome peut détruire des milliers de molécules d'ozone avant d'être éliminé de la stratosphère. L'équilibre naturel entre la production et la perte d'ozone est alors perturbé et la concentration d'ozone décroît.

**Appauvrissement de l'ozone polaire**

L'important appauvrissement de l'ozone stratosphérique au-dessus des régions polaires est provoqué par une combinaison de composés de chlore et de brome d'origine anthropique, de températures extrêmement basses et de rayonnement solaire. Les réactions à la surface des particules de nuages stratosphériques polaires, lesquelles se forment à basses températures, déclenchent une série de réactions chimiques qui détruisent de nombreuses molécules d'ozone lors du printemps polaire.

**Autres effets sur l'appauvrissement de la couche d'ozone**

Les éruptions volcaniques de grande ampleur, telles que celle du Pinatubo en 1991, peuvent encore aggraver le processus d'appauvrissement de la couche d'ozone, et ce pendant plusieurs années.

L'évolution du climat peut provoquer une hausse et une baisse de température respectivement dans la troposphère et dans la stratosphère, ce qui peut, compte tenu de l'augmentation de nuages dans la stratosphère, retarder la reconstitution de l'ozone dans l'Arctique et l'Antarctique.

Les gaz à effet de serre que sont le méthane et l'hémioxyde d'azote peuvent avoir une influence sur l'ozone stratosphérique par le biais d'interactions chimiques, lesquelles peuvent avoir un effet positif ou négatif.

L'impact des avions sur l'appauvrissement de la couche d'ozone est inconnu. L'effet sur la couche d'ozone d'une éventuelle flotte d'appareils supersoniques qui voyageraient dans la stratosphère pourrait être légèrement négatif ou positif, mais il ne devrait pas dépasser quelques pour cent (Brasseur et al., 1998).

**Source:** AEE, 1998; Commission européenne, 1997; Brasseur et al., 1998; OMM, 1999

Les diminutions de l'ozone total observées de 1979 à 1994-1997 correspondent environ à 5,4%, 2,8% et 5,0%, respectivement à des latitudes moyennes de l'hémisphère nord de l'hiver au printemps; à des latitudes de l'hémisphère nord de l'été à l'automne et à des latitudes moyennes de l'hémisphère sud tout au long de l'année. On observe également d'importantes différences régionales dans les variations de la concentration d'ozone aux latitudes moyennes. L'appauvrissement le plus important aux latitudes moyennes se produit au-dessus de la Sibérie au printemps et en Europe en hiver et au printemps, tandis qu'à cette même période, il est relativement moindre en Amérique du Nord. En été et en automne, aucune évolution significative n'est observée sous les latitudes moyennes. Quant à la région des tropiques, on n'y observe aucune évolution de l'ozone total (AEE, 1998; OMM, 1999).

L'appauvrissement de la couche d'ozone est sujet d'une année à l'autre à une grande variabilité, laquelle est due à des instabilités de la circulation de l'air dans la stratosphère de l'Arctique. Le graphique se rapportant à l'année 1980 (figure 3.3.2) présente un schéma qui est typiquement celui d'une couche d'ozone non appauvrie. Un appauvrissement similaire de l'ozone stratosphérique s'observe dans l'Antarctique depuis le début des années 1980.

**1.2. Appauvrissement de la couche d'ozone provoqué par les produits chimiques anthropiques**

La couche d'ozone subit les conséquences néfastes de l'utilisation de certains produits chimiques; si on veut réparer les dégâts causés par ceux-ci, il faudra mettre fin à leurs utilisations ou leur trouver des substituts. Les émissions anthropiques de composés de chlore et de brome sont la cause principale de l'appauvrissement de la couche d'ozone aux latitudes moyennes et dans les régions polaires (cf. encadré 3.2.1). L'impact d'une substance sur la couche d'ozone est déterminé par son potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone et par son émission totale dans l'atmosphère.

<b>1980 1993 1994</b> <b>1996 1997 1998</b>	<b>Moyennes mensuelles de l'ozone total pour le mois de mars, 1980 – 1998</b> 1: 250 000 000 Unités Dobson (DU) plus de 460 440 – 460 420 – 440 400 – 420 380 – 400 360 – 380 340 – 360 320 – 340 300 – 320 moins de 300 pas de données	Figure 3.2.2 <b>Source:</b> Données moyennes pour mars fournies par les instruments TOMS entre 1980 et 1994 (NASA Goddard Space Flight Center, données issues de la version 7) et GOME entre 1996 et 1998 (ASE). Calcul des moyennes mensuelles et tracé par le RIVM, Pays-Bas. Assimilation des données GOME par le KNMI, Pays-Bas (Eskes et al., 1999)
--	--	---

Les substances de loin les plus préjudiciables à l'ozone sont les CFC (OMM, 1999). En 1995, ces dernières étaient à l'origine d'environ 41% de la concentration efficace totale de chlore/brome dans la stratosphère (émissions naturelles et anthropiques). Après les CFC viennent le tétrachlorure de carbone (11%) et le méthylchloroforme (11%). Les autres substances jouent un rôle moins important – la contribution des halons s'élève à quelque 9% et celle des émissions anthropiques de bromure de méthyle à environ 3%. Les émissions naturelles (non anthropiques) de chlorure et de bromure de méthyle contribuent toutes les deux à la dégradation de l'ozone à raison de 12%. Les HCFC, utilisés en partie comme substituts des CFC, ont un effet moindre (environ 1% seulement), étant donné qu'ils sont généralement dissociés et déplacés vers la troposphère; seule une infime partie d'entre eux atteint la stratosphère. Il convient toutefois de souligner que les CFC et leurs alternatives (HCFC, HFC) sont des gaz à effet de serre (cf. chapitre 3.1). L'importance relative des substances appauvrissant la couche d'ozone est exprimée par leur potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone (PAO). Ce dernier représente l'impact d'une émission d'1 kg d'une substance sur l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique (par rapport au CFC-11) (tableau 3.2.1.)

### 1.3. Progrès réalisés en matière de production et de consommation de substances appauvrissant la couche d'ozone

La coopération mondiale visant à protéger la couche d'ozone a permis de limiter fortement la production et la consommation de substances détruisant l'ozone (cf. section 3 infra). Les mesures prises au niveau international ont abouti directement, depuis la fin des années 1980, à une très nette diminution de la production et des émissions mondiales de ces substances (figure 3.2.3).

Potentiels d'appauvrissement de la couche d'ozone (PAO)			Tableau 3.2.1.
Composé	PAO	Composé	PAO
CFC-11	1,0	HCFC-123	0,012 <sup>(2)</sup>
CFC-12	0,82	HCFC-124	0,026 <sup>(2)</sup>
CFC-113	0,90	HCFC-141b	0,086 <sup>(2)</sup>
CFC-114	0,85	HCFC-142b	0,043 <sup>(2)</sup>
CFC-115	0,40	HCFC-225ca	0,017
Halon 1301		HCFC-225cb	0,017
Halon 1211	12	Bromure de méthyle (CH <sub>3</sub> Br)	0,37
Halon 2402	6,5.10 <sup>(1)</sup>	Chlorure de méthyle (CH <sub>3</sub> Cl)	0,02 <sup>(3)</sup>
Tétrachlorure de carbone (CCl <sub>4</sub> )	1,20	CH <sub>2</sub> ClBr	0,15 <sup>(3,4)</sup>
Méthylchloroforme (CH <sub>3</sub> CCl <sub>3</sub> )	0,12	CH <sub>2</sub> BrCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	0,026 <sup>(3,4)</sup>
HCFC-22	0,034	HFC	<0,0005 <sup>(3)</sup>

Le PAO est défini comme la modification intégrée que subit l'ozone total par unité d'émission de masse d'un composé spécifique, en fonction de la modification intégrée subie par l'ozone total par unité d'émission de masse du CFC-11. Les HCFC sont utilisés en partie comme alternatives aux CFC; ils ont un PAO plus faible et entrent dans le champ d'application du Protocole de Montréal. Les HFC sont eux aussi utilisés comme alternatives aux CFC; leur PAO est très faible mais ils ne sont pas couverts par le Protocole de Montréal.

**Source:** Dernières valeurs scientifiques de l'OMM (1999). Ces valeurs diffèrent quelque peu des valeurs officielles utilisées à des fins réglementaires dans le Protocole de Montréal. 1) PNUE, Handbook for the Montreal Protocol (1996). 2) Valeur correspondant à l'isomère le plus couramment utilisé. 3) Non réglementé par le Protocole de Montréal (OMM, 1999). 4) Wuebbles et al., 1998.

La production et la consommation de ces substances dans les pays européens connaît elle aussi une très forte diminution (tableau 3.2.2 et figure 3.2.4). (Les définitions suivantes sont utilisées dans le Protocole de Montréal (cf. infra): Production = Quantité produite, déduction faite de la quantité détruite et de la quantité totale utilisée comme matière première pour la fabrication d'autres produits chimiques; Consommation = Production augmentée des importations, déduction faite des exportations. Il est donc possible de déclarer une production ou une consommation négative.)

En 1996, la production de CFC dans les principaux pays développés avait diminué d'environ 7% par rapport à son niveau maximum de la fin des années 1980, une amélioration à attribuer directement aux réglementations internationales.

Figure 3.2.3 Réductions importantes dans la production mondiale de CFC; forte augmentation des HCFC

Production mondiale des substances appauvrissant la couche d'ozone (kilotonnes)					Production mondiale des substances appauvrissant la couche d'ozone (kilotonnes)				
450	400	350	300	250	140	120	100	80	60
1940	1960	1980	1995		1980	1995	1990	1985	
— CFC-11	— CFC-114				— HCFC-142b	— HCFC-124			
— CFC-12	— CFC-115				— HCFC-141b	— HFC-134a			
— CFC-113	— HCFC-22								

Source: AFEAS, 1998

La production de HCFC et de HFC, qui sont en partie utilisés comme alternatives aux CFC, est en augmentation. Le HCFC-22, qui était déjà utilisé comme agent réfrigérant dans les années 1970, n'est utilisé que partiellement comme substitut pour les CFC. Durant les années 1990, la production de substances appauvrissant la couche d'ozone a diminué à un rythme plus rapide que celui imposé par le Protocole de Montréal. Les données relatives à la production figurant dans ce tableau sont basées sur des données provenant d'usines de fabrication de produits chimiques principalement des pays occidentaux. La production dans les pays en développement, qui était beaucoup moins importante au cours de ces dernières décennies, connaît, en comparaison avec celle des pays développés, une progression depuis quelques années.

Les émissions de substances appauvrissant la couche d'ozone sont nettement en deçà de leur production, de plusieurs mois, voire de plusieurs années, selon l'utilisation qui en est faite. Entre les stades de l'émission et de la production, ces substances sont contenues dans des équipements qui les intègrent dans leur fonctionnement, lesquels sont désignés par le terme "banque". Certains équipements existants, tels que les extincteurs d'incendie, les réfrigérateurs et les mousses, renferment encore de grandes quantités de halons et de CFC. Si elles ne sont pas récupérées et détruites, ces substances seront, à terme, libérées dans l'atmosphère.

La consommation de CFC a chuté de façon sensible dans tous les pays européens, en particulier en Europe occidentale. La consommation totale de ces substances dans l'UE en 1986 était supérieure de sept fois à celle des pays candidats, mais, en 1996, ce facteur n'était plus que de deux environ. La consommation de halons et de méthylchloroforme a elle aussi chuté dans tous les pays.

Tableau 3.2.2. Diminution considérable de la production de substances appauvrissant la couche d'ozone dans l'UE (ktonnes)

Année	CFC-11	CFC-12	CFC-113	CFC-114	CFC-115	HCFC-22	Halons	CCl <sub>4</sub>	CH <sub>3</sub> CCl <sub>3</sub>
1986	203,9	167,5	56,1	8,8	6,3	p.d.	13,78	p.d.	p.d.
1989	165,1	124,1	68,0	6,3	8,9	61,2	14,15	57,96	208,8
1990	116,9	93,0	62,4	4,2	7,9	69,2	11,63	29,34	214,7
1991	115,8	78,1	54,5	3,7	7,3	63,5	10,68	13,41	182,5
1992	101,1	78,8	39,8	2,4	8,4	76,0	6,81	11,42	182,4
1993	81,7	79,3	24,7	3,6	9,4	75,2	3,48	3,74	108,0
1994	28,8	41,7	10,6	1,8	7,5	86,7	0,00	2,50	83,6
1995	8,9	21,0	0,2	0,3	0,2	95,9	0,00	4,28	p.d.
1996	12,1	19,6	0,5	0,1	0,7	102,0	0,00	0,42	p.d.

Depuis 1994, l'UE ne produit plus de halons, conséquence directe du Protocole de Montréal et de ses amendements et ajustements. L'obligation du Protocole de Montréal était de réduire progressivement à zéro la production des CFC à compter de 1996. Les

réglementations de l'UE, plus strictes, exigent une réduction dès 1995. À partir de cette année, seule une production limitée de CFC est autorisée, comme convenu par les parties au Protocole de Montréal, pour des utilisations essentielles et pour des utilisations dans les pays en développement.

p.d. pas de données disponibles ou pas de base légale pour la collecte des données.

**Source:** Commission européenne, DGXI. Les données antérieures à 1995 ne concernent que les 12 pays membres de l'UE à l'époque.

Baisse de la consommation de CFC en Europe

Figure 3.2.4

Tonnes	Consommation de CFC en Europe (kilotonnes)
7000	350
6000	300
5000	250
4000	200
3000	150
2000	100
1000	0
0	1986 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996
Bulgarie République tchèque Estonie Hongrie Lettonie Lituanie	UE
Pologne Roumanie République slovaque Slovénie	Pays candidats à l'adhésion
1986	
1996	

Remarque: La consommation des 15 pays formant à présent l'UE est comprise dans le chiffre EU15. La consommation de CFC est pondérée avec les substances appauvrissant la couche d'ozone.

Source: PNUE, 1997a, 1998b

Cependant, on enregistre une hausse de la consommation de HCFC, lesquels sont souvent utilisés comme substituts d'autres substances appauvrissant la couche d'ozone, dans la plupart des pays.

### 1.4. Indications positives et incertitudes

Les mesures provenant des réseaux de surveillance du sol montrent que les concentrations troposphériques des principales substances appauvrissant la couche d'ozone (CFC-11, méthylchloroforme et tétrachlorure de carbone) ont atteint leur niveau maximal il y a quelques années et qu'elles sont à présent dans une phase de diminution (figure 3.2.5) (Midgley *et al.*, 1998; Simmonds *et al.*, 1998a). La concentration de CFC-12 continue de croître mais à un taux moins élevé. La concentration de halons (les principaux composés anthropiques de brome utilisés comme agents de lutte contre les incendies) continue elle aussi d'augmenter (Butler *et al.*, 1998). Alors que les pays développés ont progressivement éliminé leur production de halons en 1994, la hausse constante de la concentration de ces substances est probablement due à des émissions provenant d'applications existantes, la plupart du temps dans les pays développés, et de nouvelles émissions dans les pays en développement (SORG, 1996; OMM, 1999).

La concentration potentielle totale de chlore et de brome, qui sert à mesurer l'appauvrissement potentiel total de la couche d'ozone, est arrivée à son niveau maximum en 1994 et est à présent en train de décroître. Les concentrations atmosphériques de plusieurs HCFC et HFC, qui sont utilisés pour remplacer les CFC servant d'agents réfrigérants, d'agents moussants et de solvants, enregistrent une hausse rapide (Simmonds *et al.*, 1998b), encore que les concentrations soient toujours peu élevées (en deçà de 10 ppt environ).

## 2. Actions visant à protéger la couche d'ozone

### 2.1 Le Protocole de Montréal

Les mesures destinées à protéger la couche d'ozone, dont la Convention de Vienne constitue la première série, font figure de pionnières en matière d'initiatives environnementales mondiales, car elles établissent un système de règlements au niveau mondial pour la production et l'utilisation des produits chimiques nuisibles à la couche d'ozone.

Mesures dans la troposphère: plusieurs concentrations de CFC ont atteint des niveaux maximums, mais les concentrations de halons continuent d'augmenter

Figure 3.2.5

Ppt
4,0 3,5 3,0 2,5 2,0 1,5 1,0 0,5 0
1986 1988 1990 1992 1994 1996 1998
Halon1211
Halon 1301

Le potentiel de chlore+brome est la somme de tous les atomes de chlore et de brome dans la troposphère.

Source: ALE/GAGE/AGAGE (Prinn *et al.*, 1998) et NOAA/CMDL (Elkins *et al.*, 1998) networks.

Le Protocole de Montréal sur les substances qui appauvrissent la couche d'ozone (1987) a fixé un calendrier pour l'élimination progressive des CFC et des halons; il a été complété par les Amendements de Copenhague (1992), lesquels fixent également des limites à la production des HCFC.

Les mesures de contrôle actuelles prévues dans l'Accord de Montréal (septembre 1997), qui doit encore être ratifié, figurent dans le tableau 3.2.3. Des contrôles sont prévus sur la production et la consommation des classes de substances appauvrissant la couche d'ozone (CFC, halons, HCFC, HBFC, tétrachlorure de carbone, méthylchloroforme et bromure de méthyle) et, au sein de chaque classe, les substances sont pondérées en fonction de leur potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone (PAO).

Tous les États membres de l'UE, la Communauté européenne ainsi que la majeure partie des pays candidats à l'adhésion ont ratifié les Amendements de Copenhague (tableau 3.2.4), et la consommation de substances appauvrissant la couche d'ozone dans les autres pays candidats à l'adhésion est conforme aux Amendements de Copenhague (cf. figure 3.2.4). Le Protocole de Montréal, ses amendements et ses ajustements opèrent une distinction, en ce qui concerne les mesures de contrôle, entre les pays en développement et les pays développés. Tout pays en développement dont la consommation annuelle de CFC et de halons est inférieure à 0,3 kg par habitant a droit à un moratoire de 10 ans afin de se conformer aux mesures de contrôle imposées aux pays développés. Le Protocole de Montréal place la Roumanie et la Slovaquie dans la catégorie des pays en développement. Les pays développés peuvent encore produire et consommer, dans des proportions très limitées, des substances appauvrissant la couche d'ozone, mais uniquement pour des utilisations essentielles. La production de ces substances est également permise afin de répondre aux besoins domestiques fondamentaux des pays en développement, jusqu'à un maximum de 15% du niveau de production de base (des CFC, du tétrachlorure de carbone, du méthylchloroforme, des halons et du bromure de méthyle), définie comme la production d'une année de référence (p. ex. 1986 pour les CFC dans les pays développés) à laquelle s'appliquent toutes les obligations. Les pays en développement doivent éliminer progressivement les CFC, les halons et le tétrachlorure de carbone en 2010 et le méthylchloroforme en 2015. La réglementation des HCFC prendra cours en 2016 et l'élimination complète devra avoir eu lieu d'ici à 2040. La production de bromure de méthyle doit, elle, être gelée en 2002 et éliminée d'ici à 2015.

Le Conseil de ministres de l'UE a adopté une position commune sur une proposition de règlement du Conseil (tableau 3.2.5) visant à fixer des limites à la production de HCFC (le Protocole de Montréal en limite uniquement la consommation) et à imposer des contrôles plus stricts sur la consommation et l'utilisation des HCFC ainsi que sur la production et la consommation de bromure de méthyle (Commission européenne, 1998).

Tableau 3.2.3. Calendriers pour la réduction et l'élimination progressive des substances appauvrissant la couche d'ozone dans les pays développés		
Composé	Année	Protocole de Montréal
Halons	1994	élimination progressive complète
CFC, tétrachlorure de carbone, méthylchloroforme	1996	élimination progressive complète (réduction progressive des CFC et du tétrachlorure de carbone d'ici à 1995 pour l'UE)
HBFC	1996	élimination progressive complète
HCFC	1996	gel de la consommation calculée à 2,8% de la consommation de CFC en 1989 plus la consommation totale de HCFC en 1989 (calculée à 2,6% de la consommation de CFC dans l'UE)
	2004	réduction de 35% par rapport à la limite ci-dessus
	2010	réduction de 65%
	2015	réduction de 90%
	2020	élimination progressive avec un reliquat de 0,5% pour assurer le fonctionnement des équipements existants d'ici à 2030 (2015 pour l'UE)
bromure de méthyle	1995	gel de la production et de la consommation aux niveaux de 1991
	1999	réduction de 25% par rapport aux niveaux ci-dessus (réduction de 25% en 1998 dans l'UE)
	2001	réduction de 50% par rapport à la limite de 2,8% mentionnée ci-dessus
	2003	réduction de 70%
	2005	élimination progressive complète

Source: Amendements de Montréal, sept. 1997; PNUE, 1997b; Règlement de l'UE n°3093/94/CE

La vente et l'utilisation des CFC, des halons, du tétrachlorure de carbone, du méthylchloroforme et des HBFC seraient également interdites, et des contrôles plus sévères sont proposés pour l'importation et l'exportation de substances appauvrissant la couche d'ozone.

Le défi auquel sont confrontés les pays développés et l'UE est d'aider les pays en développement à remplir leurs engagements. Plusieurs pays en développement font état, en dépit des divers programmes d'assistance en vigueur, d'une hausse nationale de la consommation de substances appauvrissant la couche d'ozone.

### 2.2. L'impact du bromure de méthyle sur la couche d'ozone n'est pas encore clair

Les Amendements au Protocole de Montréal de septembre 1997 ont établi les premiers règlements internationaux concernant le bromure de méthyle (CH<sub>3</sub>Br), arrêtant également un calendrier pour l'élimination progressive de sa production (cf. tableau 3.2.3). Les sources d'émissions de bromure de méthyle sont aussi bien naturelles qu'anthropiques. Lorsqu'il est émis, le bromure de méthyle se décompose en grande partie dans la troposphère. Le reste gagne la stratosphère et contribue ainsi à la diminution de l'ozone. La concentration atmosphérique de bromure de méthyle est très basse – entre 9 et 10 ppt – et n'est sujette, selon les observations, à aucune évolution. Alors que le budget mondial consacré à la plupart des substances appauvrissant la couche d'ozone est relativement bien connu, les sources et puits de bromure sont toujours entourés de bon nombre d'incertitudes. Les puits sont les différents processus par lesquels le composé est éliminé de l'atmosphère et transformé en un composé différent. La taille des sources et des puits identifiés (tableau 3.2.6) est hautement incertaine, et le nombre total de puits identifiés dépasse de loin le nombre total de sources identifiées. Ainsi, les sources identifiées ne constituent environ que 60% des puits identifiés (OMM, 1999). Le rôle joué par le bromure de méthyle dans l'appauvrissement de la couche d'ozone est à présent jugé moins important que ce qu'on pensait à l'époque de la négociation de l'amendement de Copenhague. Selon les estimations, les émissions anthropiques et naturelles de bromure de méthyle contribuent respectivement à raison de plus ou moins 3% et 12% (OMM, 1999) à l'appauvrissement total de la couche d'ozone. Le PAO du bromure de méthyle se situe dans une marge d'incertitude allant de 0,2 à 0,5.

En 1996, la production mondiale de bromure de méthyle s'élevait à 62,5 ktonnes. Son utilisation, toujours à l'échelle mondiale, représentait alors 53,0 ktonnes, tandis que son utilisation dans l'UE équivalait à 12,9 ktonnes (24%). Seule une petite partie de cette substance est produite en Europe, le reste étant importé (tableau 3.2.7).

### 2.3. La couche d'ozone devrait se reconstituer à l'avenir

La couche d'ozone devrait se reconstituer entièrement lorsque la concentration réelle de chlore dans la stratosphère tombera en deçà du niveau de 1980, soit 2 ppb (l'effet des substances appauvrissant la couche d'ozone sur la couche d'ozone se mesure en termes de 'concentration réelle totale de chlore dans la stratosphère', qui combine les effets des composés de chlore et de brome dans la stratosphère sur la base du potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone pour chaque substance chimique).

La plupart des pays européens ont ratifié le Protocole de Montréal et ses amendements (janvier 1999) Tableau 3.2.4.

	Montréal 1987	Londres 1990	Copenhague 1992
Communauté européenne + 15 É.M.	X	X	X
Islande	X	X	X
Liechtenstein	X	X	X
Norvège	X	X	X
Bulgarie	X	X	X
République tchèque	X	X	X
Estonie	X		
Hongrie	X	X	X
Lettonie	X	X	X
Lituanie	X	X	X
Pologne	X	X	X
Roumanie <sup>(1)</sup>	X	X	
République slovaque	X	X	X
Slovénie <sup>(1)</sup>	X	X	X

<sup>(1)</sup> Dans le Protocole de Montréal, les obligations de ce pays sont reprises dans celles des pays en développement.

**Source:** Mise à jour du PNUE UNEP, 1996

**Contrôles plus stricts proposés par l'UE**

Tableau 3.2.5.

<b>Composé</b>	<b>Année</b>	<b>Proposition de la Commission</b>
CFC, halons, tétrachlorure de carbone, méthylchloroforme, HBFC		Interdiction de la production et de l'utilisation
production HCFC	2000	Gel au niveau de 1997
	2008	Réduction de 65% par rapport au niveau de 1997
	2014	Réduction de 80%
	2020	Réduction de 85%
	2026	Interdiction de la production
consommation de HCFC	1999	Gel de la consommation calculée à 2,6% de la consommation de CFC en 1989 plus la consommation totale de HCFC en 1989
	2001	Gel de la consommation calculée à 2,0% de la consommation de CFC en 1989 plus la consommation totale de HCFC en 1989
	2002	Réduction de 10% par rapport au niveau de 2001
	2003	Réduction de 65%
	2004	Réduction de 70%
	2008	Réduction de 95%
	2015	Elimination progressive complète
bromure de méthyle	1999	Réduction de 25% de la production et de la consommation par rapport aux niveaux de 1991
	2001	Elimination progressive complète, avec dérogations possibles pour les utilisations critiques

**Source:** Commission européenne, 1998 COM (98)398

Tableau 3.2.6. **L'estimation la plus plausible du budget mondial consacré au bromure de méthyle n'est pas équilibrée (ktonnes/an)**

	Sources (fourchette)	Puits (fourchette)
Océan	56 (de 5 à 130)	-77 (de -37 à -133)
Sols		-42 (de -214 à -10)
Atmosphère		-86 (de -107 à -65)
Essence	5 (de 0 à 10)	
Fumigation des sols, des aliments et des bâtiments	41 (de 33 à 48)	
Combustion de la biomasse	20 (de 10 à 40)	
Totaux	122 (de 48 à 228)	-205 (de -358 à -208)

**Source:** Basé sur une analyse de données scientifiques (OMM, 1999); les nombres individuels comportent d'importantes marges d'incertitude. Le flux océanique net varie de -3 à -32 ktonnes/an.

Tableau 3.2.7. **Production de bromure de méthyle par pays en 1996 (ktonnes)**

Production de bromure de méthyle	
E-U	26,87
Israël	23,68
Japon	5,02
France	4,46
Ukraine	1,40
China	1,10
Roumanie	0,018
Total	62,54

**Source:** Basé sur les données communiquées par les pays au PNUE (1998b). Tous les pays n'ont pas communiqué leurs données.

La concentration réelle de chlore dans la stratosphère devrait atteindre son niveau maximum d'ici à l'an 2000 (OMM, 1999) (figure 3.2.6). La baisse qu'enregistrera cette concentration de 2000 à 2020 n'est que de 10%. Par conséquent, l'effet d'appauvrissement restera encore au-dessus du niveau de 1993 pendant 20 ans.

Toutefois, au vu des estimations concernant la production future des substances appauvrissant la couche d'ozone et en partant du principe que les pays se conformeront totalement aux derniers amendements du Protocole de Montréal, la couche d'ozone devrait commencer à se reconstituer. Sa reconstitution complète durera encore au moins 50 ans.

Si on se base sur les émissions antérieures et sur les prévisions concernant leur évolution, on peut dire que la concentration totale d'ozone devrait à nouveau atteindre son niveau minimum au cours de cette décennie ou de la prochaine (figure 3.2.7: les calculs indiquent une évolution de -4,4%/décennie pour l'ozone total au-dessus de l'Europe – cf. OMM, 1999, De Gruijl *et al.*, 1993; De Gruijl and van der Leun, 1994). En admettant que la perte d'ozone total observée soit due uniquement à des émissions anthropiques, l'ozone total atteindra son niveau minimum et les changements subis par les UV atteignant la surface terrestre arriveront à leur degré maximum en 1999. Les interactions entre l'appauvrissement de l'ozone et le changement climatique, les effets directs des gaz à effet de serre, l'évolution des températures stratosphériques et les modifications des aérosols et de la nébulosité sont autant d'éléments qui pourraient avoir une influence sur la future couche d'ozone et sur le rayonnement UV de surface, et ainsi entraîner un retard ou une accélération de la reconstitution de la couche d'ozone.

C'est au cours des vingt prochaines années que l'état de la couche d'ozone devrait être le plus fragile. L'appauvrissement de la couche d'ozone et la hausse des niveaux de gaz à effet de serre de ces dernières décennies ont provoqué une hausse de la température de la stratosphère. Les niveaux constamment élevés de chlore et les basses températures dans cette couche de l'atmosphère pourraient retarder la reconstitution de la couche d'ozone, surtout dans les régions polaires (Shindell *et al.*, 1998).

En ce qui concerne les perspectives d'avenir, le scénario de base indique que la concentration réelle de chlore sera conforme aux exigences des derniers amendements du Protocole de Montréal (cf. figure 3.2.6). Ce scénario se base sur les données communiquées en matière de production de substances appauvrissant la couche d'ozone et applique séparément les réglementations pour les pays développés et pour les pays en développement. (Pour les pays en développement, on s'est basé sur le niveau de production maximal estimé par le PNUE— cf. UNEP, 1994b; OMM, 1999). Toujours selon ce scénario de base, la reconstitution complète de la couche d'ozone devrait intervenir vers 2050.

La reconstitution de la couche d'ozone est décrite dans le scénario 'production zéro'. L'arrêt de la production de toutes les substances appauvrissant la couche d'ozone à partir de 1999 - certaines émissions subsisteront, certes - devrait permettre aux concentrations réelles de chlore et de brome de décroître à un rythme plus élevé. La reconstitution complète de la couche d'ozone devrait intervenir en 2043.

Le scénario 'minimum' envisage l'évolution des concentrations réelles de chlore dans la stratosphère en supposant une absence totale d'émissions de quelque substance que ce soit appauvrissant la couche d'ozone à compter de 1999. Il représente la limite la plus basse de la concentration réelle de chlore dans la stratosphère, régie entièrement par des processus naturels. Selon ce scénario, le plus optimiste, la reconstitution de l'ozone pourrait intervenir au plus tôt vers 2033.

Reconstitution potentielle de la couche d'ozone Figure 3.2.6

(ppt)	Seuils
3500 3000	2033 2052
2500 2000	
1500 1000	Scénario de base
500 0	Minimum
1940 1980 2020 2060 2100	Production zéro
	Production maximale

Source: OMM, 1999

Perspectives d'avenir réjouissantes, mais fragilité à court terme Figure 3.2.7

Ozone au-dessus de l'Europe (Unités Dobson)	Augmentation du rayonnement UV en Europe (en %)
330 350 340 330 320	8 6 4 2 0
1940 1980 2020 2060 2100	1940 1980 2020 2060 2100

Source: Le scénario relatif à la concentration réelle de chlore émane de l'OMM, 1999; la méthode de calcul utilisée est celle de Slaper et al., 1996.

Dans le scénario 'production maximale', la date de reconstitution complète de la couche d'ozone est reculée au maximum, en accord avec les engagements existants. Le Protocole de Montréal autorise une production limitée, après leur élimination progressive, de substances appauvrissant la couche d'ozone dans les pays développés afin de répondre aux besoins domestiques fondamentaux des pays en développement. Si cette production demeurait à son niveau maximum (15% du taux de production de base de 1986 pour les CFC dans les pays développés), la reconstitution complète de la couche d'ozone serait retardée jusqu'aux alentours de 2052.

Bien sûr, en fonction du rythme auquel la production et l'utilisation des diverses substances sont réduites dans les pays développés et en développement, on peut envisager encore bien d'autres scénarios. Cela veut dire que, pour une date spécifique dans un certain intervalle de temps, il peut y avoir des compromis entre les options de politiques à suivre.

La mise en oeuvre de mesures de contrôle additionnelles devrait avoir une influence sur l'état de la couche d'ozone, à des degrés toutefois généralement inférieurs que ceux prévus dans les réglementations actuelles. Les effets bénéfiques potentiels les plus importants pourraient être obtenus en éliminant les émissions mondiales de halons ainsi que la production de HCFC (OMM, 1999). Les halons sont généralement utilisés dans les extincteurs d'incendie et sont encore présents en grandes quantités dans les équipements existants. Si elles ne sont pas détruites, ces grandes quantités seront, à terme, libérées dans l'atmosphère. Il faut toutefois reconnaître que les facteurs techniques et économiques rendent difficile la destruction des halons sans que ceux-ci ne s'échappent malgré tout partiellement dans l'atmosphère (PNUE, 1998a). L'arrêt absolu de la production de CFC, de tétrachlorure de carbone et de bromure de méthyle serait moins bénéfique - car cette production a déjà été réduite dans une importante mesure - tandis que la contrebande de CFC pourrait, elle, avoir un effet néfaste sur la reconstitution future de la couche d'ozone.

#### **2.4. La contrebande des substances appauvrissant la couche d'ozone pourrait retarder la reconstitution de cette dernière**

Depuis la prohibition des CFC en 1996 (1995 dans l'UE), la contrebande de CFC est devenue une activité lucrative qui génère de plantureux bénéfices. La production de CFC est toujours autorisée pour les utilisations dans les pays en développement et les utilisations essentielles (p. ex. les inhalateurs-doseurs pour les asthmatiques). Grâce, notamment, aux rapports douaniers d'interdiction, on sait qu'il existe des importations illégales de CFC, destinées par exemple aux systèmes de climatisation des voitures, tant en Europe qu'aux États-Unis. Selon les estimations de l'ONG Environmental Investigation Agency (EIA, 1997), le commerce illégal de CFC représente à l'heure actuelle quelque 30 000 tonnes par an, soit 11% de la production mondiale en 1995. La "part" de l'UE dans ce commerce illégal se situerait entre 6 000 et 20 000 tonnes. Les CFC peuvent toujours être produits (jusqu'en 2010) dans les pays en développement et dans les pays développés, pour des utilisations dans les pays en développement.

Si elle continue d'évoluer au rythme actuel, la production illégale de CFC retardera de quelques années la reconstitution de la couche d'ozone. Cela pourrait entraîner une augmentation des effets des UV sur la santé et l'environnement, comparable en importance (mais avec un signe inverse) à la dernière révision du Protocole de

Montréal de septembre 1997 (limites supplémentaires concernant le bromure de méthyle), mais beaucoup moins importante que ce qu'on avait obtenu avec les Amendements précédents du Protocole de Montréal (OMM, 1999). La production illégale et la contrebande de halons, lesquels sont utilisés dans les extincteurs d'incendie, pourrait causer davantage de dommages à la couche d'ozone, étant donné le potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone plus élevé de ces substances (cf. tableau 3.2.1). Leur niveau de production reste toutefois très incertain.

### 3. Effets de l'appauvrissement de la couche d'ozone

L'amincissement de la couche d'ozone tend à augmenter le nombre de rayons ultraviolets atteignant la surface terrestre (Kerr and McElroy, 1993; OMM, 1999). Ce phénomène peut avoir des conséquences néfastes sur la santé de l'homme et provoquer entre autres le cancer de la peau, la cataracte et un affaiblissement du système immunitaire. L'augmentation du rayonnement UV peut également nuire aux écosystèmes marins et terrestres (PNUE, 1994a). Il a d'ailleurs été établi que la production de phytoplancton - la base de la chaîne alimentaire des océans - dans l'Antarctique connaît une baisse pendant la saison du trou d'ozone (Smith *et al.*, 1992).

En ce qui concerne l'Europe, il semble que l'augmentation du rayonnement ultraviolet soit la plus importante au-dessus de la partie nord-ouest du continent (carte 3.2.1) et qu'elle soit associée à un appauvrissement considérable de l'ozone total (AEE, 1998). Compte tenu de la courte durée des séries chronologiques et des difficultés liées au calibrage (OMM, 1994, 1999), il n'est pas aisé de procéder, directement sur la base de mesures, à des estimations des évolutions à long terme du rayonnement UV. En outre, ce phénomène est influencé par d'autres facteurs, tels que l'ozone troposphérique, les nuages et les particules. Les estimations fournies par les satellites montrent des augmentations du rayonnement UV de 3 à 4% par décennie à des latitudes moyennes de l'hémisphère nord et de 3 à 9% par décennie à des latitudes moyennes de l'hémisphère sud (Herman *et al.*). Des augmentations du rayonnement UV de plusieurs centaines de pour cent ont été observées sous le trou d'ozone antarctique en octobre (OMM, 1999).

Augmentation du rayonnement ultraviolet annuel, 1980-1997		
0 100 km		Mer du Nord
Variations de la dose annuelle d'UV		Océan arctique
11-13%	9-11%	Océan atlantique
7-9%	5-7%	Mer noire
3-5%	0-3%	Méditerranée
		MANCHE

#### Carte 3.2.1

\* L'augmentation (%) du rayonnement UV irritant (entraînant une rougeur de la peau) entre 1980 et 1997 a été calculée sur la base de valeurs relatives à l'ozone total fournies par les instruments du satellite TOMS et partant de conditions de ciel clair.

Source: Mise à jour de Europe's Environment, AEE, 1998

Figure 3.2.8 **Évolution à long terme de la quantité totale d'ozone et du rayonnement UV irritant, basée sur des mesures effectuées à Thessalonique dans des conditions de ciel clair, à un angle solaire zénithal de 63°**

Radiation irritante (mW/m <sup>2</sup> )							Ozone total (unités Dobson)				
35	31	27	23	19	15	500	450	400	350	300	250
1990	1991	1992	1993	1994	1995						
				1996	1997						

Source: Zerefos *et al.*, 1998

Figure 3.2.9 **Le Protocole de Montréal a permis d'éviter une importante augmentation des cancers de la peau**

Incidence excédentaire du cancer de la peau (cas par million d'hab./an)	Pas de protocole	Copenhague 1992
1000 800 600 400 200 0	Montréal 1987	Vienne 1995
1980 2020 2060 2100	Londres 1990	Montréal 1997

Source: Mise à jour de Europe's Environment, (AEE, 1998), avec des scénarios de l'OMM 1999

Les opérations de mesures à long terme du rayonnement UV avec une haute résolution spectrale sont rares. L'une des plus longues séries chronologiques de mesures spectrales du rayonnement ultraviolet est celle de Thessalonique, en Grèce. Les données collectées (figure 3.2.8) indiquent une diminution de l'ozone total de 4,5% par décennie de 1991 à 1998, assortie d'une augmentation du rayonnement LTV irritant de 19% par décennie. Selon les estimations, l'augmentation du rayonnement ultraviolet de 4 à 5% par décennie peut être attribuée au changement observé dans l'ozone stratosphérique, et le reste aux changements d'autres facteurs, comme la forte augmentation de la pollution atmosphérique locale observée pendant les années 1990 (Zerefos *et al.*, 1998).

Les initiatives internationales visant à protéger la couche d'ozone constituent, jusqu'à présent, une belle réussite. Les avantages qu'apporterait le Protocole de Montréal excèdent de beaucoup ses coûts (encadré 3.2.2). Si les règlements internationaux visant à protéger la couche d'ozone n'existaient pas, nous assisterions probablement à une très nette augmentation des cancers de la peau à l'avenir (Slaper, *et al.*, 1996) (figure 3.2.9). À l'heure actuelle, les estimations font état d'une incidence de quelque 1 100 cas par million d'habitants par an pour l'Europe du nord-ouest.

L'incidence totale du cancer de la peau aurait peut-être quadruplé d'ici à 2100 en Europe si aucune mesure n'avait été prise, ou doublé si seul le Protocole de Montréal initial (1987) avait été mis en œuvre. Si les mesures en vigueur actuellement sont dûment mises en œuvre, le nombre de cas de cancers supplémentaires de la peau causés par l'appauvrissement de la couche d'ozone se limitera, vers 2055, à 78 au maximum par million d'habitants par an. Donc, en raison des décalages de temps, l'incidence du cancer de la peau ne devrait diminuer qu'à partir du milieu du XXI<sup>e</sup> siècle environ.

Selon le scénario de base, le nombre cumulé de cas supplémentaires de cancers de la peau dans le nord-ouest de l'Europe à partir de maintenant jusqu'à la fin du XXI<sup>e</sup> siècle est estimé à 5 000 par million d'habitants (Commission européenne, 1999). Le scénario de la production maximale porte cette estimation à 5 600 cas de cancers par million d'habitants. Si la production mondiale de substances appauvrissant la couche d'ozone s'arrêtait en 1999, on pourrait éviter potentiellement quelque 600 cas de cancers de la peau par million d'habitants dans le nord-ouest de l'Europe. Avec un taux d'émissions nul en 1999, ce nombre pourrait atteindre 1400 cas par million d'habitants.

### Encadré 3.2.2. Avantages

#### Les avantages du Protocole de Montréal surpassent ses coûts

Les avantages du Protocole de Montréal s'observent dans le domaine de la santé (régression du cancer de la peau et de la cataracte) et de l'économie, où on a constaté une réduction des dommages causés aux pêcheries, à l'agriculture et aux matériaux de construction. Et c'est sans compter les avantages économiques que représentent les avantages pour la santé. Les coûts de la mise en œuvre du Protocole comprennent l'ensemble des coûts liés à l'élimination de l'utilisation des substances appauvrissant la couche d'ozone. Les coûts sont ventilés en fonction des pays développés et des pays en développement. Les estimations des coûts et avantages mondiaux s'étendent sur toute la période d'appauvrissement de la couche d'ozone (70 ans). L'excès de cas de cancers et de décès qui y sont liés ne se résorbera pas dès que la couche d'ozone se sera reconstituée (vers 2050), car le cancer de la peau ne se développe qu'après une longue inhibition.

#### Avantages pour la santé (globaux)

Diminution des cas de cancers de la peau	20 millions	
Diminution des cas de cataractes	130 millions	
Diminution des mortalités dues au cancer de la peau	335 000	400 milliards d'euros

#### Avantages économiques

Diminution des dommages aux pêcheries	52%	
Diminution des dommages à l'agriculture	42%	
Diminution des dommages aux matériaux de construction	6%	200 milliards d'euros

#### Coûts

	Pays développés	Pays en développement
CFC	31%	23%
Halons	5%	-
HCFC	11%	3%
Méthylchloroforme	17%	4%
Tétrachlorure de carbone (pas matières premières)	2%	0,5%
Bromure de méthyle	3%	0,5%

**Les avantages globaux nets sont estimés à:** 200 milliards d'euros  
(sans les avantages pour la santé)

La quantification des coûts et des avantages comporte une marge d'incertitude élevée, si bien que ces valeurs ne doivent pas être considérées comme définitives.

**Source:** Environnement Canada, 1997

### Références

AFEAS, 1998. Alternative Fluorocarbon Environmental Acceptability Study, *Production, Sales and Atmospheric Release of Fluorocarbons through 1996*, Grant Thornton Company, Washington, DC.

Brasseur, G.P., Cox R.A., Hauglustaine, D., Isaksen I., Lelieveld J., Lister D., Sausen R., Schumann U., Wahner A., and Wiesen P., 1998. European scientific assessment of the atmospheric effects of aircraft emissions. *Atmos. Environment*, 32, 2329-2418.

Butler, J.H., Montzka S.A., Clarke A.D., Lobert J.M., and Eikins J.W., Growth and distribution of halons in the atmosphere, *J. Geophys. Res.*, 103, 1503-1511.

De Gruijl F.R., et al., 1993. Wavelength dependence of skin cancer induction by Ultraviolet Irradiation of Albino hairless mice, *Cancer Res.*, 53, 53-60.

De Gruijl, F.R. and van der Leun, J.C., 1994. *Health Phys.*, 67, 319-325.

AEE, 1998. *Europe's Environment, The Second Assessment*, Agence européenne de l'environnement, Copenhague. Office des publications officielles des communautés européennes, Luxembourg.

EIA, 1997. *Chilling facts about a burning issue, CFC smuggling in the European Union*, Environmental Investigation Agency, Londres, Royaume-Uni.

Elkins, J.W., Butler J.H., Hurst D.F., Montzka S.A., Mocre F.L., and Thompson, T.M., 1998. Nitrous Oxide and Halocompounds Group/Climate Monitoring and Diagnostics Laboratory (NOAH/CMDL) site web (<http://www.cmdl.noaa.gov/noah>), Boulder, CO, données mises à jour disponibles sur site ftp anonyme (<file://ftp.cmdl.noaa.gov/noah>).

Environnement Canada, 1997. *Avantages et coûts mondiaux du protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone*, Environnement Canada, Ottawa, Canada.

Eskes, H.J., Piters, A.J.M., Levelt, F., Allaart, M.A.F., and Kelder, H.M., 1999. 'Variational assimilation of total-column ozone satellite data in a 2D lat-lon tracer-transport model', *J. Atmos. Sci.*, sous presse.

Commission européenne, 1997. *European research in the stratosphere*, Commission européenne, Direction Générale XII, EUR 16986 EN, Luxembourg.

Commission européenne, 1998. Proposition de règlement du conseil relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, présenté par la Commission le 17.08.98. COM (1998) 398 Final - 9810228 (SYN) Journal officiel n° C 286198, p. 6.

Commission européenne 1999 (à paraître). *Economic Assessment of Priorities for a European Environmental Policy Plan (titre de travail)*. Rapport préparé par RIVM, EFTEC, NTUA et IIASA pour la Direction Générale XI (Environnement, Sécurité nucléaire et Protection civile).

Herman, J.R., Bhartia, P.K., Kiemke, J., Ahmad, J., and Larko, D., 1996. UV-B increases (1979-1992) from decreases in total ozone, *Geophy. Res. Lett.*, 23, 2117-2120.

Kerr, J.B., and McElroy, C.T. 1993. Evidence for large upward trends in ultraviolet-B radiation linked to ozone depletion, *Science*, 262, 1032-1034.

- Midgley, P.M., McCulloch, A. and Simmonds, P.G., 1998. The phase-out of methyl chloroform and the decline in tropospheric chlorine, *Proceedings of Eurotrac Symposium, Garmisch-Partenkirchen, Allemagne*, avril 1998, PM. Borre; et al. (eds.).
- Prinn, R.G., Weiss, R.F., Fraser, P.J., Simmonds, P.G., Alyea, F.N. and Cunnold, D. M., 1998. *The ALEI CACEIAGAGE database*, DOE-CDIAC World Data Center (Email to: cpd@ornl.gov), Dataset No. DB1001.
- Shindell, D.T., Rind, D. and Lonergan, P., 1998., Increased polar stratospheric ozone losses and delayed eventual recovery owing to increasing greenhouse-gas concentrations, *Nature*, 392, 589592.
- Simmonds, P.G., D.M. Cunnold, R.F. Weiss, R.G. Prinn, P.J. Fraser, A. McCulloch, F.N. Alyea, and S. O'Doherty (1998a) Global trends and emission estimates of  $CC_4$ , from in-situ background observations from July 1978 to June 1996, *J. Geophys. Res.*, 103, 16017-16027.
- Simmonds, P.G., Doherty, S.O., Huang, J., Prinn, R., Derwent, R.G., Ryall, D., Nickless, F. and Cunnold, D., 1998b., Calculated trends and the atmospheric abundance of 1,1,1,2-tetrafluoroethane, 1,1-dichloro-1-fluoroethane, and 1-chloro-1,1-difluoroethane using automated in-situ gas chromatography-mass spectrometry measurements recorded at Mace Head, Ireland, from October 1994 to March 1997, *J. Geophys. Res.*, 103, 16029-16037.
- Slaper, H., Velders, J.G.M., Daniel, J.S., de Groot, M.J., and van der Leun, J.C., 1996. Estimates of ozone depletion and skin cancer depletion and skin cancer incidence to examine the Vienna Convention achievements, *Nature*, 384, 256-258.
- Slaper, H., Velders, J.G.M. and Matthijsen, J., 1997. ozone depletion and skin cancer incidence: a source-risk approach, pages 73-76, in BJM Ale, PM Janssen and MJM Prupers eds. *Book of papers; RISK97*, International Conference Mapping Environmental Risks and Risk Comparison.
- Smith, R.C., Prezelin, B.B., Baker, K.S., Bidigare, R.R., Boucher, N.P., Coley, T., Karentz, D., Macintyre, S., Matlick, H.A., Menzies, D., Ondrusek, M., Wan, Z., and Waters, K.J., 1992. Ozone depletion: Ultraviolet radiation and phytoplankton biology in Antarctic waters, *Science*, 255, 952-59.
- SORG, 1996. *Stratospheric Ozone 1996*, J.A. Pyle, J. Austin, M.P. Chipperfield, R.A. Cox, J.C. Farman, L.J. Gray, N.R.P. Harris, R.L. Jones, A. McCulloch, A. O'Neill, S.A. Penkett, C.E. Reeves, H.K. Roscoe, K.P. Shine, R. Toumi, and A.R. Webb; United Kingdom Stratospheric Ozone Review Group, Department of the Environment, DoE Ref. No. 96DPLOO21, Londres, Royaume-Uni.
- PNUE, 1994a. *Environmental Effects of Ozone Depletion: 1994 Assessment*, J.C. van der Leun, X. Tang, and M. Tevini, (ed-5.), Programme des Nations unies pour l'environnement, Nairobi, Kenya.
- PNUE, 1994b. *Meeting of the Needs of Article 5 Parties for Controlled Substances during the Grace and Phase-out-Periods- an Update*, Programme des Nations unies pour l'environnement, UNEP/OzL.Pro/WG.1/11/5, Nairobi, Kenya.
- PNUE, 1996. *Handbook for the International Treaties for the Protection of the Ozone Layer, The Vienna Convention (1985), The Montreal Protocol (1987)*, Quatrième édition, 36-39, Nairobi, Kenya.
- PNUE, 1997a. *Production and Consumption of Ozone depleting Substances 1986-1995*, Ozone Secretariat, Programme des Nations unies pour l'environnement, Nairobi, Kenya.
- PNUE, 1997b. *Report of Ninth Meeting of the Parties to the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer*, Programme des Nations unies pour l'environnement, PNUE/OzL.Pro.9/12, Nairobi, Kenya.
- PNUE, 1998a. *Technology and Economic Assessment Panel, April 1998 Report*, Programme des Nations unies pour l'environnement, Nairobi, Kenya.
- PNUE, 1998b. *Report of the Secretariat on Information Provided by the Parties in Accordance with Article 7 and 9 of the Montreal Protocol*, Programme des Nations unies pour l'environnement, UNEP/OzL.Pro.9/ ImpCom/20/3, Nairobi, Kenya.
- OMM, 1994. Report of the WMO meeting of experts on UV-B measurements, data quality and standardization of UV indices, *Organisation météorologique mondiale, Global Atmosphere Watch-Report N° 95*, OMM, Genève.
- OMM, 1999). Scientific Assessment of Ozone Depletion: 1998, *World Meteorological Organization Global Ozone Research and Monitoring Project Report No. 44*, OMM, Genève.
- Wuebbles (1998), D.J., R. Kotamarthi, and K.O. Patten, Updated evaluation of ozone depletion potentials for chlorobromomethane ( $CH_2ClBr$ ) and 1 bromo-propane ( $CH_2BrCH_2CH_3$ ), *Atmos. Environment*, sous presse.
- Zerefos, C., Meleti, C., Balis, D., Tourpali, K., and Bais, A.F., 1998. Quasi-biennial and longer-term changes in clear sky UV-B solar irradiance, *Geophys. Res. Lett.*, 25, 4345-4348.

## 3.3. Dispersion de substances dangereuses

### Principales constatations

Avec 38% de la production mondiale, l'Europe est l'une des régions du monde où l'on produit le plus de substances chimiques. Depuis 1993, la composante "chimique" du PIB de l'UE est en augmentation, qu'il s'agisse de tous les produits chimiques ou de la production de substances chimiques dangereuses. Actuellement, on dénombre pas moins de 20 000 à 70 000 substances ou groupes de substances sur le marché européen, dont beaucoup proviennent de la chimie organique du chlore. On connaît mal la toxicité, l'écotoxicité et les risques que représentent la plupart de ces substances.

En général, les quantités de substances produites ou commercialisées ne suffisent pas à anticiper le problème de dispersion ni les risques d'exposition qui demeurent difficiles à évaluer en raison de la multiplication des émissions provenant de sources non ponctuelles et des procédés de recyclage, et cela malgré les progrès réalisés en matière de modélisation multi-milieux.

À l'échelon européen, les données dont on dispose pour les composés organiques halogénés en général et pour les polluants organiques persistants (POP) en particulier sont plutôt inégales. Les informations concernant les dégradations, les transformations, les sous-produits et l'exposition aux mélanges sont également peu nombreuses. La plupart des programmes de surveillance se concentrent sur les vecteurs mobiles (air, eau) mais négligent le sol, les sédiments et les produits de consommation.

On estime que la combustion de combustibles fossiles et organiques représente plus de 90% de la charge dans l'environnement de 280 types d'hydrocarbures aromatiques polynucléaires (HAP) cancérigènes.

Les émissions de dioxines, telles que les dibenzodioxines polychlorées (PCDD) et les dibenzofurannes polychlorés (PCDF), véhiculées principalement par l'air et les déchets, sont importantes quoique en diminution dans la plupart des pays.

Lors de l'application de pesticides, moins de 5% du produit utilisé peut atteindre sa cible, en fonction des conditions météorologiques, cela à cause de la volatilisation ou du lessivage.

Peut également s'avérer significative l'exposition en milieu intérieur à des produits chimiques comme le paradichlorobenzène contenu dans les boules antimites et les désodorisants, le tétrachloroéthane dégagé des vêtements revenant du nettoyage à sec, ou à des résidus de pesticides et des teintures textiles. L'exposition aux dioxines a diminué mais demeure considérable. L'exposition aux métaux lourds a été réduite grâce à un meilleur traitement de l'eau et à l'élimination progressive de l'essence plombée, qui a permis de diminuer de plus de 50% les émissions de plomb dans l'UE entre 1990 et 1996. Les effets dus aux mélanges auxquels la population est exposée à faible concentration sont peu connus. Les enfants pourraient être soumis à une plus forte exposition par unité de poids corporel que les adultes.

Si les tendances et politiques actuelles se poursuivent, on pourrait assister à une croissance de 30 à 50% de la production de substances chimiques dans la plupart des pays de l'UE d'ici 2010, en réponse à un développement de l'activité économique, en ce compris du transport routier et de la production agricole. Les émissions de certaines substances qui ne sont pas reprises dans le scénario de base sur lequel repose le présent rapport, comme le platine (utilisés dans les convertisseurs catalytiques) et les retardateurs de flamme bromés (électronique), devraient enregistrer une progression.

Les émissions de cadmium et de mercure devraient quant à elles augmenter de 26 et 30% respectivement entre 1990 et 2010. Certains pays prévoient une suppression progressive de ces substances. Les émissions de pesticides et de POP – comme les dioxines/furannes et les PCB – continueront à baisser, contrairement aux émissions de HAP, d'hexachlorobenzène (HCB) et de xylène, appelées à croître.

Toutefois, l'impact de certaines nouvelles tendances en matière de gestion des produits chimiques pourrait bien favoriser une réduction prononcée de la composante "chimique" du PIB européen, en particulier des substances dangereuses. Ces nouvelles tendances sont les suivantes: amélioration de l'éco-efficience, priorité aux services par rapport aux produits, internalisation dans les prix des coûts environnementaux extérieurs (via les taxes, etc.), meilleure information du public, meilleure information sur les effets à faible dose, recours accru au principe de précaution et mise en œuvre de l'accord OSPAR/Sintra, de la directive sur la prévention et la réduction intégrées de la pollution et d'autres politiques internationales.

Il est urgent de remédier aux importantes carences d'information concernant la dispersion, la destination finale et la concentration des produits chimiques ainsi que l'exposition de la faune et de la flore sauvages, des écosystèmes et des êtres humains – notamment les groupes vulnérables comme les bébés, les enfants et les personnes âgées – à ces substances.

## 1. Les produits chimiques dans la société

### 1.1. Des bénéfices considérables mais peu d'informations concernant l'impact sur l'environnement et les chemins réactionnels.

Les êtres humains et les écosystèmes sont constamment exposés à une combinaison de produits chimiques naturels et artificiels, quoique tous ne soient pas nécessairement nocifs. La composante "chimique" (AEE/PNUE, 1998) et la composante "chimique dangereuse" de l'économie de l'UE (production plus importations par unité de PIB; Lindholt, 1999) progressent depuis 1993 (figure 3.3.1). Avec 38% de la production mondiale – l'Europe occidentale représentant à elle seule 33% –, l'Europe est l'une des régions où l'on produit le plus de substances chimiques dans le monde, un secteur qui devrait d'ailleurs poursuivre son rythme vigoureux de croissance. Suivant la baisse de leur PIB entre 1989 et 1995, les pays candidats à l'adhésion ont vu leur production chimique diminuer avant d'enregistrer une reprise ces dernières années. Les marques du secteur présentant une forte valeur ajoutée devraient se développer sous l'effet de l'augmentation de la demande intérieure et des exportations.

Les coûts sociaux et écologiques des incidences délétères sur l'environnement et la santé sont difficiles à quantifier (Holland *et al.*, 1996) et rarement supportés par ceux qui en sont les responsables (cf. chapitre 4.1).

Une évaluation des processus de dispersion s'avère utile pour comprendre les impacts environnementaux potentiels (encadré 3.3.1). Le présent chapitre se penche plus spécifiquement sur la dispersion des métaux lourds (ML) et des polluants organiques persistants (POP). Les autres produits chimiques inquiétants, comme les composés organiques volatils, sont examinés dans le chapitre 3.4. Les scénarios d'exposition et les voies de dispersion dans l'environnement, fortement tributaires de la composition et de l'utilisation d'un produit chimique, comprennent notamment:

- la dispersion durant les processus de combustion, la conversion des carburants ou l'incinération des déchets: parmi les produits chimiques dégagés, citons les métaux lourds, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les dioxines/furannes;
- la dissémination involontaire suite à des accidents ou par fuite lente: c'est le cas par exemple des polychlorobiphényles (PCB) provenant des installations électriques;
- la dispersion intentionnelle : comme c'est le cas notamment des pesticides et des produits agrochimiques.

Beaucoup d'autres produits chimiques présentent des taux d'émissions assez faibles au cours de leur utilisation, mais se dispersent une fois qu'ils intègrent le flux des déchets. C'est le cas par exemple du cadmium et des paraffines chlorées servant d'additifs pour des produits de consommation en polychlorure de vinyle (PVC).

L'exposition des êtres humains et des écosystèmes dépend des schémas de dispersion des substances chimiques, déterminés par leurs propriétés physico-chimiques, de leur mode de dispersion, du milieu naturel qui en reçoit les premières émissions (Mackay *et al.*, 1996), de leur réactivité et altérabilité, et de la cinétique de ces processus physiques et chimiques.

Figure 3.3.1

#### Production et importation dans l'UE de "substances dangereuses"/"substances inquiétantes" et production chimique totale

Indice (1990 = 100)		
130	120	— Estimation de la production et de l'importation dans l'UE de "substances dangereuses"/"substances inquiétantes" (volume). Données rassemblées par l'ECB en 1999 — Production chimique totale de l'UE (volume) (CEFIC, 1998) — PIB (produit intérieur brut, EU15) (EUROSTAT)
110	100	
90		
1990	1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997	

Ces produits chimiques englobent 802 produits chimiques à volume de production élevé (HPVC) sélectionnés (à l'exclusion des produits pétrochimiques). Les "substances dangereuses" sont classées par l'UE et figurent dans l'annexe 1 à la directive 67/548. Les "substances inquiétantes" dont il est question dans ces estimations sont des HPVC considérés comme problématiques par certains États membres. Ces indicateurs constituent en quelque sorte une première tentative visant à élaborer des indicateurs portant sur les "substances dangereuses"/"substances inquiétantes".

**Source:** Lindholt, 1999; Bureau européen des substances chimiques

Certains produits chimiques, surtout les éléments chimiques, ne se détériorent jamais alors que les substances organiques peuvent bénéficier de demi-vies et de temps de séjour dans l'environnement allant de quelques jours à des périodes géologiques entières.

Évaluer les phénomènes de dispersion et d'exposition est extrêmement difficile: si les processus peuvent s'étudier en laboratoire, leur impact dans différents contextes environnementaux sont très incertains. Les données relatives aux incidences sur l'environnement ne peuvent être collectées qu'à travers un suivi intense et constant des concentrations dans le milieu ambiant de substances données et de leurs effets sur les différents "compartiments" écologiques. Un récent atelier sur la surveillance environnementale (OCDE, 1998) a souligné qu'il était important de se baser sur des séries chronologiques couvrant une longue période afin de détecter les changements survenant avec le temps. L'atelier a également mis en évidence la nécessité de reconsidérer les anciennes données sous un angle scientifique nouveau. Les informations concernant la biotoxicité et la toxicité des produits chimiques sont très limitées (figure 3.3.2). Pour 75% des substances chimiques produites en masse (dont la commercialisation présente un excédent de 1000 tonnes par an), les données accessibles au public demeurent insuffisantes, même pour effectuer une évaluation des risques minimaux conformément aux lignes directrices de l'OCDE (AEE/PNUE, 1998).

Avec le développement de la réglementation en matière d'environnement, on s'est écarté de la problématique de réduction des émissions par le biais d'un traitement en aval au niveau des sources ponctuelles pour s'intéresser davantage aux incidences spécifiques d'une substance donnée sur un seul et unique milieu environnemental. Désormais, la priorité est de plus en plus accordée aux approches intégrées qui tiennent compte de la circulation des produits chimiques dans l'environnement et dans le temps. Étant donné la difficulté et le coût que représente l'évaluation des incidences sur l'environnement de la multitude de substances potentiellement dangereuses, certaines stratégies de contrôle actuelles préfèrent viser la réduction de la "charge" chimique dans l'environnement à travers une élimination pure et simple ou un usage limité des produits chimiques (OSPARCOM; déclaration d'Århus, 1998; CEE/ONU, 1998a,b). Il est important de mieux comprendre quelle est la destination finale des produits chimiques dans l'environnement afin de faciliter l'élaboration de mesures de limitation de l'exposition ainsi que l'évaluation de l'exposition à long terme aux substances chimiques dispersées dans le milieu naturel.

#### **Encadré 3.1.1. Quelques définitions**

Dispersion: le terme englobe dans ce cas-ci tous les phénomènes qui entraînent la prolifération de substances dans le milieu artificiel et naturel.

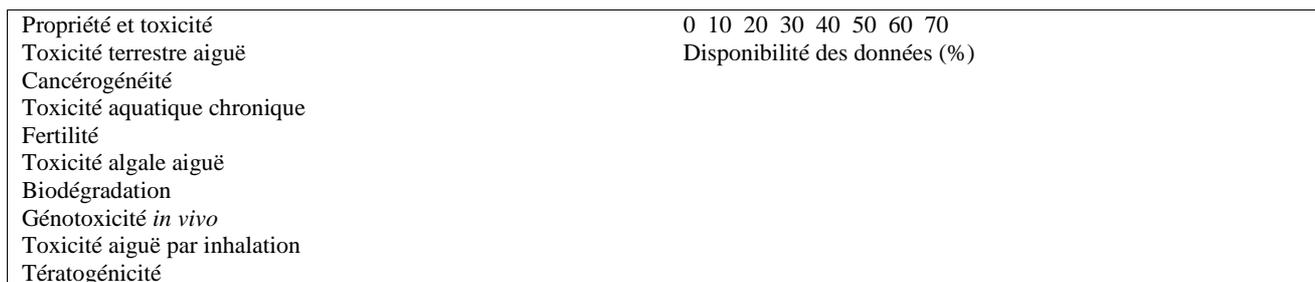
Substances dangereuses: ... sont définies comme des substances, ou groupes de substances toxiques, persistantes et/ou susceptibles de bio-accumuler. Dans cette définition, la notion de toxicité inclut les effets chroniques, tels que la cancérogénéité, la mutagénicité et la tératogénicité, ainsi que les effets nuisibles sur le fonctionnement du système endocrinien (déclaration d'Esbjerg, 1995). L'accord OSPAR/Sintra ajoute à cette définition "les substances qui suscitent un degré d'inquiétude similaire, en particulier celles qui agissent comme perturbateurs endocriniens". (OSPAR, 1998).

Polluants organiques persistants: ... sont des substances chimiques qui s'installent de façon persistante dans l'environnement, se bio-accumulent le long de la chaîne alimentaire et risquent de porter préjudice à la santé humaine et à l'environnement. (PNUE 1998; CEE-ONU 1999a)

Métaux lourds: métaux ou métalloïdes stables dont la densité dépasse 4,3 g/cm<sup>3</sup>, les principaux métaux lourds sont le plomb, le cuivre, nickel, le cadmium, le platine, le zinc, le mercure et l'arsenic.

### **1.2. Sources de produits chimiques**

L'inventaire européen des substances chimiques existantes (EINECS, décision 81/437 du Conseil) répertorie plus de 100 000 composés commercialisés en 1981. Les estimations portant sur le nombre actuel de substances produites et commercialisées, quel qu'en soit le volume, oscillent entre 20 000 et 70 000 (figure 3.3.3; Teknologi-Rådet, 1997). Beaucoup de ces substances ne sont pas présentes à l'état naturel dans l'environnement mais sont produites parfois en grande quantités (cf. produits chimiques à volume de production élevé – HPVC), augmentant de ce fait fortement la probabilité statistique de risque pour la population. Beaucoup de HPVC entrent dans la fabrication d'un grand nombre de produits manufacturés indispensables à la vie moderne, comme par exemple les détergents et d'autres produits qui "prennent le chemin des égouts". Plusieurs centaines de nouvelles substances sont commercialisées chaque année et sont inscrites sur la liste européenne des substances chimiques notifiées (ELINCS), qui en compte plus de 2000.



Conformément à la décision 81/437 du Conseil, un inventaire est établi dont la gestion est confiée au Bureau européen des substances chimiques (base de données IUCLID). Toute une série de substances produites en grandes quantités sont considérées comme prioritaires en vue d'un traitement statistique approfondi. Les chiffres indiquent la disponibilité ou plutôt le manque de données pertinentes d'un point de vue écologique pour ces substances.

**Source:** adapté de Van Leeuwen *et al.*, 1996.

En plus de renseigner sur les propriétés des HPVC, la base de données IUCLID (International Uniform Chemical Information Database), compilée par le Bureau européen des substances chimiques (Hansen et Verburgh, 1997; ECB, 1994), classe ces produits en fonction de leur usage fonctionnel et industriel.

Les projets de protocoles à la convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, relatifs aux polluants organiques persistants (CEE-ONU, 1998a) et aux métaux lourds (CEE-ONU, 1998b), ont identifié des catégories de sources fixes pour ce type substances (tableau 3.3.1).

Figure 3.3.3 L'univers chimique et certaines activités actuelles de surveillance et de classification.

Surveillance aquatique  
Données disponibles pour la toxicité à long terme  
Liste de priorités aquatiques  
Substances dangereuses  
HPVC  
EINECS  
1 10 100 1000 10 000 100 000 1 000 000

L'inventaire EINECS répertorie plus de 100 000 substances supposées avoir été commercialisées en 1981. Toutefois, seules 10 000 d'entre elles sont produites dans des volumes supérieurs à 10 tonnes/an. On dispose de peu de données concernant la dispersion, la destination finale et les effets de la plupart de ces substances.

Surveillance aquatique dans UE: plusieurs directives communautaires.

Priorité aquatique: directive 76/464/CE – liste I.

HPVC: cf. explication dans le texte.

EINECS: cf. explication dans le texte.

Source: Technologi-Rådet, 1997

Tableau 3.3.1. Exemples de sources fixes pour les émissions dans l'air de métaux lourds et de POP.

#### Métaux lourds

Installations de combustion dont la puissance thermique nominale nette dépasse 50 MW.

Installations de calcination et de frittage de minerais métalliques (y compris de pyrites) et de baux à fondre, destinées au traitement des minerais de fer, cuivre, plomb, zinc, or, mercure ou autres.

Installations destinées à la production de fonte brute ou d'acier, y compris en coulée continue.

Fonderies pour métaux ferreux.

Installations destinées à la production par métallurgie de cuivre, plomb et zinc, à partir de minerais, baux à fondre ou matières premières secondaires, ou à la production primaire de mercure.

Installations de fusion (raffinage, coulage, etc.), y compris pour l'alliage du cuivre, du plomb et du zinc, y compris produits récupérés.

Installations destinées à la production de ciment *clinker*.

Installations destinées à la fabrication du verre, avec utilisation de plomb.

Installations destinées à la production de chlore-soude par cellule électrolytique à mercure.

Installations destinées à la (co-)incinération de déchets dangereux ou médicaux.

Installations destinées à la (co-)incinération de déchets urbains.

#### Polluants organiques persistants

(Co-)incinération de déchets urbains, dangereux ou médicaux, ou de boues d'épuration.

Installations de frittage.

Production primaire et secondaire de cuivre.

Production d'acier.

Installations de fusion pour le traitement secondaire de l'aluminium.

Combustion de combustibles fossiles dans les chaudières à usage général et industriel dont la capacité thermique dépasse 50 MW.

Combustion résidentielle.

Installations de chauffage au bois dont la capacité thermique est inférieure à 50 MW.

Production de coke.

Production d'anodes.

Production d'aluminium utilisant le procédé Soederberg.

Installations de préservation du bois.

Source: CEE-ONU, 1998a,b

## 2. La destination finale des produits chimiques dans l'environnement

### 2.1. Cycle environnemental: peu de sources ponctuelles connues, la majorité des substances chimiques provenant de sources diffuses.

La nocivité d'un produit chimique pour l'être humain ou les écosystèmes dépend de ses propriétés, de sa forme, du milieu environnemental dans lequel on le trouve, de sa concentration et des voies d'exposition potentielles. Souvent, assurer la traçabilité dans l'environnement de certaines substances dangereuses s'avère compliqué dans la mesure où ces produits chimiques s'intègrent à la nature. Une fois rejetés dans l'atmosphère, ces produits s'immiscent dans les cycles atmosphériques, géochimiques et biologiques complexes de la nature (figures 3.3.4 et 3.3.5).

Des concentrations chimiques se produisent dans l'environnement sous l'action de processus multiples qui affectent le volume d'une substance chimique donnée émanant de plusieurs sources. Des valeurs de paramétrage peuvent être déduites pour ces processus – quoique dans certaines limites – en répétant les mesures pour une même variable et sur un même site, par exemple dans le cadre de programmes de surveillance. L'éventail de variables à étudier peut être restreint, notamment par l'utilisation d'inventaires d'émissions décrivant les différentes sources de pollution chimique.

Voies de dispersion de substances chimiques		Figure 3.3.4
Options d'intervention		
Compréhension du système & et collecte de données Modèles multi-milieux Surveillance Inventaires d'émissions Statistiques (commerce, consommation, production) Comptabilité flux matières (CFM) Registres de produits de consommation Données d'évaluation des risques Surveillance biologique Évaluation du cycle de vie	Apparition du problème	Mise en œuvre de mesures & d'actions
	Biosphère	Meilleures techniques disponibles
	Agriculture	Gestion écologique des entreprises
	Exposition	Normes de qualité environnementales
	Effet	Recherche
	Troposphère	Politiques fiscales
		Actions citoyennes
		Information
		Politiques commerciales
		Interdictions/restrictions
	Accords volontaires	
Analyse des changements		

Cinq voies de dispersion sont ici présentées. La zone en brun représente le thème du chapitre, à savoir le cheminement, la destination finale et la concentration des produits chimiques dans l'environnement. Dans ce cas, la principale force motrice (F) est symbolisée par une usine de pesticides. D'autres industries d'extraction et de fabrication peuvent également être impliquées dans le processus, mais celles-ci ne sont pas représentées ici. Les émissions (1 à 4) proviennent de sources ponctuelles sur le site de fabrication. En (1), la substance chimique est persistante et ne se transforme pas dans l'environnement. L'exposition humaine est causée par la même molécule que celle rejetée par l'usine. En (2), la substance chimique se décompose en trois parties dont l'une est nocive et les deux autres sont potentiellement toxiques. En (3), on trouve un produit chimique stable qui se dégrade complètement. En (4), le produit chimique se décompose en une substance naturelle (par ex. H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>) et en un autre composant qui réagit ou se recombine avec des produits chimiques manufacturés ou naturels pour donner naissance à une nouvelle substance chimique inconnue. En (5), un herbicide est amené dans une exploitation agricole (force motrice F, là encore) et répandu dans le sol, il en résulte donc l'apparition de sources non ponctuelles où l'ensemble des voies d'introduction (1 à 4) sont répétées. La pression environnementale (P) due aux produits chimiques est diffuse. Avant ou parallèlement à l'exposition humaine, la biosphère subit un impact (I) et un stress (S). Afin de limiter l'exposition environnementale et le stress en question, il est nécessaire de bien comprendre le système à travers la collecte de données. Les décideurs formulent alors des hypothèses de réponse (R) et choisissent celles qui conviennent le mieux. La zone en brun foncé indique là où les efforts visant à comprendre le système et à appliquer des mesures de réponse sont les plus efficaces. Les forces motrices elles-mêmes constituent un facteur clé, qui pourrait être ciblé afin d'éviter ou réduire les émissions en adoptant des méthodes et des techniques de gestion environnementale.

Source: AEE-P. G. Meozzi

Sélection des principales voies de transfert de substances chimiques entre différents compartiments de l'environnement naturel et artificiel (anthroposphère)				Figure 3.3.5
	production (industrielle)	utilisation/consommation humaine	traitement des déchets	
sources géogéniques primaires	traitement des eaux usées	traitement de l'eau	mise en décharge	
eaux marines	eaux douces	eaux souterraines	lixiviats	
sédiments marins	sédiments d'eaux douces	sol	précipitats / condensats	
biote marin	biote d'eaux douces	biote terrestre	atmosphère	
flux hydriques flux de gaz	flux de solides flux de biomasse		flux accidentels anthroposphère	

Les cycles des produits chimiques dans l'environnement sont complexes et étroitement enchevêtrés. La zone ombrée représente l'anthroposphère et son interface avec le milieu naturel.

Source: W.E. Falck

Les produits chimiques persistants (ML, POP) ont le pouvoir de se disperser sur une zone étendue, même à l'échelle mondiale, et de s'accumuler dans certains compartiments écologiques, par exemple les biotes, où ils peuvent être métabolisés. La dispersion renforce la probabilité d'exposition, tandis que la bio-accumulation peut entraîner un alourdissement de la masse de matières en amont de la chaîne alimentaire, risquant en définitive d'atteindre des niveaux toxiques.

Si certaines substances chimiques inquiétantes proviennent d'un petit nombre de sources ponctuelles connues, la majorité d'entre elles sont rejetées par une multitude de sources diffuses. Un Inventaire européen intégré des émissions (EIEI) a été proposé parallèlement à la stratégie IPPC. Les inventaires d'émissions, basés sur des mesures effectives ou des facteurs d'émissions typiques, servent à évaluer les rejets à partir de sources ponctuelles. De ce fait, il est quasiment impossible de décrire d'une façon quantitative les différentes voies de dispersion qui vont de la source à la cible, à savoir l'exposition. Dès lors, évaluer l'état de l'environnement soumis aux substances chimiques inquiétantes exige de disposer d'informations supplémentaires sur la cartographie régionale, voire mondiale, des substances obtenue grâce aux analyses des flux de substances (*Substance Flow Analysis* ou SFA – EUROSTAT, 1997). Les SFA aident à mettre le doigt sur des émissions ou des pertes importantes, et permettent de savoir si l'utilisation d'un produit chimique est motivée ou non par son origine en tant que sous-produit ou déchet provenant d'un autre processus (Udo de Haes et van der Voet, 1997). Elles servent également à mettre en évidence les utilisations ou procédés à privilégier pour favoriser une réduction globale de l'impact sur l'environnement. Les SFA consistent en fait à dresser un inventaire de l'ensemble des flux d'une substance de et vers une région donnée, comme par exemple un pays ou un bassin fluvial (Neal *et al.*, 1998). Les émissions diffuses peuvent être estimées en combinant les inventaires et les données de mesure. Afin d'évaluer les flux de matières à l'échelon régional ou mondial, il est indispensable de coupler les données de mesure avec un exercice de modélisation.

Des SFA ont été réalisées pour plusieurs substances dans différents États membres de l'UE, dont l'Autriche (Gerhold, 1997), les Pays-Bas, la Finlande (Nordisk Ministerråd, 1997) et la Suède (Statistiques Suède, 1997). Hellsten (1997) examine la difficulté d'identifier des substances dans l'anthroposphère à partir de données nationales, c'est-à-dire provenant d'offices statistiques ou de registres de douane ou d'accises, comme cela est le cas en Suède. Il convient également d'évaluer les mouvements entre les différents compartiments de l'environnement naturel et artificiel. Des SFA très détaillées ont été compilées pour les Pays-Bas (Gorter, 1997).

Le principe d'information et de consentement préalables (PICP), mis au point conjointement par le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) et l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), autorise le contrôle des flux transfrontaliers dans la technosphère (par ex. le commerce) de certains produits chimiques.

## 2.2. Dispersion à travers les compartiments écologiques

### 2.2.1. Air: les particules sont d'importants vecteurs de polluants

Les émissions provenant de bon nombre de substances chimiques inquiétantes surviennent initialement dans l'air, pour ensuite se disperser dans d'autres milieux. L'air est l'un des principaux vecteurs de substances cancérigènes pour l'homme (Corvalán et Kjellström, 1996).

Beaucoup de substances chimiques rejetées dans l'atmosphère, par exemple à partir d'installations de combustion, tendent à s'associer à des particules (cf. également chapitre 3.10). Leur élimination de l'air intervient à travers toute une série de processus complexes dans lesquels entrent en jeu la photodégradation et la sédimentation et/ou précipitation des particules (connues respectivement sous le nom de dépôt sec et dépôt humide). Les substances volatiles et semi-volatiles peuvent passer par plusieurs cycles d'évaporation et de précipitation, ce qui peut rendre les produits chimiques plus vulnérables à la dégradation photochimique ou biologique.

L'application de produits phytosanitaires se fait généralement par vaporisation, ce qui engendre d'importantes émissions dans l'atmosphère, un phénomène de dispersion et un risque d'exposition des espèces non cibles (Kleijn *et al.*, 1997). En fonction des conditions météorologiques en vigueur durant l'application, les pertes dues à la volatilisation ou au lessivage (Lennartz *et al.*, 1997) peuvent être élevées, au point que parfois moins de 5% du produit utilisé atteint sa cible (Bullek *et al.*, 1991).

Les substances qui ne se dégradent pas facilement et qui sont semi-volatiles suivent les schémas de circulation atmosphérique à l'échelle mondiale (Wania et Mackay, 1996a). Le phénomène est démontré par la présence

d'hydrocarbures halogénés (certains pesticides, les PCB) dans les régions polaires, à des distances très éloignées de leurs sources industrielles ou agricoles (Wania et Mackay, 1996b). La problématique des effets des mouvements atmosphériques à longue distance a conduit à une action internationale (CEE-ONU, 1998a,b).

Bien qu'elles ne ciblent pas nécessairement en priorité les substances dangereuses, les mesures de lutte contre la pollution atmosphérique (comme la directive relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution et les textes qui l'on précédée) ont également une influence sur la réduction des émissions chimiques dans l'air.

2.2.2. Eau: des moyens améliorés pour mesurer les flux dans les bassins hydrographiques

Les eaux de surface constituent le réceptacle initial de nombreux rejets industriels et produits chimiques utilisés par les ménages, comme les détergents. Bien que beaucoup de pays interdisent les déversements dans les formations aquifères, les liquides contaminants parviennent quand même à atteindre la nappe phréatique, notamment via la réalimentation naturelle de la nappe, l'infiltration à partir de fuites dans les systèmes d'égouts municipaux et industriels, les décharges, les réservoirs de stockage ou les rejets accidentels.

Le comportement migratoire d'un produit chimique dans le cheminement de l'eau est en grande partie déterminé par ses propriétés chimiques et physico-chimiques. La redistribution des contaminants entre les phases aqueuse et solide est conditionnée par la chimie de l'eau prévalant et par les propriétés en surface qui en résultent. Les zones présentant un taux élevé d'acidité ou d'alcalinité (pH faible/élevé), un potentiel d'oxydoréduction ou une forte capacité de sorption (comme l'argile) peuvent jouer le rôle de barrières géochimiques. Ces propriétés sont d'ailleurs utilisées lors de la conception de décharges afin d'éviter les fuites.

Les charges présentes dans la nappe phréatique et dans les rivières constituent un élément complexe de ces phénomènes et des caractéristiques hydrologiques des bassins hydrographiques qui sont liées aux processus et flux atmosphériques et marins. C'est ce qu'illustrent les analyses effectuées en France sur l'eau destinée à la consommation, dans le cadre de la pollution par les pesticides (figure 3.3.6). La proposition de directive instituant un cadre pour l'action communautaire dans le domaine de l'eau (cf. chapitre 3.5) met davantage l'accent sur la gestion qualitative et quantitative des ressources au niveau des bassins hydrographiques. Le projet LOIS (1999; Neal *et al.*, 1998; Leeks et Jarvie, 1998), qui procède à une estimation des charges en polluants dans certaines rivières européennes (Jarvie *et al.*, 1997), illustre bien l'importance des informations en la matière.

2.2.3. Sols et sédiments – le nombre de sites contaminés, en ce compris les décharges, se chiffre en centaines de milliers

Les sols reçoivent les produits chimiques provenant des installations de combustion, de l'application de pesticides, des décharges et autres méthodes d'élimination des déchets, ainsi que des fuites dans les stations-service, les sites industriels, etc. On estime à plusieurs centaines de milliers le nombre de sites contaminés dans toute l'Europe, décharges comprises, sans pour autant pouvoir avancer de chiffres précis (cf. chapitre 3.6). L'utilisation en agriculture de boues d'épuration provenant d'installations de traitement biologique des eaux usées suscite de plus en plus d'inquiétudes (directive 86/278/CEE), dans la mesure où les ML et certains composés organiques persistants s'accumulent dans ces boues d'épuration et biofilms.

Mer du Nord Manche Golfe de Biscaye Golfe du Lion Mer Méditerranée	<b>Pollution de la nappe phréatique par les pesticides en France</b> 0 1000 km	
	Durée des cas de non-conformité (% de la population concernée)	
	plus d'un mois	
	1 semaine à 1 mois	
	1 jour à 1 semaine	
	% d'unités de distribution desservant plus de 5000 habitants (non-conformité par rapport aux paramètres relatifs aux pesticides)	
	plus de 60	
	30-60	
	15-30	
	moins de 15	
	aucun cas de non-conformité par rapport aux paramètres relatifs aux pesticides	

Figure 3.3.6

En France, la teneur en pesticides présente dans l'eau destinée à la consommation, à partir de 2036 points d'approvisionnement desservant chacun plus de 5000 habitants, a été analysée entre 1993 et 1995.

Sur les 43 millions de personnes approvisionnées en eau à partir de ces unités, 5,4 millions (soit 13%) se sont vu distribuer une eau dont les concentrations de pesticides dépassaient les valeurs limites (0,1 ug/l pour un seul pesticide ou 0,5 ug/l pour l'ensemble des pesticides, comme le prévoit la directive relative à l'eau destinée à la consommation dans le cas de mélanges de pesticides). Ces dépassements ont été enregistrés pendant une certaine période de l'année comprise entre un jour et plusieurs mois. À l'instar d'autres pays, la substance dont le seuil d'alerte a été le plus souvent dépassé était l'atrazine.

La présence de pesticides dans l'eau destinée à la consommation correspond bien au fait que 49% des sites de prélèvement dans les rivières et 35% des sites de prélèvement dans la nappe phréatique sont moyennement contaminés par des pesticides. Dans près de la moitié des sites de prélèvement fluviaux, les pesticides sont la première cause de pollution alors que cela est le cas pour un cinquième des sites de prélèvement dans la nappe phréatique. On dénombre environ 80 pesticides différents dans les eaux de surface alors que 25 substances seulement contribuent à la contamination de la nappe phréatique.

Source: Ifen, 1998

Vu leur assimilation avec les surfaces solides et la fraction organique en particulier, les sols et les nutriments font office de réservoirs pour bon nombre de substances chimiques présentant un risque toxicologique (comme c'est le cas des ML et des composés organiques lipophiles). Une dissémination lente et différée s'ensuivra alors, contrôlée par la suite par les conditions biogéochimiques en vigueur; en conséquence, les temps d'exposition potentielle s'étaleront bien au-delà de l'épisode d'émission initial. Ce comportement géochimique est un facteur important qu'il faut prendre en considération dans l'évaluation des expositions à long terme et dans la conception de programmes de surveillance.

Les poussières fines provenant de l'érosion du sol constituent des sources secondaires, à partir desquelles les substances chimiques, tant organiques qu'inorganiques, se libèrent dans l'air, dans les eaux de surface et souterraines et enfin dans la mer (Neal *et al.*, 1998).

#### *2.2.4. Biotes – le problème du développement des polluants organiques et inorganiques persistants le long de la chaîne trophique ou de reproduction: la bio-amplification.*

L'évaluation du caractère toxicologique et des risques se concentre principalement sur les effets des produits chimiques sur les biotes. Entre-temps, les biotes eux-mêmes peuvent jouer le rôle de vecteurs de dispersion. Certains tissus ont une affinité naturelle pour certaines substances chimiques; par exemple, les composés organiques halogénés sont absorbés par les lipides du corps, comme dans le cas du lait des mammifères. D'autres tissus débarrassent les fluides corporels du surplus de produits chimiques, agissant, à l'instar du foie et des reins, comme filtres à toxiques. La capacité à métaboliser les substances chimiques xénobiotiques dépend des espèces et des composés (Borrel *et al.*, 1995, 1996; Bernhoft *et al.*, 1997); si celle-ci s'avère insuffisante, le phénomène de bio-accumulation apparaît alors.

Le problème de la concentration de plus en plus élevée de polluants organiques et inorganiques persistants le long de la chaîne trophique ou de reproduction, soit la bio-amplification, est particulièrement inquiétant. Le passage de la substance chimique à la progéniture peut donc favoriser une exposition à un moment où sa vulnérabilité à la nocivité est la plus forte (Fear *et al.*, 1998).

Le laps de temps qui s'écoule avant la décomposition totale de la substance chimique peut constituer un épisode d'exposition suffisant et provoquer des effets néfastes. Les effets constatés peuvent être considérablement différés. En réalité, les métabolites peuvent même se révéler plus toxiques que la substance de départ.

### 3. Substances chimiques inquiétantes

#### 3.1. Métaux lourds: pertes en phases de production, d'utilisation et de gestion des déchets

L'activité humaine entraîne généralement la dispersion de métaux (Renberg *et al.*, 1994) et d'autres éléments qui se sont concentrés au fil du temps par le biais de processus géologiques. L'utilisation des métaux – et par conséquent l'exposition humaine à ceux-ci – a considérablement augmenté depuis le début de la révolution industrielle et poursuit encore aujourd'hui son ascension à l'échelle mondiale (Bergbäck et Lohm, 1997). L'arsenic, le cadmium, le cuivre, le plomb et le nickel sont, d'après les études, les plus inquiétants (Denzer *et al.*, 1998).

##### 3.1.1. Production et utilisation

La production et l'utilisation de métaux lourds sont motivées par un large éventail de débouchés industriels, agricoles et ménagers tels que la métallurgie, les catalyseurs, les pigments utilisés en peinture, les batteries, les composants électroniques, les engrais, les combustibles fossiles solides, les plastiques ou encore les additifs pour carburants. En Allemagne, par exemple (LAI, 1995), la combustion de combustibles fossiles constitue la principale source anthropogène diffuse de pollution au mercure. En moyenne, l'agriculture dans l'UE contribue pour 1% environ aux émissions de cadmium (Vissedijk *et al.*, 1998). Le cadmium présent dans les engrais phosphatés pose certains problèmes (OCDE, 1996) et est réglementé par la législation nationale en Finlande, en Suède et en Autriche.

##### 3.1.2. Dans le réseau hydrique

L'exposition humaine directe à des concentrations élevées de ML, via le réseau hydrique, n'avait qu'une importance limitée dans bon nombre de régions d'Europe occidentale; toutefois, les choses ont changé avec le relâchement observé en ce qui concerne le contrôle de la qualité des ressources (en eaux souterraines) et du système de distribution (cf. également chapitre 3.10). Cette situation pourrait, par exemple, augmenter les risques d'exposition humaine au plomb contenu dans l'eau de consommation et aller à l'encontre des mesures de lutte contre la solubilité du plomb dans les canalisations d'eau. L'exposition aux ML provenant des eaux de surface peut apparaître de façon indirecte, par le biais de la bio-accumulation dans les poissons d'eau douce, d'estuaire ou de mer, consommés par la population. C'est d'ailleurs de cette manière que 50% du mercure est absorbé en Allemagne (LAI, 1995).

La multiplication des installations de traitement biologique des eaux usées en Europe fait que les voies de dispersion dans l'environnement des ML s'écartent des effluents pour se rapprocher des boues d'épuration. Les boues d'épuration sont soit utilisées comme engrais (à condition que les concentrations en contaminants ne dépassent pas les limites autorisées), soit incinérées. Les concentrations dans les rivières ont nettement diminué du fait du traitement des eaux usées (cf. par exemple UBA, 1997; chapitre 3.5).

Les études menées dans le cadre du projet LOIS (*Land Ocean Interaction Study*, 1999) ont confirmé que les concentrations élevées de ML dans les eaux de rivière sont liées à la présence très concentrée de particules en suspension et d'agents complexants naturels ou anthropogènes. La remobilisation des ML à partir des sédiments fluviaux peut poser des problèmes lorsque les ressources en eau potable s'accroissent du fait de la filtration par les rives. En fin de parcours, les ML des eaux de surface atterrissent dans les grands bassins maritimes de la Baltique, de la mer du Nord, de la mer Noire et de la Méditerranée. À travers la conférence sur la mer du Nord, la Commission d'Oslo-Paris pour la protection de l'environnement marin de l'Atlantique du Nord-Est (OSPARCOM) et la Commission d'Helsinki sur la protection de l'environnement marin de la zone de la mer Baltique (HELCOM), les pays européens se sont engagés à réduire d'une façon générale les apports de ML.

##### 3.1.3. Dans l'atmosphère

Les processus de combustion qui interviennent dans la conversion du carburant, la production et la

transformation des métaux ou le traitement des déchets constituent des sources atmosphériques importantes de ML en Europe. Jusqu'à l'introduction de l'essence sans plomb, la dispersion dans l'air représentait la principale voie d'exposition de la population au plomb (cf. déclaration d'Århus, 1998, p. 18).

Les ML rejetés dans l'air sont souvent chimiquement ou physico-chimiquement liés aux particules et suivent leurs schémas globaux de dispersion (cf. chapitre 3.4). Pour le mercure, les déplacements gazeux réels constituent un mécanisme important, permettant aux polluants de parcourir de plus longues distances et de prolonger leurs cycles dans l'atmosphère (LAI, 1995). Les déplacements des ML dans l'air peuvent atteindre plusieurs milliers de kilomètres, comme en témoigne leur présence à des distances très éloignées de leurs sources (Renberg *et al.*, 1994).

Enfin, les ML contenus dans l'air seront déposés par voie humide ou sèche à la surface de l'eau, du sol ou de la végétation (Dmuchowski et Bytnerowicz, 1995; Herpin, 1995).

#### 3.1.4. Dans le sol

Les fortes concentrations de ML dans le sol ont tendance à être plus localisées; elles sont dues soit aux taux de fond naturellement élevés (dépôts minéraux), ou aux activités minières, à la transformation des minerais ou encore à l'industrie en général.

#### 3.1.5. Dans l'alimentation

La principale voie d'absorption humaine de ML, après l'inhalation, est l'ingestion d'aliments d'origine animale ou végétale. Les processus chimiques associés à la bio-accumulation, tant chez l'homme que chez l'animal, entraînent une accumulation préférentielle dans certains tissus. La conclusion de Wahlström *et al.* (1996) est que la consommation de poisson ou de gibier, en général, en Finlande peut être considérée comme sûre mais qu'il convient d'éviter le foie et les rognons. Il se peut, en outre, que l'exposition de la population aux ML ne soit pas seulement conditionnée par l'ingestion de produits alimentaires mais également par le tabagisme.

### 3.2. Polluants organiques persistants (POP)

On ne connaît pas le nombre de produits chimiques à classer dans la catégorie des "polluants organiques persistants (POP)" mais, quoi qu'il en soit, il y en a certainement plus que ce que répertorient la liste des POP considérés comme "dangereux" (PNUE, 1998; CEE-ONU, 1998a) et les actuels programmes de surveillance en la matière.

#### 3.2.1. Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) – la combustion reste une source majeure de concentrations dans l'environnement

Les HAP comprennent une suite de 280 substances dont 16 ont été sélectionnées par l'UE et l'Agence américaine pour la protection de l'environnement (EPA) comme étant prioritaires (Howsam et Jones, 1998; Keith et Telliard, 1979). Les HAP sont ubiquitaires et beaucoup présentent des demi-vies dans l'environnement qui dépassent des semaines, voire des mois. Ils sont sujets à divers processus chimiques et photochimiques au sein de l'environnement, dont certains favorisent la décomposition en produits moins toxiques tandis que d'autres donnent lieu à des composés plus dangereux, comme les HAP nitrosubstitués (Harvey et Jones, 1998).

Les principales sources de HAP sont les combustibles fossiles et organiques comme le bois. On estime que la combustion est responsable de plus de 90% des concentrations dans l'environnement. Même s'il est difficile de les quantifier, les procédés qui ne font pas appel à la combustion, comme la production et l'utilisation de créosote et de goudron de houille, constituent d'importantes sources primaires et secondaires en puissance (Howsam et Jones, 1998). Les systèmes de combustion présentent le potentiel de dispersion le plus élevé sur de grandes étendues; toutefois, il se peut que ce potentiel diminue en termes relatifs avec la baisse des émissions favorisée par les mesures de prévention et de réduction intégrées de la pollution (IPPC) (cf. également chapitre 3.4), même si le total des émissions est appelé à augmenter du fait de l'activité industrielle (cf. chapitre 2.2).

L'exposition humaine se fait principalement par l'inhalation de particules de fumée sur lesquelles les HAP se fixent facilement. Certaines pratiques volontairement adoptées, comme le tabagisme et l'utilisation de produits chimiques domestiques tels que les désodorisants d'atmosphère, favorisent d'importantes concentrations intérieures de HAP et augmentent le risque d'exposition humaine (Wallace, 1993).

#### 3.2.2. Dispersion de composés organochlorés dans le sol et les eaux souterraines – un problème d'envergure mondiale

La synthèse de produits organochlorés est devenue une des parties les plus importantes de l'industrie chimique (Nolte et Jonas, 1992), représentant quelque 55% de la production (EuroChlor, sans date). Les principaux produits étant les pesticides, les biocides ainsi que divers éléments entrant dans la composition de toute une gamme de produits à usage industriel et domestique.

Des hydrocarbures chlorés d'un certain type sont volontairement libérés dans le milieu naturel: il s'agit de ceux utilisés comme *produits phytosanitaires* (insecticides, fongicides, herbicides) et *biocides*. Les ingrédients actifs de ces produits ne se limitent pas aux hydrocarbures chlorés, il peut également s'agir d'autres composés organiques, organo-métalliques ou métalliques. En général, l'application de ce type de substances donne lieu à des émissions provenant de sources diffuses (ex.: agriculture, peinture antisalissures organostannique pour bateaux), quoique les rejets de sources linéaires (ex.: élimination des mauvaises herbes sur les voies ferrées) ou ponctuelles (protection du bois, bain parasiticide pour ovins, déversements accidentels) soient également possibles en cas d'applications spécifiques.

Les facteurs d'émissions liés aux activités industrielles et aux produits domestiques varient considérablement, mais restent généralement faibles dans un scénario d'utilisation normale. On constate de petites pertes au niveau de la technosphère, dues à l'abrasion, à l'usure ou aux fuites, principalement des PCB provenant d'installations électriques. Les plastiques à base de PVC ont suscité quelques inquiétudes du fait surtout des émissions provenant d'additifs, comme les agents stabilisants et plastifiants (ex.: phtalates, paraffines chlorées), et se retrouvant dans le flux des déchets, et de produits de consommation destinés aux enfants. Grâce au recyclage d'un grand nombre de produits en PVC et à un meilleur contrôle du processus d'incinération, l'impact de la formation de dioxines dans le traitement thermique des déchets a pu être limité.

La plupart des composés organochlorés lipophiles (à savoir ceux absorbés par les graisses) se trouvent dans la partie solide du sol (la fraction organique ou argileuse), avant de migrer vers des couches plus profondes. Plusieurs pays européens ont relevé la présence de pesticides dans la nappe phréatique, bien que les données fiables concernant les POP en général soient limitées (Denzer *et al.*, 1998).

Les polluants finissent par atteindre la mer via les eaux de surface ou y sont transportés, entre autres, par les colloïdes ou les particules (Craig et Guth, 1996).

L'émission primaire dans l'air ou l'évaporation durant l'application accentue la dispersion globale des POP dérivés des pesticides, qui suivent les schémas de circulation atmosphérique (Pacyna et Lindgren, 1997). Le cheminement des POP dans l'air et leur éventuelle décomposition sont liés à la présence de particules et d'oxydants. Dans des conditions tropicales, les POP provenant des biocides se décomposent relativement rapidement lorsqu'ils atteignent le sol; par contre, les POP contenus dans l'air, revolatilisés et fixés sur des particules se diffusent vers le Nord, en direction de l'Arctique, entraînés par la circulation des masses d'air à l'échelle mondiale (Wania et Mackay, 1996a). Les phénomènes de (re)volatilisation et de dépôt compliquent l'évaluation des émissions et des dépôts.

L'empoisonnement grave aux hydrocarbures chlorés chez les êtres humains est rare en Europe et est généralement dû à des rejets accidentels lors d'activités de fabrication, de stockage ou d'application. La bioaccumulation (Blomkvist *et al.*, 1992) et la persistance dans bon nombre de milieux environnementaux peuvent favoriser une exposition à faible dose et à long terme des espèces non cibles. Les effets sur la santé humaine et animale d'une exposition à faible dose et à long terme, continue ou intermittente, sont variables et souvent difficiles à cerner. Certaines manifestations pathologiques, comme l'amincissement de la coquille chez de nombreuses espèces d'oiseaux, une malformation du squelette chez les phoques et les loutres, et des troubles hormonaux (endocriniens) et reproductifs chez différentes espèces, ont été mises sur le compte de la présence de pesticides dans les tissus de ces animaux (Agence suédoise pour la protection de l'environnement, 1996).

L'utilisation, encore aujourd'hui, de certains ingrédients actifs jugés problématiques, comme le DDT, dans les pays en développement, entraîne une dispersion qui touche les régions européennes, malgré le fait que ces ingrédients ont fait l'objet d'une suppression progressive en Europe occidentale (CEE-ONU, 1998a). Il se pourrait que la réduction de la toxicité pour l'homme et la simplification de l'utilisation pour les agriculteurs moins instruits constituent deux raisons valables pour continuer à employer ces produits dans les pays en développement (Koss, 1997). Le commerce de matériel végétal (aliments, textiles), en expansion constante, offre un nouveau vecteur anthropogène de dispersion transfrontalière et un risque éventuel d'exposition humaine en Europe.

L'utilisation de pesticides en général – mesurée en volume d'ingrédient actif – semble avoir diminué dans la plupart des pays de l'UE au cours des deux dernières décennies (Thyssen, 1999; figures 3.3.7 et 3.3.8). Néanmoins, même si la production et l'utilisation de DDT et de lindane sont limitées ou interdites depuis des dizaines d'années, il faudra attendre longtemps avant que les réservoirs des différents compartiments environnementaux ne soient totalement épuisés et que les amas aient disparu.

### 3.2.3. Dioxines et furannes: des données raisonnables pour les émissions dans l'air mais pas pour les autres voies d'introduction

Les dioxines forment une catégorie de POP devenue tristement célèbre depuis la catastrophe de Seveso (Italie) de 1977 ayant impliqué la plus toxique des dioxines, à savoir le congénère tétrachloro-2,3,7,8 dibenzo-p-dioxine (TCDD). Ce composé, qui est en fait une impureté que l'on trouve dans certains herbicides, est à l'heure actuelle la seule substance de la famille des dioxines que l'on recommande de classer comme cancérigène pour l'homme (Becher *et al.*, 1998).

Figure 3.3.7 **Consommation de pesticides [tonnes d'ingrédient actif] exprimée dans le temps pour certains pays européens.**

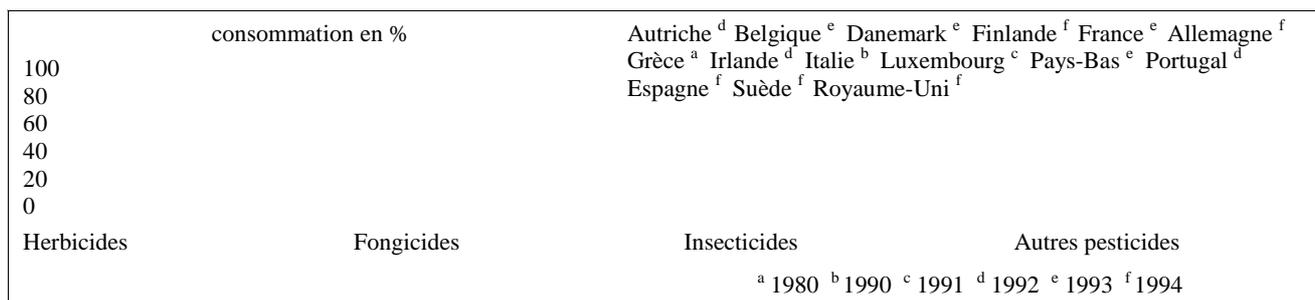
Tonnes d'ingrédient actif		Suède					Allemagne			
Finlande		4500	3500	2500	1500	500	40 000	35 000	30 000	25 000
2500	2000									
1500	1000									
France		Espagne								
105 000	95 000	105 000	85 000	115 000	95 000	75 000				
85 000	75 000	1984	1989	1994	1995	1996	1997	1998		

La consommation de pesticides dans les différents pays de l'UE ne suit pas un schéma uniforme, dans la mesure où elle est fonction de l'activité agricole et de la législation nationale concernant certaines substances. Les niveaux absolus reflètent la taille du pays ainsi que l'importance respective du secteur agricole. Toutefois, la consommation exprimée en volume ne traduit pas nécessairement l'impact sur l'environnement, étant donné que des substances plus actives et plus spécifiques sont élaborées.

Source: New Chronos/EUROSTAT

Consommation de pesticides en pourcentage, en fonction du type de pesticide

Figure 3.3.8



Les pesticides ne sont pas seulement utilisés en agriculture, bien que cette utilisation soit la plus importante dans bon nombre de pays. Le type de pesticide requis reflète les problèmes propres à chaque zone géographique: les pays connaissant un climat humide comme les pays du centre de l'Europe ou de la Scandinavie sont principalement confrontés au problème d'élimination des mauvaises herbes, tandis que les pays méditerranéens ont surtout recours aux pesticides pour protéger leurs cultures contre les champignons.

**Source:** New Chronos/EUROSTAT

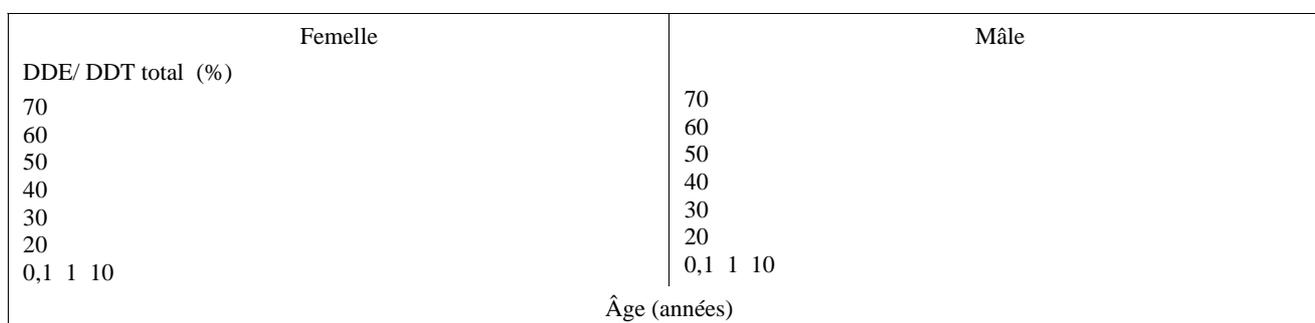
Les dibenzodioxines polychlorées (PCDD) et les dibenzofurannes polychlorés (PCDF), ainsi que les dérivés de ces deux familles, sont présents en traces naturellement; cependant, leur formation à plus grande échelle comme sous-produits provient de la mauvaise combustion de matières organiques en présence de chlore (ICC, 1996).

Les demi-vies des dioxines dans l'atmosphère sont de l'ordre de plusieurs jours, ce qui suffit à une dispersion globale de celles-ci (Renner, 1996). Leurs demi-vies dans le sol et les biotes, où elles s'accumulent dans les tissus adipeux des grands prédateurs, sont de l'ordre de plusieurs années (Becher *et al.*, 1998) (figure 3.3.9). La principale voie d'introduction chez les humains est l'alimentation.

Le cinquième programme d'action écologique de l'UE (1993) s'est fixé pour objectif de réduire les émissions de dioxines de 90% d'ici 2005 par rapport au niveau de référence de 1985. Le brûlage du bois à domicile et, éventuellement, la co-incinération d'ordures ménagères constituent une source non négligeable de dioxines dans certains États membres (figure 3.3.10). Ces sources ne sont faciles à surveiller ni à contrôler et sont susceptibles de former un fond de pollution anthropogène inévitable. Les sources liées à l'industrie et aux transports permettent une évaluation plus aisée. Dans le cas des transports, ce type de pollution est associé à l'utilisation d'essence plombée et devrait donc bientôt disparaître complètement. Il existe des réglementations qui contrôlent les émissions de dioxines dues à l'incinération de déchets dangereux (cf. chapitre 3.7); par contre, rien ne réglemente les émissions provenant des installations industrielles.

Comparaison des ratios DDE/DDT total chez les mammifères de l'Arctique, mâles et femelles, d'âges différents

Figure 3.3.9



Des ratios DDE/DDT total peu élevés à des âges avancés indiquent une perte de DDE par transfert reproductif.

**Source:** Borell *et al.*, 1995

Figure 3.3.10

**Émissions dans l'air de PCDD/PCDF pour certains pays et pour les catégories CORINAIR où des apports considérables ont été observés.**

Autriche		
Belgique		
Suisse		
Allemagne	Combustion dans le cadre de la production énergétique	Combustion non industrielle
Danemark	Combustion dans le secteur de la fabrication	Procédés de production
Espagne	Utilisation de solvants et d'autres produits	Transport routier
France	Autres sources mobiles	Traitement et élimination des déchets
Luxembourg	Agriculture, sylviculture, affectation des terres	Nature
Norvège	Feux	
Pays-Bas		
Suède		
Finlande		
Royaume-Uni		
0 5 10 15 20 25		
gl - TEQ/an		

Émissions de dioxines et de furannes dans quatre pays disposant de statistiques suffisantes en la matière. En Belgique, en Allemagne et au Royaume-Uni, la source prédominante est le traitement des déchets ; en France, c'est la combustion dans le secteur de la fabrication qui vient en premier. Les chiffres absolus n'indiquent pas nécessairement une stratégie peu active de lutte contre la pollution mais l'importance relative de l'industrie et des techniques de gestion des déchets (incinération).

Source: Quass et Fermann, 1997

#### 4. Estimation de l'exposition

##### 4.1. Dispersion, voies d'exposition et difficultés de lier les effets sur la santé à l'exposition

Divers facteurs doivent être pris en considération lorsqu'on veut, à partir de données de mesure de l'environnement, procéder à une estimation du niveau d'exposition et lier celui-ci aux effets sur la santé observés (Corvalán et Kjellström, 1996). Parmi les variables qui commandent les doses reçues, citons: la durée d'exposition, le temps d'exposition par rapport à la durée de vie totale d'un organisme (les enfants peuvent montrer un indice d'exposition par unité de poids corporel supérieur aux adultes – AEE/PNUE, 1998), la capacité de bio-accumulation, les concentrations absolues ou les concentrations qui dépassent certains seuils. Les voies d'exposition les plus courantes sont l'ingestion, l'inhalation et l'absorption par le derme; chez l'homme, le milieu environnant, le style de vie et l'alimentation, y compris le lait maternel, doivent être pris en considération (figure 3.3.11).

L'exposition à un produit chimique en particulier n'est pas nécessairement due à sa simple présence dans un milieu donné (Feijtel *et al.*, 1997b); par ailleurs, les prévisions en matière d'exposition sont très vagues (encadré 3.3.2). Dans le cas des métaux lourds, les caractéristiques physico-chimiques ne suffisent pas à évaluer la biodisponibilité et l'écotoxicité (van Brummelen *et al.*, 1998), car très souvent la biodisponibilité se trouve accrue par la complexation organique et la formation de composés organo-métalliques. La dose totale reçue par un récipiendaire n'est pas le seul facteur à jouer un rôle important, il faut également tenir compte de la dose reçue par des tissus en particulier au cours du temps. Le problème spécifique de la bio-accumulation et de la bio-amplification au niveau des compartiments secondaires et tertiaires doit faire l'objet d'une attention spéciale lors de l'évaluation du processus d'exposition (Feijtel *et al.*, 1997). De même, il faut s'intéresser à la transformation des produits chimiques *in vivo* et dans d'autres milieux environnementaux, ainsi qu'à l'exposition à ces produits transformés. Dès lors, il semblerait que les évaluations d'impact basées sur les ratios PEC (concentration prévue dans l'environnement)/PNEC (concentration prévue sans effet) ne soient pas suffisantes dans le cas de certaines substances chimiques bio-accumulantes.

L'évaluation des risques sur base de l'exposition peut servir à identifier des priorités visant à réduire cette exposition. À ce propos, le rapport AEE/PNUE 1998 souligne:

Une évaluation, à partir des expositions, qui utilise la persistance et la couverture territoriale d'un produit chimique comme un indicateur de menace écologique requiert moins de données et peut généralement être réalisée plus rapidement, par rapport à une évaluation des risques basée sur les effets toxiques (Scheringer et Berg, 1994). Ce type d'évaluation peut également aider à déceler tout écart entre ceux qui tirent parti des substances chimiques et ceux qui en subissent les préjudices écologiques et sanitaires, dans la mesure où les produits chimiques qui présentent une persistance et une couverture territoriale élevées ont la capacité de répartir les coûts sur une zone beaucoup plus étendue que celle qui en reçoit les bénéfices, comme c'est le cas par exemple des CFC et des dommages causés à la couche d'ozone. Une suggestion a été faite: utiliser la méthode d'évaluation des risques basée sur les expositions afin de procéder à un examen initial des substances chimiques, et compléter cette méthode avec une évaluation des risques axée sur les effets toxiques là où cela peut s'avérer rentable et où les données disponibles le permettent (Scheringer, 1997).

Certaines des difficultés du rapport entre l'évaluation des expositions et celle des risques peuvent être illustrées par le cas des dioxines (encadré 3.3.3).

**4.2. Mélanges et substances chimiques non identifiées: une source d'inquiétudes**

L'importance des activités personnelles contribuant au phénomène d'exposition a été mise en exergue par Wallace (1993). Les poussières provoquées par les activités ménagères peuvent accentuer l'exposition aux particules et aux produits chimiques liés à celles-ci. L'exposition des personnes, à l'intérieur de chez elles, à certains produits chimiques peut s'avérer significative. C'est le cas notamment du paradichlorobenzène contenu dans les boules antimites et les désodorisants d'atmosphère, du tétrachloroéthane qui se dégage des vêtements qui reviennent du nettoyage à sec, des résidus de pesticides ou des teintures pour textiles.

**Exposition aux polybromodiphényléthers (PBDE)**

Figure 3.3.11

Niveau de BDE dans le lait maternel	Exposition aux BDE sur le lieu de travail
ng/ g de matières grasses	ng/ g de matières grasses
3000	10
2000	5
1000	0
0	Nettoyage      Assemblage électronique
1970 1980 1990 2000	BDE-47
BDE	BDE-183

Huit PBDE différents ont été analysés dans le lait de mères suédoises; les échantillons regroupés ont été collectés à partir de 1972, -76, -80, -84/85, -90, 96 et -97. Les mères étaient âgées de 27 à 31 ans. Les concentrations totales de PBDE (ng par gramme de lipides extraits (l.w.) représentent la somme des huit congénères de PBDE analysés. Le congénère de PBDE majoritairement présent dans le lait des mères était le 2,2',4,4'-tétrabromodiphényléther, représentant près de 60% des concentrations totales de PBDE dans le lait. La teneur en PBDE est à comparer avec les concentrations totales de PCB en 1972 (environ 1100 ng/g l.w.) et 1997 (environ 320 ng/g l.w.). Les concentrations de PBDE dans le lait maternel en Suède sont en augmentation alors que d'autres contaminants sont en baisse, comme les PCB par exemple. La différence aujourd'hui est de l'ordre de 80 fois et il faut s'attendre à un doublement des concentrations de PBDE dans le lait d'ici cinq ans à moins que la tendance ne se modifie.

**Source:** gauche: Norén, K. et Meironyté, D., *Organohalogen Compounds* 38 (1998) 1-4; droite: Meironyté, D., Bergman, Å. et Norén, K., *Organohalogen Compounds* 35 (1998) 387-390

**Encadré 3.3.2. Des prévisions incertaines en matière d'exposition**

L'incertitude des prévisions en matière d'exposition constitue un aspect important dans le contexte réglementaire; cette incertitude vient du fait qu'il est par essence impossible de connaître l'ensemble des propriétés d'un système à tout moment, dans l'espace et le temps. Au niveau conceptuel, il existe cinq sources d'incertitude (Cowan *et al.*, 1995):

- la variance déterministe (ex.: erreur expérimentale);
- la variance stochastique (ex.: variations naturelles), à savoir les propriétés environnementales qui changent dans le temps et dans l'espace et que l'on ne peut contrôler;
- la variance au niveau des taux de réaction qui sont à la fois déterministes et stochastiques;
- les variances liées au style de vie comme l'âge, les taux d'ingestion et les préférences alimentaires;
- les erreurs commises par le concepteur dans l'application du modèle et la mauvaise conceptualisation du problème de la part de l'utilisateur.

<b>Encadré 3.3.3. Dioxines : exposition actuelle du public, dose minimale à effets nocifs et dose journalière admissible</b>	
	Dose journalière de dioxines et composés de type dioxine <sup>1</sup> (TCDD pg TEQ /kg/gw/jour) <sup>2</sup>
Dose adulte actuelle (pays industrialisés)	2-6
Dose minimale à effets nocifs, adultes (estimation à partir d'études animales)	14-37
Dose journalière admissible (OMS : la dose minimale divisée par 10 exprime le facteur d'incertitude composite pour les différences de prédisposition entre les animaux et les humains, entre les humains mêmes – à savoir entre fœtus et adultes – et les différences au niveau des demi-vies des produits chimiques dans les mélanges TEQ)	1-4
<sup>1</sup> 29 dibenzo-p-dioxines, dibenzofurannes et PCB se sont vu attribuer des facteurs d'équivalent toxique (TEF), basés sur la dioxine la plus dangereuse, la TCDD; ensuite, en combinaison avec leurs concentrations dans les mélanges, ceux-ci peuvent être totalisés pour former une concentration d'équivalent toxique (TEQ), en supposant que leurs effets s'additionnent. <sup>2</sup> Concentration d'équivalent toxique par rapport à la dioxine TCDD, en picogrammes par kg de poids corporel par jour.	

**Source:** AEE, tiré de l'OMS (sous presse)

Par conséquent, les concentrations massives dans les milieux ambiants, comme l'air ou l'eau, et les taux de consommation respectifs peuvent conduire à une sous-estimation du niveau réel d'exposition.

Les êtres humains et les écosystèmes sont constamment exposés à un mélange de produits chimiques naturels et manufacturés, pourtant, peu d'entre eux sont surveillés ou ont été identifiés. Les effets toxiques de l'exposition à certaines substances chimiques par certaines voies, comme l'ingestion ou l'inhalation, sont bien connus, et des doses mortelles et acceptables ont été fixées. Toutefois, on ne connaît pas bien les effets des mélanges de substances chimiques à faibles concentrations (van Leeuwen *et al.*, 1996), en particulier si les effets des substances isolées ne se manifestent pas immédiatement. La méconnaissance de l'interrelation entre l'historique d'exposition chimique d'un individu et les effets éventuellement observés empêche, dans la plupart des cas, de dégager des liens de causalité bien définis (Nurminen *et al.*, 1996). Même au sein de la population humaine elle-même, la prédisposition de certains sous-groupes, comme les enfants, peut s'écarter considérablement de la moyenne.

Parmi les groupes de substances qui inquiètent de plus en plus et pour lesquels on sait peu de choses quant à leur impact écologique, on trouve les retardateurs de flamme bromés (encadré 3.3.4) et les perturbateurs endocriniens (Weybridge, 1996).

#### **Encadré 3.3.4. Retardateurs de flamme bromés**

Les retardateurs de flamme forment un groupe varié de composés organiques et inorganiques destinés à renforcer le pouvoir ignifuge des polymères et d'autres matières. Le PISC (1997) répertorie 175 composés connus, dont la plupart sont des composés organiques bromés. Ces produits sont surtout utilisés dans la fabrication de boîtiers en matières plastiques pour des appareils électriques et électroniques, comme les téléviseurs, les ordinateurs et les appareils électroménagers, ainsi que de plaquettes de circuits, de câbles et de textiles.

Les composés comme les polybromobiphényles (PBB, PISC, 1994a) et les polybromodiphényléthers (PBDE, PISC, 1994b) sont des précurseurs des composés analogues bromés PBDD/F à PCDD/F (PISC, 1998) et peuvent se former dans les mêmes conditions. Des concentrations élevées de PBDD/F ont été relevées dans des incendies de maisons ou de bureaux ; ces concentrations trouvant leur origine dans des étoffes, des matériaux isolants ou des équipements de bureau.

Les propriétés sanitaires et environnementales des PBDE et des composés similaires sont mal connues, mais elles persistent dans l'environnement. La bio-accumulation décroît avec l'augmentation du degré de bromation, mais la déshalogénéation ne peut être exclue (Kemi, 1996).

L'augmentation des concentrations dans l'environnement est inquiétante. Si l'on se base sur l'expérience des PCB, il est évident qu'il existe un risque d'impact complexe et nocif à plus long terme. Des mesures visant à empêcher toute nouvelle dispersion à partir de la technosphère s'imposent donc (Kemi, 1996).

#### *4.3. Surveillance et modélisation en vue de prévoir la destination finale des produits chimiques dans l'environnement: plus d'informations sur les propriétés environnementales sont nécessaires*

La surveillance et la modélisation représentent deux éléments d'un même processus visant à identifier la destination finale des substances chimiques dans l'environnement. Les programmes de surveillance tendent à se concentrer sur les vecteurs relativement mobiles comme l'air et l'eau. Les sols, les sédiments et d'autres vecteurs solides sont souvent négligés (OCDE, 1998 – cf. également chapitre 3.6), même s'ils ont la capacité d'absorber les polluants et de se transformer en définitive en sources secondaires à long terme. Les rejets de polluants sont provoqués par des modifications affectant la chimie de l'eau ou, dans le cas des sédiments fluviaux, par des épisodes d'écoulements pluviaux, ce qui fait qu'ils peuvent échapper aux programmes de surveillance (Leeks et Jarvie, 1998). Le contrôle des expositions chimiques dues aux produits de consommation est également négligé. Le projet LOIS (*Land-Ocean Interaction Study* – Neal *et al.*, 1998) et les conclusions d'un atelier organisé récemment (OCDE, 1998) ont mis en évidence l'importance d'élaborer des programmes de surveillance à la fois flexibles et bien conçus.

Les modèles mis en place ont deux objectifs principaux:

- a) tester les hypothèses relatives au comportement des systèmes naturels et à la dispersion des substances; et
- b) effectuer des prévisions au sujet de la destination finale des produits chimiques dans l'environnement, sur la base des hypothèses testées.

À côté des modèles mécanistes, la description du schéma de migration des substances chimiques en un site donné, reposant sur des modèles multi-milieux (MMM) et exploitant des données propres au site, a gagné de l'importance (figure 3.3.12).

Une application non encore totalement explorée des MMM consiste à tester la cohérence des normes environnementales: en règle générale, les concentrations autorisées de contaminants dans les différents milieux sont fixées de manière isolée, sans rapport les unes avec les autres, et peuvent ne pas être réalisables en même

temps (Cowan *et al.*, 1995). Les MMM permettront également d'établir des priorités en vue des recherches ultérieures et d'évaluer la pertinence des nouvelles données proposées. Les MMM aident donc à focaliser les programmes d'évaluation et de surveillance des expositions sur le compartiment ou la voie d'introduction à l'impact prévisionnel le plus élevé.

À plus grande échelle, les MMM ont servi à prédire la dispersion globale des POP, sur la base d'une chaîne de modèles agencés le long d'un méridien (modèle méridional), simulant "l'effet sauterelle" (CCCE, 1997) et permettant une estimation du "temps de récupération" de l'environnement suite à l'élimination progressive d'un produit chimique (Mackay *et al.*, 1996).

## 5. Perspectives pour 2010

L'utilisation de certains produits chimiques devrait diminuer au cours de la prochaine décennie dans l'UE. Cependant, une croissance de 30 à 50% de la production chimique est attendue pour la plupart des pays de l'UE d'ici 2010, en conséquence du développement de l'activité économique, en ce compris le transport routier et la production agricole (Commission européenne, 1999; tableau 3.3.2). Cette croissance anticipée pourrait attiser les inquiétudes à l'égard de la santé humaine et des écosystèmes (cf. sections précédentes). Une épaisse nébuleuse plane encore au-dessus des prévisions en matière d'émissions (et partant, des taux de concentrations et de dépôts) et du lien entre l'exposition et les effets. Par exemple, en ce qui concerne la dioxine, les incertitudes actuelles en matière d'émissions vont de 5 à 20.

Quoi qu'il en soit, il importe d'examiner les tendances futures qui concernent les principaux groupes de composés chimiques persistants, vu le risque potentiel d'incidences considérables. Les émissions atmosphériques, les concentrations et les dépôts ont fait l'objet d'une modélisation (Commission européenne, 1999) à l'échelle européenne en ce qui concerne certains ML, POP ainsi que les fines particules (PM10). Les estimations d'émissions pour 1990 ont été préparées dans le cadre de l'inventaire d'émissions conjoint OSPARCOM-HELCOM-CEE/ONU (UBA-TNO '97), et sont utilisées afin d'élaborer des prévisions pour 2010. Plus récemment, les estimations du RIVM ont révélé des niveaux d'émissions légèrement différents pour plusieurs substances. Elles ne sont pas exploitées dans le présent rapport pour deux raisons: a) les niveaux d'émissions n'ont pas été évalués en fonction des indicateurs d'état et d'impact et b) la documentation doit être vérifiée.

### 5.1. Métaux lourds: tendances en matière d'émissions

Grâce à l'élimination progressive de l'essence plombée (85/210/CEE), les émissions de plomb dans l'UE et les pays candidats à l'adhésion ont, en moyenne, diminué de moitié, voire plus, entre 1990 et 1996; de nouvelles réductions sont attendues d'ici 2010. L'introduction parallèle de convertisseurs catalytiques devrait toutefois, selon toute vraisemblance, faire augmenter les émissions de platine, que ce soit par rejet direct ou lors des opérations de retraitement.

Selon les prévisions, les tendances positives favorisées par les mesures de réduction, telles que l'amélioration de l'efficacité et de la couverture géographique des unités de recyclage, devraient être contrecarrées par un développement généralisé de l'activité économique (Commission européenne, 1999). Dès lors, les émissions globales de cadmium et de mercure dans les pays de l'AEE sont appelées à croître de 26 et 30% respectivement entre 1990 et 2010 (figure 3.3.13).

Représentation graphique d'un modèle multi-milieux

Figure 3.3.12

Air Eau Sédiment Sol Nappe phréatique	Les modèles multi-milieux (MMM) reposent sur la subdivision d'un "monde-unité" en plusieurs fractions représentant les principaux milieux environnementaux, comme l'air, l'eau, la nappe phréatique, le sol et les biotes. Les substances chimiques se répartissent parmi ces milieux en fonction de certaines propriétés physico-chimiques. <b>Source:</b> Cowan <i>et al.</i> , 1995
---	---

Exemples de vecteurs d'utilisation chimique et expositions résultantes

Tableau 3.3.2.

Principaux vecteurs	Substances chimiques	Sources
Production alimentaire	Pesticides, Cd, Hg	traitement des cultures engrais phosphatés traitement des semences
Transports	Pb Pt, Pd, HAP, composés organiques	additifs pour essence (dans certains pays) ; convertisseurs catalytiques ; combustion incomplète, raffinage du pétrole
Conversion des carburants	HAP, Cu, Cd, Hg, As	combustion incomplète, cendres volantes
Industrie minière et métallurgique	Cu, Cd, Hg, As, Cd	transformation des minerais raffinage du zinc
Produits de consommation (croissance du PIB)	Dioxines, furannes	incinération des déchets

Source: AEE

Les émissions de cuivre (provenant principalement des activités minières et de fusion) augmentent de 8% et sont inégalement distribuées entre les pays. Les politiques nouvellement mises en place favorisent une réduction appréciable des émissions de plomb, de cuivre et de mercure dans les pays candidats à l'adhésion, bien que les émissions de cadmium devraient, estime-t-on, augmenter de près de 4% en raison de la croissance du transport routier et de l'industrie chimique.

En outre, on constate une réduction de la teneur en soufre dans les carburants (suite à la législation de l'UE en la matière – COM(97)88) ainsi qu'une désaffection pour les combustibles solides au profit des combustibles liquides (CEE-ONU, 1998b). Les émissions de métaux lourds (ML) et d'arsenic seront également réduites dans la mesure celles-ci sont souvent associées à la pyrite, qui est la principale source de soufre présente dans le charbon et le lignite. L'amélioration des techniques de traitement des eaux usées et la multiplication des raccordements au réseau d'égouts, associées à un contrôle plus sévère des rejets industriels, ont contribué à réduire la charge de ML dans les rivières mais ont accentué le problème d'élimination des boues d'épuration contaminées.

Figure 3.3.13 Variations projetées (en %) des émissions de certains produits chimiques, entre 1990 et 2010

Variations projetées (en %) entre 1990 et 2010	UE
80 60 40 20	Pays candidats à l'adhésion
0 -20 -40 -60 -80	Cd Cu Pb Hg
	PCDD/F HCB HAP PCB
	XYL Atrazine Endosulfane HCH PCP
	Substance

Source: Commission européenne, 1999

### 5.2. Pesticides et polluants organiques persistants: tendances en matière d'émissions

Le développement de l'activité économique en général et de la production agricole devrait, selon les projections, contrer les tendances positives favorisées par les mesures de réduction (Commission européenne, 1999). Les mesures d'action inscrites dans le cadre de la directive relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution (IPPC), et des textes qui l'ont précédée, sont censées faire baisser les émissions de dioxines/furannes (émanant des grandes installations de combustion) et de PCB. Les mesures visant à limiter la consommation énergétique et/ou à améliorer l'efficacité du processus de conversion devraient également jouer un rôle positif à cet égard.

<b>Variations des dépôts de plomb, 1990 – 2010</b>	Mer du Nord
0 1000 km	Océan Arctique
Variations en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{an}$ – cellule: 30' x 30'	Océan Atlantique
augmentation > 0,005	Mer Noire
pas de variation	Mer Méditerranée
-0,005 – -10	Manche
-10 – -25	
-25 – -75	
diminution < -75	

#### Carte 3.3.1

Source: Commission européenne, 1999

Dans l'Europe occidentale, la croissance prévue au niveau du transport routier devrait entraîner une augmentation des émissions de HAP (comme le benzoapyrène par exemple – figure 3.3.13) et de xylène. Dans les pays candidats à l'adhésion, cette hausse sera contrebalancée par la mise en circulation de véhicules plus propres, bien que l'accroissement attendu du volume annuel de déchets incinérés provoquera un renforcement des émissions d'hexachlorobenzène (HCB).

### 5.3. Concentrations et dépôts

S'agissant des métaux lourds, si l'on peut dire que les concentrations de plomb (carte 3.3.1) devraient baisser sensiblement, il faut s'attendre à une augmentation importante du taux de cadmium dans l'environnement (carte 3.3.2). D'après les prévisions, les concentrations atmosphériques dans l'UE devraient enregistrer une hausse de près de 38 et 31% respectivement, entre 1990 et 2010. Les pays comme l'Autriche, l'Italie, les Pays-Bas et la Belgique, qui présentaient des concentrations élevées en 1990, devraient faire face à un renforcement encore plus prononcé des taux de concentration d'ici 2010. D'autres pays comme l'Allemagne et la Grèce, qui affichaient des niveaux élevés en 1990, ne devraient voir leurs taux de concentration s'accroître que de façon marginale en 2010. Quant au Royaume-Uni, à la France et à l'Espagne, leurs taux de concentration, qui se situaient jadis en dessous de la moyenne communautaire en 1990, passeront au-dessus de celle-ci en 2010.

Pour l'UE dans son ensemble, les dépôts de cadmium devraient augmenter de 0,26 à 0,34 g ha/an, soit de 31%, entre 1990 et 2010. Au niveau national, seules la Finlande, la Suède et l'Allemagne devraient voir leurs dépôts se maintenir à niveau stable ou relativement stable entre 1990 et 2010. En comparaison, l'Espagne et le Portugal doivent s'attendre à une augmentation de plus de 65% de leurs taux de dépôts. En 2010, les pays qui présentent les plus forts taux de dépôts devraient rester, d'après les prévisions, les Pays-Bas, l'Autriche, l'Italie, la Belgique et l'Allemagne. Grâce à la mise en œuvre des nouvelles politiques prévues, les concentrations dans l'air et les dépôts de dioxines devraient tous deux diminuer dans l'UE15, entre 1990 et 2010. Les dépôts de dioxines baisseront de 10% entre 1990 et 2010. Les taux les plus élevés sont attendus aux Pays-Bas, en Belgique, en Allemagne, en France, au Royaume-Uni et dans le Nord de l'Italie; toutefois, les dépôts diminueront assez rapidement (40% normalement) dans la majorité de ces pays entre 1990 et 2010. Par contre, en Espagne et au Portugal, les prévisions concernant les dépôts de dioxines font état d'une nette hausse, d'un facteur de 3. Malgré tout, le Nord-Ouest de l'Europe continuera à afficher les niveaux de dépôts les plus élevés. Les concentrations de HAP dans l'atmosphère sont appelées à croître d'ici 2010 (carte 3.3.3), sous l'effet de la multiplication des

sources de combustion (principalement les moteurs à explosion des véhicules) ou du renforcement de leur niveau d'activité. Les sources diffuses et domestiques sont difficiles à contrôler, quoique certaines pratiques, comme le brûlage de chaume, soient déjà interdites dans plusieurs pays de l'UE15.

Les concentrations de pesticides et les processus de redistribution, comme la lixiviation vers la nappe phréatique, dépendent des propriétés inhérentes à la substance concernée et à l'environnement. Les concentrations de lindane (carte 3.3.4) devraient baisser suite à son interdiction généralisée; pour les autres pesticides, les concentrations devraient par contre augmenter du fait du développement de l'activité agricole.

L'exposition humaine aux POP en milieu intérieur est fortement liée aux activités personnelles et à la disponibilité et à l'utilisation des produits de consommation (liquides de nettoyage, désodorisants d'atmosphère) et donc étroitement liée aussi à la croissance du PIB.

Les phénomènes de bio-accumulation se poursuivront en raison des processus de redistribution, et cela pendant une longue période après l'interdiction d'utilisation d'une substance.

#### 5.4. Influence des principales politiques et situation par rapport aux objectifs

L'objectif premier du protocole de 1988 à la convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (relatif aux métaux lourds et aux polluants organiques persistants) est d'éliminer les rejets, émissions et pertes dans le milieu naturel. Dans un premier temps, on réduira la quantité de ML dans les applications présentant un facteur d'émissions élevé durant l'utilisation. Un des exemples les plus réussis en la matière est le remplacement du plomb ou du cadmium dans les pigments (CEE-ONU, 1998b). L'objectif adopté par les parties à l'OSPAR, qui vise à rapprocher le plus possible des niveaux de fond, en l'espace d'une génération, les rejets et les émissions de ML et de substances synthétiques, constitue un défi encore plus difficile.

Le deuxième protocole relatif au soufre, bien qu'il ne cible pas explicitement les ML et l'arsenic, réduira ce type d'émissions au départ des sources de combustion. L'amélioration du contrôle des émissions dans l'air et dans l'eau permettra de limiter les expositions correspondantes, mais risque d'entraîner l'émergence de sources secondaires sous la forme de déchets chargés de ML qu'il convient d'éliminer en toute sécurité.

Pour bon nombre de substances, dont les ML et les pesticides, des limites et des objectifs ont été fixés pour les taux de concentration dans les eaux souterraines, tant à l'échelon européen (par exemple dans la proposition de directive visant à instituer un cadre communautaire dans le domaine de l'eau) que national. Toutefois, dans certaines régions les normes spécifiées pourraient s'avérer difficiles à respecter.

Mer du Nord Océan Arctique Océan Atlantique Mer Noire Mer Méditerranée Manche	<p style="text-align: center;"><b>Variations des émissions de cadmium, 1990 – 2010</b></p> <p style="text-align: center;">0 1000 km</p> <p style="text-align: center;">Variations en kg/km<sup>2</sup>/an – cellule: 30' x 30'</p> augmentation > 0,5 0,005 – 0,25 pas de variation -0,005 – -0,25 -0,25 – -0,50 diminution < -0,50 <b>Carte 3.3.2</b> <b>Source:</b> Commission européenne, 1999
Mer du Nord Océan Arctique Océan Atlantique Mer Noire Mer Méditerranée Manche	<p style="text-align: center;"><b>Variations des émissions de benzoapyrène, 1990 – 2010</b></p> <p style="text-align: center;">0 1000 km</p> <p style="text-align: center;">Variations en kg/km<sup>2</sup>/an – cellule: 30' x 30'</p> augmentation > 3,0 1,5 – 3,0 0,5 – 1,5 0,005 – 0,5 pas de variation -0,005 – -0,5 diminution < -0,5 <b>Carte 3.3.3</b> <b>Source:</b> Commission européenne, 1999
Mer du Nord Océan Arctique Océan Atlantique Mer Noire Mer Méditerranée Manche	<p style="text-align: center;"><b>Variations des dépôts de lindane, 1990 – 2010</b></p> <p style="text-align: center;">0 1000 km</p> <p style="text-align: center;">Variations en µg/m<sup>2</sup>/year – cellule: 30' x 30'</p> augmentation > 50 25–50 0,005 – 25 pas de variation

-0,005 – -25

-25 – -50

-75 – -100

diminution < -100

-50 – -75

**Carte 3.3.4**

**Source:** Commission européenne, 1999

## 6. Tendances émergentes: limitation du phénomène de dispersion et remplacement par des substances moins nocives

Le renforcement actuel de la composante "chimique" du PIB de l'UE et les augmentations de certaines émissions chimiques, prévues dans le chapitre "Perspectives", pourraient bien subir un revirement de tendance au cours de la prochaine décennie si certaines politiques adoptées récemment au niveau international et des États membres, visant la réduction de l'exposition aux substances chimiques, sont mises en œuvre, comme par exemple l'accord OSPRA/Sintra et les politiques de la CEE-ONU sur les POP et les métaux lourds (AEE/PNUE, 1998).

Parmi les autres tendances qui pourraient aboutir à une diminution des quantités de substances chimiques produites et utilisées dans l'UE, citons:

- la délocalisation en Asie et dans d'autres régions de la production en masse de produits chimiques de faible valeur, l'UE se concentrant davantage sur les produits chimiques spécialisés à forte valeur ajoutée;
- le développement de la chimie douce et de l'éco-efficience tel que décrit dans le chapitre 2.1;
- le remplacement de la technologie chimique par la biotechnologie;
- l'internalisation des coûts environnementaux des produits chimiques dans les prix du marché, par le biais de taxes et d'autres instruments (AEE/PNUE, 1998);
- le glissement des produits vers les services, comme par exemple la vente de services de dégraissage en lieu et place des solvants et l'utilisation de produits phytosanitaires à la place des pesticides (Seuring, 1994; Stahel, 1998);
- l'adoption d'accords volontaires comme dans le cas du secteur chimique aux Pays-Bas ou de certaines parties des programmes "Responsible Care" et "Sustainable Technology" du CEFIC;
- l'investissement de l'UE dans la production de substances moins nocives dans les pays candidats à l'adhésion et les pays en développement permettrait d'éviter les expositions dans l'UE dues aux produits importés;
- une meilleure information du public et des consommateurs à travers la mise en place d'inventaires d'émissions toxiques, de registres de produits et de labels;
- la mise en œuvre de politiques visant à limiter l'utilisation de produits toxiques, sur le modèle américain (Massachusetts et New Jersey) et norvégien (REDUCE, 1998);
- multiplier les recherches et les études démontrant les incidences nuisibles que l'exposition à des multi-polluants à faible dose et à leurs dérivés peut avoir sur la population, la faune et la flore et les écosystèmes;
- le recours accru au principe de précaution (Raffensperger, 1999; CECFSU, 1999).

Lors de la réduction des expositions, il est essentiel de peser les avantages économiques que représente l'utilisation de substances dangereuses mais également leurs implications et risques pour la santé et l'environnement. Par ailleurs, il est indispensable de procéder à des évaluations environnementales intégrées de l'ensemble des mesures d'interdiction ou de substitution des substances. Souvent, les produits de remplacement qui remplissent la même fonction que la substance originale sont souvent similaires à celle-ci et occasionnent des problèmes identiques. Dans d'autres cas, le coût de cette substitution peut s'avérer disproportionné par rapport à l'avantage obtenu (figure 3.3.14). En outre, toute interdiction ou substitution entraîne le problème de l'élimination ou de la destruction en toute sécurité des anciens stocks. En réalité, les composés de substitution risquent juste de déplacer la source de pression écologique et peuvent s'avérer plus nuisibles à l'environnement. De même, le recyclage ne réduit pas toujours d'une façon générale l'exposition humaine et l'impact sur l'environnement, du fait des facteurs d'émissions qui sont plus élevés lors du retraitement.

Certaines des tendances émergentes soulignées ci-dessus ont été examinées dans le cadre du processus actuel de révision des politiques chimiques de l'UE; elles pourraient d'ailleurs être reprises dans la proposition de communication de la Commission européenne relative aux substances chimiques, prévue pour 1999.

Figure 3.3.14

### Représentation qualitative des coûts socio-économiques et environnementaux d'une intervention au niveau des produits en PVC

<p>Il est important d'analyser soigneusement les conséquences environnementales et socio-économiques au moment d'envisager l'interdiction ou le remplacement de substances au sein d'une catégorie de produits. C'est ce qui a été fait dans une étude sur l'industrie du chlore, réalisée pour le compte de l'Office fédéral allemand de l'environnement. Un équilibre prudent entre les avantages attendus des mesures envisagées et les coûts qui en résultent s'impose.</p> <p><b>Source:</b> adapté de Wolff <i>et al.</i>, 1994; et Nolte et Jonas, 1992</p>	<p style="text-align: center;">Avantages socio-économiques</p> <p>Contrôle des émissions de VC Élimination progressive des TCE Recyclage du PVC VC par oxychloration Substitution du procédé éthylènediamine Élimination progressive des produits PVC à courte durée de vie Élimination progressive des produits PVC à longue durée de vie Élimination progressive des additifs de PVC Substitution du PVC</p> <p style="text-align: center;">Avantages environnementaux</p>
--	--

## Références

- AEE/PNUE, 1998. *Chemicals in the European Environment: Low Doses, High Stakes?* Message annuel 2 de l'AEE et du PNUE sur l'état de l'environnement, Copenhague, Genève, 32 pp.
- Agence suédoise pour la protection de l'environnement, 1996. "Page d'accueil de l'Agence suédoise pour la protection de l'environnement" – URL: <http://www.environ.se/www-eng/enghome.htm>.
- Becher, H. *et al.*, 1998. *Risikoabschätzung für das Krebsrisiko von polychlorierten Dibenzodioxinen und Furanen (PCDD/Fs) auf der Datenbasis epidemiologischer Krebsmortalitätsstudien*. Umweltbundesamt Rapport UBA-FB 97-110, Berlin, Erich Schmidt Verlag, 261 p.
- Berg, M et Scheringer, M., 1994. *Problems in environmental risk assessment and the need for proxy measures*. Fresenius environmental Bulletin, 3, p 487-492. Basel Bergbäck, B. & Lohm, U., 1997. "Metals in Society" Ch. 16 in *The Global Environment - Science Technology and Management*.: Éd.s.: Brune, D. *et al.*, Oslo/Weinheim, Scandinavian Science Publisher/VCH Verlagsgesellschaft, pp. 276-89.
- Bernhoft, A., Øynstein, W. & Skaare, U., 1997. *Organochlorines in Polar Bears (Ursus maritimus) at Svalbard*. In *Environ. Poll.*, Vol 95(2), pp. 159-75.
- Blomkvist, G. *et al.*, 1992. Concentrations of SDDT and PCB in Seals from Swedish and Scottish waters. In *AMBIO*, Vol 21, No 8.
- Borrell, A. *et al.*, 1996. 'Evaluation of toxicity and sex-related variation of PCB levels in Mediterranean striped dolphins affected by an epizootic'. In *Chemosphere*, Vol. 32(12), p.2359-2369.
- Borrell, A., Bloch, D. et Desportes, G., 1995. 'Age Trends and Reproductive Transfer of Organochlorine Compounds in Long-Finned Pilot Whales from the Faroe Islands'. *Environ. Poll.*, Vol. 88, pp. 283-92.
- Bullek, D.A., Benjamin, S.L. et Dawson, T., 1991. 'Groundwater contamination by Atrazine and its metabolites'. In *Pesticides Transformation Products, Fate and Significance in the Environment*, ACS Symposium Series 459, Éd.s. Somasundaram, L. & Coats, J.R. Washington, D.C. (ACS), pp. 254-73.
- CCCE, 1997. *Les mouvements de polluants à l'échelle du continent*. Conseil de la Commission de coopération environnementale. Montréal
- CECFSU, 1999. Documents de référence pour l'atelier sur le principe de précaution. Commission européenne, Cellule de prospective, Bruxelles.
- Corvalán, C. & Kjellström, T., 1996. 'Health and Environment Analysis for Decision-Making'. In *Linkage methods for Environment and Health Analysis - General Guidelines*, Éd.s. Briggs, D., Corvalán, C. et Nurminen, M., Geneva, PNUE, OMS, USEPA, pp. 1-18
- Cowan, C.E. *et al.*, 1995. *The Multimedia Fate Model: A Vital Tool for Predicting the Fate of Chemicals*. Soc. Environ. Toxicol. Chem., Pensacola, FL (SETAC).
- Craig, N.C.D. & Guth, J.A., 1996. 'Pesticides and the North Sea'. In *Proc. Sci. Symp. North Sea Qual. Status Rep. 1993, 18-21 April 1994, Ebeltoft, Denmark* Éd.s.: Andersen, J., Karup, H. et Nielsen, U.B., Copenhague, Agence danoise pour l'environnement, pp. 105-8.
- Déclaration d'Århus, 1998. Déclaration des ministres de l'Environnement de la région de la Commission économique pour l'Europe des Nations unies (CEE-ONU). Quatrième conférence ministérielle "L'environnement pour l'Europe", 23-25 juin 1998, rap. ECE/CEP/56.
- Denzer, S. *et al.*, 1998. *Proposal for a List of Priority Substances in the Context of the Draft Water Framework Directive COM(97)49FIN*. Fraunhofer Inst. f. Umweltchemie und Ökotoxikologie, rap. 97/723/3040/DEB/E1, 69 p., Schmalleberg.
- Dmuchowski, W. & Bytnerowicz, A., 1995. 'Monitoring Environmental Pollution in Poland by Chemical Analysis of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Needles'. In *Environ. Poll.*, Vol 87, pp. 87-104.
- ECB, 1994. *Priority Setting Using the IPS Method: From IUCLID to IPS Ranking*. Bureau européen des substances chimiques, rap. XI/ECB/8883/93 (Rev.1), CCR Ispra, Italie.
- Commission européenne, 1999 (à paraître). *Economic Assessment of Priorities for a European Environmental Policy Plan* (titre de travail). Rapport élaboré conjointement par RIVM, EFTEC, NTUA et IIASA pour la direction générale XI (Environnement, sécurité nucléaire et protection civile).
- Eurostat, 1997. *Material Flow Accounting – Experiences of Statistical Institutes in Europe*. 290 pp., Luxembourg, Office statistique des Communautés européennes.
- Fear, N.T. *et al.*, 1998. 'Childhood Cancer and Paternal Employment in Agriculture: The Role of Pesticides'. In *British J. Cancer*, Vol 77(5), pp. 825-9.
- Feitjel, T. *et al.*, 1997. 'Integration of Bioaccumulation in an Environmental Risk Assessment'. In *Chemosphere*, Vol 34(11), pp. 2337-50.
- Gerhold, S., 1997. 'Work on Material Flow Accounting at the Austrian Central Statistical Office'. In *Material Flow Accounting*, Eurostat, Luxembourg, pp. 23-24.
- Gorter, J., 1997. 'Material Flow Accounting at Statistics Netherlands'. In *Material Flow Accounting*, Eurostat, Luxembourg, pp. 27-30.
- Hansen, B. & Verburgh, J., 1997. *Overview of Industrial and Use Categories of EU H(L)PVCs*. Troisième réunion du Groupe de travail sur l'évaluation des expositions, ministère néerlandais du Logement, de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement (VROM), La Haye, 11 avril 1997.
- Harvey, R. & Jones, K.C., 1998. Ch. 1 in *The Handbook of Environmental Chemistry*, Vol. 3: Anthropogenic Compounds, Part I: PAHs and Related Compounds, Chemistry, Éd.s. Neilson, A.H. & Hutzinger, O., Berlin, Springer, pp. 1-54.
- Hellsten, E., 1997. 'Material Flow Analysis in Sweden'. In *Material Flow Accounting*, Eurostat, Luxembourg, pp. 35-43.

Herpin, U., 1995. *Monitoring der Schwermetallbelastung in der Bundesrepublik Deutschland mit Hilfe von Moosanalysen*. UBA Texte 31/95, Berlin, Umweltbundesamt, 161 p.

Holland, A., O'Connor, M. et O'Neill, J., 1996. *Costing Environmental Damage: A Critical Survey of Current Theory and Practice and Recommendations for Policy Implementations*. Parlement européen/STOA, rapport PE 165 946/2, Luxembourg, PE/STOA, 78 + 18 p.

Howsam, M. & Jones, K.C., 1998. 'Sources of PAHs in the Environment'. Ch. 4 in *The Handbook of Environmental Chemistry*, Vol. 3: Anthropogenic Compounds, Part I: PAHs and Related Compounds, Chemistry, Eds. Neilson, A.H. & Hutzinger, O., Berlin, Springer, pp. 137-174.

ICC, Immission Control Committee of the Federal Government/Federal States 1996. *Determination of the Requirements to Limit Emissions of Dioxins and Furans*. UBA Texte 58/95, Berlin, Umweltbundesamt, 149 p.

- Ifen, (Institut français de l'environnement) octobre 1998. *Pesticides in Water*. Orléans, France.
- Jarvie, H.P., Neal, C. et Tappin, A.D., 1997. 'European Land-Based Pollutant Loads to the North Sea: An Analysis of the Paris Commission Data and Review of Monitoring Strategies'. In *Sci. Tot. Environ.*, Vol 194/195, pp. 39-58.
- Keith, L.H. & Telliard, W.A., 1979. 'Priority Pollutants I – A Perspective View'. In *Environ. Sci. Technol.*, Vol 13, pp. 416.
- Kemi, 1996. *The Flame retardants project, Final report*. Direction nationale suédoise des produits chimiques. Solna.
- Kleijn, D. & Snoeijing, G.I.J., 1997. 'Field Boundary Vegetation and the Effects of Agrochemical Drift: Botanical Changes Caused by Low Levels of Herbicide and Fertilizer'. In *J. Appl. Ecol.*, Vol 34, pp. 1413-25. Koss, V., 1997. *Umweltchemie*. Berlin, Springer, 288 p.
- LAI, 1995. *Immissionswerte für Quecksilber/Queck-silberverbindungen – Bericht des Unter-suchungs-ausschusses, Wirkungsfragen* LAI. Länderausschuß für Immissionsschutz, LAI-Schriftenreihe Vol 10, Berlin, Erich Schmidt Verlag, 47 p.
- Land-Ocean Intereaction Study (LOIS) (1999), "LOIS Content", URL: <http://www.pml.ac.uk/lois/index.html>, dernière mise à jour : 17 mars 1999 10:01:58 GMT.
- Leeks, G.J.L. & Jarvie, H.P., 1998. "Introduction to the Land-Ocean Interaction Study (LOIS): Rationale and international context". In *Sci. Tot. Environ.*, Vols 210/ 211, pp. 5-20.
- Lennartz, B., et al., 1997. "Diuron and Simazine Losses to Runoff Water in Mediterranean Vinyards". In *J. Environm. Qual.*, Vol 26, pp. 1493-1502.
- Lindholt, S., 1999. Rapport non publié destiné à l'Agence européenne pour l'environnement, basé sur CEFIC, 1998. *Facts & Figures - The European Chemical Industry in a world wide perspective*. Conseil européen des fédérations de l'industrie chimique, 1998.
- Mackay, D. et al., 1996. "The Multimedia Fate Model: A Vital Tool for Predicting the Fate of Chemicals". In *Environ. Toxicol. Chem.*, Vol 15, pp. 1618-26.
- Neal, C. et al., 1998. 'Conclusion to Special Issue: Water Quality and Biology of United Kingdom Rivers Entering the North Sea: The Land Ocean Interaction Study (LOIS) and Associated Work'. In *Sci. Tot. Environ.*, Vol 210/211, pp. 585-94.
- Nolte, R.F. & Jonas, R., 1992. *Handbuch Chlorchemie I: Gesamtstofffluß und Bilanz*. UBA Texte 55/91, Berlin, Umweltbundesamt, 460 p.
- Nordisk Ministerråd ed., 1997. *Nordiska naturresurs-och miljöräkenskaper - delrapport II*. TemaNord, 1997:598, Copenhague, 143 p.
- Nurminen, T. et al., 1996. 'Exposure Assessment'. In *Linkage methods for Environment and Health Analysis - General Guidelines*, Éd. Briggs, D., Corvalán, C. et Nurminen, M., Genève, PNUE, OMS, USEPA, pp. 55-67
- OCDE, 1998. *Workshop on Improving the Use of of Monitoring Data in the Exposure Assessment of Industrial Chemicals*, 13-15 mai 1998, Berlin, Allemagne.
- OCDE, 1996. *Fertilizers as Sources of Cadmium*. Compte rendu atelier "cadmium" 16-20 oct. 1995, Saltsjöbaden/Suède : 252 p., Paris, OCDE.
- Pacyna, J.M. & Lindgren, E.S., 1997. 'Atmospheric Transport and Deposition of Toxic Compounds'. Ch. 22 in *The Global Environment – Science Technology and Management*, Eds. Brune, D. et al., Oslo/Weinheim, Scandinavian Science Publisher/VCH Verlagsgesellschaft, pp. 386-407.
- PISC, 1994a. *Environmental Health Criteria 152: Polybrominated Biphenyls*. OMS, Programme international de sécurité chimique, 577 p.
- PISC, 1994b. *Environmental Health Criteria 162: Brominated Diphenyl Ethers*. OMS, Programme international de sécurité chimique, 347 p.
- PISC, 1997. *Environmental Health Criteria 192: Flame Retardants: A General Introduction*. OMS, Programme international de sécurité chimique, 133 p.
- PISC, 1998. *Environmental Health Criteria: Polybrominated Dibenzo-p-Dioxins and Dibenzofurans*. OMS, Programme international de sécurité chimique.
- Quass, U. & Fermann, M., 1997. *Identification of Relevant Industrial Sources of Dioxins and Furans – Final Report*. Materialien, 43: Essen, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen.
- Raffensperger, C. and J. Tickner, 1999 à paraître (juin). *Protecting Public Health and the Environment: Implementing the Precautionary et.* Washington, DC, Island Press.
- REDUCE, 1998. *What is Reduce? Reduce (AMVS)*, Floyveien,2, Arundel, Norvège.
- Renberg, I. et al., 1994. 'Pre-Industrial Atmospheric Lead Contamination Detected in Swedish Lake Sediments'. In *Nature*, Vol 368 (24.03.94), pp. 323.
- Renner, R., 1996. 'Researchers Find Unexpected High Levels of Contaminants in Remote Sea Birds'. In *Environ. Sci. Technol.*, Vol 30, pp. 15A-16A.
- Scheringer, M., 1997. 'Characterisation of Environmental Distribution Behaviour of Organic Chemicals by Means of Persistence and Spatial Range'. In *Environmental Science and Technology*. Vol 31 (10), pp.2891-2897.
- Scheringer, M., Berg, M., 1994. 'Spatial and Temporal range as Measures of Environmental Threat', *Fresenius Environmental Bulletin*, Vol 2, (8), pp. 493-498.
- Seuring, S., 1994. 'Ertragsversicherung statt Pestizid-verkauf'. In *Schr. Bayreuther Initiative f. Wirtschaftsökologie*, Vol. 1: *Kreislaufwirtschaft statt Abfallwirtschaft: Optimierte Nutzung und Einsparung von Ressourcen durch Öko-Leasing und Servicekonzepte..* Ulm, Universitätsverlag Ulm, pp 217-8.

Stahel, W.R., 1998. 'Selling Performance instead of Goods', document destiné à la conférence de Düsseldorf sur l'éco-efficience, mars, The Product Life Institute, Genève.

Statistiques Suède, 1997. 'Hazardous Chemicals'. In *Material Flow Accounting*, Eurostat, Luxembourg, pp. 249-272.

Teknologi-rådet, 1997. The *non-assessed chemicals in EU*. Présentations émanant de la conférence du 30 octobre 1996. Rapport du Danish Board of Technology 1997/1. ISBN 87-90221-19-2.

Thyssen, N., 1999. 'Pesticides in groundwater: an European overview.' In IHOBE (éd.) Forum Book, cinquième forum international sur les HCH et les pesticides. 25-27 juin, 1998, Bilbao. pp 45-54.

- UBA, 1997. *Daten zur Umwelt – Der Zustand der Umwelt in Deutschland, Ausgabe 1997*, Umweltbundesamt, Berlin, Erich Schmidt Verlag, 570 p.
- Udo de Haes, H.A. & Voet, E. van der, 1997. 'Material Flow Accounting and Life Cycle Assessment'. Ch. 72 in *The Global Environment – Science Technology and Management*, Eds. Brune, D. *et al.*, Oslo/Weinheim, Scandinavian Science Publisher/VCH Verlagsgesellschaft, pp. 1151-71.
- CEE-ONU, 1998a. *Projet de protocole à la convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, relatif aux métaux lourds*. CEE-ONU rap. EB.AIR/1998/1: 36 p.
- CEE-ONU, 1998b. *Projet de protocole à la convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, relatif aux polluants organiques persistants*. CEE-ONU rap. EB.AIR/1998/2: 52 p.
- PNUE, 1998. 'Persistent Organic Pollutants A Global Issue' – URL: <http://irptc.unep.ch/pops/>, dernière mise à jour: 02 octobre 1998 09:15:58 GMT.
- van Brummelen, T.C. *et al.*, 1998. 'Bioavailability and Ecotoxicity of PAHs'. Ch. 14 in *The Handbook of Environmental Chemistry*, Vol. 3: Anthropogenic Compounds, Part J: PAHs and Related Compounds, Biology. Éd. Neilson, A.H. & Hutzinger, O., Berlin, Springer, pp. 201-63.
- van Leeuwen, J.C. *et al.*, 1996. 'Risk assessment and management of new and existing chemicals'. In *Environmental Toxicology and Pharmacology*, Vol 2.
- Visschedijk, A., Pulles, T., Coenen, P. et Berdowski, J., 1998. *Emissions of selected Heavy Metals and Persistent Organic Pollutants in Europe – A Background Study for the SoER98 and EU Priority Study Report*. TNO Report TNO-MEP-R 98, Apeldoorn NL, 35 pp.
- Wahlström, E., Hallanaro, E.-L. et Manninen, S., 1996. *The Future of the Finnish Environment*. Institut finlandais de l'environnement, Helsinki, Edita, 272 pp.
- Wallace, L., 1993. 'A Decade of Studies of Human Exposure: What Have We Learned ?'. In *Risk Anal.*, Vol 13(2), pp. 135-9.
- Wania, F. & Mackay, D., 1996a. 'The Global Fractionation of Persistent Organic Pollutants'. In *Environ. Sci. Technol.*, Vol 30, pp. 390.
- Wania, F. & Mackay, D., 1996b. 'Tracking the distribution of persistent organic pollutants'. In *Environ.Sci. Technol. News*, Vol. 30, No 9.
- Weybridge, 1996. *European Workshop on the Impact of Endocrine Disrupters on Human Health and Wildlife*, compte rendu, Weybridge, UK, 2-4 décembre, 1996, EUR 17549.
- Wolff, H., Alwast, H. et Buttgerit, R., 1994. *Technikfolgen Chlorchemie - Szenarien für die ökonomischen und ökologischen Folgen technischer Alternativen.*, Berlin/Stuttgart, PROGNOSE AG/Schäffer-Poeschel Verlag, 182 p.



## 3.4. Pollution atmosphérique transfrontière

### Principales constatations

La pollution atmosphérique transfrontière (pollution générée dans un pays et ayant des conséquences dans d'autres pays) est l'une des causes principales de l'acidification et du smog d'été (formation d'ozone troposphérique). Elle est aussi largement responsable de l'eutrophisation des sols et des eaux ainsi que de la dispersion de substances dangereuses. Les principales sources de cette pollution sont l'utilisation énergétique et les transports, dont la navigation internationale qui est actuellement en net accroissement. Dans sa stratégie de lutte contre l'acidification, la Commission européenne a fait la preuve de la rentabilité des mesures visant à réduire les émissions des navires. Toutefois, il conviendrait maintenant que des mesures suffisantes soient mises en œuvre.

Les importantes réductions d'émissions de dioxyde de soufre et de dioxyde d'azote définies dans la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CPATLD) ainsi que dans la législation communautaire ont permis de réduire les effets nocifs de la pollution atmosphérique transfrontière. Cependant, les nouvelles réductions prévues sont loin de correspondre aux objectifs de l'UE pour 2000 et 2010, de sorte que de nouvelles initiatives sont nécessaires dans le cadre de stratégies intégrées de réduction des émissions.

Les projections pour 2010 suggèrent que malgré les réductions d'émissions prévues, certaines régions de l'UE et (spécialement) les pays candidats à l'adhésion à l'UE continueront d'être affectés par des dépôts acides et d'azote supérieurs au niveau défini comme étant la 'charge critique'. Certains écosystèmes de l'UE enregistrent encore des dépôts d'acides de 7% et des dépôts d'azote de 39% supérieurs à leurs charges critiques. Parmi les pays européens où plus de 70% des écosystèmes seront encore affectés par des dépôts d'azote excessifs figurent notamment la République tchèque, la Lituanie, la Pologne, la Slovaquie et la Suisse.

En ce qui concerne l'ozone, l'objectif à long terme de protection des cultures ne devrait être atteint que dans le nord-ouest de l'Europe (Irlande, Scandinavie) et ce, en dépit des efforts considérables entrepris pour réduire les émissions des polluants précurseurs. La concentration d'ozone maximale admissible pour la santé sera encore dépassée 50 jours par an. Les dépassements les plus nombreux seront enregistrés dans le nord-ouest de l'Europe (Pays-Bas, Belgique et nord de la France) caractérisé par une plus forte densité de population.

En outre, et malgré les réductions des émissions de polluants précurseurs, le smog restera une menace pour la santé en raison des augmentations d'ozone observées dans le monde. Ce constat réclame une action à l'échelle internationale en vue de réduire les émissions de dioxyde de carbone, d'oxydes d'azote et de méthane.

### 1. La pollution atmosphérique transfrontière: un problème complexe

#### 1.1. Un ensemble d'interactions

La pollution atmosphérique transfrontière est un problème paneuropéen qui exige des solutions paneuropéennes. Les principales causes de cette pollution sont les émissions de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), de composés organiques volatils (COV) et de diverses substances toxiques telles que les métaux lourds et les polluants organiques persistants (POP) résultant des transports et de l'utilisation énergétique. Ces polluants (en particulier le monoxyde de carbone (CO) et le méthane (CH<sub>4</sub>)) peuvent subsister suffisamment longtemps dans l'atmosphère pour être transportés à des milliers de kilomètres et se répandre sur tout le continent européen, à travers les frontières, à une distance très éloignée de leurs sources d'émission. Les principaux effets de cette pollution sont l'acidification du sol et de l'eau, le smog d'été provoqué par la formation d'ozone troposphérique, l'eutrophisation des sols et des eaux et la dispersion de substances dangereuses (cf. chapitre 3.3). Les incidences des principaux polluants (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COV, ammoniac (NH<sub>3</sub>)) et des substances toxiques sur l'environnement sont résumées dans le tableau 3.4.1.

Principaux polluants atmosphériques et leurs incidences sur l'environnement

Tableau 3.4.1.

Incidence sur l'environnement	Provoquée par
Acidification	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub>
Eutrophisation	NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub>
Ozone	COV, NO <sub>x</sub>
Bio-accumulation de substances toxiques	Métaux lourds, POP

Le tableau 3.4.1 n'est bien sûr qu'un résumé simplifié d'une situation complexe d'interactions. Tous les composés acidifiants sont par exemple précurseurs de particules nocives pour la santé et certains types de COV tels que les benzènes ont également des effets toxiques et contribuent à la formation de particules nocives. Les contrôles des émissions de COV et de NO<sub>x</sub> ont une efficacité variable sur la réduction des concentrations d'ozone. En règle générale, les concentrations d'ozone dans les zones fortement polluées sont le plus efficacement réduites par une combinaison de contrôles des émissions de NO<sub>x</sub> et de COV. Dans les régions à faibles concentrations de NO<sub>x</sub>, les deux types de contrôle ont pour effet de réduire les niveaux d'ozone, mais le contrôle des émissions de NO<sub>x</sub> s'avère plus efficace. Dans le nord-ouest de l'Europe, la seule réduction des émissions de NO<sub>x</sub> entraînera en réalité une *augmentation* des niveaux d'ozone, même si une réduction des émissions de NO<sub>x</sub> reste souhaitable en vue d'atténuer les effets de l'acidification et de l'eutrophisation et de freiner la formation d'ozone à l'échelle hémisphérique et mondiale.

Les multiples conséquences environnementales des activités humaines viennent en outre complexifier la situation. Par exemple, les mesures d'économie d'énergie visant à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> et les disséminations de polluants qui s'ensuivent ont aussi pour effet d'atténuer le changement climatique (cf. chapitre 3.1) et de réduire les émissions de SO<sub>2</sub>, de NO<sub>x</sub> et de CO, avec toutes les répercussions bénéfiques que cela peut avoir sur l'acidification, l'ozone troposphérique et la qualité de l'air urbain (cf. figure 3.4.1).

### 1.2. Objectifs et politiques à l'échelon européen

La Convention de la CEE sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CPATLD) signée à Genève en 1979 est le premier traité multilatéral relatif à la pollution atmosphérique. Cette convention a apporté la preuve fondamentale que la coopération internationale pouvait déboucher sur des résultats positifs. Durant les 10 à 15 premières années de son existence, la CPATLD a conduit à l'adoption de protocoles relatifs à la réduction des émissions de substances acidifiantes et des concentrations d'ozone. Des protocoles sur les métaux lourds et les polluants organiques rémanents ont ensuite été adoptés en 1998 afin de réduire les émissions de ces substances toxiques. Un deuxième protocole sur les émissions de NO<sub>x</sub> et de NH<sub>3</sub> est en cours de négociation.

Les parties à la Convention CPATLD s'étaient engagées à stabiliser, pour décembre 1994, les émissions de NO<sub>x</sub> au niveau de 1987. Le protocole sur la réduction des émissions de COV signé en 1991 exige, d'ici 1999, une stabilisation ou une réduction d'au moins 30% des émissions par rapport au niveau de l'année de référence (habituellement 1988). Le deuxième protocole de la CPATLD sur le soufre, signé en 1994, a pour objectif

Figure 3.4.1 Multi-polluants, multi-effets

	CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O	
	Changement climatique	
NH <sub>3</sub> NO <sub>x</sub>	Diminution du nombre de sécheresses, inondations, tempêtes, changements agricoles, etc.	CO COV NO <sub>x</sub> SO <sub>2</sub> PM
Eutrophisation		Qualité de l'air urbain
Diminution des pertes sur le plan de la biodiversité et de l'environnement des poissons	<b>La diminution des émissions amène</b>	Diminution des problèmes de santé
	Énergie Transport Agriculture Ménages Industrie	CH <sub>4</sub> COV CO NO <sub>x</sub>
NH <sub>3</sub> NO <sub>x</sub> SO <sub>2</sub>	des bénéfiques multiples	Ozone troposphérique
Acidification		Diminution des problèmes de santé, des pertes agricoles
Diminution des dommages aux forêts, aux sols, aux poissons et aux bâtiments		

Source: AEE

de réduire de 60% le dépassement des charges critiques de soufre en Europe d'ici à l'an 2000. Chaque pays est appelé à réduire ses émissions dans des quantités variables. Ce protocole contient également des clauses contraignantes concernant les normes d'émissions et parmi celles-ci, l'application de normes d'émissions fondées sur la 'meilleure technique disponible' pour les nouvelles usines. Ce protocole exige en outre la réduction de la teneur en soufre de 0,2% dans le gas-oil pour les sources fixes et de 0,05% dans le carburant diesel pour le trafic routier.

Les valeurs limites, indicatives ou cibles fixées par l'UE pour les niveaux de concentration dans l'atmosphère de polluants tels que le SO<sub>2</sub>, le NO<sub>2</sub> et l'ozone, sont actuellement révisées dans le cadre des 'directives-filles' de la directive-cadre concernant la qualité de l'air (96/62/CEE).

Le cinquième programme d'action pour l'environnement de l'Union européenne (5PAE) fixe les objectifs d'émissions pour la fin du siècle eu égard à la réduction des composés acidifiants et des précurseurs d'ozone. De nouveaux objectifs ont été proposés pour 2010 dans la stratégie communautaire de lutte contre l'acidification (Commission européenne, 1997; tableau 3.4.2.). Cette stratégie met l'accent sur l'approche multi-polluants/multi-effets et démontre qu'en terme de rentabilité, le potentiel de réduction des émissions de soufre est plus important que celui des émissions d'azote. Ceci est dû au fait que les émissions de SO<sub>2</sub> proviennent, pour la majorité, d'un petit nombre de grandes sources relativement contrôlables (centrales électriques), tandis que le NO<sub>x</sub> est également émis par une grande variété de petites sources, dont les véhicules.

Les nouvelles stratégies de réduction des émissions sont appelées à relever le défi de satisfaire les exigences de protection contre tous les effets corrélacionnels de l'ozone troposphérique, de l'acidification et de l'eutrophisation. La Commission travaille actuellement à l'élaboration d'une stratégie de réduction de l'ozone. En accord avec le 5PAE, celle-ci a pour but de s'attaquer aux 'symptômes' en fixant des objectifs de qualité de l'air provisoires et à long terme et aux 'causes' en adoptant des stratégies et des mesures visant à réduire les émissions polluantes et à encourager des changements dans les modes de comportement de la société. La nouvelle stratégie sera assortie de plafonds nationaux provisoires d'émission pour le SO<sub>2</sub>, le NO<sub>x</sub>, le NH<sub>3</sub> et les COV.

Des mesures plus spécifiques relatives à la réduction des émissions de précurseurs ont été adoptées dans le cadre de diverses directives européennes, dont:

- la directive portant sur les grandes installations de combustion;
- les directives limitant la teneur en soufre de certains carburants liquides;

Objectifs communautaires de réduction des émissions dans l'atmosphère			Tableau 3.4.2.
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COV
5PAE	35% (1985-2000)	30% (1990-2000)	30% (1990-99)
CPATLD	62% (1980-2000)	stabiliser les niveaux d'émissions de 1987 pour 1994	
COM(97)88 (Objectifs proposés)	84% (1990-2010)	55% (1990-2010)	

Source: Commission européenne, 1997 ; CEE-CPATLD, 1998

- la directive relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution;
- la mise en œuvre de mesures adoptées dans le cadre du programme Auto-Oil:
  - abaissement en deux phases des valeurs limites d'émissions pour les voitures de tourisme et les véhicules utilitaires légers, avec une première phase en 2000 et une seconde en 2005;
  - nouvelles normes environnementales pour les carburants essence et diesel à partir de 2000; les carburants à très faible teneur en soufre seront obligatoires à partir de 2005 ;
  - dispositions encourageant l'introduction anticipée de carburants à très faible teneur en soufre;
  - suppression progressive des carburants au plomb d'ici 2000;
- la directive sur les solvants ainsi que la directive relative à la réduction des émissions résultant du stockage et de la distribution de l'essence visent à diminuer les émissions de COV provenant de sources fixes, à tous les stades de la chaîne pétrolière (stockage, distribution et utilisation).

S'appuyant sur les travaux de l'OMS relatifs aux incidences de l'ozone sur la santé de l'être humain ainsi que sur les travaux de la CEE concernant les effets de l'ozone sur la végétation, la Commission a proposé de nouveaux

niveaux de référence pour l'ozone (Tableau 3.4.3). Outre la fixation d'un objectif à long terme pour la protection de la santé, des valeurs seuils ont été définies pour l'information du public et des milieux spécialisés. En ce qui concerne la protection de la santé, des concentrations à court terme (valeurs maximales durant une à huit heures) sont considérées comme préoccupantes. Pour ce qui est de la protection des cultures et des forêts, ce sont les concentrations d'ozone durant la saison de croissance qui sont inquiétantes.

## **2. Évolution des émissions**

### ***2.1. Émissions de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)***

Depuis 1980, les émissions de SO<sub>2</sub> ont considérablement diminué en Europe: soit une baisse d'environ 50% sur la période 1980-1996 (cf. figure 3.4.2). Toutefois, pour une comparaison entre les différents pays, il y aurait lieu de prendre en considération les différences entre les taux d'émission initiaux et les contextes économiques. Pour l'ensemble de l'UE, l'objectif de 35% de réduction par rapport aux niveaux de 1985 pour l'an 2000 a été atteint en 1994.

Tableau 3.4.3. Niveaux de référence proposés pour la qualité de l'air/les concentrations d'ozone dans le projet de directive européenne relative à l'ozone

Préoccupation	Description	Critère de mesure	Valeur
Santé	Valeur-objectif à long terme pour la protection de la santé	Concentration moyenne sur 8 heures mobiles	120 mg/m <sup>3</sup> *
	Seuil d'alerte pour la population sensible	Concentration moyenne sur 1 heure	180 mg/m <sup>3</sup>
	Seuil d'alerte pour la population générale	Concentration moyenne sur 1 heure	240 mg/m <sup>3</sup>
Dommages aux cultures et à la végétation	Valeur-objectif à long terme pour la protection de la végétation	AOT40, mai-juillet, 08h-20h HEC	6 000 mg/m <sup>3</sup> .h**
	Niveau de référence concernant les dommages visibles dans les forêts	AOT40, avril-septembre, 08h-20h HEC	20 000 mg/m <sup>3</sup> .h

Source: Commission européenne, 1999b

Les concentrations d'ozone intégrées au cours d'une période déterminée sont indiquées sous forme de valeurs AOT<sub>xx</sub>, xx correspondant à une valeur seuil exprimée en ppb (1 ppb O<sub>3</sub> = 2 µg/m<sup>3</sup> O<sub>3</sub>). L'AOT40, par exemple, se définit comme étant la somme de toutes les concentrations dépassant le seuil de 40 ppb (80 µg/m<sup>3</sup>). Elle est calculée en soustrayant 80 µg/m<sup>3</sup> de toutes les concentrations horaires et en faisant ensuite l'addition de toutes les valeurs positives.

\* En plus de l'objectif à long terme, une valeur cible a été proposée: d'ici 2011, un dépassement de la concentration maximale de 120 mg/m<sup>3</sup> sur une période de 8 heures ne sera plus toléré que 20 à 25 fois par année civile, sur une moyenne de 3 ans. La législation actuelle (92/72/CEE) fixe la valeur limite à une moyenne de 110 mg/m<sup>3</sup> sur une période de 8 heures fixes.

\*\* En plus de l'objectif à long terme, une valeur cible a été proposée: d'ici 2011, la valeur de l'AOT40 devra rester inférieure à 18 000 mg/m<sup>3</sup>.h, sur une moyenne de 5 ans. La législation actuelle (92/72/CEE) fixe la valeur limite à une moyenne de 65 mg/m<sup>3</sup> sur 24 heures.

Pour l'ensemble de l'UE, les émissions sont passées de 19 600 kt en 1985 à 10 700 kt en 1995. La diminution, qui se poursuit, devrait donc satisfaire les engagements pris dans le cadre du deuxième protocole sur le soufre.

La réduction des émissions dans les pays candidats à l'adhésion est particulièrement notable depuis 1990 et principalement imputable à la restructuration économique entreprise dans ces pays. Depuis 1994, l'objectif de réduction de 35% fixé par le 5PAE est également atteint par les pays candidats à l'adhésion en raison du dépassement général, en Europe, de l'objectif de réduction de 30% défini dans le premier protocole sur le soufre. Actuellement, le taux relatif de réduction des émissions des pays candidats à l'adhésion est similaire à celui de l'UE, les quantités totales d'émissions de ces pays correspondant environ à un quart des émissions de l'UE.

Figure 3.4.2 Forte réduction des émissions de dioxyde de soufre entre 1980 et 1996 (1980 = 100%)

% émissions de SO <sup>2</sup>	Autriche Finlande Suède Allemagne Norvège	Lituanie Pologne Lettonie	UE 15
160	Suisse Pays-Bas Liechtenstein Belgique	Roumanie Grèce	
140	République slovaque France Luxembourg Italie		
120	Hongrie Danemark Royaume-Uni Estonie Slovénie		
100	République tchèque Espagne Irlande Bulgarie		
80	Portugal Islande		
60			
40			
20			
0			
Objectif CPATLD	Partie au protocole PATLD sur le soufre, adopté en 1985	Autres pays	
	Partie au protocole PATLD sur le soufre, adopté en 1985 (estimation)	Autres pays (estimation)	

De manière générale, les parties au protocole de la Convention PATLD sur le soufre, adopté en 1985, (colonne de gauche) sont parvenues à une réduction des émissions plus importante que les autres pays (colonne de droite). Les données officielles sont imprimées en couleur foncée et les estimations en couleur claire.

Source: EMEP/MS-CW, Rapport 1/98

## 2.2. Émissions d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) et d'ammoniac (NH<sub>3</sub>)

Les objectifs d'émissions d'oxydes d'azote définis dans le 5PAE sont beaucoup plus restrictifs que la stabilisation aux niveaux de 1987 exigée par le premier protocole sur les NO<sub>x</sub> de la Convention PATLD. En 1994, la réduction moyenne des émissions de NO<sub>x</sub> pour l'EEE et les pays candidats à l'adhésion était de 13%, satisfaisant ainsi les engagements contenus dans le premier protocole sur les NO<sub>x</sub> (cf. figure 3.4.3). Cependant, l'UE (qui a enregistré une réduction de 11%) ne parviendra probablement pas à satisfaire pour l'an 2000 l'objectif de réduction de 30% fixé par le 5PAE. Par contre, selon les dernières estimations officielles, les pays candidats à l'adhésion ont déjà atteint cet objectif.

Les émissions d'ammoniac ont quant à elles diminué de 14% dans l'EEE et les pays candidats à l'adhésion, passant de 5 000 kt en 1990 à 4 300 kt en 1996. Une fois de plus, les réductions sont considérablement plus élevées dans les pays candidats à l'adhésion (28%) que dans l'UE (8%). Aucun objectif d'émission n'est actuellement fixé pour l'ammoniac, mais les nouvelles directives et protocoles multi-effets/multi-polluants devraient y remédier.

## 2.3. Émissions de composés organiques volatils (COV)

Les exigences de réduction de 30% des émissions de composés organiques volatils non méthaniques pour 1999 diffèrent sur le plan du choix de l'année de référence, c'est-à-dire, 1990 pour le 5PAE et 1987 pour le protocole sur les COV. Pour l'année 1995, les pays candidats à l'adhésion ont indiqué des taux d'émissions proches de ceux définis dans le protocole sur les COV, tandis que la réduction des émissions de COV dans l'UE a été de 11% par rapport à 1990 et de 15% par rapport à 1987. L'UE a signalé 11 500 kt d'émissions de COV en 1995, soit une quantité six fois supérieure aux émissions rapportées par les pays candidats à l'adhésion (cf. figure 3.4.4). Par conséquent, comme pour les émissions de NO<sub>x</sub>, il est peu probable que l'objectif de réduction des émissions de COV défini dans le 5PAE pourra être atteint pour 1999.

Contrairement à d'autres polluants, une importante proportion des émissions de COV sont le résultat de processus naturels. L'émission biogénique de COV est fortement liée à la température. Au cours d'épisodes de smog liés à l'ozone, la production naturelle de COV peut grimper jusqu'à 60% (Slanina *et al.*, 1998) alors que sur une année complète, les émissions biogéniques ne représentent que 40% du total des émissions de COV en Europe (Simpson *et al.*, 1999).

## 3. Smog photochimique

Le smog photochimique, plus simplement appelé *smog d'été*, se forme dans la basse atmosphère. Il peut avoir des effets nocifs sur la santé, les cultures, la végétation naturelle et les matériaux. Le principal composant du smog est l'ozone, bien que l'on y trouve aussi des niveaux élevés d'autres oxydants agressifs. Cependant, peu d'informations sont disponibles sur les concentrations et les effets de ces autres oxydants.

**Par rapport à 1987 (=100%), les émissions d'oxydes d'azote en 1996 ont diminué dans la plupart des pays.**

Figure 3.4.3

% émissions de NO <sub>x</sub>	République tchèque	Estonie	Allemagne	Lettonie	Lituanie	Roumanie	UE 15
200	Bulgarie	Slovaquie	Hongrie	Pologne	Belgique	Slovénie	Islande
180	Royaume-Uni	Pays-Bas	Suède	Autriche	Portugal		
160	Liechtenstein	Finlande	Luxembourg				
140	Danemark	Norvège	Irlande	France	Grèce		
120	Italie	Espagne					
100							
80							
60							
40							
20							
0							
Objectif	Partie au protocole PATLD sur les NO <sub>x</sub> , adopté en 1988			Autres pays			
CPATLD	Partie au protocole PATLD sur les NO <sub>x</sub> , adopté en 1988 (estimation)			Autres pays (estimation)			

Les parties au protocole de la Convention PATLD sur les NO<sub>x</sub>, adopté en 1988, figurent dans la colonne de gauche du tableau. Les autres pays sont indiqués dans la colonne de droite. Les données officielles sont imprimées en couleur foncée et les estimations en couleur claire.

Source: EMEP/MSC-W Rapport 1/98

Figure 3.4.4 Par rapport à 1988 (=100%), la plupart des pays sont parvenus à réduire leurs émissions de COV

% émissions de COV	Bulgarie Danemark Suisse Allemagne	Lettonie Lituanie Slovaquie Roumanie	UE 15
160 140 120 100	Pays-Bas Hongrie Autriche République	Pologne Belgique Irlande Islande Slovénie	
80 60 40 20 0	tchèque Royaume-Uni Suède Liechtenstein	Portugal Grèce	
	Finlande Luxembourg France Italie		
	Espagne Norvège		
Objectif	Partie au protocole PATLD sur les COV, adopté en 1988	Autres pays	
CPATLD	Partie au protocole PATLD sur les COV, adopté en 1988 (estimation)	Autres pays (estimation)	

Les parties au protocole PATLD sur les COV figurent dans la colonne de gauche (données officielles en bleu foncé, estimations en bleu clair). Les pays n'ayant pas adhéré au protocole se trouvent dans la colonne de droite (données officielles en jaune, estimations en brun).

Source: EMEP MSC-W Rapport 1/98

Étant donné qu'aucun effet important n'a été observé aux niveaux ambiants actuels, aucune directive internationale n'a été définie pour les autres oxydants photochimiques identifiés dans le smog d'été.

L'ozone et ses précurseurs ont une durée de séjour dans l'atmosphère de plusieurs jours, ou même plus longue. Dans des conditions d'été moyennes, les polluants atmosphériques sont transportés sur des distances de 400 à 500 km par jour. Si le smog d'été a un caractère transfrontière, il peut aussi avoir un caractère plus local. Dans le bassin méditerranéen, par exemple, il a été démontré que les masses d'air qui réintègrent les régions sources ont pour effet d'augmenter les niveaux de pollution (Millan *et al.*, 1997).

L'occurrence de niveaux élevés d'ozone se limite généralement à des périodes courtes de deux à quatre jours. Les valeurs seuils définies pour la protection de la santé sont régulièrement dépassées dans la majeure partie de l'Europe. Les épisodes de smog se produisent souvent durant l'été dans la plupart des régions du continent, au cours de périodes caractérisées par des ciels clairs, une augmentation du rayonnement solaire et des températures élevées (cf. carte 3.4.1). L'occurrence et la durée de ces épisodes varient fortement d'une année à l'autre.

### 3.1. Exposition cumulative à l'ozone

Fondé sur une série d'expériences d'exposition contrôlées, le concept de l'AOT40 (concentrations cumulatives horaires d'ozone supérieures à  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a été choisi comme indicateur de l'exposition des écosystèmes à l'ozone. Le grand avantage de ce concept est qu'il est indicatif de la situation relative à l'ozone durant la saison de croissance. L'AOT est un indicateur pratique de l'incidence de l'ozone sur la végétation. Il faut toutefois garder à l'esprit qu'il s'agit simplement d'une première estimation grossière de l'exposition réelle de la végétation à l'ozone. Compte tenu des simplifications opérées, le lien entre l'AOT et les dommages réels à la végétation pourrait être faible.

Premièrement, l'AOT donne l'exposition *potentielle* mais non *réelle* de la végétation à l'ozone. Dans des conditions climatiques sèches et chaudes, la plante se protège en fermant son stomate. Bien que les concentrations d'ozone soient probablement élevées dans de telles conditions, la fermeture du stomate empêche l'assimilation d'ozone et les effets nocifs seront donc réduits. Il est possible d'intégrer ce paramètre dans le concept de l'AOT en ajoutant une variable concernant l'humidité relative, mais cela a pour effet de rendre le concept plus complexe et moins transparent.

Dans la nouvelle proposition de directive-fille sur l'ozone, la période d'intégration de l'AOT est clairement définie, à savoir, de mai à juillet, en utilisant toutes les valeurs horaires mesurées entre 8 heures et 20 heures CET. Cette période peut ne pas correspondre à la période active des plantes. Par conséquent, il serait peut-être plus opportun de se baser sur les heures de clarté, définies comme étant un rayonnement solaire supérieur à un certain minimum. De même, la saison de croissance diffère selon les régions d'Europe et, à certains endroits, dépasse les trois mois spécifiés dans la directive.

La définition simple et claire de l'AOT suggère que la surveillance sera aisée. Malheureusement, plusieurs facteurs de complication font que la valeur AOT observée est influencée par les conditions de cette surveillance:

- La hauteur de la mesure: l'observation de la concentration d'ozone à une hauteur de 1 m (cultures) ou de 10 m (cime des arbres) peut entraîner une différence de facteur 2 ou 3 dans l'AOT.
- Le fait que des données soient manquantes entraînera une sous-estimation systématique de l'AOT. Une méthode de correction agréée sera donc indispensable.

Pour des raisons pratiques, le temps de résolution entre chaque mesure appliqué dans les modèles d'atmosphère actuels est de six heures. Cette base est trop vague pour calculer une AOT sans autre supposition sur la variation diurne de l'ozone. La prochaine génération de modèles aura résolu ce problème. Nonobstant ces inconvénients, l'AOT40 constitue, en l'état actuel des connaissances, le meilleur indicateur de l'exposition de la végétation à l'ozone.

### 3.2. Valeurs seuils pour les dépassements d'ozone

Depuis 1994, année où l'actuelle directive sur l'ozone (92/72/CEE) est entrée en vigueur, toutes les valeurs seuils européennes définies pour l'ozone dans le cadre de cette directive ont été dépassées. Les seuils fixés pour la protection de la santé et de la végétation sont dépassés chaque année dans tous les États membres. Les seuils à court terme définis pour la protection de la végétation ainsi que les valeurs seuils fixées pour l'information du public sont dépassés dans la plupart des États membres. La concentration seuil d'alerte à la population est quant à elle rarement dépassée (Beck *et al.*, 1998).

L'un des objectifs du 5PAE est que les valeurs indicatives relatives à la qualité de l'air recommandées par l'OMS soient contraignantes pour 1998. Une surveillance systématique (Hjellbrekke, 1997; de Leeuw et de Paus, 1998) révèle que la valeur définie par l'OMS ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur une moyenne de 8 heures) est dépassée dans tous les États membres de l'UE ainsi que dans tous les autres pays européens qui communiquent leurs données à ce sujet. Les calculs de modèle, qui permettent d'estimer les dépassements sur l'ensemble du territoire européen (cf. carte 3.4.2), indiquent que 99% de la population de l'UE sont exposés à au moins un dépassement par an. Le paramètre AOT60 (dépassement cumulatif supérieur à  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a été utilisé comme valeur indicative des effets de l'ozone sur la santé pour l'élaboration de stratégies de réduction.

Suivant les recommandations de l'OMS, l'AOT40 pour les heures de clarté et la période de mai à juillet, doit être inférieur à  $6\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$  pour la protection de la végétation naturelle et la prévention d'une perte de plus de 5% du rendement des cultures (c'est également le niveau critique adopté par la CPATLD pour la protection des cultures contre les effets de l'ozone). Toutefois, selon les observations, l'AOT40 dépasse  $6\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$  dans la plupart des régions de l'UE, à l'exception du nord de la Scandinavie et du Royaume-Uni (Hjellbrekke, 1997). Des résultats modélisés indiquent que, sur une moyenne de cinq ans, 94% des terres arables enregistrent des dépassements par rapport à cette valeur indicative de l'OMS.

mer du Nord océan Arctique océan Atlantique mer Noire mer Méditerranée Manche	<b>Moyenne des concentrations d'ozone maximales quotidiennes en été</b>
	0 1 000 km
	Dépassement en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ du seuil de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , valeurs horaires cumulatives dans la grille EMEP 150
	Plus de 104
	92 – 104
	80–92
68–80	
Moins de 68	
Modélisation à partir des niveaux d'émissions de 1990. Données météorologiques sur une sélection d'années.	

#### Carte 3.4.1

Le modèle indique un net gradient au-dessus de l'Europe: en été, les concentrations vont de  $60 \text{ mg}/\text{m}^3$  dans la partie nord à plus de  $100 \text{ mg}/\text{m}^3$  dans la partie centrale et la région méditerranéenne ( $1 \text{ ppb O}_3 \approx 2 \text{ mg}/\text{m}^3$ ).

Source: Simpson *et al.*, 1997

Pour la protection des forêts, l'OMS et la CPATLD ont défini une valeur indicative/un niveau critique d'AOT40, sur 24 heures, d'avril à septembre, de  $20\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ . Les données de surveillance ainsi que les données modélisées révèlent que la Scandinavie, l'Irlande et le Royaume-Uni enregistrent presque chaque année des niveaux inférieurs au niveau critique. Dans le reste de l'Europe, ce niveau est dépassé jusqu'à un facteur de trois. Les calculs indiquent qu'environ 35% des forêts européennes de conifères et 70% des forêts de feuillus enregistrent des dépassements de cette valeur indicative.

mer du Nord océan Arctique océan Atlantique mer Noire mer Méditerranée Manche	<p align="center"><b>Dépassement cumulatif de la concentration d'ozone</b></p> <p align="center">0 1 000 km</p> <p align="center">Concentration en <math>\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}</math> dépassant le seuil de <math>120 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}</math> dans la grille EMEP 150</p> Plus de 12 000 6 000–12 000 2 000 – 6 000 200 – 2 000 Moins de 200 Surfaces sans dépassement Modélisation à partir des niveaux d'émissions de 1990. Données météorologiques sur une sélection d'années.
--	---

**Carte 3.4.2**

La quasi totalité de la population européenne est exposée à des niveaux d'ozone supérieurs à la valeur indicative définie par l'OMS pour la protection de la santé. Cette carte montre le dépassement cumulatif moyen de la concentration d'ozone au-delà d'un niveau de 60 ppb (=120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), modélisé sur cinq ans.

**Source:** Simpson et al., 1997

### 3.3. Les niveaux d'ozone présentent une variabilité annuelle et géographique

Les concentrations d'ozone, et en particulier les valeurs de crête, varient considérablement d'année en année en raison des conditions météorologiques spécifiques, elles-mêmes très variables dans le temps et dans l'espace (cf. figure 3.4.5). Les variations annuelles typiques pour les concentrations maximales (percentile 98) sont de l'ordre de 10 à 15%, tandis que l'AOT40 peut afficher des variations d'un facteur de trois.

Figure 3.4.5 Les valeurs seuils définies dans la directive européenne sur l'ozone (92/72/CEE) sont fréquemment et largement dépassées

Dépassement du seuil de 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24h) Nombre de jours
365 300 200 100 0 1 3 5 7 9 11 13 15
Nombre d'États membres
Dépassement du seuil de 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1h) Nombre de jours
200 150 100 50 0 1 3 5 7 9 11 13 15
Nombre d'États membres
Dépassement du seuil de 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8h) Nombre de jours
300 200 100 0 1 3 5 7 9 11 13 15
Nombre d'États membres

Cette figure indique le nombre de jours en fonction du nombre minimum d'États membres dans lesquels au moins un dépassement de la valeur seuil a été observé en 1997 (par ex., sur 174 jours, la valeur seuil de 110  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a été dépassée dans au moins quatre États membres). Remarque: seuls 14 États membres ont fourni des informations sur les dépassements des seuils de 65  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  et de 110  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Source: de Leeuw and de Paus, 1998

La répartition géographique des concentrations d'ozone en Europe présente également une grande variabilité annuelle. Ainsi, si la valeur maximale moyenne quotidienne est la plus élevée en Italie et en France, avec des valeurs supérieures à 104  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (cf. carte 3.4.1), l'AOT60 la plus élevée est enregistrée dans le nord de la France, en Belgique et dans le sud-ouest de l'Allemagne (cf. carte 3.4.2).

La concentration moyenne d'ozone durant l'été a tendance à augmenter du nord-ouest vers le centre de l'Europe. Par ailleurs, les concentrations moyennes d'ozone sont plus élevées dans les régions montagneuses que dans les plaines. Certains éléments semblent indiquer - mais cela demande une confirmation sur le long terme - que les niveaux maximaux d'ozone sont plus élevés dans le sud que dans le nord de l'Europe. Les caractéristiques de formation et de transport de l'ozone dans les grandes villes et les zones côtières de la région méditerranéenne diffèrent de celles observées normalement dans le nord du continent européen (Millan *et al.*, 1997).

### 3.4. L'évolution actuelle de l'ozone est insignifiante et difficilement détectable

Les niveaux d'ozone observés en zone rurale à la fin des années 1990 sont trois fois supérieurs à ceux de l'ère préindustrielle. Vers 1880, les niveaux moyens d'ozone dans un site rural proche de Paris s'élevaient à environ 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . En 1950, ces niveaux étaient passés à 30-40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  et vers 1980, ils atteignaient 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Par contre, l'évolution de l'ozone en zone rurale au cours de la dernière décennie est statistiquement insignifiante (Beck *et al.*, 1998). Des études sont actuellement menées pour tenter de décrire cette évolution à partir de l'analyse de l'évolution des émissions de précurseurs d'ozone (Lindskog *et al.*, 1998).

L'évolution des épisodes de concentration d'ozone est encore plus difficile à apprécier en raison de la variabilité annuelle des concentrations maximales d'ozone (cf. figure 3.4.6). Une analyse récente de données sur les concentrations maximales d'ozone communiquées dans le cadre de la directive sur l'ozone (de Leeuw *et al.*, 1997) a montré que sur 68 stations, deux d'entre elles seulement affichaient une nette évolution à la hausse entre 1989 et 1997, tandis qu'une tendance à la baisse était observée dans 22 de ces stations. Pour la majorité des 68 stations analysées, aucune évolution significative n'était détectée.

Au Royaume-Uni, une analyse détaillée des données relatives à l'ozone (PORG, 1997) a révélé une baisse des niveaux maximaux d'ozone. Les concentrations maximales horaires d'ozone, sur une moyenne mensuelle au cours de la période 1986-1995, ont diminué de 40 à 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  par rapport aux concentrations observées entre 1972 et 1985. Par contre, dans 9 stations rurales sur 16, on constate une importante évolution positive des concentrations moyennes annuelles.

La concentration d'ozone en zone urbaine a enregistré un fléchissement dans le centre de Londres entre 1973 et 1992, tandis que les moyennes mensuelles ont augmenté de 15% par an dans une station suburbaine d'Athènes au cours de la période 1984-1989.

Les concentrations d'ozone dans les masses d'air 'non polluées' qui arrivent au-dessus de la région de l'Atlantique nord, à la station irlandaise de Mace Head, ont augmenté de  $0,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  par an au cours de la période 1990-1996, ce qui correspond à un accroissement annuel de 0,2% (PORG, 1997). Les calculs de modèle à l'échelle mondiale viennent étayer les thèses selon lesquelles la composition chimique de la troposphère de fond serait en modification constante (Parrish *et al.*, 1993; Collins *et al.*, 1998; Berntsen *et al.*, 1997; Hov and Flatøy, 1997). Les concentrations moyennes quotidiennes d'ozone sont aujourd'hui trois à quatre fois supérieures à celles de l'ère préindustrielle, principalement en raison de l'augmentation considérable des émissions de  $\text{NO}_x$  provenant de l'industrie et du secteur des transports.

## 4. Acidification

### 4.1. Charges critiques

Les dépôts acides trouvent essentiellement leur origine dans les émissions anthropiques de dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ ), d'oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) et d'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ). Les principales sources de ces polluants sont l'utilisation de combustibles fossiles pour la production d'énergie, les transports et les pratiques agricoles. Les dépôts de ces composants primaires et de leurs produits secondaires de réaction provoquent une acidification (dépôts de soufre et d'azote) ainsi qu'une eutrophisation (dépôts d'azote). L'acidification est néfaste pour les systèmes d'eau douce, les sols forestiers et les écosystèmes naturels dans les grandes régions d'Europe. Les effets de l'acidification se manifestent de nombreuses façons, dont la défoliation et un affaiblissement de la vitalité des arbres, une diminution des stocks de poissons et de la biodiversité dans les lacs, rivières et ruisseaux sensibles aux acides, ainsi que des modifications de la chimie du sol. L'azote contribue également à l'eutrophisation des écosystèmes terrestres et marins et constitue un important précurseur d'ozone au niveau du sol. Outre ces effets sur les écosystèmes, il faut aussi déplorer des effets de corrosion sur les matériaux, les monuments historiques et les bâtiments. Par ailleurs, les inquiétudes se font de plus en plus grandes quant aux effets nocifs des produits secondaires de réaction des polluants acidifiants et eutrophisants sur la santé.

Depuis la signature en 1979 de la Convention PATLD, les émissions nocives ont été réduites dans une proportion importante. Une plus grande attention est aujourd'hui accordée à l'analyse des effets des émissions afin de différencier les engagements de réduction en fonction de la sensibilité variable de l'environnement naturel. Le concept de 'charge critique' - la charge critique étant définie comme le dépôt le plus important de composés chimiques qui n'induirait pas des effets nocifs à long terme sur la structure et la fonction de

Les concentrations d'ozone varient fortement entre les stations de surveillance

Figure 3.4.6

<p>Concentrations moyennes d'ozone (percentile 50) (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</p> <p>80 60 40 20 0 1989 1991 1993 1995 1997</p> <p>Eupen (BE)                      Bottesford (GB) Mont St. Nicolas (LU)        Wijnandsrade (NL) Utrecht (NL)</p>	<p>Cette variation s'explique par l'impact local des sources de <math>\text{NO}_x</math>: dans les zones urbaines et plus particulièrement dans les rues, les émissions dues au trafic routier local sont à l'origine d'une réduction temporaire des niveaux d'ozone. Plus loin dans la direction du vent, les niveaux d'ozone reprendront leurs valeurs élevées.</p> <p><b>Source:</b> de Leeuw <i>et al.</i>, 1997</p>
<p>Concentrations maximales d'ozone (percentile 98) (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</p> <p>180 160 140 120 100 80 1989 1991 1993 1995 1997</p> <p>Eupen (BE)                      Great Dun Fell (GB) Mont St. Nicolas (LU)        Vredepeel (NL) Zegveld (NL)</p>	

l'écosystème - est de plus en plus utilisé pour cibler les réductions d'émissions en fonction des dommages réels. Cette charge critique dépend des caractéristiques du sol et de l'écosystème et est très variable en Europe. Par exemple, les systèmes lacustres de Scandinavie sont très sensibles aux acides (faible charge critique) tandis que la péninsule ibérique l'est beaucoup moins - en partie parce que le dépôt de cations basiques (par ex. de la poussière du Sahara) a un effet neutralisant sur les dépôts acides, du moins dans une certaine mesure.

Les effets de l'acidification sur les forêts et les écosystèmes d'eaux douces ainsi que les effets de l'eutrophisation sur les écosystèmes terrestres sont inclus dans l'actuelle définition des charges critiques. Par contre, d'autres effets tels que les dégâts aux monuments dus à la corrosion, l'eutrophisation des écosystèmes marins ou les effets sur la santé, ne sont pas intégrés dans le concept de la charge critique. Il est impératif que les nouvelles stratégies de réduction des émissions trouvent le moyen de répondre aux exigences de protection vis-à-vis de tous ces effets qui présentent d'étroites corrélations.

#### 4.2. Dépassements des charges critiques

Les dépôts combinés de soufre et d'azote contribuent au dépassement des charges critiques (cf. cartes 3.4.3, 3.4.4 et 3.4.5.) Dans le cadre de calculs de scénarios pour l'élaboration du deuxième protocole sur le soufre de la CPATLD, le dépassement des dépôts a été calculé sous forme de pourcentage d'écosystèmes dans chaque grille ayant des dépôts acides supérieurs aux charges critiques. Le dépassement de la charge critique du cinquième percentile a servi de principal critère de référence pour la définition des stratégies de réduction des émissions.

Des 'points névralgiques' de pollution peuvent être identifiés, tels le "Triangle noir" (cf. encadré 3.4.1). Les dépassements de charges critiques d'acidification et d'eutrophisation en Europe sont actuellement caractérisés par une dominance des dépôts d'azote dont l'importance relative est en augmentation, démontrant ainsi la nécessité d'adopter un nouveau protocole sur l'azote. Il existe plusieurs façons de déterminer les charges critiques et leurs dépassements, étant donné que la quantité de dépôts d'azote tolérable par un écosystème sans induire d'effets nocifs dépend également du niveau de dépôts de soufre et inversement. La fonction de charge critique pour chaque écosystème peut être approximativement évaluée en tenant compte des dépôts de soufre, de l'azote acidifiant et de l'azote eutrophisant. Chaque fois que les dépôts réels ne cadrent pas dans cette fonction, des dépassements sont enregistrés pour chaque écosystème.

En vue de l'élaboration de la stratégie européenne de lutte contre l'acidification, un concept de 'surface de dépassement' (AE) a été mis au point pour l'analyse de scénarios. Cette autre façon de calculer les dépassements consiste à considérer la surface occupée par les écosystèmes plutôt que le nombre d'écosystèmes ayant des dépôts supérieurs à leurs charges critiques.

Récemment, une nouvelle méthode, plus perfectionnée, d'évaluation de la protection d'un écosystème a été développée. Il s'agit de la technique du 'dépassement cumulatif moyen' (AAE) qui, en fait, calcule le dépassement des charges critiques pour tous les écosystèmes dans une maille de grille déterminée (Posch *et al.*, 1997). Les dépassements de chaque charge critique sont additionnés pour tous les écosystèmes et une moyenne est établie en termes de surface couverte par chaque écosystème dans la maille de grille.

<p align="center"><b>Dépassements des charges critiques pour le soufre, en 1996</b></p> <p align="center">0 1 000 km</p> <p align="center">Charges en éq/ha dans la grille EMEP 150</p> <p>Plus de 2 000 1 000 – 2 000 400 – 1 000 200 – 400 40 – 200 Moins de 40 Surfaces sans dépassements</p>	<p>mer du Nord océan Arctique océan Atlantique mer Noire mer Méditerranée Manche</p>
<p align="center"><b>Dépassements des charges critiques pour l'azote eutrophisant, en 1996</b></p> <p align="center">0 1 000 km</p> <p align="center">Charges en éq/ha dans la grille EMEP 150</p> <p>Plus de 1 000 400 – 1 000 200 – 400 40 – 200 Moins de 40 Surfaces sans dépassements</p>	<p>mer du Nord océan Arctique océan Atlantique mer Noire mer Méditerranée Manche</p>
<p align="center"><b>Dépassements des charges critiques pour l'azote acidifiant, en 1996</b></p> <p align="center">0 1 000 km</p> <p align="center">Charges en éq/ha dans la grille EMEP 150</p> <p>Plus de 1 000 400 – 1 000 200 – 400 40 – 200 Moins de 40 Surfaces sans dépassements</p>	<p>mer du Nord océan Arctique océan Atlantique mer Noire mer Méditerranée Manche</p>

**Carte 3.4.3**

**Carte 3.4.4**

**Carte 3.4.5**

Source: EMEP

**Encadré 3.4.1. Pollution atmosphérique dans le "Triangle noir"**

En Europe, les problèmes d'acidification les plus aigus se situent dans le "Triangle noir". Les dépassements de charges critiques atteignent un record européen au-dessus de cette région et sont essentiellement dus aux dépôts de soufre, malgré les réductions enregistrées ces dernières années. La région de lignite, qui forme le cœur du "Triangle noir", s'étend de la basse Silésie (Pologne) au sud de la Saxe (Allemagne) et au nord de la Bohème (République tchèque). Cette région couvre une zone montagneuse de 6,4 millions d'habitants. Le climat, les sols, la géomorphologie et la géologie présentent d'importantes variations, mais ces régions sont toutes caractérisées par des sols pauvres et acides ainsi que par de faibles niveaux de charges critiques de soufre.

Les précipitations à long terme annuelles totales vont de 500 mm dans le bassin à 1 350 mm en altitude. On y observe plus de 50 jours de brouillard continu par an et 70% des journées sont nuageuses. Durant l'hiver, les situations de stagnation de l'air sont fréquentes, ce qui est à l'origine d'accumulations et des concentrations les plus élevées de polluants atmosphériques.

L'exploitation intensive du lignite a débuté au 19<sup>e</sup> siècle et le développement des industries minières, lourdes et chimiques s'est intensifié après la Seconde Guerre mondiale. La concentration la plus dense de sources majeures d'émissions dans la région du "Triangle noir" se situe dans les zones industrielles de Most, Chomutov et Ústí nad Labem en République tchèque et de Zwickau, Chemnitz, Dresden, Plauen et Elsterber en Allemagne.

Entre 1989 et 1996, les émissions atmosphériques issues des sources majeures du "Triangle noir" ont été considérablement réduites (cf. figure 3.4.7). Les émissions de dioxyde de soufre ont été réduites de 50% en Pologne et en République tchèque et de 30% en Allemagne. Les émissions d'oxydes d'azote ont également diminué de 50% en République tchèque et en Allemagne. L'amélioration de la qualité de l'air dans la région du "Triangle noir" est le résultat de la réduction des émissions issues des sources allemandes et tchèques, ainsi que de la reconstruction de la centrale électrique de Turów, en Pologne. On observe également une remarquable baisse de la consommation de charbon dans les sources mineures d'émissions et les ménages, ce combustible ayant été substitué par du gaz et d'autres types de combustibles.

Les concentrations de sulfate et de nitrates dans les précipitations affichent également des diminutions similaires à celles des émissions et de la pollution atmosphérique. Toutefois, les dépôts de soufre et d'autres substances acidifiantes sont encore relativement élevés dans la région du "Triangle noir" (cf. carte 3.4.6). Les dépôts de soufre devraient poursuivre leur diminution et passer ainsi d'environ 9 g/m<sup>2</sup>/an en 1990 à 1 g/m<sup>2</sup>/an en 2010.

Les dépassements à long terme des charges critiques de dépôts atmosphériques de soufre sont les plus élevés au sommet des montagnes. C'est à ces endroits que l'on observe les plus lourds dégâts forestiers. Au cours de la période 1972-1989, environ 50% des forêts de conifères ont disparu des montagnes. Les zones les plus affectées sont les versants sud et sud-est. Le rythme de déboisement complet s'est toutefois ralenti pour passer de 26,7 km<sup>2</sup>/an au début de la période de référence à 7,8 km<sup>2</sup>/an en 1989. Seuls 26% de la forêt bohémienne, 45% de la forêt saxonne et 22% de la forêt silésienne sont encore intacts (Hlobil and Holub, 1997). La pollution atmosphérique a modifié l'écosystème dans le nord de la Bohème, entraînant une acidification du sol, une perte des cations basiques, des changements dans la composition des groupements végétaux et des dégâts aux forêts. Le déboisement a par ailleurs eu un impact négatif sur la disponibilité et la qualité de l'eau ainsi que sur l'érosion des sols.

**Évolution des émissions annuelles totales et de la pollution atmosphérique par le dioxyde de soufre dans le "Triangle noir"**

Figure 3.4.7

Émissions annuelles	Concentrations de pollution atmosphérique
Zone tchèque du "Triangle noir"	République tchèque
Zone allemande du "Triangle noir"	Allemagne
Zone polonaise du "Triangle noir"	Pologne
Émissions annuelles/kt	Concentrations de pollution atmosphérique/ug/m <sup>3</sup>
1600 1400 1200 1000 800 600 400 200 0	140 120 100 80 60 40 20 0
1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996	

Source: PHARE Topic link -ETC/AQ

Prague Plzen Zwickau Chemnitz Dresden Cottbus Leipzig Halle Ger Wrocław Liberec Most Ústí nad Labem Děčín Pardubice Hradec Králové Trutnov Wałbrzych Karlovy Vary	Dépôts de soufre dans le "Triangle noir", 1997
Saxe Silésie Bohème <b>ALLEMAGNE</b> <b>POLOGNE</b> <b>RÉPUBLIQUE TCHÈQUE</b>	Délimitation du "Triangle noir" Charges en éq. H/ha/an 0 50 km Plus de 3 000 2 000 – 3 000 1 500 – 2 000 1 000 – 1 500 750 – 1 000 500 – 750 Moins de 500

**Carte 3.4.6**

La ligne correspond à la délimitation du projet "Triangle noir" financé par le programme PHARE de l'UE

Source: Phare Topic Link/AQ

Les approches diverses utilisées pour calculer les dépassements de charges critiques ont des implications tout aussi diverses eu égard à la réalisation des objectifs environnementaux définis dans les politiques actuelles. La précision accrue offerte par l'approche AAE permet de quantifier les améliorations environnementales largement sous-estimées par les calculs fondés sur la surface de dépassement (AE) des charges critiques. Ainsi, de récents calculs (Amann *et al.*, 1998) ont révélé que les scénarios visant une réduction de 90% du dépassement AAE des charges critiques (resserrement de 90% de l'écart AAE) n'aboutissaient pas partout à une réduction de 50% de la surface de dépassement (resserrement de 50% de l'écart AE) étant donné que les calculs fondés sur l'AE avaient surestimé les dépassements réels.

Les charges critiques actuelles évaluent les dommages causés aux sols, à la végétation et aux eaux douces. Les types d'écosystèmes pris en considération dans les calculs varient fortement d'un pays à l'autre. Dans tous les pays, l'intégration dans l'analyse de la charge critique d'autres effets tels que les incidences néfastes sur la santé ou les dommages aux matériaux dus à la corrosion est capitale pour une évaluation intégrée, sachant que les nouvelles politiques et réponses vont nécessairement devoir se concentrer sur tous les effets corrélationnels des polluants atmosphériques. En outre, les conséquences de l'interaction de différents polluants sur les charges critiques ne sont pas encore bien connues. Il conviendrait que l'étude des effets nocifs combine l'analyse de l'ozone troposphérique et des polluants acidifiants.

### **5. Incidences sur la flore et la faune**

L'évaluation des effets néfastes de l'exposition de la végétation à l'ozone repose sur le concept de niveau critique. Au cours d'une série d'ateliers internationaux organisés sous les auspices de la CEE/CPATLD, des niveaux critiques d'ozone ont été définis afin de prévenir les dommages aux cultures, forêts et végétations naturelles les plus sensibles.

Dans le cadre du Programme international de coopération de la CEE relatif à l'évaluation et à la surveillance des effets de la pollution atmosphérique sur les forêts (PIC Forêt), les forêts d'Europe où l'état des cimes des arbres se détériore massivement depuis plusieurs années ont été observées. Dans plusieurs endroits d'Europe, des zones distinctes où les arbres sont gravement endommagés ont été repérées (cf. encadrement 3.4.2). C'est dans les régions d'Europe centrale, là où les dépôts de soufre et d'azote sont les plus importants, que la détérioration est la plus dramatique. Dans certaines de ces régions, le pin sylvestre s'est rétabli à la suite d'une diminution de la pollution atmosphérique et d'une amélioration des conditions climatiques. L'état des cimes des arbres est influencé par plusieurs facteurs de stress et l'évolution de la plupart des espèces communes est liée aux types de sols et d'humus. Cependant, ces stress naturels ne suffisent pas à eux seuls à expliquer une détérioration massive sur plus d'une décennie (CEE, 1998). À grande échelle, la pollution atmosphérique est considérée comme un facteur prédisposant ou déclenchant (cf. également le chapitre 3.11).

Les dépôts d'azote affectent les écosystèmes, en particulier dans les zones pauvres en nutriments. La présence de plus en plus dominante d'espèces de graminées sur plusieurs landes arides de faible altitude en Europe occidentale est essentiellement due aux effets de dépôts excessifs de nutriments. Il est en effet pratiquement établi qu'un apport excessif d'azote augmente la sensibilité de la bruyère au gel et à la sécheresse.

Le transport transfrontière et les dépôts de métaux lourds sont à l'origine d'une accumulation de ces métaux dans l'écosystème. L'acidification a également pour effet d'augmenter la biodisponibilité des métaux. L'accumulation à long terme de métaux dans les terres arables et la végétation entraîne également un accroissement des concentrations de métaux dans les animaux. Les concentrations élevées de cadmium et de plomb trouvées dans les oiseaux et les mammifères (renne, élan) dans des régions isolées sont manifestement le résultat d'un transport de ces métaux à longue distance. Les concentrations rapportées sont certes inférieures aux niveaux d'efficacité minimaux, mais des effets sublétaux (détérioration de la vue, troubles de la coordination et des mouvements corporels) ne sont pas à exclure (AMAP, 1997).

La tendance à la bio-accumulation et à la bio-amplification des polluants organiques rémanents entraîne une exposition importante des organismes en fin de chaîne alimentaire, par exemple les humains et les mammifères marins. On sait également que l'exposition aux POP affecte la reproduction, soit en réduisant la survie de la progéniture, soit en perturbant la fonction reproductrice et les cycles de reproduction des animaux adultes (cf. également les chapitres 3.3 et 3.11).

L'exposition à court terme des cultures durant des épisodes de smog peut entraîner des dommages visibles. Toutefois, l'effet le plus important sur les cultures correspond à une exposition chronique durant la saison de croissance, ce qui peut provoquer une baisse du rendement des cultures. Rien qu'aux Pays-Bas, on estime qu'une réduction de 30% des concentrations moyennes d'ozone durant la saison de croissance générera un bénéfice annuel de 200 millions d'euros pour un coût estimé à un demi-million d'euros par an (Tonneijck *et al.*, 1998).

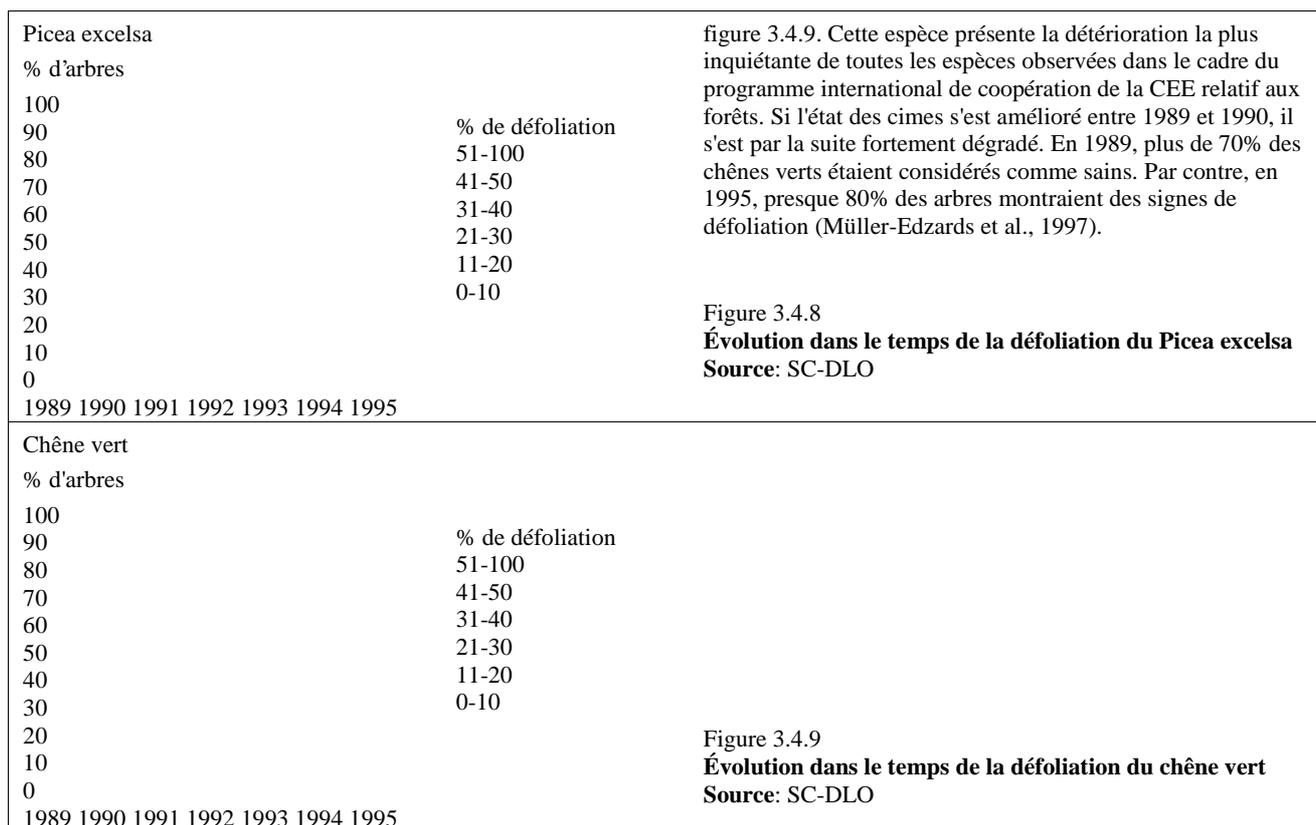
Mer de Norvège Mer du Nord Océan Arctique Océan Atlantique Mer Tyrrhénienne Mer Ionique Mer Baltique Mer Adriatique Mer Égée Manche Mer Blanche Mer de Barents Mer Méditerranée Mer Noire	<p><b>Évolution de la défoliation pour toutes les espèces d'arbres, 1989–1995</b></p> <p>0 500 km</p> Amélioration importante Amélioration Pas d'évolution visible Déterioration Déterioration importante <p><b>Carte 3.4.7</b></p> <p><b>Source:</b> SC-DLO</p>
--	--

### Encadré 3.4.2 Défoliation

Un type distinct de détérioration est observable en Europe centrale et orientale ainsi qu'en Espagne. Il est notoire que la pollution atmosphérique est très différente dans ces deux régions, ce qui tend à démontrer que d'autres facteurs que la pollution atmosphérique sont responsables de cette détérioration. On constate toutefois une nette coïncidence entre les taux élevés de pollution atmosphérique en Europe centrale et les quantités élevées de dépôts acides. Dans cette région, les charges critiques sont largement dépassées (Klap et al., 1997). L'évolution dans le temps de la défoliation du *Picea excelsa*, un des conifères les plus répandus en Europe (cf. figure 3.4.8) montre une lente détérioration de l'état des cimes des arbres entre 1989 et 1995, avec un pic en 1992. La proportion d'arbres présentant une défoliation de plus de 50% a augmenté de manière constante au cours de cette période. Quant à la proportion d'arbres sains (défoliation de 10% ou moins), celle-ci est passée de 47% en 1989 à 39% en 1995. Toutefois, la détérioration s'est ralentie après 1992, avec peu de modification de l'état des cimes entre 1993 et 1995 (cf. également le chapitre 3.11).

Pour donner l'exemple d'un arbre typiquement méditerranéen, les résultats de l'observation du chêne vert (*Quercus ilex*) sont indiqués à la

... / ...



## 6. Tendances futures

### 6.1. Émissions totales

La mise en œuvre des politiques en cours d'élaboration devrait conduire à une réduction substantielle des émissions en Europe pour 2010 (Commission européenne, 1999). Pour l'ensemble de l'UE et des 10 pays candidats à l'adhésion, les émissions de SO<sub>2</sub> devraient avoir baissé en 2010 de 65% par rapport aux niveaux de 1990. Les émissions de NO<sub>x</sub> devraient quant à elles diminuer de 40% et les émissions de COV de 43%. Selon toute probabilité, les réductions des émissions de SO<sub>2</sub>, de NO<sub>x</sub> et de COV seront plus importantes dans l'UE que dans les pays candidats à l'adhésion (tableau 3.4.4). La réduction prévue pour les émissions d'ammoniac est moindre que celle prévue pour les autres polluants (14%). Selon les prévisions, l'Allemagne et les Pays-Bas devraient intervenir pour une part importante dans ces réductions globales. Les 10 pays candidats à l'adhésion ne devraient enregistrer qu'une réduction de 1% des émissions de NH<sub>3</sub> pour la période 1990-2010, des augmentations importantes de ces émissions étant prévues dans certains de ces pays. Les progrès en matière de réduction d'émissions dans l'UE par rapport aux objectifs fixés sont résumés dans le tableau 3.4.5.

Les émissions de SO<sub>2</sub> proviennent principalement du secteur de l'énergie (production d'électricité) et de l'industrie, tandis que la principale source d'émissions de NO<sub>x</sub> est le secteur des transports, suivi par les secteurs de l'énergie et de l'industrie. Enfin, l'agriculture est la principale source d'émissions de NH<sub>3</sub>.

Si l'on se réfère au scénario de base, la part des émissions de SO<sub>2</sub> provenant du secteur de l'énergie devrait diminuer à la suite de certaines mesures telles que l'abandon du charbon au profit du gaz naturel. La part de l'industrie devrait quant à elle enregistrer une hausse (cf. tableau 3.4.6). Cependant, en termes absolus, une diminution des émissions de SO<sub>2</sub> devrait se produire dans tous les secteurs. De même, il est prévu que les émissions de NO<sub>x</sub> provenant des secteurs du transport, de l'énergie et de l'industrie diminuent de manière substantielle, entraînant une baisse de la part représentée par les transports. Le scénario de base ne prévoit par contre que de faibles réductions des émissions de NH<sub>3</sub> issues de l'agriculture.

Réductions d'émissions prévues en Europe (en kt)						Tableau 3.4.4.
Polluants	UE15			Pays candidats à l'adhésion		
	1990	2010	Réduction	1990	2010	Réduction
SO <sub>2</sub>	16 300	4 800	71%	10 300	4 300	59%
NO <sub>x</sub>	13 200	7 300	45%	3 500	2 600	27%
NH <sub>3</sub>	3 600	2 900	14%	1 400	1 390	1%
COV	14 000	7 200	49%	2 600	2 300	10%

Source: Commission européenne, 1999

Progrès de l'UE eu égard au respect des objectifs environnementaux (1990 = 100)				Tableau 3.4.5.
Acidification	Année-butoir	Niveau espéré à la date-butoir	Objectif	
Émissions de SO <sub>2</sub>	2000	53*	60	
	2010	29	16**	
Émissions de NO <sub>x</sub>	2000	81*	70	
	2010	55	45	
Émissions de COVNM	1999	81*	70	

\*) sur la base des programmes actuels de réduction des États membres

\*\*) L'objectif proposé dans le cadre de la stratégie de lutte contre l'acidification (Commission européenne, 1977) sera révisé dans la prochaine directive relative aux plafonds nationaux d'émissions, une directive associée à la future stratégie européenne de lutte combinée contre l'ozone et l'acidification.

Source: AEE

Le secteur des transports ainsi que d'autres secteurs (principalement l'utilisation de solvants dans l'industrie et les ménages) sont les plus grandes sources d'émission de COVNM. Selon le scénario de base, des réductions sont surtout prévues dans le secteur des transports, ce qui devrait aboutir à une réduction de sa part d'émissions en 2010.

### 6.2. Émissions résultant du transport routier

Le secteur des transports représente une part importante des émissions de COV et de NO<sub>x</sub> et est par conséquent l'un des principaux responsables du problème de l'ozone troposphérique ainsi que - dans une moindre mesure - de l'acidification (AEE, 1998). Le nombre total de km-passager parcourus devrait augmenter de 40% entre 1990 et 2010 (cf. figure 3.4.10) (les chiffres pour l'AELE et les 10 pays candidats à l'adhésion s'élèvent respectivement à 230% et 115%). Entre 1990 et 2010, on prévoit une hausse de 50% du nombre de tonnes-km dans le transport de marchandises. Les projections indiquent une augmentation de 85% du transport routier de marchandises pour une hausse de 70% de la consommation de carburant, ce qui est révélateur d'une amélioration de l'efficacité des carburants (pour plus de détails concernant ces projections, cf. le chapitre 2.2).

### 6.3. Émissions dues à la navigation

La stratégie de la Commission européenne de lutte contre l'acidification (Commission européenne, 1997) reconnaît la rentabilité de mesures de réduction des émissions dues à la navigation dans la mer du Nord et le nord-est de l'océan Atlantique par rapport à la réduction des émissions d'origine terrestre.

En valeurs absolues, les émissions de SO<sub>2</sub> et de NO<sub>x</sub> dues à la navigation internationale en 1995 ont été similaires en ampleur à la contribution individuelle des grands États. On estime que les émissions provenant de sources liées à la navigation internationale contribuent pour 10% à 15% au total des dépôts en Europe occidentale (Tsyro and Berge, 1997).

L'importance relative des émissions dues à la navigation internationale va s'accroître si aucune mesure n'est prise pour contrôler ce type d'émissions. Étant donné que le total des émissions enregistrées de SO<sub>2</sub> et de NO<sub>x</sub> dans les États européens a sensiblement diminué entre 1990 et 1995, la contribution relative du secteur de la navigation internationale a augmenté pour cette même période de 3,5% en ce qui concerne le SO<sub>2</sub> et de 7,5% en ce qui concerne le NO<sub>x</sub>. En l'absence de nouvelles réductions, la contribution relative des émissions issues de la navigation internationale aura doublé en l'an 2010 (cf. figure 3.4.11).

**Contribution aux émissions de SO<sub>2</sub>, de NO<sub>x</sub>, de NH<sub>3</sub> et de COVNM, par secteur, dans l'UE, en 1995 et en 2010**

Tableau 3.4.6.

Secteur	SO <sub>2</sub>		NO <sub>x</sub>		NH <sub>3</sub>		COVNM	
	1995	2010	1995	2010	1995	2010	1995	2010
Énergie	58	49	19	19	0	0	0	0
Industrie	25	32	12	17	2	2	8	13
Agriculture	0	0	0	0	94	95	*)	*)
Transports	7	7	63	55	4	3	40	29
Autres secteurs	10	12	6	10	0	0	52 *)	58 *)

\*) Les COV provenant de l'agriculture sont intégrés sous la rubrique "Autres secteurs". L'utilisation de solvants dans l'industrie et les ménages constitue la contribution majeure dans les "Autres secteurs".

Source: Commission européenne, 1999

Figure 3.4.10

**Indice de développement, en 2010, de divers paramètres relatifs au transport routier dans l'UE, par rapport à 1990**

Entre 1990 et 2010, le transport de passagers et de marchandises augmentera respectivement d'environ 40% et 80%. La consommation de carburants connaîtra une croissance moins forte en raison de l'utilisation de moteurs plus économiques. L'introduction de mesures techniques 'en bout de chaîne' aura pour effet une nouvelle réduction des émissions. En ce qui concerne les NO<sub>x</sub> et les COV, une réduction sensiblement inférieure aux niveaux de 1990 est prévue.

**Source:** Commission européenne, 1999

Indice par rapport à 1990 (1990 = 100)	
200	Transport de marchandises
150	Transport de passagers
100	Volume de transport de passagers/marchandises
50	Consommation de carburant
0	Émissions de COV
	Émissions de NO <sub>x</sub>

En conséquence, une réduction des émissions dues à la navigation internationale se traduirait par une diminution considérable des pressions/dépôts dans les États d'Europe occidentale et présenterait en outre l'avantage de réduire les coûts liés au respect des objectifs environnementaux définis.

En 1997, la Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL) a proposé l'adoption d'un nouveau protocole sur la réduction des gaz d'échappement des navires. La réduction des émissions dues à la navigation internationale pourrait s'avérer plus rentable que la diminution des sources de pollution terrestres (Amann *et al.*, 1997). Le potentiel d'économie a été estimé à environ 1 000 millions d'euros/an. Alors que les coûts d'une limitation à 1,5% de la teneur en soufre des soutages des navires dans la mer du Nord et la mer Baltique (la valeur maximale acceptée par la Convention MARPOL) ont été évalués à quelque 87 millions d'euros/an, la baisse de coût qui en résulterait pour les sources terrestres serait d'environ 1 150 millions d'euros/an.

Figure 3.4.11

**Contribution de la navigation internationale dans la mer du Nord et le nord-est de l'océan Atlantique au total des émissions acidifiantes en Europe**

Les composés azotés et sulfurés contribuent chacun pour environ 50% à l'acidification continue.

**Source:** EMEP

% du total des émissions en Europe	
15	1990
10	1995
5	2010
	NO <sub>x</sub>
	SO <sub>2</sub>

Ces valeurs sont en cours de réévaluation afin de tenir compte des nouvelles estimations d'émissions calculées par le Lloyd's Register of Shipping. Étant donné que les dernières estimations sont plus de deux fois supérieures aux précédentes, le rapport coût-bénéfice pourrait même dépasser les 1 000 millions d'euros/an.

**6.4. Émissions dues aux avions**

Bien qu'en termes absolus, les émissions de NO<sub>x</sub> des avions soient limitées en comparaison aux émissions résultant du transport routier, leur incidence sur la formation d'ozone est relativement importante. Dans les principaux couloirs aériens, entre 1 et 4% des concentrations d'ozone qui se forment dans la haute troposphère et la basse stratosphère résultent d'émissions d'avions (Brasseur *et al.*, 1998). Selon les scénarios relatifs aux avions, l'intensification de la formation d'ozone va augmenter de 50% à 70% entre 1990 et 2015 (Valks and Velders, 1999).

**6.5. Dommages aux écosystèmes et à la santé**

Selon le scénario de base établi, des améliorations importantes interviendront en ce qui concerne l'étendue des écosystèmes protégés contre l'acidification et l'eutrophisation (cf. figure 3.14.12). Les effets de l'acidification seront surtout réduits dans le nord de l'Europe, c'est-à-dire, au Royaume-Uni, dans le nord de la France, en Belgique, aux Pays-Bas, en Allemagne, en Pologne, en République tchèque, en Slovaquie et en Autriche (cf. section 4.3 du chapitre 3.11). En ce qui concerne l'eutrophisation, les améliorations sont plus dispersées dans toute l'Europe.

Dans l'UE, les écosystèmes qui reçoivent des dépôts d'acide supérieurs à leurs charges critiques pourraient passer de 25% du total (38,6 millions ha) en 1990 à 7% en 2010 (10,6 millions ha). Dans plusieurs pays comme la France, l'Irlande, l'Italie et l'Espagne, il y a des écosystèmes qui ne sont pratiquement plus exposés à des dépassements de charge critique. Dans d'autres pays où la proportion d'écosystèmes affectés par l'acidification était élevée en 1990, on observe une amélioration considérable. En 2010, les deux pays présentant la plus forte proportion d'écosystèmes affectés par l'acidification resteront l'Allemagne et les Pays-Bas. Toutefois, la

situation se sera améliorée de façon notable puisque l'Allemagne réduira ses dépassements de charges critiques de 84% à 33% et les Pays-Bas, de 89% à 45%.

Dans les 10 pays candidats à l'adhésion, l'étendue des écosystèmes présentant des dépôts supérieurs à la charge critique fixée pour l'acidification pourrait passer de 44% de la surface totale des écosystèmes naturels et semi-naturels (18,1 millions ha) à 6% de cette surface. La réduction pourrait être de 25% à 13% en Norvège et de 38% à 4% en Suisse.

Sur le plan des effets de l'acidification, de nettes améliorations sont prévues dans certains pays candidats à l'adhésion. Par exemple, la proportion d'écosystèmes détériorés par l'acidification tombe de 91% à 19% en République tchèque, de 44% à 4% en Lituanie et de 73% à 8% en Pologne.

Dans l'UE, la superficie totale d'écosystèmes recevant des dépôts d'azote supérieurs aux charges critiques fixées pour l'eutrophisation pourrait passer de 55% (68,0 millions ha) en 1990 à 39% en 2010 (48,8 millions ha). Parmi les pays où une forte proportion d'écosystèmes seront encore détériorés par l'eutrophisation en 2010, on trouve la Belgique, la France, l'Allemagne, le Luxembourg et les Pays-Bas.

Les niveaux d'incidence de l'eutrophisation restent néanmoins élevés dans la plupart des pays de l'AELE ainsi que dans les 10 pays candidats à l'adhésion. Dans ces 10 États, l'indicateur d'eutrophisation affiche une amélioration plus faible, passant de 84% de la superficie des écosystèmes présentant des dépôts d'azote supérieurs à la charge critique (33,4 millions ha) à 72%. La République tchèque, la Lituanie, la Pologne, la République slovaque et la Suisse figurent parmi les pays où plus de 70% des écosystèmes seront encore affectés par des dépassements des dépôts d'azote critiques.

En ce qui concerne l'ozone, les réductions des émissions de précurseurs conduiront à une baisse d'environ 25% des niveaux d'AOT40 pour les cultures (cf. figure 3.4.13). Malgré les efforts considérables de réduction des émissions, l'objectif à long terme de 6 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$  ne sera atteint que dans la périphérie nord-ouest de l'Europe (Irlande, Scandinavie). L'objectif de 16 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$  sera toujours dépassé dans sept des États membres de l'UE.

**Dommages aux écosystèmes en Europe: proportion d'écosystèmes ayant des dépôts supérieurs à leurs charges critiques**

Figure 3.4.12



Source: Commission européenne, 1999

**Réduction de l'exposition des cultures à l'ozone en 2010 dans l'UE, par rapport à 1990**

Figure 3.4.13

Exposition moyenne des cultures à l'ozone AOT40 (ppm. h)	1990	2010																			
20	16	14	12	10																	
8	6	4	2	1	0	Autriche	Belgique	Danemark	Finlande	France	Allemagne	Grèce	Irlande	Italie	Luxembourg	Pays-Bas	Portugal	Espagne	Suède	Royaume-Uni	UE 15

Source: EMEP

En Europe, la réduction du nombre de jours où les concentrations d'ozone dépassent le seuil de 120  $\text{mg}/\text{m}^3$  fixé pour la protection de la santé varie selon les pays (cf. carte 3.4.8). En partant de l'hypothèse de conditions météorologiques les plus défavorables, le nombre de jours de dépassement du seuil défini pour la protection de la santé passe de 67 en 1990 à 49 en 2010. On constate toutefois un changement sur le plan de la localisation: en 1990, les dépassements les plus nombreux étaient observés dans le sud de l'Italie. En 2010, les dépassements les plus nombreux se concentreront dans le nord-ouest de l'UE, caractérisé par une plus forte densité de population (Pays-Bas, Belgique et nord de la France).

Modification concernant les dépassements de concentrations d'ozone, 1990 – 2010	1990	2010
<p style="text-align: center;">0 1 000 km</p> <p style="text-align: center;">Nombre de jours où les concentrations ont dépassé le seuil de 120 µg/m<sup>3</sup> - moyenne horaire dans la grille EMEP 150</p> <p>Plus de 40 30–40 20–30 10–20 1–10 Surfaces sans dépassements</p>	<p>Mer du Nord Océan Arctique Océan Atlantique Mer Noire Mer Méditerranée Manche</p>	<p>Mer du Nord Océan Arctique Océan Atlantique Mer Noire Mer Méditerranée Manche</p>

**Carte 3.4.8**

Nombre de jours où le critère de l'OMS est dépassé pour les émissions enregistrées en 1990 et les émissions prévues en 2010. Les calculs représentent le maximum des moyennes mobiles sur 3 ans, pour la période de référence de cinq ans

Source: Commission européenne, 1999

## 7. Futures politiques de lutte contre l'acidification et le smog d'été

### 7.1. Politiques de réduction des émissions

Une stratégie optimale de réduction des émissions nécessite une coordination des contrôles des émissions de SO<sub>2</sub>, de NO<sub>x</sub>, de NH<sub>3</sub> et de COV. À l'heure actuelle, les problèmes environnementaux sont traités séparément, de sorte que les stratégies de lutte contre l'acidification mettent l'accent sur la réduction des émissions de SO<sub>2</sub> et d'azote, que les stratégies relatives à l'ozone privilégient les mesures de réduction des émissions de NO<sub>x</sub> et de COV et que les stratégies de lutte contre l'eutrophisation soulignent l'importance des réductions d'émissions de NH<sub>3</sub>. S'agissant de la réduction de l'acidification, les efforts se concentrent actuellement sur les composés azotés. Les émissions de NO<sub>x</sub> sont l'une des causes majeures de l'acidification et de l'eutrophisation des écosystèmes et sont également un précurseur de l'ozone de la basse atmosphère. Autrement dit, tout scénario de réduction des émissions doit combiner l'évaluation des effets sur la santé et la végétation de l'exposition à l'ozone et de leurs effets en termes d'acidification.

Depuis 1997, l'UE et la CEE travaillent à l'élaboration d'une stratégie de réduction combinée de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone, recherchant des solutions rentables pour minimiser l'écart entre la charge/le niveau critique et les niveaux ambiants. Grâce à l'utilisation du nouveau concept AAE permettant de calculer le dépassement cumulatif moyen par rapport aux charges critiques, des réductions significatives et rentables paraissent à présent possibles.

L'analyse de tous ces effets combinés accroît l'exigence de nouvelles réductions de NO<sub>x</sub>, tandis que les exigences de contrôle des émissions de SO<sub>2</sub> et de COV se relâchent quelque peu et que les exigences de réduction des émissions d'ammoniac restent presque inchangées (Amann *et al.*, 1998).

Il existe un lien - parfois complexe - entre les émissions de précurseurs et la qualité environnementale. Le fait de définir des objectifs de qualité environnementale tels que la protection complète de tous les écosystèmes contre l'acidification revient implicitement à définir des objectifs d'émissions. Jusqu'à présent, cette relation a été intégrée dans l'élaboration des politiques européennes sur la base de jugements éprouvés. Ce n'est que récemment que l'UE et la CEE ont adopté une approche plus large qui devrait contribuer à atténuer les problèmes d'acidification, d'eutrophisation ainsi que les problèmes liés aux oxydants photochimiques. Cette approche s'efforcera de définir des plafonds nationaux d'émissions pour les composants visés, en tenant compte de l'effet de la réduction des émissions sur les différents problèmes environnementaux et des coûts liés à la réduction des émissions. Pour la première fois, des accords sur la réduction des émissions de NH<sub>3</sub> seront conclus à l'échelle internationale.

### 7.2. Qualité de l'air, normes relatives aux dépôts et objectifs

S'agissant des polluants atmosphériques responsables de l'acidification et du smog d'été, l'OMS a publié des valeurs indicatives relatives à la qualité de l'air pour la protection de la santé et des écosystèmes (OMS, 1995 et 1996 a, b). Ces recommandations sont utilisées dans les politiques élaborées par l'Union européenne et la CEE. Le Conseil européen des ministres de l'environnement a récemment adopté une position commune au sujet des propositions de directives-filles sur l'ozone, les PM10, le SO<sub>2</sub>, le NO<sub>2</sub> et d'autres polluants, propositions élaborées dans le contexte de la directive-cadre relative à la qualité de l'air (Communauté européenne, 1996). L'adoption de ces directives entraînera l'entrée en vigueur d'objectifs plus stricts en matière de qualité de l'air.

S'agissant des concentrations ambiantes de SO<sub>2</sub> et de NO<sub>2</sub>, des objectifs ont été définis tant pour la protection de la santé que pour éviter des dommages aux écosystèmes. De manière générale, les exigences de réduction des émissions en vue de satisfaire les objectifs relatifs aux dépôts sont plus strictes que les réductions requises pour satisfaire les objectifs relatifs aux concentrations. Toutefois, à proximité de sources telles qu'une zone industrielle ou une rue très fréquentée, des concentrations élevées peuvent se produire (cf. chapitre 3.12). Les seuils actuels de qualité de l'air pour l'UE sont définis dans la directive relative à l'ozone (92/72/CEE). En 1999, une nouvelle directive-fille sur l'ozone a été proposée par la Commission. Une situation similaire à celle de la réduction de l'acidification (cf. section 5 du présent chapitre) a abouti à la définition d'une stratégie de réduction de l'ozone dans l'UE. Pour atteindre un niveau de concentration ambiante d'ozone en dessous duquel des effets nocifs pour la santé et les écosystèmes sont improbables, une réduction européenne globale de minimum 80% sera nécessaire. Même en supposant une amélioration des technologies actuelles, cet objectif sera difficilement réalisable et nécessiterait une modification importante des comportements sociaux. C'est la raison pour laquelle des objectifs provisoires ont été définis, en tenant compte des possibilités réalistes de réduction des émissions.

Une stratégie de surveillance a été définie dans la directive-cadre relative à la qualité de l'air (Communauté européenne, 1996) ainsi que dans la proposition de directive-fille sur l'ozone. Cette stratégie vise à évaluer les niveaux d'ozone actuels pertinents pour la protection de la santé et des écosystèmes, mais elle n'offre qu'une réponse partielle à d'autres questions importantes:

- La situation relative à l'ozone s'améliore-t-elle ? Les importantes variations annuelles dues aux différences de conditions climatiques ne permettent pas de déterminer clairement l'évolution des concentrations d'ozone. Pour déceler une éventuelle évolution, des mesures à long terme et de grande qualité sont nécessaires.
- Les réductions d'émissions convenues sont-elles respectées ? L'ozone est un polluant secondaire en ce sens qu'il est le produit de processus chimiques liés à d'autres substances émises dans l'atmosphère. La surveillance de l'ozone ne fournit pas d'informations sur les niveaux de concentration de ses précurseurs. En outre, il n'y a absolument aucun lien linéaire entre les niveaux d'ozone et les émissions de précurseurs: pour une réduction déterminée des niveaux d'ozone, une réduction au moins trois fois plus importante des émissions de précurseurs est nécessaire. Une surveillance des émissions de NO<sub>x</sub> et de COV combinée à une surveillance de l'ozone est donc nécessaire dans le cadre du suivi de la mise en œuvre des mesures de réduction.

## 8. Problèmes émergents

### 8.1. Ozone troposphérique globale

Pendant l'été, une couche générale de niveaux d'ozone moyens à élevés se trouve au-dessus de l'Europe. Cette couche est au moins deux fois plus importante que dans les années 1850 (AEE, 1998). Ces niveaux de fond dépassent fréquemment les concentrations susceptibles de provoquer des dommages à la végétation. Les calculs de modèle indiquent que l'augmentation de ces concentrations troposphériques de fond va se poursuivre. L'accroissement constant de l'ozone est dû aux augmentations des niveaux de fond d'oxydes d'azote, de monoxyde de carbone et de méthane (cf., par exemple, Berntsen *et al.*, 1997).

Les précurseurs d'ozone peuvent être transportés à des distances de plusieurs centaines, voire milliers de kilomètres, provoquant une formation d'ozone très loin de la source. Une politique de réduction à l'échelon européen est par conséquent indispensable. Des hypothèses concernant la formation et le déplacement d'ozone à distance intercontinentale dans la basse troposphère ont également été avancées (Parrish *et al.*, 1993; Collins *et al.*, 1998): des franges d'ozone quittant la côte est de l'Amérique du Nord se sont étendues au-dessus de l'Atlantique Nord vers l'Europe et des panaches d'ozone se sont déplacés vers l'est au-dessus du continent européen et ont rejoint les pics d'ozone au-dessus des régions d'Asie à forte densité de population. L'augmentation à l'échelle mondiale des niveaux de fond pourrait annuler partiellement les bénéfices d'un programme de réduction européen. Par conséquent, le succès global de politiques paneuropéennes de réduction dépendra des actions entreprises à l'échelle hémisphérique, européenne et urbaine.

À l'échelle globale, la production et l'utilisation de combustibles fossiles constituent des sources importantes d'émissions de méthane et de CO. La combustion de la biomasse, le traitement des déchets et l'élevage intensif de bétail constituent des sources additionnelles. Un aperçu des émissions globales est présenté dans le tableau 3.4.7.

Des calculs effectués sur la base de modèles globaux (Collins *et al.*, 1998) indiquent que les concentrations d'ozone sont plus ou moins stables en Europe. La diminution de la formation d'ozone résultant de la réduction des émissions de NO<sub>x</sub> en Europe apparaît juste suffisante pour contrebalancer l'augmentation de l'ozone provenant de l'environnement global. Des actions à l'échelle mondiale - visant en particulier à réduire les émissions de CO, de méthane et de NO<sub>x</sub> - seront nécessaires pour contrôler les concentrations d'ozone en Europe.

	Méthane	CO	NO <sub>x</sub> <sup>(1)</sup>	COV <sup>(2)</sup>
Production et combustion de combustibles fossiles	94	263	72	69
Biocombustibles	14	181	5	31
Processus industriels	0.8	35	5	34
Utilisation des terres/traitement des déchets	211	496	20	44
Total des émissions anthropiques	320	974	102	177.5
Contribution européenne (%) <sup>2</sup>	25	15	26	21
Émissions naturelles	160	70-280	23-131	1100

<sup>(1)</sup> en Tg NO<sub>2</sub>

<sup>(2)</sup> y compris les Nouveaux États indépendants (de l'ex-URSS)

Source: Olivier et al., 1996; IPCC, 1996; AEE, 1995

L'ozone est également un gaz à effet de serre et l'augmentation de l'ozone troposphérique a des conséquences potentiellement importantes sur le forçage radiatif du climat (cf. chapitre. 3.1).

### 8.2. Notre patrimoine culturel est-il plus en danger que nos écosystèmes ?

L'exposition aux polluants atmosphériques acidifiants et aux oxydants photochimiques accroît les niveaux de corrosion des matériaux. Le polluant gazeux SO<sub>2</sub> a été identifié comme l'un des principaux facteurs responsables de la corrosion des bâtiments et des matériaux de construction. L'ozone affecte également des matériaux tels que les caoutchoucs naturels et synthétiques, les revêtements et les textiles.

Dépassements des niveaux acceptables de corrosion sur le cuivre	
0 à 1 000km	Mer du Nord
Pourcentage supérieur à la valeur de fond	Océan Arctique
Provoquant des dommages	Océan Atlantique
Plus de 200	Mer Noire
150-200	Mer Méditerranée
100-150	Manche
75-100	
50-75	
25-50	
Moins de 25	
Acceptable	

#### CARTE 3.4.9

Il y a lieu de signaler que les calculs sous-estiment la corrosion totale dans les grandes villes.

Source: NILU

De récents rapports ont indiqué que les effets synergiques de l'ozone et des composants acidifiants SO<sub>2</sub> et NO<sub>2</sub> entraînaient un accroissement de la corrosion. Ce phénomène affecte particulièrement les matériaux les plus courants dans notre patrimoine culturel, par exemple, le marbre, la pierre et les enduits calcaires ainsi que le verre, le cuivre, le bronze et la plupart des métaux utilisés dans la construction.

Des études récentes (ETSU, 1996) ont révélé que le coût moyen des dommages aux matériaux s'élève à environ 1 130 euros par tonne de SO<sub>2</sub> émise, ce qui implique un coût total de 13,5 milliards d'euros pour l'UE en 1995. Ce coût serait probablement encore plus élevé si l'on tenait compte de l'accroissement des niveaux de corrosion résultant de l'exposition combinée à l'O<sub>3</sub> et aux composants acidifiants. Il y a deux explications majeures à cette sous-estimation probable. Premièrement, la combinaison de SO<sub>2</sub> et d'O<sub>3</sub> augmente l'action corrosive sur les matériaux. Deuxièmement, une modification de la répartition géographique du potentiel de corrosion est probable si l'on tient compte des effets synergiques. L'effet de l'ozone va probablement augmenter les niveaux de corrosion dans le sud de l'Europe, c'est-à-dire, dans des régions où le patrimoine culturel est important et où la corrosion peut provoquer des dommages encore plus grands.

La répartition des niveaux de corrosion sur le cuivre illustre bien l'effet géographique susmentionné de l'exposition combinée aux concentrations de SO<sub>2</sub> et d'O<sub>3</sub>. La corrosion a été calculée sur la base des niveaux européens de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> et O<sub>3</sub> en 1996. Les niveaux actuels de corrosion ont été comparés à la corrosion provoquée par une exposition à des concentrations de fond. Des niveaux de corrosion environ 25% supérieurs à la corrosion de fond sont considérés comme acceptables. Au-delà, les niveaux sont jugés nocifs. Or, ces niveaux

acceptables sont dépassés partout en Europe (cf. carte 3.4.9) et la vitesse de dégradation a doublé dans la plupart des régions d'Europe centrale. Les réductions substantielles d'émissions opérées ces dernières années ont atténué les dommages dus à la corrosion en Scandinavie. En Europe centrale, les effets des niveaux élevés de pollution au  $\text{SO}_2$  sont toujours visibles dans certaines régions de l'Allemagne, de la Pologne et de la République tchèque où les niveaux de corrosion sont toujours plus de trois fois supérieurs au niveau de fond général européen. Dans le sud de l'Europe, l'augmentation des niveaux de corrosion est due essentiellement au niveau élevé de l'ozone bien que, dans certaines régions, le  $\text{SO}_2$  puisse encore avoir une part de responsabilité dans ce phénomène.

La comparaison de la répartition géographique des dépassements des niveaux de corrosion acceptables et de la répartition des dépassements des charges critiques d'acidification et d'eutrophisation ne manque pas d'attirer l'attention sur le sud et l'est de l'Europe. Ce constat apporte de nouveaux éléments dans le débat sur les effets nocifs de la pollution atmosphérique transfrontière, éléments qu'il serait intéressant d'analyser à l'avenir.

### Bibliographie

- Amann, M. *et al.*, (1997) Cost-effective Control of Acidification and Ground-Level Ozone. Second Interim Report, IIASA, A-2361 Laxenburg, Autriche.
- Amann, M. *et al.*, (1998) Cost-effective Control of Acidification and Ground-Level Ozone. Fifth Interim Report, IIASA, A-2361 Laxenburg, Autriche
- AMAP (1997) Arctic Pollution Issues. A state of the Arctic Environment Report. AMAP, Oslo, Norvège.
- Beck J.P., Krzyzanowski M. and Koffi B. (1998) Tropospheric ozone in the European Union. 'The consolidated Report', Commission européenne, Bruxelles. Disponible également sur <http://eea.eu.int>.
- Berntsen, T.K. *et al.* (1997) Effects of anthropogenic emissions on tropospheric ozone and its radiative forcing. *J. Geophys. Res.* 102, 28101-28126
- Brasseur, G.P. *et al.*, (1998) European scientific assessment of the atmospheric effect of aircraft emissions. *Atmospheric Environment* 32, 2329-2418.
- Collins W.J., Stevenson D.S., Johnson C.E., and Derwent R.G. (1998) The European regional ozone distribution and its links with the global scale for the years 1992 and 2015, à paraître.
- De Leeuw F., Sluyter R. and van Zantvoort E. (1997) Air pollution by ozone in the European Union; exceedances of ozone threshold values in 1996 and summer 1997. EEA Topic Report 7-1997. AEE, Copenhague.
- de Leeuw and de Paus, 1998. Air Pollution by ozone in Europe; 1997 - summer 1998. EEA Topic Report in press, AEE, Copenhague.
- AEE (1995) L'environnement de l'Europe: L'évaluation de Dobris. Copenhague.
- AEE (1998) L'environnement de l'Europe: Deuxième évaluation. Copenhague.
- EMEP/MSC-W, Report 1/98. Transboundary Acidifying Air Pollution in Europe. DNMI, Norvège.
- ETSU (1996) Economic evaluation of the draft directive on incineration of non-dangerous waste; rapport à la CE-DGXI.
- Commission européenne (1997), Stratégie communautaire de lutte contre l'acidification, COM(97)88, Commission européenne, Bruxelles.
- Commission européenne, 1999 (à paraître). *Economic Assessment of Priorities for a European Environmental Policy Plan (working title)*. Rapport élaboré par RIVM, EFTEC, NTUA et IIASA pour la Direction générale XI (Environnement, sécurité nucléaire et protection civile).
- Commission européenne (1999b), *draft Ozone Directive*, 1998 (à compléter).
- Communauté européenne (1996) *Directive 96/62/CE du Conseil concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant*.
- Hjellbrekke A.G. (1997) Ozone measurements 1995. EMEP/CCC-report 3/97, NILU, Kjeller, Norvège
- Hlobil, P. and Holub, J. (1997) Conference on the Black Triangle. In Economy Press May 1997.
- Hov, Ø. and Flatøy (1997) Convective redistribution of ozone and nitrogen oxides in the troposphere over Europe in summer and fall. *J. Atm. Chem.* 28, 319-337.
- IPCC, (1996). *Second Assessment Climate Change 1995, Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. The Science of Climate Change, Contribution of Working Group I*. WMO, UNEP. Cambridge University Press.
- Klap J.M., de Vries W., Erisman J.W. and van Leeuwen E.P. (eds.) (1997) Relationships between forest condition and natural and anthropogenic stress factors on the European scale; pilot study. SC Report 150, DLO Winand Staring Centre, Wageningen.
- Lindskog, A., et al. EUROTRAC-2 Tropospheric Ozone Research, TOR-2. Full proposal. (1998) IVL, Göteborg, Suède
- Millan, M.M., Salvador, R., Mantilla, E., Kallos, G. (1997) Photooxidant dynamics in the Mediterranean basin in summer: results from European research projects. *J. Geophys. Res.*, **102**, 8811-8823.
- Müller-Edzards C., de Vries W. and Erisman J.W. (eds.) (1997) Ten years of monitoring forest conditions in Europe. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products, Hambourg.
- NILU, Exceedances of acceptable copper corrosion levels in Europe due to the combined effect of SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> and ozone concentrations in air (à compléter).
- Olivier J.G.J., Bouwman A.F., van der Maas C.W.M., Berdowski J.J.M., Veldt C., Bloos J.P.J., Visschedijk A.J.H., Zandveld P.Y.J. and Haverslag J.L. (1996) Description of EDGAR, version 2.0. Report 771060 002, RIVM, Bilthoven.
- Parrish D.D. et al., (1993) Export of North American ozone pollution to the North Atlantic Ocean. *Science*, 259, 1436-1439.
- PORG (1997), Ozone in the United Kingdom. Photochemical Oxidant Review Group, DOE, Londres.
- Posch, M., Hettelingh, J.P., de Smeets P.A.M., Downing, R.J. (eds.) (1997) Calculation and mapping of critical thresholds in Europe.

Status report 1997. Coordination Center for Effects. Report 259101007, RIVM, Bilthoven, Pays-Bas.

Simpson, D. et al., (1997) Photochemical oxidant modelling in Europe: multi-annual modelling and source-receptor relationships. EMEP/CCC-Report 3/97, DNMI, Oslo, Norvège.

Simpson, D. et al. (1999) Inventorying emissions from nature in Europe. *J. Geophys. Res.* in press.

Slanina, J. et al. (1998) Biogenic and anthropogenic volatile organic compounds in the atmosphere. SPB Academic Publishing, Amsterdam, Pays-Bas.

Tonneijk, A.E.G. et al., (1998) Economische aspecten van het effect van luchtverontreiniging op de gewasteelt in Nederland. Report 90, AB-DLO, Wageningen, Pays-Bas.

Tsyro, S. and Berge, E. (1997) *The contribution of ship emission from the North Sea and the north-eastern Atlantic Ocean to acidification in Europe.* EMEP/MSC-W Note 4/97, DNMI, Oslo, Norvège.

UN-ECE (1998) 1998 Joint report of the international co-operative programmes and the mapping programme. EB.AIR/WG.1/1998/4.

UN-ECE (1998). *Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution*, Internet web site ([http://www.unece.org/env/lrtap\\_h.htm](http://www.unece.org/env/lrtap_h.htm)), UN-ECE, Genève.

Valks, P.J.M. and Velders, G.J.M. (1999) The present-day and future impact of NO<sub>x</sub> emissions from subsonic aircraft on the atmosphere in relation to the impact of NO<sub>x</sub> surface sources. *Annales Geophysicae* (in press).

WHO (OMS) (1995). Update and revision of the Air Quality Guidelines for Europe. Meeting of the Working Group 'Classical' Air Pollutants. Copenhagen: Organisation mondiale de la Santé: 1995.

WHO (OMS) (1996a) Update and revision of the WHO air quality guidelines for Europe. Classical air pollutants ; ozone and other photochemical oxidants. European centre for environment and health, Bilthoven, Pays-Bas.

WHO (OMS) (1996b) Update and revision of the WHO air quality guidelines for Europe. Ecotoxic effects, ozone effects on vegetation. European centre for environment and health, Bilthoven, Pays-Bas.

## 3.5. Stress hydrique

### Principales constatations

- Le stress hydrique trouve son origine dans la réalisation d'activités de deux secteurs identifiés comme prioritaires dans le cadre du cinquième Programme d'action pour l'environnement, à savoir l'agriculture et l'industrie, ainsi que dans le secteur des ménages. La plupart des progrès ont été enregistrés dans le secteur industriel, le secteur des ménages s'est légèrement amélioré, tandis que le secteur agricole n'a guère progressé.
- Les pays de l'UE captent en moyenne quelque 21% de leurs ressources en eau douce renouvelable – ce pourcentage étant considéré comme une valeur durable – bien que des gaspillages hydriques importants se produisent dans les pays méridionaux – environ 18% des ressources sont en effet perdus chaque année dans l'irrigation. Le captage hydrique augmentera très lentement dans l'Union européenne. La tarification de l'eau constitue à l'heure actuelle une préoccupation essentielle dans le développement de la politique de l'eau afin d'en assurer la conservation, la réutilisation et afin de veiller au contrôle des déperditions.
- Le nombre de cours d'eau fortement pollués est en baisse en raison de la réduction des rejets de matières organiques, de l'utilisation de détergents sans phosphate et de l'amélioration du traitement des eaux résiduaires. La mise en œuvre de la directive relative au traitement des eaux urbaines résiduaires et l'amélioration des rejets permettent d'obtenir de nouvelles réductions des rejets de phosphore et de matières organiques, mais la quantité de boue contaminée augmentera en conséquence. La concentration en nitrate dans les cours d'eau de l'UE a été relativement constante depuis 1980, ce qui a entraîné l'apparition du phénomène d'eutrophisation dans les zones côtières. La contamination des nappes aquifères par le nitrate demeure également problématique, en raison des charges diffuses d'éléments nutritifs provenant des zones agricoles.

### 1. Définition des principaux problèmes de stress hydrique

Le stress hydrique survient lorsque la demande en eau dépasse les quantités disponibles au cours d'une certaine période ou lorsque la mauvaise qualité de l'eau en réduit l'utilisation. Il se produit fréquemment dans des zones caractérisées par des faibles précipitations et par des densités de population élevées ou dans des zones d'intenses activités agricoles ou industrielles. Même en présence de ressources en eau douce suffisantes à long terme, les variations saisonnières ou annuelles en termes de disponibilité de l'eau douce peuvent être périodiquement source de stress.

Le stress hydrique entraîne la dégradation des ressources en eau douce en termes de quantité (surexploitation de la nappe aquifère, cours d'eau asséchés, etc.) et en termes de qualité (eutrophisation, pollution par les matières organiques, marée saline, etc.). Une telle détérioration peut entraîner l'apparition de problèmes de santé et avoir une influence négative sur les écosystèmes.

Au niveau européen, diverses politiques ont été mises en œuvre pour faire face au problème du stress hydrique et pour prévenir la détérioration de la qualité de l'eau. L'utilisation durable de l'eau constitue l'un des objectifs essentiels du cinquième Programme d'action pour l'environnement (5PAE) de l'UE et fait l'objet d'initiatives spécifiques, en ce compris le Programme d'action relatif aux eaux souterraines et les directives relatives au traitement des eaux urbaines résiduaires, aux nitrates, à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine et aux eaux de baignade. En février 1997, la Commission européenne a adopté une proposition de directive-cadre sur l'eau, poursuivant une approche générique de la gestion de l'eau et fournissant un cadre pour la protection des ressources hydriques. Le tableau 3.5.1 reprend la liste des objectifs, des cibles et des actions de l'UE en matière de ressources hydriques. Le stress hydrique est également abordé au sein des politiques sectorielles, notamment la politique agricole commune et sa réforme.

Les ressources hydriques et la qualité de l'eau en Europe sont affectées essentiellement par les activités exercées dans trois secteurs: l'agriculture, l'industrie et les ménages. Le présent chapitre se concentre sur l'influence de ces secteurs sur la disponibilité et la demande en eau et sur les problèmes de qualité de l'eau engendrés par les rejets dans les nappes phréatiques de matières organiques, de phosphore et d'azote. Les nappes phréatiques d'Europe sont affectées par de nombreux autres facteurs générateurs de stress hydrique (cf. tableau 3.5.2), mais les matières examinées dans le présent chapitre sont les plus importantes à l'échelle européenne. En outre, le nombre relativement élevé d'informations de bonne qualité sur ces questions fournit une base solide pour effectuer une analyse au niveau européen.

Tableau 3.5.1.

## Objectifs, cibles et actions de l'UE en matière de ressources hydriques

	Objectifs	Cibles de la CE jusqu'à l'an 2000	Actions réalisées (jusqu'en 1998)
<b>Aspects quantitatifs</b> <i>Eau souterraine et eau douce de surface</i>	Utilisation durable des ressources en eau douce: la demande en eau doit être équilibrée par rapport à sa disponibilité.	Prévenir la surexploitation permanente. Intégrer les critères de conservation des ressources et d'utilisation durable dans d'autres politiques, en ce compris l'agriculture, la planification et l'industrie. Réduction sensible de la pollution des nappes phréatiques.	L'approche en matière d'utilisation durable de l'eau est, à l'heure actuelle, développée dans la directive-cadre sur l'eau (proposition 1997/8, adoption probable en 1999), laquelle fixe des objectifs en matière de statut écologique correct (en ce compris les conditions minimales en matière de débit d'eau, le cas échéant) pour les eaux superficielles et le statut quantitatif en matière d'eau souterraine. Ces critères définissent ensemble les limites durables pour le captage et la directive exige des États membres (EM) qu'ils veillent à ce que le captage n'excède pas cette norme. Cela nécessite de la part des EM l'intégration de ces contraintes dans les contrôles portant sur l'agriculture, l'industrie et toute autre activité susceptible de les affecter.
<b>Aspects qualitatifs</b> <i>Eau souterraine</i>	Maintenir la qualité de l'eau souterraine non contaminée. Prévenir toute contamination ultérieure des eaux souterraines contaminées. Restaurer la qualité des eaux souterraines contaminées à un niveau de qualité requis à des fins de production d'eau de consommation.	Prévenir toute pollution à partir de sources ponctuelles et réduire la pollution à partir de sources diffuses dans le respect des meilleures pratiques environnementales (MPE) et de la meilleure technologie disponible (MTD).	Les principaux problèmes de pollution des eaux souterraines ont été identifiés et ont fait l'objet de législations en 1991 – il s'agit de la contamination par les nitrates (directive concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles) et par les pesticides (directive 91/414). La mise en œuvre de la directive sur les nitrates s'est avérée décevante dans la majorité des États membres et des actions ont été entreprises à l'encontre des États membres qui ne se sont pas encore conformés aux prescrits de cette directive. Les progrès dans le cadre de la mise en œuvre de la directive 91/414 ont été extrêmement lents – sept années après son adoption, l'analyse d'une seule substance active a été achevée sur un total d'environ 800.  Les mesures MPE et MTD sont exposées dans le Programme d'action relatif aux eaux souterraines (PAES, 1996) et mises en œuvre dans la directive-cadre sur l'eau (proposition 1997/8, adoption probable en 1999). Elles mettent en application les objectifs existants en matière de qualité relativement aux pesticides, aux nitrates et aux biocides et ajoutent deux éléments supplémentaires: une exigence de qualité suffisante pour soutenir les écosystèmes de surface interconnectés et une exigence visant à inverser les tendances à la hausse en matière de pollution
<b>Aspects qualitatifs</b> <i>Eau douce de surface</i>	Maintenir une norme élevée de qualité écologique avec une biodiversité correspondant autant que possible à l'état non perturbé d'une eau donnée.	Améliorations qualitatives dans le sens d'une meilleure qualité écologique et d'un haut degré de conservation lorsqu'il existe.	L'objectif général de la proposition de directive-cadre sur l'eau est d'établir un cadre pour la protection des nappes phréatiques afin d'empêcher toute détérioration ultérieure et afin de protéger et d'améliorer le statut des écosystèmes aquatiques et des écosystèmes terrestres dépendants directement d'elles. Cet objectif nécessite l'obtention d'un statut de qualité pour les eaux superficielles à l'horizon 2015, à moins que cela soit impossible ou excessivement onéreux.  Les directives sur les nitrates et relative au traitement des eaux urbaines résiduaires concernent la pollution des eaux superficielles. La mise en œuvre de la directive sur les nitrates est décrite ci-dessus. La mise en œuvre de la directive relative au traitement des eaux urbaines résiduaires s'est avérée inégale depuis 1991, mais des programmes d'investissement considérables sont actuellement en place dans tous les États membres.

## 2. Quelle quantité d'eau est disponible ?

### 2.1. Ressources renouvelables

Les ressources totales en eau douce renouvelable d'un pays sont égales au débit des cours d'eau et au niveau des nappes aquifères, provenant soit des précipitations arrosant le pays lui-même (ressources hydriques internes), soit des ressources hydriques des pays limitrophes disponibles sous la forme de cours d'eau et de nappes aquifères transfrontaliers (ressources hydriques externes). Au sein de l'UE, les estimations relatives aux ressources hydriques internes moyennes sont d'environ 1 190 km<sup>3</sup>/an (AEE, 1999a), soit l'équivalent de 3 200 m<sup>3</sup>/habitant/an. Bien que cette quantité d'eau soit sensiblement inférieure à la moyenne mondiale de 7 300 m<sup>3</sup>/habitant/an (OMM, 1997), les pays de l'UE semblent disposer de ressources hydriques suffisantes, étant donné que les estimations relatives aux captages moyens oscillent aux alentours de 660 m<sup>3</sup>/habitant/an.

Toutefois, ces ressources ne sont pas équitablement distribuées. Nous observons des déséquilibres substantiels entre différentes régions. Le graphique 3.5.1 illustre la grande variabilité spatiale des ressources en eau douce, avec des moyennes annuelles d'eaux de ruissellement (ressource hydrique par unité de zone) allant de plus de 3 000 mm dans l'ouest de la Norvège à 100 mm en de nombreux endroits d'Europe orientale et à moins de 50 mm dans le sud et le centre de l'Espagne.

Les cours d'eau transfrontaliers représentent une partie significative des ressources hydriques dans de nombreux pays. En Hongrie, l'eau douce provenant des pays en amont représente quelque 95% des ressources totales. Aux Pays-Bas et en République slovaque, cette proportion excède 80%, alors que l'Allemagne, la Slovénie et le Portugal dépendent tous de l'eau importée à concurrence de plus de 40% de leurs ressources. Bien que des traités internationaux aient été conclus en vue de contrôler la quantité et la qualité de l'eau importée, des tensions peuvent inévitablement se produire, notamment dans l'éventualité où la disponibilité totale en eau du pays en amont est inférieure à celle du pays en aval.

Autres facteurs liés au stress hydrique

Tableau 3.5.2.

Facteur de stress hydrique	Référence au chapitre
Acidification	(pas de description directe de l'acidification des eaux superficielles dans le <i>chapitre 3.4</i> ) <i>Chapitre 3.11</i> Acidification résultant des dépôts pollués par le soufre et l'azote
Biodiversité	<i>Chapitre 3.11</i> Inclut une description de la biodiversité relativement à l'eau douce
Changements climatiques	<i>Chapitre 3.1</i> Vulnérabilité aux changements climatiques en Europe <i>Chapitre 3.11</i> Impact escompté des changements climatiques en 2050 par type d'habitat (eau courante, tourbières oligotrophes, marais et tourbières minérotrophes)
Désertification	<i>Chapitre 3.6</i> Principaux impacts sur les ressources
Eutrophisation des eaux côtières et marines	<i>Chapitre 3.14</i> Conditions environnementales dans les mers régionales
Métaux lourds	<i>Chapitre 3.3</i> Pertes de métaux lourds durant la production, l'utilisation et le traitement des déchets
Pesticides	<i>Chapitre 3.3</i> Rejets d'organochlorés dans le sol et dans les eaux souterraines et certains problèmes à l'échelle planétaire
Radiation	(Pas de description directe de la radiation dans les eaux superficielles au <i>chapitre 3.8</i> )
Crue de cours d'eau	<i>Chapitre 3.8</i> Occurrence des principales inondations
Sol phosphoré	<i>Chapitre 3.6</i> Analyse de l'excédent de phosphore
Boues des usines de traitement des eaux résiduaires	<i>Chapitre 3.7</i> Étude de cas: Boues d'épuration – un problème de déchets latent ?
Gestion de l'eau (zones urbaines)	<i>Chapitre 3.12</i> Boîte: Gestion de l'eau en Europe: la question du prix et étude de cas : débits d'eau à Barcelone
Stress hydrique dans les zones montagneuses	<i>Chapitre 3.15</i> Les montagnes sont les châteaux d'eau des plaines basses
Zones humides	<i>Chapitre 3.11</i> Zones humides: lieu de rencontre de toutes les pressions environnementales
<b>Secteurs</b>	
Aquaculture	<i>Chapitre 3.14</i> Développements dans l'aquaculture
Agriculture	<i>Chapitre 2.2</i> Tendances dans l'agriculture (cheptel, engrais et pesticides)

## 2.2 Quelle quantité d'eau est utilisée ?

Heureusement, dans la plupart des pays européens, la quantité d'eau disponible est largement supérieure à la demande. Dans l'UE, l'AELE et les pays candidats à l'adhésion (à l'exclusion de Chypre), les ressources internes totales s'élèvent à 1 897 km<sup>3</sup>/an, dont 296 km<sup>3</sup>/an (16%) sont captés et 89 km<sup>3</sup>/an (5%) sont consommés.

Avec un captage total d'environ 240 km<sup>3</sup>/an (en 1995), l'UE n'utilise en moyenne que 21% de ses ressources renouvelables (AEE, 1999a), ce qui peut être considéré comme une situation durable (OCDE, 1998). Les pays dont la situation en matière de quantité d'eau est la plus tendue (ratios captage/ressources totales les plus élevés) sont la Belgique et le Luxembourg, lesquels présentent un stress hydrique élevé et un captage de plus de 40% des ressources, ainsi que l'Allemagne, l'Italie et l'Espagne, dont le stress hydrique est moyen à élevé et dont les valeurs sont comprises entre 30% et 35% (figure 3.5.1). De telles moyennes nationales peuvent toutefois dissimuler des différences régionales et périodiques énormes en termes de durabilité de l'utilisation de l'eau au sein d'un même pays.

Afin de faire face à leurs besoins totaux en eau pour subvenir à tous leurs besoins, la plupart des pays européens dépendent davantage des eaux superficielles que de l'eau souterraine (AEE, 1998). C'est ainsi que la Finlande, la Slovaquie et la Lituanie prélèvent plus de 90% de leur approvisionnement total dans les eaux superficielles, bien que l'eau souterraine soit la source prédominante dans certains pays, tels que le Danemark

<b>Quantité annuelle moyenne d'eaux de ruissellement</b>	Océan Atlantique
0-500 mm	Mer Méditerranée
Eaux de ruissellement en mm	Océan Arctique
Plus de 2 000	Mer de Norvège
500-2000	Mer du Nord
250-500	Mer Noire
150-250	Mer Baltique
100-150	Mer Adriatique
50-100	Mer Baltique
Moins de 50	Mer Tyrrhénienne
<b>Carte 3.5.1</b>	Mer Ionienne
<b>Source:</b> AEE, 1998	Mer Égée
	Manche

et l'Islande, où elle satisfait pratiquement l'ensemble de la demande. Dans de nombreux pays, l'eau souterraine constitue la principale source d'approvisionnement en eau de consommation, en raison de sa disponibilité aisée (à faible coût) et de sa qualité élevée (AEE, 1999). Il peut toutefois s'agir d'une ressource dont la restauration s'avère onéreuse et longue après une pollution ou un épuisement, nécessitant de ce fait une vigilance et une surveillance régulière.

### 2.3. Consommation d'eau sectorielle

En moyenne, 14% du captage hydrique total de l'UE sont utilisés à des fins d'approvisionnement public en eau, 30% pour l'agriculture, 10% pour l'industrie (à l'exclusion de l'eau de refroidissement) et 46% pour l'eau de refroidissement, essentiellement dans le cadre de la production d'énergie (AEE, 1999a). L'agriculture méditerranéenne est la principale consommatrice d'eau: l'irrigation représente quelque 80% de la demande totale en eau en Grèce, 60% en Espagne, 52% au Portugal et plus de 50% en Italie (le pourcentage moyen en Europe septentrionale étant inférieur à 10%). En ce qui concerne les pays candidats à l'adhésion, l'industrie est le principal consommateur d'eau (figure 3.5.2).

**Intensité du captage hydrique et de la consommation d'eau en tant que pourcentage du total des ressources renouvelables d'eau douce dans l'UE**

Figure 3.5.1

% total des ressources renouvelables	Captage total de l'eau Consommation d'eau
50 30 40 20 10 0	Allemagne Autriche Belgique Bulgarie Danemark Espagne Estonie Finlande France Grèce Hongrie Islande Irlande (pas de données) Italie Lituanie Norvège Pays-Bas Pologne Portugal République slovaque République tchèque Royaume-Uni Slovénie Suède

Source: ETC/IW

La majeure partie de l'eau captée n'est pas consommée, mais elle est restituée au cycle de l'eau; après traitement ad hoc ou purification naturelle, elle est en effet à nouveau disponible (cf. encadré 3.5.1). La consommation d'eau (principalement l'évapotranspiration) dans l'UE est estimée à 77 km<sup>3</sup>/an, soit environ 32% de l'ensemble des captages, dont 80% sont imputables à l'agriculture (essentiellement l'eau d'irrigation), 20% à l'utilisation urbaine et industrielle et 10% au refroidissement et à d'autres utilisations.

Les principaux consommateurs d'eau sont les pays méditerranéens, où l'irrigation est nettement plus importante qu'en Europe centrale et septentrionale. De même, les niveaux les plus élevés de demande totale en eau par habitant sont observés dans les pays dont les systèmes agricoles dépendent fortement de l'irrigation (par exemple en Italie, en Espagne).

**Encadré 3.5.1: Définitions de l'utilisation de l'eau**

Divers concepts sont utilisés pour décrire les différents aspects de l'utilisation de l'eau. Le captage hydrique est la quantité d'eau physiquement puisée de sa source naturelle. L'approvisionnement en eau a trait à la quote-part du captage qui est fournie aux utilisateurs (à l'exclusion des pertes dans le stockage, le transport et la distribution); la consommation d'eau signifie quant à elle la quote-part de l'approvisionnement qui est effectivement utilisée en termes d'équilibre hydrique (comme l'évaporation), alors que le reste est réintroduit dans la source de captage. L'expression "demande en eau" est définie comme le volume d'eau nécessaire aux utilisateurs pour subvenir à leurs besoins. D'une manière simplifiée, elle est souvent considérée comme égale au captage hydrique, bien que, du point de vue conceptuel, ces deux expressions ne recouvrent pas la même acception.

**Utilisation sectorielle de l'eau en Europe**

Figure 3.5.2

<b>UE</b>	0 25 50 75 100
Grèce Espagne Italie Portugal Danemark Irlande Royaume-Uni	%
France Autriche Suède Allemagne Finlande Pays-Bas Belgique – Lux.	Agriculture Utilisation urbaine Industrie Refroidissement et autres
<b>AELE</b>	
Norvège Suisse Islande	
<b>Pays candidats à l'adhésion</b>	
Roumanie Hongrie Pologne République slovaque Slovénie Bulgarie République tchèque Estonie Lituanie Liechtenstein	

Source: AEE, 1999a

### 2.3.1. Approvisionnement public en eau

L'approvisionnement public en eau (APE) inclut un large éventail d'utilisateurs, plus particulièrement les ménages, la petite industrie, l'agriculture, le commerce et les services publics. L'APE est le principal consommateur d'eau dans de nombreux pays d'Europe occidentale et de nombreux pays nordiques, même si son importance est moindre dans les pays méditerranéens (cf. figure 3.5.2).

Dans l'approvisionnement public en eau, les ménages ont tendance à dominer, représentant 44% de la demande urbaine totale au Royaume-Uni (DOE, 1999), 57% aux Pays-Bas et 41% en Hongrie (ICWS, 1996).

Nous observons en Europe des différences sensibles en termes d'APE par habitant, allant de 50 m<sup>3</sup>/habitant/an en Allemagne à 140 m<sup>3</sup>/habitant/an en Italie, et de 30 m<sup>3</sup>/habitant/an en Roumanie à plus de 200 m<sup>3</sup>/habitant/an en Bulgarie. L'Islande affiche le plus important volume d'APE fourni (310 m<sup>3</sup>/habitant/an).

La demande en eau urbaine n'a cessé de s'accroître entre les années 1980 et les années 1990 dans la plupart des pays, en raison de l'augmentation de la population et de l'utilisation croissante d'appareils électroménagers tels que les lave-vaisselle (cf. également le chapitre 3.12). Les estimations prédisent que la population continuera à augmenter modérément au cours des 15 prochaines années dans la plupart des pays de l'UE, pour atteindre un total de quelque 390 millions en 2010, bien qu'il faille s'attendre à une augmentation du nombre de ménages en raison de la réduction de la taille de ces derniers (cf. chapitre 2.2). Les mécanismes de tarification et les incitants destinés à encourager une utilisation plus efficace de l'eau par les ménages auront une influence majeure sur l'évolution de la demande en APE et il faut s'attendre à ce que la demande ultérieure en eau à des fins d'APE diminue légèrement au sein de l'UE (ETC/IW, 1998b).

Les pertes d'eau dues aux fuites se produisant dans les réseaux de distribution (qui sont encore substantielles dans de nombreux pays) pourraient être diminuées en améliorant l'entretien du réseau de distribution d'eau. Les comparaisons des taux de fuite moyens dans huit pays (tableau 3.5.3) indiquent qu'un pourcentage compris entre 10% (pour l'Autriche et le Danemark) et 33% (pour la République tchèque) de l'eau fournie n'atteint jamais l'utilisateur final. Certaines villes et sociétés de distribution d'eau peuvent enregistrer des pertes supérieures; c'est ainsi que la ville de Bilbao et la société Thames Water font mention de pertes allant jusqu'à 40% et 34% respectivement (AEE, 1999a; DOE, 1999).

### 2.3.2. Utilisation de l'eau industrielle

L'industrie chimique, les industries sidérurgique et métallurgique et les industries de la pâte de bois et du papier sont les principaux utilisateurs d'eau industrielle bien que, dans la plupart des pays européens, les captages industriels soient en régression depuis 1980. En Europe occidentale, cette situation résulte essentiellement de la restructuration économique s'accompagnant de la fermeture des industries consommatrices d'eau telles que les industries textile et sidérurgique, et du passage à des industries consommant moins d'eau. Les améliorations technologiques des équipements consommateurs d'eau et l'augmentation du recyclage et de la réutilisation de l'eau ont également contribué à cette baisse. En Europe orientale, les captages semblent avoir diminué en raison du recul marqué de l'activité industrielle dans l'ensemble du secteur.

En règle générale, les mécanismes de tarification ont été davantage utilisés pour encourager une utilisation plus efficace de l'eau dans le secteur industriel – où les sociétés utiliseront des technologies susceptibles d'économiser de l'eau si leur mise en œuvre entraîne une réduction des coûts – que dans les secteurs des ménages et de l'agriculture. De même, les taxes sur les rejets d'eau contaminée dans le réseau d'égouttage constituent un incitant important pour encourager les industries à améliorer leurs technologies de production et à réduire les quantités d'eaux consommées et rejetées. Les secteurs industriels dont les besoins en eau sont les plus importants sont l'industrie chimique, les industries sidérurgique et métallurgique et les industries de la pâte de bois et du papier.

En règle générale, les quantités d'eau captées à des fins de refroidissement sont nettement supérieures aux quantités d'eau utilisées dans le reste de l'industrie (par exemple, 95% de toute la consommation d'eau industrielle en Hongrie sont affectés à des fins de refroidissement). Toutefois, l'eau de refroidissement est généralement restituée au cycle de l'eau sous une forme intacte, si ce n'est une augmentation de la température et une éventuelle contamination par des biocides. Les prévisions en termes d'utilisation de l'eau industrielle en Europe sont généralement revues à la baisse en raison de l'amélioration de l'efficacité des processus industriels, d'une réutilisation plus importante de l'eau et du déclin en Europe des industries à grande consommation de matières premières (ETC/IW, 1998b).

Tableau 3.5.3. Taux de fuite dans divers pays européens

Pays	Taux de fuite ( %)
Autriche <sup>1</sup>	10
Danemark <sup>2</sup>	10
Espagne <sup>1</sup>	20
France	30
Italie <sup>1</sup>	15
République slovaque <sup>1</sup>	23
République tchèque	33
Royaume-Uni (Angleterre et Pays de Galles) <sup>3</sup>	28

<sup>1</sup> AEE, 1999a

<sup>2</sup> Danmark Statistik, 1998

<sup>3</sup> OFWAT, 1997

### 2.3.3. Utilisation de l'eau agricole

Au cours des décennies écoulées, la tendance en matière d'utilisation de l'eau agricole a, en règle générale, présenté une courbe à la hausse, en raison de l'augmentation de la consommation d'eau à des fins d'irrigation. Toutefois, au cours des dernières années, le taux de croissance s'est ralenti dans plusieurs pays. En Espagne par exemple, la superficie irriguée est passée de 1,5 à plus de 3 millions d'hectares au cours de la période comprise entre 1950 et 1980 et, depuis lors, la superficie irriguée est demeurée relativement stable.

Dans les pays du sud de l'Europe, l'irrigation est nécessaire en vue d'assurer la croissance annuelle des cultures, alors qu'en Europe centrale et occidentale, il ne s'agit que d'un moyen destiné à conserver une production au cours des étés secs. Les principales zones d'irrigation dans l'UE se retrouvent dans les pays méditerranéens, et en Roumanie et en Bulgarie en ce qui concerne les pays candidats à l'adhésion.

Les réformes de la politique agricole commune (PAC - cf. chapitre 3.13) induiront des modifications dans les types de variétés cultivées, les zones irriguées et la quantité d'eau utilisée. En principe, deux tendances peuvent être observées. D'une part, dans l'éventualité de la réduction de la production, la demande en apports de production, tels que l'eau, devrait logiquement diminuer. D'autre part, nous devrions assister au passage à des variétés plus rentables, qui, au moins dans les climats méridionaux, exigent fréquemment de l'irrigation.

#### Encadré 3.5.2: Le défi des ressources hydriques dans les pays méditerranéens

Les ressources hydriques dans le bassin méditerranéen, lesquelles sont soumises à une pression croissante, sont en passe de devenir, au cours des prochaines décennies, un défi de taille en matière de développement et de sécurité. Divers chiffres relatifs à l'exploitation des ressources, analysés en regard de l'accroissement rapide du taux de population, notamment dans les zones urbaines et côtières (cf. chapitre 3.14), conduisent à une estimation selon laquelle près de 50% de la population pourrait être confrontée à une pénurie d'eau inférieure à 500 m<sup>3</sup>/habitant/an. Selon les résultats d'une analyse prospective consacrée aux questions des ressources hydriques dans les pays riverains de la mer Méditerranée (Plan Bleu, 1996), il faut s'attendre à l'horizon de l'an 2025 à ce que plus de 13 pays captent plus de 50% de leurs ressources hydriques renouvelables et 6 pays, plus de 100%.

Dans ce contexte, il conviendrait d'observer que les eaux de la région méditerranéenne sont naturellement de diverses qualités, ce qui entrave leur exploitation; dans de nombreux pays méridionaux, certaines zones affichent en effet des taux de salinité qui empêchent l'utilisation de l'eau à des fins de consommation humaine et d'irrigation. En outre, la qualité des eaux est encore affectée par des rejets d'agents polluants à grande échelle et par la surexploitation locale. Chaque année, pas moins de 15 milliards de m<sup>3</sup> de rejets – dont une majeure partie n'est pas traitée – surviennent dans la zone de captage, 75% de ces rejets provenant des pays du nord de la Méditerranée. La perte de ressources hydriques, résultant d'une mauvaise gestion, pourrait représenter 47% de la demande actuelle (en provenance essentiellement de l'agriculture). Le renversement de cette situation permettrait de faire face à 90% de la demande supplémentaire prévue pour l'an 2010.

En dépit des mesures et des actions entreprises, le recours à des sources d'eau non conventionnelles devrait dès lors contribuer à relever ce défi. La réutilisation / le recyclage des eaux résiduaires, principalement pour l'agriculture, constituent un développement essentiel; à Chypre, ce développement devrait tripler le taux de réutilisation à l'horizon de l'an 2010. Le dessalement est déjà utilisé sur la plupart des îles, mais les coûts de production élevés limitent la production pour la consommation humaine, voire pour les processus industriels. Toutefois, les estimations font état que ces sources non conventionnelles représenteront moins de 5 % de l'approvisionnement en eau dans la zone en 2025.

**Source:** MAP/Plan Bleu; Institut de l'Environnement, Chypre

#### Demande totale en eau – tendances et projections

Figure 3.5.3

km <sup>3</sup> /an	Monde	15 UE	Amérique du N.	Asie
5000				
4000				
3000				
2000				
1000				
0				
1980				
1990				
2000				
2010				

**Source:** ETC/IW, 1998b; Shiklomanov, 1998

À la différence du secteur industriel, il s'avère encore possible d'améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans le secteur agricole. La plupart des améliorations pourrait être réalisée en modifiant les pratiques et les comportements, par exemple en utilisant l'irrigation de manière plus parcimonieuse et lorsque l'évaporation est moins susceptible de se produire. Ces mesures pourraient être encouragées par l'utilisation de mécanismes de tarification et par d'autres instruments.

### 2.3.4. La demande générale en eau à l'avenir

En prenant en considération la demande en eau actuelle et future, secteur par secteur, les estimations prédisent que la demande totale en eau de l'UE demeurera relativement stable jusqu'en 2010 (figure 3.5.3), bien que la poursuite de la croissance soit prévue pour d'autres régions du monde en raison du développement économique et de l'augmentation de l'irrigation (encadré 3.5.2).

Une analyse similaire de l'évolution escomptée de la demande totale en eau dans plusieurs régions de l'UE n'indique également qu'un léger accroissement de la demande en eau dans toutes les régions. Ce constat s'explique par le fait que le taux de croissance des principales forces motrices devrait ralentir et que l'efficacité de l'utilisation de l'eau devrait s'améliorer, à mesure de l'accroissement de l'impact positif des politiques et des actions domestiques en matière de conservation de l'eau.

De telles prévisions constituent au mieux des estimations reposant sur les connaissances actuelles et doivent être interprétées avec prudence. Ce constat est clairement démontré par le fait que les taux de croissance en matière de demande en eau enregistrés dans certains pays de l'UE au cours de la décennie écoulée étaient nettement inférieurs aux prévisions effectuées dans les années 1960 et 1970 et que, pour faire coïncider ces prévisions avec la réalité, ces estimations avaient à plusieurs reprises été revues à la baisse (figures 3.5.4 et 3.5.5).

Figure 3.5.4		Prévisions et croissance réelle de la demande totale en eau en Espagne	
km <sup>3</sup> /an		Demande réelle	
60 50 40 30 20 10 0		Prévisions 1980	
1960 1980 2000 2020		Prévisions 1967	
		Prévisions 1993	
		Prévisions 1977	

Source: Ministère espagnol de l'Environnement, 1998

Figure 3.5.5		Utilisation domestique de l'eau par habitant en République fédérale d'Allemagne – projections et tendances (par habitant)	
l/habitant/jour		Demande réelle	
220 200 180 160 140 120 100		Batelle Institute 1976	
1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000		Batelle Institute 1972	
		TU Berlin 1980	

Source: Gundermann, 1993

#### 2.4. Pénuries d'eau

Les estimations des ressources hydriques à long terme ne prennent pas en considération leur distribution irrégulière dans le temps. Même en présence de ressources disponibles suffisantes à long terme dans une zone donnée, la variation saisonnière ou annuelle de la ressource se traduira, par moments, par l'apparition de problèmes de stress hydrique. Pour les planificateurs en ressource hydrique, les décisions en matière d'approvisionnement en eau reposent fréquemment sur la ressource qu'ils peuvent espérer au cours des périodes sèches et de faible débit fluvial.

Ces dernières années ont montré le niveau de vulnérabilité des pays dans l'éventualité de faibles précipitations. Dans plusieurs pays européens (principalement du sud), les sécheresses périodiques constituent un problème environnemental, social et économique de taille (encadré 3.5.3).

Les périodes prolongées ou récurrentes de sécheresse peuvent intensifier le processus de désertification, qui est provoqué par une surexploitation du sol et de l'eau (cf. chapitre 3.6), ce qui entraîne une détérioration du couvert végétal naturel. Le résultat de ce phénomène est constitué par une réduction de l'infiltration dans le sol et par un accroissement du ruissellement de surface; en outre, le sol est non protégé et les risques d'érosion s'exacerbent.

Les pays méditerranéens semi-arides sont les plus exposés aux effets de la désertification en raison – par exemple – de leur morphologie montagneuse caractérisée par des pentes abruptes (cf. chapitre 3.15), par des précipitations dotées d'un énorme pouvoir de d'érosion et par des systèmes surexploités en raison du déséquilibre entre les ressources et les captages (AEE, 1997).

L'exploitation intensive des nappes aquifères peut entraîner l'apparition de problèmes de surexploitation. La surexploitation de la nappe aquifère dépend essentiellement de l'équilibre entre le captage et les ressources renouvelables. Dans les pays méditerranéens, la surexploitation provient généralement de captage excessif à des fins d'irrigation. L'augmentation de la productivité et la modification dans l'utilisation des sols qui en résultent peuvent être le prélude d'un cycle de développement socio-économique non durable dans une région irriguée. Des ressources supplémentaires sont exploitées pour satisfaire l'accroissement de la demande en provenance de la population et de l'agriculture, aggravant la situation de l'environnement déjà fragile en réduisant les niveaux d'eau souterraine et, dans certaines circonstances, en accélérant les processus de désertification (AEE, 1997).

Les zones humides ou les écosystèmes humides sont également détériorés lorsque le niveau de la nappe phréatique diminue (encadré 3.5.4). Les estimations (AEE, 1999b) relèvent qu'environ 50% des principales zones humides d'Europe affichent un 'statut menacé' en raison de la surexploitation des eaux souterraines (cf. également chapitre 3.11).

**Encadré 3.5.3 Sécheresses à Chypre et en Espagne***Chypre*

À Chypre, la rareté de l'eau est source de graves problèmes et freine le développement de l'infrastructure, non seulement de l'agriculture, mais plus significativement d'autres activités telles que le tourisme, grand consommateur d'eau. Ces dernières années, le niveau des précipitations annuelles est redescendu bien en deçà de son niveau moyen historique. Le pays est en proie à la troisième plus importante période de sécheresse triennale de ce siècle et le niveau d'eau dans les réservoirs se situe à 10% seulement de son niveau maximal. Par voie de conséquence et en dépit de l'investissement de nombreux moyens dans les capacités de stockage d'eau, les quantités d'eau disponibles à des fins de consommation et d'irrigation ne se sont pas avérées adéquates.

Le niveau actuel de l'eau n'est pas durable. Le développement de ressources hydriques superficielles classiques au cours des deux dernières décennies s'est révélé insuffisant pour répondre avec succès aux conditions climatiques extrêmes enregistrées au cours de ces trois dernières années.

*La sécheresse de 1990-95 en Espagne*

Les faibles précipitations enregistrées au cours de la période 1990-95 ont entraîné une réduction significative du ruissellement et une diminution spectaculaire du niveau de la plupart des réservoirs hydriques du pays. Cette situation s'est avérée dommageable pour la vie aquatique et les paysages dans de nombreuses régions (cours d'eau asséchés, impact sur les écosystèmes, détérioration de la qualité de l'eau, etc.). Bien que la sécheresse ait frappé pratiquement l'ensemble du territoire, elle a pour l'essentiel exacerbé les problèmes liés au stress hydrique dans les régions où les ressources hydriques étaient déjà mises sous pression (carte 3.5.2).

Les stratégies adoptées pour faire face à cette situation comprenaient tout un arsenal de mesures d'urgence destinées à développer de nouvelles sources d'approvisionnement (utilisation accrue de l'eau souterraine, transfert hydrique, utilisation d'eau de mauvaise qualité). L'utilisation accrue des ressources existantes en eau souterraine s'est avéré une source essentielle d'approvisionnement supplémentaire. Au total, 270 nouveaux puits d'une capacité de pompage supérieure à 16 m<sup>3</sup>/s ont été percés au cours de la période 1990-95. En outre, un certain nombre de mesures destinées à réduire la demande ont été appliquées (campagnes d'information, fixation de priorités, restrictions de l'approvisionnement urbain). À un moment donné au cours de la période 1990-95, 25% de la population espagnole, notamment dans le sud du pays, ont subi des restrictions en matière d'approvisionnement domestique en eau.

FRANCE  
PORTUGAL  
ALGÉRIE  
ANDORRE  
MAROC

Gibraltar Ceuta Melilla Majorque Ibiza Minorque mer  
des Baléares mer Méditerranée océan Atlantique Baie de  
Biscaye Golfe des Lions La Palma Tenerife Grande-  
Canarie Fuerteventura Hierro Gomera îles Canaries

**Carte 3.5.2**

Source: ETC/IW

**Modifications de la moyenne des précipitations annuelles au cours de la période 1990 – 95 par rapport à la période 1940 – 96**

0 250 km  
diminution  
plus de 40%  
31–40%  
21–30%  
11–20%  
1–10%  
0%  
moins de 1%  
augmentation

L'intrusion d'eau salée dans les nappes aquifères peut provenir de l'exploitation de l'eau souterraine le long des côtes, où les centres urbains, touristiques et industriels sont généralement localisés. L'intrusion d'eau salée est un problème dans de nombreuses régions côtières d'Europe, mais ce problème est plus particulièrement perceptible le long des côtes de la Méditerranée, de la Baltique et de la mer Noire (AEE, 1995).

**3. La simple utilisation de l'eau entraîne sa pollution****3.1. Agriculture**

Au cours de ces 50 dernières années, les pratiques de gestion agricole plus intensives ont entraîné une dramatique augmentation de l'utilisation d'engrais commercial inorganique. L'augmentation de la densité des cheptels s'est traduite par la production et l'application de quantités supérieures de lisier sur les terres cultivées. Ces tendances ont ensemble contribué à l'application sur le sol de quantités excessives d'éléments nutritifs, en particulier d'azote. Dans ces conditions, la charge en éléments nutritifs peut excéder la capacité de prélèvement des cultures et du sol et la filtration de nutriments vers les nappes phréatiques est susceptible d'augmenter. Dans de nombreuses régions, la plupart des terres agricoles ont été drainées pour accroître la production.

**Encadré 3.5.4 Exemple de détérioration de zone humide**

La conservation des zones humides dépend du régime hydrologique naturel (cf. chapitre 3.11). En Espagne, au cours des deux ou trois dernières décennies, la nappe aquifère de 'la Mancha Occidental' (5 500 km<sup>2</sup>) a été exploitée à des fins d'irrigation. Le captage, réalisé par des agriculteurs privés, a permis de créer plus de 100 000 ha de nouvelles terres d'irrigation. Ce captage (plus de 600 M m<sup>3</sup>/an il y a quelques années) a été supérieur à la recharge (entre 200 et 500 M m<sup>3</sup>/an, en fonction des conditions météorologiques annuelles). Cette situation a eu deux conséquences: le développement économique de la région et l'exploitation de la nappe aquifère.

Le déclin du niveau d'eau de la nappe aquifère a engendré des répercussions écologiques importantes sur certaines zones humides de la Mancha Humeda, la plus importante se produisant dans le Parc National "Las Tablas de Daimiel".

En 1987, l'administration espagnole a déclaré, à titre provisoire, la surexploitation de la nappe aquifère et, en 1995, l'administration a publié sa déclaration finale de surexploitation. Par le biais de cette mesure, l'administration a conçu un programme visant à planifier les captages. En 1993, un programme quinquennal a été publié en vue de compenser la perte des revenus des agriculteurs (PCR) découlant de la réduction de leurs captages. Une partie substantielle de cette rémunération (75%) provenait de l'UE. Le programme PCR a donné naissance à la 'Communauté des utilisateurs de l'eau souterraine' (les agriculteurs perçoivent leur compensation par le biais de cette organisation) et a eu pour effet de réduire les captages; l'impact économique a toutefois été négatif pour la région, avec des pertes d'emplois dans l'agriculture et les petites industries (Llamas, 1996).

Toutefois, en Europe, quantité de marais, de zones humides, d'étangs et de lacs ont disparu. Cette disparition a considérablement réduit la capacité des écosystèmes d'eau douce à conserver et à éliminer de nombreuses substances polluantes, telles que l'azote.

**3.1.1. Charge azotée**

L'agriculture est la principale source de charge azotée dans les nappes phréatiques. Les apports élevés en azote dans les nappes phréatiques peuvent engendrer des modifications écologiques substantielles, notamment dans les zones côtières. En cas de concentrations excessives, le nitrate dans l'eau de consommation est considéré comme source de problèmes sanitaires pour les êtres humains (cf. chapitre 3.10).

Dans les cinq zones (figure 3.5.6) présentant le plus important coefficient d'exportation d'azote (c'est-à-dire la Pologne, la partie européenne du bassin méditerranéen, le bassin du Danube, le bassin de la mer du Nord et les pays d'Europe occidentale), nous n'observons que de petites différences dans le pourcentage de terres agricoles arables et de terres agricoles totales. L'augmentation sensible de la charge, c'est-à-dire de 6,5 kg de N/ha en Pologne à environ 28 kg N/ha dans les pays d'Europe occidentale, peut généralement être expliquée par une production agricole plus intensive, illustrée dans ce cas par une utilisation supérieure d'engrais azotés.

**3.1.2. Les excédents de nutriments sont les plus élevés dans les régions d'élevage intensif**

En dépit des réductions documentées de l'utilisation d'engrais, des cheptels et de la production de lisier (chapitre 2.2), l'agriculture européenne déverse toujours dans le sol des quantités d'azote nettement supérieures à ce qui est nécessaire à la croissance des cultures.

Figure 3.5.6

**Sources d'azote dans des régions sélectionnées de plus grandes dimensions (> 300 000 km<sup>2</sup>)**

La charge azotée annuelle par hectare (coefficient d'exportation) par rapport au pourcentage de terres agricoles, et l'utilisation d'engrais par hectare de superficie totale de terrain. Pas de ventilation par source pour le bassin hydrographique de la mer Baltique, la partie européenne du bassin hydrographique méditerranéen et la mer du Nord. Pays nordiques: Norvège, Suède et Finlande. Eur. Méd.: partie européenne du bassin méditerranéen – Europe occidentale: Allemagne, Pays-Bas, partie flamande de la Belgique, Danemark et Autriche.

**Source:** ETC/IW sur la base de 12 sources différentes

Sources ponctuelles	Nordique	Bassin de la Baltique*
Agriculture	Pologne	
Contexte	Partie européenne de la Méditerranée *	
kg N/ha/an	Bassin du Danube	Bassin de la mer du Nord *
30		
25	Europe occidentale	
20		
15		
10		
5		
0		
3.4 4.6 6.5 10.7 13.0 22.0 28.0		
* Pas de ventilation des sources		

Lorsque cet excédent d'azote s'infiltré dans le sol et atteint une nappe d'eau, des problèmes de pollution peuvent se produire. Des études comparatives in situ montrent que les pays du nord-ouest de l'Europe présentent en règle générale les plus importants excédents d'azote. Aux Pays-Bas et en Belgique, la moyenne nationale de cet excédent d'azote oscille aux alentours de 300 et de 180 kg N/ha de terres agricoles, respectivement, alors qu'au grand-duché de Luxembourg, en Allemagne, au Danemark et au Royaume-Uni, l'excédent oscille autour de 100 kg N/ha (figure 3.5.7). Dans les pays du sud de l'Europe, l'excédent national moyen est en règle générale inférieur à 50 kg N/ha.

Même dans les pays présentant un excédent d'azote moyen relativement faible, nous pouvons observer des régions dans lesquelles cet excédent est élevé; il s'agit en règle générale de régions caractérisées par une concentration élevée d'élevage intensif (notamment de porcs et de volailles).

### 3.2. Réduction sensible des rejets industriels

La majorité des rejets de matières organiques et de nutriments dans les eaux résiduaires est imputable à une petite partie du secteur industriel européen, et notamment aux industries de la pâte de bois et du papier, de la transformation des denrées alimentaires et des engrais.

Au cours de ces 25 dernières années, les émissions de substances consommatrices d'oxygène produites par l'industrie de la pâte de bois et du papier ont été sensiblement réduites en raison de l'introduction de nouvelles techniques et de diverses mesures destinées à nettoyer les processus. En Suède et en Finlande, qui représentent 60% de la production de pâte de bois pour la production de papier au sein de l'UE, la charge en matières organiques a été réduite d'environ 75% au cours de ces 15 dernières années, bien que la production ait augmenté de 20%.

De même, en raison des améliorations technologiques, nous avons observé une réduction considérable des rejets industriels de phosphore dans de nombreux pays d'Europe occidentale. Aux Pays-Bas, les rejets industriels de phosphore sont passés de 14 à 3 ktonnes entre 1985 et 1993 (RIVM, 1995), sous l'influence essentiellement de la réduction des rejets en provenance des usines de production d'engrais dans le port de Rotterdam.

L'émission de phosphore provenant d'importantes entreprises européennes de production d'engrais (Hydro et Kemira) est passée de 15,6 ktonnes en 1990 à 2,6 ktonnes en 1996 (figure 3.5.8). À titre de comparaison, les rejets annuels totaux du Danemark sont d'environ 5 ktonnes. Au cours de la même période, la quantité de phosphore rejetée par l'industrie de la pâte de bois et du papier en Suède et en Finlande a été réduite de moitié de 1,2 à 0,6 ktonne.

**Excédent d'azote moyen (différence entre l'apport par dépôt atmosphérique, engrais et lisier et la production par cultures récoltées)**

Figure 3.5.7

kg N/ha	Pays-Bas	Luxembourg	Belgique	Allemagne	Italie	Danemark	Irlande	Grèce
220 200 180 160 140 120 100 80 60 40 20 0	France	Finlande	Royaume-Uni	Suède	Espagne	Portugal	Autriche	UE 15

Source: Eurostat

### 3.3. Charges phosphorées

#### 3.3.1. Charges régionales

L'apport excessif de nutriments dans les nappes phréatiques peut se traduire par un phénomène d'eutrophisation. Les ménages et l'industrie sont les plus importants facteurs de pollution par le phosphore (figure 3.5.8). Les activités agricoles contribuent également à la charge phosphorée. Dans les pays nordiques, la contribution des terres non cultivées et des zones forestières est proportionnellement élevée étant donné que les apports des autres sources sont faibles.

Sous l'effet de l'accroissement de la densité de population et des activités humaines, la charge phosphorée en provenance de cette zone augmente. Dans le bassin hydrologique de la mer Baltique, par exemple, le coefficient d'exportation du phosphore

**Émissions de phosphore par les grandes entreprises**

Figure 3.5.8

Ktonnes	Hydro	Source: Hydro, 1995, 1996;
12 10 8 6 4 2 0	Kemira	Kemira, 1996; Wahlström, 1996;
1990 1992 1994 1996	Industrie du papier	Statistiques Suède 1990; 1996

Figure 3.5.9

**Sources des rejets de phosphore dans des régions sélectionnées de plus grandes dimensions (> 300 000 km<sup>2</sup>)**

La charge annuelle de phosphore par hectare (coefficient d'exportation P) par rapport à la densité de population (habitants par km<sup>2</sup>). Pas de ventilation par source pour le bassin hydrographique de la mer Baltique, la partie européenne du bassin hydrographique méditerranéen et de la mer du Nord. *Pays nordiques*: Norvège, Suède et Finlande. *Eur. Méd.*: partie européenne du bassin méditerranéen – *Europe occidentale*: Allemagne, Pays-Bas, partie flamande de la Belgique, Danemark et Autriche.

**Source**: ETC/IW sur la base de 12 sources différentes

kg P/ ha/ an	Industrie
3.0 2.5 2.0 1.5 1.0 0.5 0.0	Ménages
Europe occidentale (223) Bassin de la mer du Nord*(193)	Agriculture
Bassin du Danube (105) Partie européenne de la Méditerranée *(126)	Contexte
Pologne (126) Bassin de la mer Baltique *(49)	
Région nordique (17)	
* Pas de ventilation des sources	

est de 0,23 kg P/ha par an, contre 2,7 kg P/ha par an dans le bassin hydrologique de la mer du Nord. Ces résultats peuvent être mis en parallèle avec l'accroissement de la densité de population, laquelle est inférieure à 50 personnes par km<sup>2</sup> dans le bassin de la mer Baltique et d'environ 200 personnes par km<sup>2</sup> dans le bassin hydrologique de la mer du Nord.

En l'absence de toute activité humaine (le contexte mentionné dans la figure 3.5.9), les charges de phosphore ne représenteraient que de 5 à 10 % des charges actuellement mesurées dans les zones à forte densité de population. Dans les zones à forte densité de population, 50 à 75%, voire davantage, de la charge en phosphore dans les eaux superficielles proviennent des ménages et de l'industrie, alors que les activités agricoles ne représentent en règle générale que le solde. Dans ces zones à forte densité de population, le rejet du réseau municipal d'égouttage constitue généralement la quote-part essentielle des rejets provenant de source ponctuelle. Toutefois, dans certains pays, comme aux Pays-Bas (en raison de la production d'engrais) et en Finlande et Suède (en raison de l'industrie de la pâte de bois et du papier), les effluents industriels peuvent représenter l'essentiel des rejets provenant des sources ponctuelles. Les charges en phosphore diffuses provenant de l'agriculture sont assez significatives dans certains pays. Au Royaume-Uni par exemple, la contribution de l'agriculture s'élève à 43% (*Environment Agency*, 1998), alors qu'elle est de 46% en Allemagne (*Umweltbundesamt*, 1997), de 50% en Suisse (*Siegrist et Boller*, 1999) et de 38% au Danemark (*Danmarks Miljøundersøgelse*, 1997). En Norvège, la pisciculture représente environ la moitié des rejets phosphorés totaux (cf. encadré 3.5.5).

### 3.3.2. Les détergents sans phosphate ont réduit la quantité de phosphore produite par habitant

Les matières organiques et la teneur en substances nutritives des eaux résiduaires sont essentiellement déterminées par les déjections des être humains, par le phosphore contenu dans les détergents et par le type d'industries reliées aux égouts. Au cours de ces 10 à 15 dernières années, le changement le plus significatif dans le contenu en phosphore des eaux résiduaires dans de nombreux pays européens a résulté des réductions du contenu phosphaté des détergents, imposées au niveau national. À l'heure actuelle, les détergents sans phosphate constituent dans de nombreux pays la majorité des détergents vendus.

La tendance à la baisse en termes de consommation de détergents contenant du phosphate a plus particulièrement été observée au cours de la période comprise entre la fin des années 1980 et les années 1992/93, avec, dans de nombreux pays, une réduction supérieure à 50% dans l'utilisation du phosphate dans les détergents. En 1992, la consommation moyenne de détergent contenant du phosphore par habitant oscillait entre 0,1 et 0,4 kg P/an. Les détergents sans phosphate sont bien moins utilisés dans les pays candidats à l'adhésion (Ijjas, 1996).

La réduction sensible de la teneur en phosphore des détergents se reflète également dans les eaux résiduaires affluent vers les usines de traitement des eaux résiduaires. Au Danemark, en Finlande et en Suisse, par exemple, la production de phosphore par habitant est passée d'un niveau oscillant entre 1,2 – 1,7 kg P/an dans les années 1980 à moins de 1 kg/an dans les années 1990. Des modifications nettement moins importantes se sont produites dans la production de matières organiques et d'azote par habitant.

## 4. Traitement des eaux résiduaires

L'industrie et les ménages produisent des eaux résiduaires contenant toutes sortes d'agents polluants et notamment des matières organiques et des nutriments (principalement le phosphore). La mesure dans laquelle les agents polluants présents dans les eaux résiduaires sont rejetés dans les eaux superficielles dépend des

installations de traitement des eaux résiduaires disponibles. De même, les activités agricoles entraînent des rejets vers les nappes phréatiques de toute une série d'agents polluants, le plus important étant l'azote, lequel provient de l'utilisation excessive d'engrais artificiels et de lisier. Au niveau local, les rejets accidentels de lisier liquide et de percolat d'ensilage, consommateurs d'oxygène, dans de petits cours d'eau peuvent gravement menacer la faune naturelle, dont la survie dépend d'une eau bien oxygénée, inversant dès lors l'amélioration des conditions obtenues grâce au traitement des eaux résiduaires.

**Encadré 3.5.5: Les exploitations piscicoles: la branche de l'industrie agroalimentaire dont la croissance est la plus soutenue**

De 1984 à 1996, la production des exploitations piscicoles européennes a augmenté de plus de 250%, soit l'un des taux de croissance des activités de production alimentaire les plus soutenus. En Europe, pas moins de 5% de toute la production piscicole de l'année 1995 provenait des exploitations piscicoles. La contribution de cette industrie au régime alimentaire humain est toutefois supérieure aux chiffres. Alors qu'une quote-part de la prise de poisson conventionnelle est utilisée pour produire du guano de poisson et de l'huile, pratiquement tout le poisson d'élevage est utilisé pour l'alimentation humaine.

**Le saumon à l'ouest– la carpe à l'est**

Les exploitations piscicoles d'Europe appartiennent à deux groupes distincts: en Europe occidentale, les exploitations piscicoles élèvent des espèces à haute valeur, telles que le saumon et la truite arc-en-ciel, fréquemment destinées à l'exportation, alors qu'en Europe centrale et orientale, les exploitations piscicoles élèvent des espèces moins cotées telles que la carpe, qui sont principalement consommées sur le marché local (figure 3.5.10).

Au cours de la période comprise entre 1984 et 1996, la production européenne de saumon de l'Atlantique a été multipliée par 15 (figure 3.5.11). Depuis 1987, la croissance a été de 40 à 60 ktonnes par année, à l'exclusion d'une période de consolidation au début des années 1990, en raison de problèmes de commercialisation et de lutte contre les parasites et les maladies. En 1984, la production de truite arc-en-ciel était cinq fois supérieure à la production de saumon et elle a pratiquement doublé au cours de ces 13 dernières années. La production de carpe commune a été pratiquement constante entre 1984 et 1991 et a diminué par la suite de 35%. La réduction a été la plus significative en Roumanie et en Hongrie (60-70%).

À l'heure actuelle, l'exploitation des ressources piscicoles est également source de dommages environnementaux. Le poisson d'élevage se nourrit d'aliments artificiels et, dans de nombreux cas, doit être soumis à un traitement à base de produits chimiques; ces produits et substances, ainsi que l'excédent de nourriture et les matières fécales, sont parfois rejetés dans les eaux environnantes. Les exploitations piscicoles ne peuvent en outre éviter que certains poissons s'échappent. Ces derniers peuvent posséder un bagage génétique totalement différent de celui des poissons indigènes et les effets à long terme sur ces derniers ne sont pas encore connus.

**Les produits chimiques dans la pisciculture**

Les produits chimiques, et notamment le formol et le vert de malachite, sont utilisés dans les exploitations d'eau douce pour contrôler les maladies fongiques et les affections bactériennes. Dans les fermes marines, des antibiotiques sont utilisés pour le contrôle des maladies, mais les quantités ont été fortement réduites au cours de ces dernières années à la suite de l'introduction de vaccins.

**Les rejets des exploitations piscicoles équivalent aux rejets d'eaux résiduaires non traités de cinq millions de personnes**

Dans les zones marines, les poissons sont élevés dans de grandes cages ou dans des enceintes grillagées dans des zones côtières protégées. Lors du nourrissage, il se produit un phénomène identique à celui au cours duquel un agriculteur déverserait une partie des engrais ou du lisier directement dans l'eau. Les poissons des eaux intérieures sont en règle générale élevés dans des étangs artificiels, dans lesquels les rejets de matières organiques et de nutriments sont plus aisément contrôlables. Chaque année, entre 3 et 8 ktonnes de phosphore et 30 à 60 ktonnes d'azote sont rejetées par les exploitations piscicoles européennes. La quantité de nutriments rejetés est égale aux eaux résiduaires non traitées provenant de cinq millions de personnes.

Le développement à grande échelle de la composition alimentaire et de la technologie de nourrissage s'est traduit ces dernières années par une réduction de la charge en nutriments provenant des exploitations piscicoles, calculée par tonne de poisson produite. Les effets résultant de l'amélioration technologique sur la charge totale en nutriments ont été partiellement tempérés par l'augmentation sensible de la production.

**Une forte augmentation de la production est toujours attendue**

À long terme, il est très possible que la production des exploitations piscicoles continue d'augmenter. Cela se traduira probablement par une augmentation des rejets de nutriments, de matières organiques et de produits chimiques. Le choix de la technologie pour les exploitations piscicoles constituera un facteur susceptible d'influencer l'ampleur de l'augmentation. Les exploitations piscicoles devraient constamment tenir compte des problèmes de pollution. En outre, le concept de la gestion et de la planification côtière intégrée fournit un cadre adapté pour l'évaluation des effets environnementaux induits par les exploitations piscicoles.

**Exploitations piscicoles par régions européennes en 1996**

Figure 3.5.10

Saumon de l'Atlantique	Norvège 72%	UE 28%
Carpe commune	Autre 5%	7 PCA 69%
Truite arc-en-ciel	7 PCA 03%	Norvège 9%
	UE 88%	

La production totale de saumon de l'Atlantique, de truite arc-en-ciel et de carpe commune s'élève respectivement à 420, 258 et 71 ktonnes.

**Source:** FAO Aquacult PC, 1998

7 PCA: Bulgarie, Rép. tchèque et Rép. slovaque (Tchécoslovaquie), Hongrie, Pologne, Slovaquie et Roumanie.

**Principales productions piscicoles, 1984-96**

Figure 3.5.11

1000 tonnes	Truite arc-en-ciel
450 400 350 300 250 200 150 100 50 0	Saumon de l'Atlantique
1984 1986 1988 1990 1992 1994 1996	Carpe commune

**Source:** FAO Aquacult PC, 1998

#### 4.1. Amélioration du traitement des eaux résiduaires en Europe du Nord

Près de 90% de la population de l'UE est raccordée aux réseaux d'égouttage et près de 70%, aux installations municipales de traitement des eaux résiduaires (figure 3.5.12). Toutefois, certaines différences régionales sont perceptibles. Dans les pays septentrionaux, plus de 90% de la population sont généralement raccordés aux installations de traitement des eaux résiduaires, alors que ce pourcentage varie entre 50% et 80% dans le Sud de l'Europe. L'absence de raccordement à l'égout n'implique pas nécessairement que les eaux résiduaires ne sont pas traitées correctement car certaines populations rurales non reliées aux égouts disposent parfois de systèmes de traitement individuels efficaces.

Le traitement des eaux résiduaires le plus sophistiqué est mis en œuvre dans les États membres septentrionaux; 57% des eaux résiduaires sont en effet traitées dans des installations procédant à l'élimination des substances nutritives (traitement tertiaire) et 23% des eaux résiduaires sont traitées dans des installations équipées d'une élimination biologique des matières organiques (traitement secondaire). Le traitement tertiaire est réalisé dans les pays nordiques, l'Autriche, l'Allemagne et les Pays-Bas, alors que la plupart des eaux résiduaires du Royaume-Uni et du Luxembourg sont traitées dans des installations avec système de traitement secondaire.

Figure 3.5.12 Population desservie par différents niveaux de traitement dans trois régions européennes

% traitement des eaux résiduaires	UE 10	27%	37%	8%	19%	12%
100	Nord UE	57%	23%	9%	7%	4%
90	Sud UE	3%	43%	8%	29%	18%
80	10 PCA	2%	31%	8%	18%	40%
70						
60						
50						
40						
30						
20						
10						
0						

Élimination primaire, secondaire et des nutriments  
 Secondaire  
 Primaire  
 Non traité  
 Population rurale

La population rurale est la population qui n'est pas raccordée aux égouts; Nord de l'UE: D, FIN, NL, L, UK; Sud de l'UE: E, EL, F, I, P; 10 PCA: pays candidats à l'adhésion à l'exclusion de Chypre

Source: Données compilées sur la base des informations provenant du *European Waste Water Group* (1997) et d'autres sources (ETC/IW, 1998a).

Dans les États membres méridionaux, 29% des eaux résiduaires sont rejetés sans subir le moindre traitement et seuls 43% des eaux résiduaires sont traités dans des installations de traitement secondaire. Dans cette région, le niveau le plus élevé de traitement est en règle générale observé en France et en Italie, où plus de la moitié des eaux résiduaires bénéficie d'un traitement secondaire.

Dans les pays candidats à l'adhésion (à l'exclusion de Chypre; 10 PCA), 40% de la population ne sont pas raccordés aux égouts et les eaux résiduaires de 18% de cette population sont rejetées sans subir le moindre traitement (non traité). Le solde de 42% des eaux résiduaires est traité avant d'être rejeté dans les eaux superficielles, la plupart des eaux résiduaires étant soumise à un traitement secondaire.

Dans de nombreuses régions d'Europe, et tout particulièrement dans les 10 PCA, de nombreux égouts sont vieux, surchargés et sujets aux fuites, affectant potentiellement la qualité de la nappe phréatique. En outre, de nombreux égouts présentent un flux entrant d'eaux souterraines, diluant les eaux résiduaires et se traduisant par l'augmentation du volume d'eau arrivant dans les installations de traitement. De nombreuses installations de traitement des eaux résiduaires présentent fréquemment des problèmes opérationnels et affichent une faible efficacité, alors que certaines sont fortement surchargées.

##### 4.1.1. Amélioration sensible du traitement des eaux résiduaires

Au cours de ces 15 dernières années, des modifications importantes ont été observées dans la quote-part de la population raccordée aux installations de traitement des eaux résiduaires, ainsi que dans la technologie de traitement des eaux résiduaires (figure 3.5.13).

Nous avons assisté à une augmentation spectaculaire du nombre de raccordements à l'égout dans les pays de l'UE où les taux de raccordement étaient comparativement faibles: en Autriche et en Espagne, ce taux a pratiquement doublé au cours de ces 15 dernières années. Toutefois, le chemin à parcourir est encore long: en 1995, seules les eaux résiduaires de la moitié de la population espagnole étaient traitées dans des installations de traitement et une partie des eaux résiduaires acheminées à l'égout était rejetée sans subir le moindre traitement.

À la fin des années 1980 et dans les années 1990, de nombreux pays occidentaux ont construit des installations de traitement procédant à l'élimination des substances nutritives; nous avons par exemple observé une hausse spectaculaire du traitement tertiaire en Autriche et aux Pays-Bas entre 1990 et le milieu des années 1990.

*4.1.2. Réductions sensibles des émissions en provenance des usines de traitement des eaux urbaines résiduaires*

Au cours de ces 15 dernières années, on a relevé des réductions de 50 à 80% des rejets de matières organiques et des réductions de 60 à 80% des rejets phosphorés dans de nombreux pays du nord de l'UE.

Développement du traitement des eaux résiduaires dans certains pays sélectionnés de l'UE

Figure 3.5.13

Autriche % de population 100 80 60 40 20 0 1980 1985 1989 1995 Primaire Tertiaire Secondaire Primaire	Finlande % de population 100 80 60 40 20 0 1980 1985 1990 1993 Primaire Tertiaire Secondaire Primaire
Pays-Bas % de population 100 80 60 40 20 0 1981 1985 1989 1994 Primaire Tertiaire Secondaire Primaire	Espagne % de population 100 80 60 40 20 0 1980 1985 1992 1995 Primaire Tertiaire Secondaire Primaire

Seules données pour les eaux résiduaires non traitées au cours de l'année précédente

Source: OCDE 1997

Une partie de la réduction des rejets phosphorés peut s'expliquer par le passage à l'utilisation de détergents sans phosphate (cf. supra).

Par rapport à la réduction sensible des rejets de matières organiques et de phosphore, les rejets d'azote n'ont quant à eux que peu diminué. Seule une poignée de pays ont réactualisé leurs installations de traitement des eaux résiduaires pour inclure l'élimination de l'azote: c'est ainsi qu'au Danemark, 73% des eaux résiduaires sont traitées dans des installations avec élimination d'azote et les émissions actuelles d'azote en provenance des installations de traitement des eaux résiduaires représentent environ 40% des rejets enregistrés au milieu des années 1980.

## 4.2. Traitement ultérieur des eaux résiduaires

### 4.2.1. États membres de l'UE

Dans le cadre du scénario de base, les installations actuelles de traitement des eaux résiduaires de 10 États membres de l'UE, couvrant 90% de la population de l'UE, sont présumées avoir été entièrement mises à niveau pour mettre en œuvre les exigences de la directive relative au traitement des eaux urbaines résiduaires (TEUR, cf. encadré 3.5.6). Ce scénario repose sur les résultats transmis par les contacts nationaux au *European Waste Water Group* (1997).

La mise en œuvre intégrale de la directive TEUR, laquelle est escomptée avant 2010, devrait diminuer de moitié la population qui n'est pas raccordée aux égouts (de 64 à 29 millions de personnes). Cela signifierait que 95% de l'ensemble des eaux résiduaires sont rejetés à l'égout (figure 3.5.14).

Par le biais d'une amélioration sensible du traitement des eaux résiduaires, la plupart des eaux résiduaires bénéficierait soit d'un traitement secondaire, soit d'un traitement secondaire assorti de l'élimination des substances nutritives. La Suède et le Danemark procèdent à l'heure actuelle au traitement de la plupart de leurs eaux résiduaires dans des installations prévues pour l'élimination des substances nutritives, alors qu'une revalorisation importante des

**Encadré 3.5.6 La directive relative au traitement des eaux urbaines résiduaires (DTEUR)**

La DTEUR contraint les États membres à équiper de systèmes de collecte des eaux urbaines résiduaires toutes les agglomérations de plus de 2 000 équivalents habitant (EH) et à soumettre à un traitement secondaire (c'est-à-dire à un traitement biologique) les eaux urbaines résiduaires de toutes les agglomérations de plus de 2 000 équivalents habitant (EH) déversant dans les eaux douces et les estuaires et de toutes les agglomérations de plus de 10 000 EH déversant dans les eaux côtières.

Les États membres doivent identifier les nappes phréatiques comme zones sensibles dans le respect des critères de la directive (eutrophisation, concentration élevée en nitrates dans les eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire, les zones dans lesquelles un traitement supplémentaire est nécessaire pour répondre aux exigences d'autres directives). Dans les zones sensibles et le captage des zones sensibles, les États membres doivent assurer la fourniture d'un traitement plus poussé.

Pour les agglomérations d'une dimension inférieure à celles décrites ci-dessus et qui disposent d'un système de collecte, le traitement doit être approprié, ce qui signifie que les rejets permettent, pour les eaux réceptrices des rejets, de respecter les objectifs de qualité retenus.

Le délai de mise en œuvre de ces systèmes de collecte et de traitement est le 31 décembre 1998, le 31 décembre 2000 ou le 31 décembre 2005, en fonction de la taille de l'agglomération et de l'identification des eaux réceptrices des rejets.

Les États membres doivent s'assurer que pour le 31/12/1998, l'évacuation des boues provenant des installations de traitement des eaux urbaines résiduaires fasse l'objet de règles générales ou d'un enregistrement ou d'une autorisation afin de minimiser les effets négatifs de cette évacuation pour l'environnement. L'évacuation des boues vers les eaux superficielles doit cesser progressivement pour cette échéance.

La directive contient également des exigences relatives au rejet d'eaux industrielles usées biodégradables qui proviennent d'installations représentant 4000 EH ou plus. L'échéance pour cette application est le 31 décembre 2000.

installations de traitement des eaux résiduaires est planifiée en Autriche, en Belgique et en Irlande.

Certains pays, dont l'Espagne, l'Italie, le Portugal et le Royaume-Uni, ont décidé que la plupart des eaux résiduaires devraient bénéficier d'un traitement secondaire, alors que dans les autres pays de l'UE, la plupart des nappes phréatiques ont été classées comme sensibles et que les eaux résiduaires devraient dès lors être traitées dans des installations prévoyant l'élimination des substances nutritives.

Lorsque la directive TEUR sera intégralement mise en œuvre, il faudra s'attendre à une réduction des rejets de matières organiques de 3,4 à 1,2 Mtonnes DBO-5 après mise en œuvre, soit une réduction de 65% par rapport aux niveaux actuels. En outre, les rejets de phosphore et d'azote devraient diminuer de 31% et de 21% respectivement, passant de 210 à 145 ktonnes de P et de 1030 à 810 ktonnes de N.

Les estimations du coût des investissements de mise en œuvre de la directive TEUR dans l'UE font état de 140 EUR par habitant pour le seul traitement des eaux résiduaires et de 300 EUR par habitant pour le traitement des eaux résiduaires et les systèmes de collecte. En outre, l'intensification du traitement des eaux résiduaires augmentera la quantité de boues contaminées générées par le processus de traitement (cf. chapitre 3.7).

La construction d'installations de traitement des eaux résiduaires sera concentrée dans les bassins hydrologiques des cours d'eau fortement pollués, de telle sorte que l'amélioration de la qualité de l'eau devrait être supérieure aux prévisions reposant sur les réductions d'émissions. Dès lors, le nombre de sections de cours d'eau fortement pollués par les matières organiques devrait

Figure 3.5.14 **Développement du nombre d'équivalents habitant raccordés aux différents types de traitement des eaux résiduaires (UE 10)**

Équivalents habitant (EH) UE 10: D, E, EL, F, FIN, I, L, NL, P, UK <b>Source:</b> Compilé à partir du <i>European Waste Water Group</i> , 1997	En millions équivalents habitant selon le type de traitement	Population rurale Élimination primaire, secondaire et des nutriments Secondaire Primaire Non traité
	600 500 400 300 200 100 0 Situation au 31/12/94 Après mise en œuvre de la directive TEUR	

être sensiblement réduit, notamment dans les régions méridionales et orientales de l'UE, dans lesquelles le niveau actuel de traitement des eaux résiduaires est faible.

La réduction des rejets de nutriments à partir des sources ponctuelles devrait également réduire les effets d'eutrophisation, notamment dans les nappes phréatiques présentant à l'heure actuelle des concentrations élevées. Pour ces nappes phréatiques et d'autres encore, les concentrations en substances nutritives seront largement déterminées par les charges diffuses en provenance des activités agricoles.

Le scénario de base, avec mise en œuvre intégrale de la directive TEUR, a été utilisé pour estimer en aval la concentration en nutriments dans les grands cours d'eau de l'UE (Commission européenne, 1999). Les résultats démontrent que les concentrations générales en phosphore dans les cours d'eau pourraient diminuer de 0,1 à 0,2 mg P/l au cours de la période comprise entre 1990 et 2010, alors que les concentrations en nitrate devraient rester inchangées dans la plupart des cours d'eau. Au cours de la première moitié des années 1990, les concentrations en phosphore ont déjà régressé d'environ 0,1 mg P/l dans de nombreux cours d'eau du nord de l'Europe occidentale.

#### 4.2.2. *Pays candidats à l'adhésion*

Des scénarios de base similaires ont également été mis au point à propos de la mise en œuvre de la directive TEUR dans les 10 PCA. Dans ces pays, environ 40% de la population n'est pas à l'heure actuelle reliée aux égouts. Les effets de la mise en œuvre de la directive dépendront de manière significative du développement du réseau d'égouts au cours des prochaines années. Trois scénarios possibles de simulation ont été évalués pour la période comprise entre 1995 et 2010 (AEE, 1999):

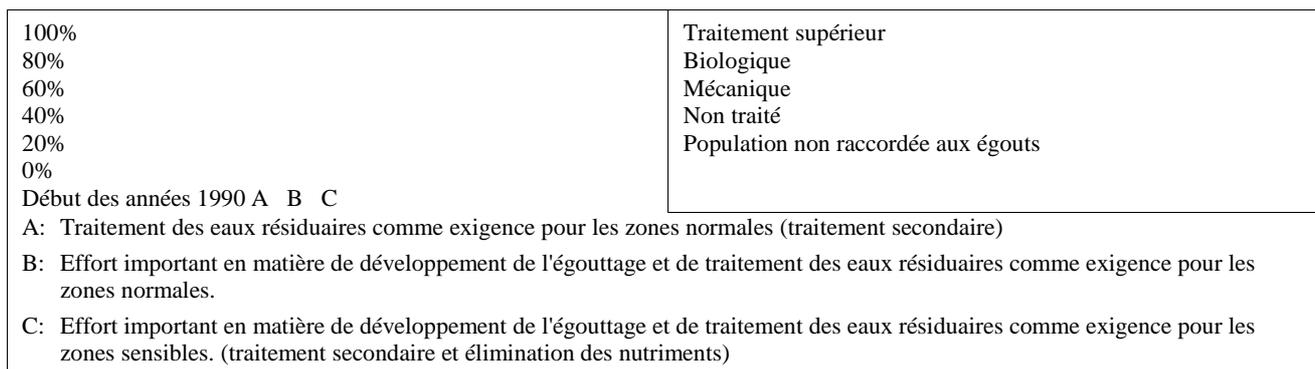
- A: Développement modéré du réseau d'égouts et du traitement des eaux résiduaires comme exigence pour les zones normales (traitement secondaire);
- B: Effort important en matière de développement du réseau d'égouts et de traitement des eaux résiduaires comme exigence pour les zones normales (traitement secondaire);
- C: Effort important en matière de développement du réseau d'égouts et de traitement des eaux résiduaires comme exigence pour les zones sensibles (traitement secondaire assorti de l'élimination des substances nutritives).

Les changements prévus dans le traitement des eaux résiduaires sont illustrés à la figure 3.5.14. La proportion de la population qui n'est pas reliée aux installations de traitement des eaux résiduaires devrait passer de 40% à l'heure actuelle à 31% environ dans le cadre des scénarios B et C.

Le traitement des eaux résiduaires s'améliorera également. À l'heure actuelle, la plupart des rejets sont non traités ou traités mécaniquement. À l'avenir, les eaux résiduaires seront soit traitées biologiquement, comme dans les scénarios A et B, soit traitées biologiquement avec élimination des substances nutritives, comme dans le scénario C. Le scénario C est similaire à la situation escomptée dans les pays actuels de l'UE après la mise en œuvre de la directive TEUR, si ce n'est que la proportion de la population qui n'est pas raccordée à l'égout est plus élevée dans les pays candidats à l'adhésion.

Dans le cadre des scénarios A et B, l'ampleur du traitement biologique des eaux résiduaires devrait passer des 31% enregistrés à l'heure actuelle à 59% et 67%, respectivement, à l'horizon 2010. Si ces projections se vérifiaient, cela se traduirait par une réduction des rejets de matières organiques, lesquels passeraient de 1,1 Mtonne à l'heure actuelle à environ 0,45 Mtonne, soit une baisse de 60% (figure 3.5.16). La mise en œuvre du scénario C se traduirait par une faible diminution complémentaire (5%) dans la quantité de matières organiques rejetées à environ un tiers des charges actuelles.

Seules des modifications mineures sont escomptées pour les quantités futures de nutriments rejetés dans le cadre des deux premiers scénarios, à savoir une baisse de 12% et de 10%, respectivement, pour le phosphore et l'azote.



Source: AEE, 1999

Figure 3.5.16

**Modification des émissions des installations de traitement des eaux urbaines résiduaires résultant de trois scénarios, dans les pays candidats à l'adhésion**

DBO-5 et azote en ktonnes			Début des années 1990		
Phosphore en ktonnes/10			Scénario A*		
			Scénario B*		
			Scénario C*		
			* Cf. texte		
1 200	1 000	800	600	400	200
DBO-5	Total phosphore	Total azote			

Les rejets de phosphore devraient être divisés par 10

Source: AEE, 1999

Dans le scénario C, où la moitié des eaux résiduaires est traitée dans des installations avec élimination de substances nutritives, nous pourrions nous attendre à une réduction de 50% des rejets phosphorés et à une baisse de 40% des rejets azotés à l'horizon 2010 par rapport aux charges actuelles. Cette baisse réduirait potentiellement la charge en nitrate et en phosphore en provenance des cours d'eau des pays candidats à l'adhésion dans la mer Baltique et la mer Noire respectivement d'environ 15% et 28%.

Le coût de la mise en œuvre la plus radicale de la directive TEUR dans les pays candidats à l'adhésion – avec application du scénario C – est estimé à 9 milliards d'EUR (soit 100 EUR par habitant) pour la construction des installations de traitement (van Driel, 1998); cette estimation ne comprend pas les coûts inhérents à la construction d'égouts supplémentaires ainsi qu'au traitement et à l'évacuation des boues.

## 5. Tendances en termes de qualité

### 5.1. Amélioration des conditions d'oxygénation et de la qualité des cours d'eau

#### 5.1.1 La pollution organique

Les sources les plus importantes de la charge en déchets organiques sont les suivantes: les eaux résiduaires ménagères, les industries telles que l'industrie du papier ou l'industrie de la transformation des denrées alimentaires, ainsi que les effluents et le coulis d'ensilage provenant de l'agriculture. Une grave pollution organique peut entraîner une désoxygénation rapide de l'eau fluviale et la disparition des poissons et des invertébrés aquatiques.

L'accroissement de la production industrielle et agricole, lié à l'augmentation du nombre de personnes raccordées au réseau d'égouts, a entraîné l'augmentation des rejets de déchets organiques dans les eaux superficielles dans la plupart des pays européens depuis les années 1940. Au cours de ces 15 à 30 dernières années toutefois, le traitement biologique des eaux résiduaires a pris de l'ampleur et la charge organique a par conséquent régressé dans de nombreuses régions d'Europe. Il en résulte que de nombreux cours d'eau sont désormais correctement oxygénés.

Les modifications observées dans le Rhin illustrent ce propos (figure 3.5.17). Jusqu'au début des années 1970, le Rhin était pollué par des quantités excessives de matières organiques, à telle enseigne que la raréfaction de l'oxygène était si grave dans les biefs central et inférieur qu'elle entraînait pratiquement l'absence de toute vie dans le fleuve. Depuis lors, les conditions d'oxygénation ont été sensiblement améliorées, à un point tel que le nombre d'espèces d'invertébrés a pratiquement atteint les densités observées au début de ce siècle.

Les informations en provenance d'environ 1 000 sites fluviaux en Europe indiquent qu'au milieu des années 1990, 35% des sites présentaient une concentration annuelle moyenne de matières organiques mesurées en termes de DBO (demande biochimique en Oxygène) inférieure à 2 mg O<sub>2</sub>/l (la valeur typique des cours d'eau non pollués), alors que 11% étaient fortement pollués et présentaient une DBO moyenne supérieure à 5 mg O<sub>2</sub>/l. Les cours d'eau présentant des niveaux de DBO élevés sont en règle générale soumis à de fortes utilisations humaines et industrielles. Dans les pays nordiques et en Europe occidentale, moins de 10% des cours d'eau présentent des niveaux de DBO supérieurs à 5 mg O<sub>2</sub>/l, alors qu'en Europe méridionale et orientale, environ 25% des cours d'eau sont fortement pollués par des matières organiques (figure 3.5.18).

Généralement, la concentration en matières organiques dans les cours d'eau européens a régressé au cours de ces 10 à 20 dernières années, notamment dans les cours d'eau les plus pollués. Nous observons en Europe occidentale, depuis la fin des années 1970, une réduction sensible du pourcentage de cours d'eau fortement pollués, lequel est passé de 24% à la fin des années 1970 à 6% dans les années 1990, alors que la réduction en

Europe méridionale et orientale, enclenchée dans les années 1980, est moins sensible. Ce recul reflète les améliorations apportées dans le traitement des eaux usées d'origine domestique et des eaux résiduaires industrielles.

Les améliorations apportées aux conditions d'oxygénation des cours d'eau européens sont en phase avec la baisse des concentrations en matières organiques. La concentration en oxygène dans le Rhin a, par exemple, augmenté, pour passer d'une valeur annuelle moyenne d'environ 5 mg O<sub>2</sub>/l dans les années 1970 à des valeurs oscillant de nos jours aux alentours de 10 mg O<sub>2</sub>/l (cf. figure 3.5.17).

**Développement de la communauté biotique du Rhin (groupes d'animaux sélectionnés) et de la concentration en oxygène (à Bimmen)**

Figure 3.5.17

Nombre d'espèces	Concentration en oxygène
180	10
160	9
140	8
120	7
100	6
80	5
60	4
40	3
20	2
10	1
0	1900 1955 1965 1975 1985 1995
Spongiaires	Mollusques
Hirudinées	Bryozoaires
Triclades	Crustacés
Insectes	Concentration en oxygène

**Source:** Ministère fédéral allemand de l'environnement, 1998

### 5.1.2. Impacts écologiques

La consommation d'oxygène provenant de la pollution par les matières organiques a un impact profond sur la faune riveraine. Les cours d'eau fortement pollués présentent une maigre biodiversité et une faune d'invertébrés dominée par des espèces s'accommodant de faibles concentrations en oxygène. Pour catégoriser la qualité des cours d'eau, de nombreux pays européens utilisent soit les indicateurs biochimiques de pollution organique (par exemple, les niveaux d'oxygène, la DBO et les concentrations en ammonium) ou les indices d'invertébrés.

En règle générale, la plupart des pays classent 80 à 95% des sections de cours d'eau comme présentant une qualité bonne à correcte. Toutefois, dans certains pays tels que la Belgique, la Bulgarie, la République tchèque, le Danemark, la Lituanie et la Pologne, plus de 25% des sections de cours d'eau examinées ont été classées comme ayant une qualité faible à mauvaise. Les cours d'eau dont la qualité est faible à mauvaise sont en règle générale des cours d'eau pollués par des rejets d'eaux résiduaires et se retrouvent dans des régions présentant une densité de population élevée et une agriculture intensive.

La situation de l'Elbe après la réunification de l'Allemagne en 1990 constitue une illustration de la mauvaise qualité de certains cours d'eau d'Europe orientale; cet exemple permet également d'illustrer que les mesures destinées à améliorer la qualité sont assez directes.

**Pourcentage de cours d'eau fortement pollués (c'est-à-dire les cours d'eau avec des niveaux de concentration en DBO supérieurs à 5 mg O<sub>2</sub>/l)**

Figure 3.5.18

% des cours d'eau avec DBO > 5 mg O <sub>2</sub> /l	1975-80
50	1981-86
40	1987-91
30	1992-98
20	
10	
0	
Pays nordiques	Europe occidentale
Europe méridionale	Europe orientale

**Source:** ETC/IW

Il s'est dans ce cas avéré nécessaire d'introduire une nouvelle catégorie de qualité de l'eau - 'écologiquement détruite' - pour décrire la qualité de l'eau de certaines sections de ce cours d'eau. En 1995, en raison de la fermeture d'industries importantes et de la construction de nouvelles installations de traitement des eaux résiduaires, notamment dans les nouveaux länders et en République tchèque, la qualité de l'eau de l'Elbe s'est nettement améliorée. Dans le bassin hydrologique de l'Elbe, la construction de plus de 125 installations de traitement des eaux résiduaires a été entamée, pour un coût de 14 milliards de DM (Ministère fédéral allemand de l'Environnement, 1997).

### 5.2. Les teneurs en phosphore diminuent dans les cours d'eau et dans les lacs

Les informations provenant d'environ 1 000 stations fluviales en Europe indiquent que 90% des stations présentent

Concentration annuelle moyenne en phosphore dans les cours d'eau	
0-500 km	Mer de Norvège
Phosphore en µg P/l	Mer du Nord
Moyenne des moyennes annuelles 1994-1996	Océan Arctique
>500	Océan Atlantique
250 - 500	Mer Noire
125 - 250	Mer Tyrrhénienne
50 - 125	Mer Ionienne
25-50	Mer Baltique
<25	Mer Méditerranée
Orthophosphate en µg P/l	Mer Adriatique
Moyenne des moyennes annuelles 1994-1996	Mer Égée
>500	Manche
250 - 500	Mer Blanche
125 - 250	Mer de Barents
50 - 125	
25-50	
<25	
Moyenne des moyennes annuelles fournie pour 1994, 1995, 1996.	
Lorsque la quantité totale de phosphore n'est pas disponible, l'orthophosphate a été utilisé	

#### Carte 3.5.3

Source: ETC/IW

une concentration moyenne en phosphore total supérieure à 50 µg/l (carte 3.5.3). La concentration dans les cours d'eau qui ne sont pas touchés par les activités humaines est, à titre de comparaison, généralement inférieure à 25 µg/l. Les concentrations les moins élevées sont observées dans les pays nordiques, alors que les stations fluviales se trouvant dans une bande s'étendant du sud de l'Angleterre à la Roumanie, en passant par l'Europe occidentale et l'Europe centrale, présentent des concentrations relativement élevées.

La concentration en phosphore dans les lacs et les bassins européens est semblable à la situation des cours d'eau. Dans les pays nordiques, plus de la moitié des lacs présente une concentration inférieure à 10 µg/l, alors que dans la plupart des autres pays, une grande partie des lacs affiche des concentrations en phosphore excédant largement une situation proche de l'état naturel, considérée dans ce contexte comme étant inférieure à 25 µg/l.

La concentration en phosphore dans les cours d'eau de l'UE a reculé depuis le milieu des années 1980, notamment dans les cours d'eau les plus pollués. Les relevés à long terme disponibles pour certaines stations fluviales reprises dans le cadre de la décision du Conseil (795/77/CEE) relative à l'échange d'informations, mentionne en gros une réduction de 25% des concentrations (figure 3.5.19), depuis le début des années 1980 jusqu'au début des années 1990. Les changements ont été les plus perceptibles dans les cours d'eau autrefois les plus pollués.

Des changements similaires ont été observés dans de nombreux lacs (par exemple, le lac de Constance; figure 3.5.20). Dans ce cas, le niveau de phosphore a augmenté dans les années 1960 mais, depuis le milieu des années 1970, lorsque des mesures ont été prises en vue de réduire la charge phosphorée, la concentration en phosphore du lac a régressé. Bien que le niveau de phosphore des lacs européens ait sensiblement diminué, la qualité de l'eau de nombreux lacs dans maintes régions d'Europe est toujours médiocre et est toujours en deçà de la qualité inhérente aux lacs se trouvant dans un bon état écologique.

La réduction des concentrations en phosphore est la conséquence de l'amélioration du traitement des eaux résiduaires et de la diminution du contenu phosphoré dans les détergents. Après avoir fait régresser la pollution provenant de sources ponctuelles, il pourrait également, dans certains cas, s'avérer nécessaire de prendre des mesures destinées à réduire la charge de phosphore diffuse provenant des zones agricoles, notamment dans les régions où la capacité d'absorption du sol pourrait être dépassée, comme par exemple dans certaines régions d'Irlande, où de telles mesures ont été prises.

### 5.3. Nitrate dans les eaux européennes

#### 5.3.1. Pourquoi se préoccuper du nitrate ?

La présence de nitrate dans l'eau de consommation est considérée comme un problème de santé publique, car le nitrate se réduit rapidement en nitrite dans l'organisme. Le principal impact du nitrite est d'inhiber la capacité du sang à transporter l'oxygène. Ce phénomène n'a été observé qu'à des niveaux de nitrate sensiblement supérieurs à 50 mg/l; ce niveau fournit dès lors une protection suffisante face à l'apparition de ce phénomène. En outre, le nitrite réagit avec des composés présents dans l'estomac pour constituer des substances qui se sont avérées cancérigènes chez de nombreuses espèces animales, bien que la relation avec l'apparition de cancer chez les êtres humains ne soit encore à l'heure actuelle que supputée. Néanmoins, la combinaison de ces deux facteurs justifie pleinement l'adoption d'une approche préventive dans l'établissement de ce paramètre.

#### 5.3.2. Eau alimentaire

En Europe, la plupart des personnes disposent d'une eau de consommation puisée dans des sources d'eau souterraine (AEE, 1999b). La plupart des approvisionnements en eau souterraine

**Développement de la concentration en phosphore dans 126 grandes stations fluviales –médianes ou moyennes annuelles**

Figure 3.5.19

Total P (mg P/l)	Toutes les stations	<b>Source:</b> Codling et Bøgestrand, 1998
0,35 0,30 0,25 0,20 0,15 0,10 0,05 0,00	Séries chronologiques les plus longues	
1980 1985 1990 1995		

**Développement de la concentration en phosphore dans le lac de Constance**

Figure 3.5.20

Total P (ug P/l)	Moyenne annuelle de phosphore pondérée en fonction du volume (dans l'épilimnion)
90 70 50 30 10	<b>Source:</b> IGBK, 1998
1960 1970 1980 1990 2000	

dans l'UE provient généralement de puits profonds qui ne sont pas affectés par les concentrations élevées en nitrate, bien que les approvisionnements privés et les petits approvisionnements municipaux proviennent en règle générale de sources d'eau souterraine peu profondes; dans l'éventualité d'une contamination de ces sources par les nitrates, le risque pour la population est effectivement présent.

Dans les pays de l'UE, la concentration en nitrate dans l'eau de consommation a été réglementée depuis les années 1980 par la directive relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine. Cette dernière fixe un niveau indicatif de nitrate de 25 mg/l et une concentration maximale admissible (CMA) de 50 mg/l.

Aucun aperçu complet des concentrations en nitrate dans l'eau de consommation n'est disponible dans l'UE et seules des informations provenant d'enquêtes nationales sont disponibles. Une étude portant sur plus de 5 000 échantillons provenant d'eau de puits privés en Belgique a indiqué que 29% de ces sources excédaient la CMA de 50 mg NO<sub>3</sub>/l (Verbruggen, 1997). Treize pour cent de la population finlandaise est approvisionnée en eau à partir de puits privés, dont 12% présentent une teneur en nitrate supérieure à 25 mg NO<sub>3</sub>/l (Wahlström *et al.*, 1996).

Les concentrations en nitrate ont été évaluées sur la base de plus de 3 000 sites de prélèvement en France au cours des années 1992-93 (IFEN, 1996).

Les sites de prélèvement étaient pour l'essentiel des points de captage d'eau souterraine et d'eaux superficielles fournissant de l'eau de consommation. Au total, l'eau examinée affichait, dans 25% des sites de prélèvement, une concentration en nitrate supérieure à 40 mg/l. En outre, la teneur en nitrate dépassait 50 mg NO<sub>3</sub>/l dans 12% points de captage hydrique. La situation la plus préoccupante a été observée dans les régions d'élevage intensif et d'agriculture de labour intensive (par exemple en Bretagne, dans le bassin parisien et dans la vallée du Rhône).

Dans de nombreux pays, la principale mesure permettant de lutter contre le problème constitué par le nitrate a été la fermeture des puits peu profonds affectés par le nitrate et l'approvisionnement en eau souterraine à partir de puits plus profonds. L'approvisionnement en eau à partir de nappes aquifères plus profondes n'est toutefois qu'une solution à court terme et n'est pas durable à long terme. Une réduction de la pollution de l'eau souterraine et des eaux superficielles ne peut être obtenue que dans l'éventualité d'une baisse substantielle de l'excédent azoté dans le secteur agricole et, partant, des apports azotés dans l'eau.

Dans les pays candidats à l'adhésion, les activités agricoles sont en règle générale moins intensives par rapport à ces mêmes activités dans l'UE, bien que certaines régions soient affectées par des concentrations élevées en nitrate. Ce problème est notamment préoccupant en raison de la proportion relativement élevée de population rurale dans les 10 PCA. Le risque lié à la population rurale est supérieur en raison de l'utilisation, pour l'approvisionnement en eau alimentaire, de puits peu profonds, plus fortement pollués. Dans 10 régions différentes de Bulgarie, une moyenne comprise entre 35 et 45% de la population est exposée à des niveaux élevés de concentration en nitrate (OCDE, 1993). En Lituanie, 37% des échantillons provenant des sources privées d'eau souterraine affichaient en 1996 des concentrations en nitrate supérieures à la CMA (AEE/OMS, 1999). Des niveaux de nitrate élevés sont également observés dans les sources d'eau locales dans 39 des 41 districts de Roumanie. Les données provenant d'une enquête menée en 1990 sur les approvisionnements en eau dans les régions rurales indiquent que 7% des sources présentaient des taux supérieurs à 200 mg NO<sub>3</sub>/l, 10%, des taux entre 100-200 mg NO<sub>3</sub>/l, et 19%, des taux compris entre 45 et 100 mg NO<sub>3</sub>/l (OCDE, 1993).

### 5.3.3. Nitrate dans les cours d'eau et les zones côtières

À l'exclusion des cours d'eau nordiques, 68% des stations fluviales (carte 3.5.4) présentaient des concentrations moyennes en nitrate supérieures à 1 mg/l. La concentration dans les cours d'eau non affectés oscille aux alentours de 0,1 à 0,5 mg/l. Les concentrations les plus élevées ont été observées dans les cours d'eau des régions d'agriculture intensive de la partie septentrionale de l'Europe occidentale. Dans les pays nordiques, les concentrations sont faibles, 70% des sites présentant des niveaux inférieurs à 0,3 mg/l.

La concentration en nitrate des cours d'eau de l'UE a été approximativement constante depuis 1980 (figure 3.5.21) et nous ne disposons d'aucune indication générale laissant à penser que la réduction de l'application d'engrais azotés sur les terres agricoles (cf. chapitre 2.2) s'est traduite par la réduction des niveaux de nitrate dans les années 1990.

L'impact du nitrate est plus significatif dans les eaux côtières et marines que dans les eaux superficielles intérieures. Dans de nombreuses zones côtières, l'augmentation de la charge azotée se traduit par une croissance accélérée des macrophytes annuelles et, dans certains cas, par la présence massive d'algues filamenteuses. Dans l'éventualité de charges azotées encore supérieures, la quantité de phytoplancton (algues) augmente sensiblement et l'eau devient turbide. Dans des eaux marines fermées ou semi-fermées (la mer Baltique par exemple), de grandes quantités de phytoplancton se sédimentent, augmentant de ce fait la consommation d'oxygène, se traduisant en définitive par des déficits d'oxygène et par la mort d'animaux incapables d'échapper à la zone affectée par une faible teneur en oxygène (cf. chapitre 3.14).

## 6. Politiques d'allègement du stress hydrique

Au cours de ces 25 dernières années, l'UE a mis au point et adopté un certain nombre de directives relatives à la qualité des eaux, axées sur des processus ou des industries spécifiques (par exemple le chlore-alcalis, le titane, le bioxyde), sur des substances spécifiques (par exemple, les substances dangereuses, les nutriments) ou sur des utilisations hydriques spécifiques (par exemple, l'eau alimentaire, de pêche, de baignade). La majorité de ces directives a été transposée en législation nationale et leur application induit des améliorations dans de nombreux domaines. Par opposition aux nombreuses initiatives en matière de qualité de l'eau au sein de l'Union européenne, l'activité en matière de quantité d'eau a été nettement moindre et, jusqu'il y a peu, aucune politique intégrant la qualité et la quantité de l'eau n'était en place.

**Source:** Codling et Bøgestrand, 1998

Azote des nitrates (mg N/l)  
Index 1986 = 100  
3,5  
3  
2,5  
2  
1980 1985 1990 1995

Séries chronologiques les plus longues  
Toutes les stations

	<b>Concentrations annuelles moyennes en nitrate dans les cours d'eau</b> 0 500 km
Mer de Norvège	Nitrate en mg N/l Moyenne des moyennes annuelles 1994 – 1996  Plus de 7,5 2,5–7,5 0,75 – 2,5 0,3–0,75 Moins de 0,3
Mer du Nord	
Océan Arctique	
Océan Atlantique	
Mer Tyrrhénienne	
Mer Ionienne	
Mer Baltique	
Mer Adriatique	
Mer Égée	
Manche	
Mer Blanche	
Mer de Barents	
Mer Méditerranée	
Mer Noire	

**Carte 3.5.4**

Source: ETC/IW

La proposition de directive-cadre sur l'eau (cf. ci-dessous) tend à tenir compte de ces lacunes par le biais d'une approche intégrée couvrant tous les aspects de la gestion de l'eau (en ce compris l'eau souterraine) sur la base d'un seul document de référence. L'objectif est également d'intégrer les critères de conservation et d'utilisation durable dans d'autres domaines de politique, tels que l'agriculture, la planification de l'utilisation des sols, les processus de production industrielle et le développement économique.

Le Programme d'action relatif aux eaux souterraines de l'UE – lequel élabore des objectifs en matière de qualité des eaux souterraines et de surexploitation des nappes aquifères – constitue une autre initiative allant dans le sens d'une gestion intégrée des ressources hydriques. Toutefois, ces initiatives sont relativement récentes et aucun paramètre permettant de mesurer les progrès accomplis dans le sens de la concrétisation des objectifs assignés n'est encore disponible.

Le règlement 2078/92 de l'UE relatif aux mesures agro-environnementales (cf. chapitre 3.13) a assuré le cofinancement d'actions visant à la protection des cours d'eau et des zones de captage hydrique.

L'expansion des mesures agro-environnementales constitue l'élément central d'une stratégie visant à intégrer les considérations environnementales dans la politique agricole. Toutefois, le rythme et l'ampleur de l'intégration devront être envisagés dans le cadre des adaptations ultérieures de la PAC.

### **6.1 Qualité de l'eau: que nous disent les tendances en matière d'efficacité des politiques actuelles ?**

Les évaluations figurant dans ce chapitre illustrent que les mesures destinées à réduire la pollution et, partant, à améliorer la qualité de l'eau, ont été mises en œuvre avec des degrés de succès divers. Les rejets de matières organiques et de phosphore dans les eaux superficielles ont diminué sensiblement dans plusieurs zones au cours de ces 20 dernières années et ont entraîné l'apparition de concentrations réduites. En revanche, les niveaux de nitrate dans les cours d'eau sont restés élevés. En ce qui concerne l'eau souterraine, aucune conclusion ferme à propos de son état et des tendances en matière de pollution ne peut être tirée. Cette situation est partiellement due à l'absence de données comparables en matière de pollution des eaux souterraines et au fait que le décalage temporel entre le rejet des agents polluants et leur arrivée dans les nappes phréatiques peut être de 20 à 30 années.

Bien que la qualité de l'eau de nombreux grands cours d'eau se soit améliorée, nous ne disposons d'aucun élément probant tendant à démontrer l'apparition de ce phénomène dans les cours d'eau plus petits, auxquels les autorités administratives nationales ont souvent donné une priorité moindre en termes de mesures de surveillance et d'amélioration. Les petits cours d'eau et les eaux d'amont sont importants d'un point de vue écologique, car ils fournissent des habitats diversifiés au biote aquatique. Ils fournissent ainsi des aires de frai importantes pour de nombreuses espèces de poissons. En raison de leur taille physique, et en raison fréquemment de leurs basses eaux, lesquelles n'entraînent qu'une dilution réduite des agents polluants, ces cours d'eau sont tout particulièrement sensibles à la pression et aux activités humaines. Les modifications de chenal, les rejets d'eaux usées traitées de manière inadéquate et les eaux de ruissellement en provenance des terres agricoles constituent autant de pressions importantes sur les petits cours d'eau.

En règle générale, les contrôles sur les rejets ont été plus efficaces pour les sources ponctuelles, telles que les eaux résiduaires urbaines et les effluents industriels et dans le cas d'agents polluants tels que le phosphate des détergents, lorsque leur utilisation a été réduite ou entièrement interdite. Néanmoins, le contrôle des rejets provenant de sources ponctuelles est variable et la plupart des États membres peuvent encore améliorer leurs procédures en la matière. Dans les pays candidats à l'adhésion, la construction et la remise à niveau d'installations de traitement des eaux résiduaires, pour les rendre compatibles avec les normes en vigueur en Europe occidentale, pourraient entraîner une réduction considérable des rejets d'agents polluants.

En ce qui concerne les sources diffuses, telles que le ruissellement de nitrate provenant de l'agriculture, un contrôle effectif a rarement été atteint. À l'heure actuelle, l'utilisation d'engrais et la charge des nutriments épandue dans le lisier ont diminué par rapport aux niveaux maximaux enregistrés dans les années 1980. Cette évolution résulte principalement des répercussions issues de la réforme de la PAC (découplage des paiements à partir d'aides à la production vers des aides directes liées à la région agricole, assortie de réductions de prix) et d'une réduction du cheptel, mais elle est également le fruit de la récession économique dans les 10 PCA. Toutefois, les apports en nutriments en provenance de l'agriculture sont toujours trop élevés. En outre, si l'agriculture dans les 10 PCA retrouve certains anciens niveaux de production, des problèmes essentiels liés à la pollution par source diffuse pourraient apparaître dans cette région.

La mise en œuvre de la directive relative aux nitrates s'est avérée décevante dans la majorité des États membres (Commission européenne, 1998) et des actions ont été intentées contre les États membres qui ne sont pas encore conformés à cette directive. De même, la mise en œuvre de la directive relative au traitement des eaux urbaines résiduaires a été inégale et lente, mais des programmes d'investissement considérables sont en place dans tous les États membres afin de se conformer aux objectifs de la directive. La concrétisation de ces objectifs devrait avoir un impact profond sur la situation ultérieure des eaux de l'UE.

### **6.2 Quantité d'eau – stratégies du côté de l'offre et du côté de la demande**

#### **6.2.1 Du côté de l'offre**

Les stratégies du côté de l'offre, lesquelles sont axées sur des mesures d'accroissement ou de garantie de l'approvisionnement (réservoirs, nouveaux puits, transferts hydriques, etc.), ont traditionnellement été utilisées pour faire face aux problèmes de quantité d'eau associés au stress hydrique.

À l'heure actuelle, pas moins de 3 500 réservoirs principaux, d'une capacité brute totale d'environ 150 km<sup>3</sup> sont en service dans l'Union européenne (AEE, 1999c). Les installations de stockage les plus importantes sont localisées en Espagne (52 km<sup>3</sup>), en Suède (21 km<sup>3</sup>) et en Finlande (18 km<sup>3</sup>). En dépit de sa grande capacité de stockage en réservoirs, l'Espagne est toujours confrontée à des périodes de graves sécheresses, indiquant que des mesures autres que celles adoptées du côté de l'offre sont nécessaires pour gérer efficacement la ressource hydrique. La construction des réservoirs est onéreuse et ces derniers peuvent engendrer des problèmes tels que la sédimentation, l'eutrophisation, la réduction de la biodiversité en aval, l'interruption de la migration des poissons, etc. L'adoption d'une politique commune en matière de qualité écologique et de respect de débits minimaux à garantir en cas de gestion par réservoir est une question essentielle, afin, par exemple, de conserver la biodiversité aquatique (AEE, 1999c).

Les politiques de transfert hydrique sont utilisées (par exemple, en France, en Espagne et en Grèce) pour maîtriser la distribution géographiquement inégale des ressources et elles constituent un élément essentiel de la planification de la ressource hydrique. Le transfert hydrique peut toutefois être source de divers inconvénients, tels que la nécessité de procéder à des investissements importants dans les travaux de construction, les pertes résultant de fuites et de l'évaporation et les éventuels impacts environnementaux négatifs, par exemple par le biais de l'introduction d'espèces étrangères. Les problèmes de qualité de l'eau peuvent également être la conséquence du mélange d'eau provenant de différentes sources à l'occasion d'un transfert hydrique.

De plus en plus, des sources non conventionnelles, telles que le dessalement et la réutilisation de l'eau, jouent un rôle sans cesse plus important dans les régions méditerranéennes qui sont confrontées à des problèmes aigus de stress hydrique (cf. encadré 3.5.7).

### 6.2.2. Du côté de la demande

Les stratégies du côté de la demande se concentrent sur l'adoption de mesures de conservation hydrique et de prévention des déchets. En règle générale, les mesures de gestion de la demande tendent à être tout particulièrement prometteuses dans des conditions où soit l'eau est très rare, soit la prise de conscience des problèmes environnementaux est très élevée.

Afin de réduire le phénomène du stress hydrique ou de le prévenir par le biais de stratégies reposant sur la demande, la politique menée doit reposer sur des principes économiques et notamment sur la tarification (encadré 3.5.8). De nos jours, les prix ne couvrent pas toujours l'intégralité du coût des services de raccordement à l'eau et, partant, les utilisateurs ne paient pas le coût réel de l'eau qu'ils consomment. Un objectif de la future politique de l'eau pourrait être de mettre en œuvre le principe de couverture (intégrale) des coûts (PCC). La principale question est de déterminer les services et les coûts susceptibles d'être couverts par chaque système de tarification individuel et l'impact de ce dernier sur la situation économique des utilisateurs. La principale conséquence de la mise en œuvre du PCC est que la plupart des subventions seront supprimées et que les recettes devront être fournies par des tarifs plus élevés, qui seraient de nature à réduire la demande en eau. Ce type de politique peut engendrer des répercussions négatives sur certaines régions où l'eau est cruciale pour le développement économique ou social. Du côté des avantages, la mise en œuvre du PCC sera le reflet de la "valeur réelle" de l'eau et de la nécessité de gérer efficacement les ressources hydriques.

### 6.3. La directive-cadre sur l'eau – une nouvelle approche ?

La pression visant à refondre fondamentalement la politique hydrique de l'UE est arrivée à son apogée au premier semestre de l'année 1995. La nécessité de disposer d'une approche plus globale et plus cohérente en matière de politique de l'eau et de remplacer ce que d'aucuns considéraient comme une approche peu ordonnée et parfois incohérente s'est imposée. Par voie de conséquence, les exigences de la proposition de directive relative à la qualité écologique des eaux superficielles figurent dans une proposition de directive-cadre dont l'objectif est de devenir la pierre angulaire d'une nouvelle politique de l'eau. Cette proposition de directive-cadre sur l'eau rationalisera la législation communautaire en matière d'eau en se substituant à six directives de la 'première génération'. Les objectifs de ces directives figureront dans la directive-cadre, ce qui permettra leur abrogation.

L'objectif général de cette proposition de directive est d'établir un cadre pour la protection

#### Encadré 3.5.7 Le rôle des ressources hydriques non conventionnelles en Europe

##### Dessalement

Au départ, les techniques de dessalement des eaux de mer reposaient sur le principe de la distillation, ce qui induisait une consommation énergétique très élevée. Le développement de technologies plus efficaces (telles que l'osmose inverse) a considérablement réduit le coût du dessalement (en deçà d'un euro/m<sup>3</sup>). Toutefois, cette technique tend à être toujours nettement plus onéreuse que l'approvisionnement à partir de sources conventionnelles (eaux superficielles et eaux souterraines). Le dessalement de l'eau de mer ou de l'eau souterraine saumâtre est dès lors essentiellement appliqué dans des endroits où aucune autre source n'est disponible.

Le dessalement de l'eau de mer en Espagne représente environ 0,22 km<sup>3</sup>/an. Bien que ce volume soit réduit par rapport à l'ensemble des ressources hydriques renouvelables du pays (111 km<sup>3</sup>/an), il représente néanmoins une part non négligeable des ressources dans les régions où cette technologie est utilisée (essentiellement les îles Canaries et les Baléares). En Grèce, cinq sites de dessalement sont en service, tous insulaires.

##### Réutilisation de l'eau

L'expression 'réutilisation de l'eau' concerne la fourniture d'eaux résiduaires pour un usage secondaire. Les principales applications de cette technique se situent dans le domaine de l'irrigation dans l'agriculture, les parcs, les zones de loisirs, les parcours de golf, etc. D'ordinaire, un traitement simplifié de l'eau est réalisé en vue de garantir l'obtention de normes minimales de qualité pour l'eau à réutiliser. Les études et les données disponibles en matière de réutilisation des eaux résiduaires sont peu nombreuses et d'autres

recherches sont encore nécessaires afin d'évaluer les effets à long terme sur les sols et dans l'agriculture de l'irrigation au moyen des eaux résiduaires traitées.

En France, la réutilisation des eaux résiduaires est devenue un volet des politiques régionales en matière de gestion de l'eau. Elle est essentiellement utilisée dans la partie méridionale du pays et dans les zones côtières, en vue de compenser les déficits hydriques locaux.

Il faut s'attendre au Portugal, pour l'an 2000, à ce que le volume des eaux résiduaires traitées oscille aux alentours de 10% des besoins en eau à des fins d'irrigation au cours des années sèches. Les estimations font état de l'irrigation d'une superficie comprise entre 35 000 et 100 000 ha par le biais des eaux résiduaires traitées. En Espagne, le volume total des eaux résiduaires assainies s'élève à 0,23 km<sup>3</sup>/an; les principales utilisations de ces eaux traitées sont l'irrigation des terres agricoles (89%), des zones de loisirs et des parcours de golf (6%), l'utilisation municipale (2%), les utilisations environnementales (2%) et l'industrie (1%).

**Encadré 3.5.8 Prix de l'eau et subventions**

Une étude (Planistat, 1998) réalisée pour la Commission européenne présente la situation actuelle en matière de tarification dans quatre bassins européens différents, ainsi que les principaux obstacles à la mise en œuvre du principe de couverture des coûts (PCC). Les bassins qui ont été examinés sont les suivants: l'Adour-Garonne en France, l'Henares en Espagne, le Tavy au Royaume-Uni et l'ensemble du territoire des Pays-Bas.

En Angleterre et au Pays de Galles, les coûts inhérents à la fourniture d'eau publique sont uniquement couverts par les charges que les sociétés de distribution d'eau répercutent sur leurs consommateurs. Ces charges sont contrôlées par un régulateur indépendant qui réalise des examens périodiques des limites de prix s'appliquant à chaque société. Ces examens sont effectués en totale concertation et les résultats peuvent être consultés par le public, sous réserve uniquement des besoins réels de confidentialité commerciale. Les charges relatives au captage hydrique, exposées soit par les sociétés distributrices de l'eau, soit par d'autres extracteurs tels que les irrigateurs, sont limitées pour ne couvrir que les coûts pris en considération par l'Agence pour l'environnement dans la gestion des recours hydriques.

Aux Pays-Bas, l'approvisionnement collectif en eau est autofinancé. Il n'existe aucune subvention publique recensée pour les services collectifs chargés de l'eau de consommation. Il n'existe aucune irrigation collective et, partant, aucun tarif n'est applicable. À l'instar du Royaume-Uni, des problèmes de disponibilité de données ont été observés lors des tentatives d'évaluation du mode de mise en œuvre du PCC.

Dans le bassin espagnol du Henares, différents taux de recouvrement des coûts ont été relevés, lesquels dépendent de la section élevée, moyenne ou faible le long du cours d'eau. Dans les hauts plateaux, le système de tarification appliqué à la régulation et à la distribution de l'eau se traduit par un faible taux de recouvrement des coûts (46% pour l'agriculture et 58% pour l'usage urbain). Dans les sections moyenne et faible, le taux est proche du PCC, variant entre 99% et 74%, en fonction de l'approche utilisée pour l'évaluation des recettes à obtenir à partir du système de tarification.

Dans le bassin français d'Adour-Garonne, l'approvisionnement en eau de consommation est pratiquement entièrement autofinancé (à concurrence d'environ 98%), mais le tarif d'irrigation ne couvre que 30% à 40% du coût total des services.

des eaux superficielles intérieures, des eaux de transition, des eaux côtières et des eaux souterraines en vue de prévenir la poursuite de leur détérioration, de protéger les écosystèmes aquatiques et les écosystèmes terrestres dépendant directement des premiers cités et d'en améliorer le statut;

- elle nécessite l'obtention d'un 'bon' statut pour les eaux superficielles et les eaux souterraines à l'horizon de l'an 2015, à moins que cela ne soit impossible ou que cela ne soit possible qu'à un prix prohibitif;
- elle promeut également le concept de l'utilisation durable de l'eau sur la base de la protection à long terme des ressources hydriques disponibles et contribue en outre à atténuer les effets des inondations et des sécheresses. La directive-cadre sur l'eau contribuera dès lors à la fourniture d'un approvisionnement hydrique répondant aux exigences de qualité et de quantité voulues, en vue d'une utilisation durable, équilibrée et équitable de la ressource;
- elle soutient la protection des eaux transfrontalières, territoriales et marines et l'obtention des objectifs des traités internationaux de prévention et d'élimination de la pollution de l'environnement marin;
- la proposition stimule également la réduction progressive de la pollution par des substances dangereuses.

L'un des éléments essentiels de cette proposition de directive est qu'elle exige des États membres de gérer et de coordonner les dispositions administratives au niveau du bassin fluvial (ou, à tout autre niveau ad hoc, par exemple dans le cas de petits bassins fluviaux) pour les regrouper dans des districts de bassins fluviaux. Ce dispositif s'applique également aux eaux souterraines, ainsi qu'aux eaux superficielles. Une approche plus intégrée en matière de protection de l'environnement aquatique, associée à l'intégration de considérations environnementales dans les politiques sectorielles, devraient contribuer à atténuer à l'avenir le phénomène du stress hydrique.

**Références:**

AEE, 1995. *L'environnement de l'Europe. L'évaluation de Dobris*. D. Stanners et P. Bourdeau (Eds). Office des publications officielles des Communautés européennes. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague.

AEE, 1997. *Water resources problems in Southern Europe – An overview report*. Topic Report 15, Eaux intérieures. Agence européenne pour l'environnement. Copenhague.

AEE, 1998. *L'environnement en Europe. Deuxième évaluation*. Office des publications officielles des Communautés européennes et Elsevier Science Ltd.

AEE, 1999a. *Sustainable Water Use in Europe – Sectoral Use of Water*. Topic Report 1, Eaux intérieures. Agence européenne pour l'environnement. Copenhague.

AEE, 1999b. *Groundwater quality and quantity in Europe*. Environmental Issues Series. Agence européenne pour l'environnement. Copenhague. (sous presse)

- AEE, 1999c. *Lakes and reservoirs in the EEA area*. Topic Report 2, Eaux intérieures. Agence européenne pour l'environnement. Copenhague. (sous presse).
- ETC/IW, 1998a. *Nutrient discharges from point (industry and consumers) in the 10 Accession countries*. Rapport technique à l'AEE du Centre thématique européen pour les eaux intérieures. Décembre 1998.
- ETC/IW, 1998b. *Contribution from the European Topic Centre on Inland Waters to RIVM's study on priorities, Water demands in Europe*. Centre thématique européen pour les eaux intérieures. Rapport pour l'Agence européenne pour l'environnement.
- AEE (à paraître), 1999. Environment and European enlargement - Appraisal of future trends: *Implementation of the Urban Waste-water treatment Directive*. Scénarios and projects n° 3. Environmental Issues n° 8. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague. Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.
- AEE/OMS, 1999. *Water resources and human health in Europe*. Environmental Issues Series (sous presse).
- Agence pour l'environnement, 1998. *Aquatic eutrophication in England and Wales. A proposed management strategy*. Environmental Issues Series, Royaume-Uni, Agence pour l'environnement.
- Codling, I.D. et Bøgestrand, J., 1998. *Quality of surface fresh water. - Common procedure for the Exchange of Information - 1993-1995*. Rapport de synthèse à la Commission européenne, Bruxelles.
- Commission européenne, 1998. *La mise en œuvre de la Directive 91/676/CEE du Conseil concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles*. Rapport de la Commission au Conseil et au Parlement européen. COM(97) 473 final.
- Commission européenne, 1999 (à paraître). *Economic assessment of priorities for a European Environmental Policy Plan (titre de travail)*. Rapport élaboré par RIVM, EFTEC, NTUA et IIASA pour la direction générale XI (Environnement, sécurité nucléaire et protection civile).
- Danmarks Miljøundersøgelser, 1997. *Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. Ferske vandområder - vandløb og kilder*. Faglig rapport fra DMU, N° 214. (en danois)
- Danmarks Statistik, 1998. *Miljøstatistik*. Copenhague. (en danois). DOE, 1999. Communication personnelle, Ministère de l'Environnement, Royaume-Uni.
- European Waste Water Group, 1997. *Urban waste-water treatment in the EU*. Rapport du European Waste Water Group.
- FAO Aquacult PC, 1998. *AQUACULT PC - Time Series of Aquaculture and Capture Fishery Production*. <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/FISHERY/statist/fisoft/AQUACULT.HTM>
- Gundermann, H., 1993. *An estimate of the future demand for water in a region - Forecasting techniques*, dans *La economía del agua*, Sociedad General de Aguas de Barcelona (ed.) .
- Hydro, 1995-1996. *State of the Environment report 1995, & 1996*. [Http://www.hydro.com/](http://www.hydro.com/)
- ICWS, 1996. *Long range study on water supply and demand in Europe - Integrated Report*, International Centre of Water Studies. Amsterdam, Pays-Bas, Rapport 96.05 à la cellule de prospective des CE.
- IFEN, 1996. *Indicateurs de performance environnementale de la France - Edition 1996-1997*. Rapport de l'Institut français de l'environnement (IFEN).
- IGBK, 1998. *Langjährig Entwicklung chemischer Parameter im Bodensee-Obersee*. Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee Bericht 48.
- Ijjas, I., 1996. *Removal of Phosphate from Detergents in the Danube Basin. Executive Summary*. Rapport du projet PHARE N°: EU/AR/205/91, Contrat No: 95-0036.00.
- Kemira, 1996. *State of the Environment report*. <http://www.kemira.com/environment.html>
- Llamas, M.R., M. Casado, A. de la Hera, J. Cruces et L. Martinez, 1996. *El desarrollo sostenible de la cuenca alta del río Guadiana: aspectos socio- económicos y ecológicos*. Medio Ambiente. Pages 66-74. Sept.-Oct. 1996.
- Ministère espagnol de l'Environnement, 1998. *Livre blanc espagnol sur l'eau*. Madrid.
- Ministère fédéral allemand de l'Environnement, 1997. *Towards Sustainable Development in Germany*: <http://www.bmu.de/englisch/index.htm>
- Ministère fédéral allemand de l'Environnement, 1998. *Water Resources Management in Germany*. <http://www.bmu.de/englisch/index.htm>
- OCDE, 1993. *Programme d'action écologique (PAE) pour l'Europe centrale et orientale*. Document approuvé par la Conférence ministérielle 'Environnement pour l'Europe', 28-30 avril 1993 à Lucerne, Suisse. <http://www.oecd.org/env/eap/ docs/eap-cont.htm>
- OCDE, 1997. *Données OCDE sur l'environnement - Compendium édition 1997*. Paris.
- OCDE, 1998. *Vers un développement durable: Indicateurs d'environnement*. Paris.
- Office national suédois des statistiques, 1990. *Naturmiljön i siffror - tredje udgave 1990*. Rapport de l'Office national suédois des statistiques (en suédois).
- Office national suédois des statistiques, 1996. *Naturmiljön i siffror - femte udgave 1996*. Rapport de l'Office national suédois des statistiques (en suédois).

- OFWAT, 1997. *1996-97 Report on leakage and water efficiency*. Office of Water Services. Birmingham.
- OMM, 1997. *General evaluation of world freshwater resources*. Institut de l'environnement de Stockholm (ed.). Organisation météorologique mondiale. 1997.
- Plan Bleu, 1996. *L'eau dans la région méditerranéenne. Situations, perspectives et stratégie pour une gestion durable des ressources hydriques*. Conférence euro-méditerranéenne sur la gestion locale de l'eau. Marseille, 25-26 novembre 1996.
- PLANISTAT, 1998. *A study on water economics - Integrated Report*. Une étude pour la Commission européenne - DG XI.B.1. Septembre 1998.
- RIVM/NTUA/IIASA, 1998. *Integrated environmental assessment of the baseline scenario for the EU state of the environment 1998 report*. Rapport préparé pour l'AEE.
- RIVM, 1995. *Milieubalans 95*. [Http://www.Milieubalans.rivm.nl/body.htm](http://www.Milieubalans.rivm.nl/body.htm).
- Shiklomanov, I., 1998. *Les ressources mondiales en eau, nouvelles estimations pour le 21e siècle*. UNESCO.
- Siegrist, H. et M. Boller, 1999. *Auswirkungen des Phosphatverbots in den Waschmitteln auf die Abwasserreinigung in der Schweiz*. Korrespondenz Abwasser 46: 57-65.
- Umweltbundesamt, 1997. *Daten zur Umwelt, Der Zustand der Umwelt in Deutschland*. Erich Schmidt Verlag.
- van Driel, 1998. *Costs for upgrading waste-water treatment to EU standards in ten Accession Countries*. Projet, RIZA, Pays-Bas.
- Verbruggen, A., 1997. *Report on the Environment and Nature in Flanders 1996*. Rapport de l'Agence flamande pour l'Environnement, Ostende.
- Wahlström E., E.-I. Hallanaro, & S. Manninen, 1996. *Miljöns framtid i Finland*. Rapport d'Edita & Finlands Miljöcentral.



## 3.6. Dégradation des sols

### Principales constatations

Les principaux problèmes qui affectent les sols dans l'UE sont les pertes irréversibles dues à l'intensification du bétonnage et de l'érosion du sol ainsi que sa détérioration permanente causée par la contamination localisée et diffuse (acidification et métaux lourds). Le processus de perte et de dégradation des sols en Europe se poursuivra et empirera probablement sous l'effet des changements liés au climat, à l'affectation des sols et aux autres activités humaines.

La dégradation des sols est principalement provoquée par l'urbanisation et le développement des infrastructures (en Europe occidentale et du Nord) et par l'érosion (dans la région méditerranéenne). L'érosion par l'eau menace tout particulièrement l'Europe méridionale et centrale ainsi que la région caucasienne; à l'heure actuelle, cette menace atteint un degré "élevé à très élevé" dans un tiers de l'Europe.

Dans l'UE, des politiques visant à prévenir la pollution des sols à l'échelon local sont en place, cette pollution étant très importante dans les régions à forte concentration d'industries lourdes et de bases militaires. Cependant, le problème de la pollution existante demeure et risque de s'amplifier dans les pays candidats à l'adhésion.

La pollution diffuse atteint des taux considérables dans les régions pratiquant l'agriculture intensive. Le Sud de l'Europe est de plus en plus touché par ce type de pollution du fait de l'essor des activités industrielles, du développement de l'urbanisation, du tourisme et de l'intensification de l'agriculture; quant au Nord de l'Europe, celui-ci se montre plus vulnérable aux effets des dépôts acides.

Les stratégies de protection du sol et les systèmes de surveillance y afférents qui sont mis au point à l'échelon européen et national ne sont pas appropriés, a fortiori si on les compare aux cadres en matière de contrôle, d'évaluation et de politique qui existent déjà pour l'air et l'eau. Il faut élaborer un cadre politique qui reconnaisse l'importance écologique des sols, qui prenne en considération les problèmes résultant du conflit entre ses utilisations concomitantes (écologiques et socio-économiques) et qui vise à sauvegarder ses fonctions multiples.

### 1. Pourquoi les sols se dégradent-ils en Europe?

#### 1.1. La problématique

Le sol doit être considéré comme une ressource limitée et non renouvelable dans la mesure où sa régénération par désagrégation chimique et biologique de la roche sous-jacente requiert beaucoup de temps. Dans les climats humides, par exemple, il faut en moyenne 500 ans pour que 2,5 cm de sol seulement se forment (projet Tutzing, 1998).

En dépit du manque d'informations en la matière (cette question est examinée en détail au chapitre 4.2), il est clair que les dommages causés aux sols par l'activité de l'homme augmentent; le phénomène se traduisant d'ailleurs notamment par des taux d'érosion 10 à 50 fois supérieurs à ceux de l'érosion naturelle. La pression subie par les sols résulte de l'intensification de l'agriculture (y compris de la consolidation de petits terrains en parcelles plus importantes) (cf. chapitres 3.13 et 3.14), de la croissance démographique et du développement de l'urbanisation. (cf. chapitres 2.3 et 3.12).

Ce qui menace le sol, ce sont la "perte" ou la "détérioration" de ses fonctions (cf. encadré 3.6.1). Toute une série de secteurs économiques contribuent à la dégradation des sols. Par conséquent, pour résoudre les problèmes qui affectent le sol, il est nécessaire d'adopter une approche basée sur des mesures à la fois multicouches et intégrées (figure 3.6.1).

Certains de ces problèmes et leurs conséquences sont irréversibles; c'est le cas notamment des pertes en sols causées principalement par l'érosion et le bétonnage. Dans d'autres cas, la situation peut être améliorée grâce à des mesures adéquates comme l'élaboration de plans d'assainissement et de réhabilitation destinés à éliminer la contamination localisée.

#### 1.2. Évaluation des conséquences sur le sol des activités économiques

La capacité du sol à entretenir la vie et les écosystèmes peut s'exprimer à travers ses fonctions écologiques et socio-économiques (encadré 3.6.1).

Les fonctions écologiques et socio-économiques du sol se font concurrence en termes d'espace, tout comme les utilisations simultanées qui en sont faites au sein de chaque catégorie de fonctions. Par exemple, l'exploitation de terrains en vue de la construction d'infrastructures – processus irréversible sur plusieurs générations – annihile les fonctions écologiques de leurs sols. Entre-temps, l'utilisation trop intensive des sols par l'agriculture moderne met à trop rude épreuve leurs vertus de tampon, de filtre, de transformation et de protection génétique, conduisant à la contamination de la chaîne alimentaire et/ou des eaux souterraines ainsi qu'à la destruction des espèces animales et végétales (Blum, 1990).

Le concept des fonctions multiples du sol et de la concurrence qui existe entre celles-ci est crucial si l'on veut comprendre les problèmes que pose actuellement la protection des sols et les nombreuses incidences que ces problèmes ont sur l'environnement (figure 3.6.1). Dès lors, un cadre d'évaluation conceptuel a été mis en place, lequel s'inspire de l'approche adoptée par le cadre FPEIR pour appréhender les problèmes pédologiques (figure 3.6.2). Pour ce faire, il est évidemment indispensable d'élaborer des indicateurs mesurant la dégradation des sols et la perte de leurs fonctions (voir également chapitre 4.2). La qualité et les fonctions des sols sont d'une importance capitale pour l'environnement. Elles interagissent avec d'autres problèmes écologiques clés comme (cf. figure 3.6.1):

- l'acidification: qui touche en particulier les sols sensibles, à faible pouvoir de tampon (cf. chapitre 3.4);
- les changements climatiques (encadré 3.6.2): entraînant la dégradation des sols mais également influencés par les sols eux-mêmes et la végétation (cf. chapitre 3.1);
- la biodiversité: y compris le réservoir génétique et la protection du patrimoine génétique, la production de biomasse, la protection des paysages (cf. chapitre 3.11);
- le stress hydrique: le sol joue un rôle de filtre/tampon mais est exposé aux dangers de la contamination, de la salinisation et de l'eutrophisation (cf. chapitre 3.5);
- la dispersion de substances dangereuses due au ruissellement ou au lessivage (cf. chapitres 3.3 et 3.5).

**1.3. Principales forces et pressions dues à l'activité économique affectant le sol**

*1.3.1. Le développement territorial, les transports et le tourisme*

Les pressions subies par l'aménagement du territoire sont particulièrement associées à l'expansion urbaine (cf. chapitres 2.3, 3.12 et 3.13), à la mobilité accrue et au tourisme (cf. chapitre 3.14 et 3.14).

L'accroissement de la population urbaine de 5% prévu entre 1990 et 2010 nécessitera, selon les tendances actuelles, une augmentation analogue de l'utilisation des terrains en zones urbaines (cf. chapitre 2.3).

Figure 3.6.1		<b>Approche fonctions multiples/incidences multiples (exemples)</b>		
Changement de biodiversité	Sauvegarde du patrimoine culturel	Acidification	Production de biomasse	Changements climatiques
Stress hydrique	Filtre/tampon	Sol	Sources de matières premières	
	Réservoir génétique et protection des espèces		Support à l'établissement humain	
Exemples d'approche "incidences multiples" pression sur le sol / incidence sur les fonctions du sol incidence de la perte / détérioration des fonctions du sol				

Source: AEE

**Encadré 3.6.1. Sols et fonctions des sols**

Il existe de nombreuses définitions différentes du sol, en fonction du contexte particulier et de la finalité spécifique de chaque sol, mais également de l'angle sous lequel on aborde les problématiques pédologiques. Le présent rapport, qui considère que le sol - en raison de ses fonctions et incidences multiples - a un rôle fondamental à jouer dans l'environnement européen, exige une définition à large spectre, comme celle adoptée en 1990 par le Comité des ministres du Conseil de l'Europe, selon laquelle les sols sont partie intégrante des écosystèmes terrestres et se trouvent à l'interface entre la surface de la terre et la roche de fond. Ils se subdivisent en couches horizontales successives ayant des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques particulières et des fonctions différentes. Du point de vue de l'histoire de l'utilisation des sols, de l'écologie et de l'environnement, la notion de sol englobe également les roches sédimentaires et poreuses et d'autres matières perméables ainsi que l'eau qui y est incorporée et les réserves d'eau souterraine (Conseil de l'Europe, 1990).

Fonctions écologiques	Production de biomasse	Le sol produit des aliments et du fourrage, ainsi que des éléments nutritifs, de l'air et de l'eau. Il offre aux végétaux un milieu propice au développement de leurs racines.
	Filtre, tampon et transformation	Cette fonction permet aux sols de réagir contre les substances nocives en filtrant de manière mécanique les composés organiques, inorganiques et radioactifs; en absorbant, en précipitant voire même en décomposant ou transformant ces substances, les empêchant ainsi d'atteindre la nappe phréatique et la chaîne alimentaire.
	Réservoir génétique et protection de la faune et de la flore	Le sol assure la protection de nombreux organismes et micro-organismes qui ne peuvent vivre que dans le sol.
Fonctions socio-économiques	Support physique (logement et infrastructure, loisirs) et élimination des déchets	Le sol est utilisé comme surface de base pour la construction de maisons, d'usines, de routes, d'infrastructures de loisirs ainsi que pour l'élimination des déchets.
	Source de matières premières, y compris d'eau	On trouve dans le sol de nombreuses matières premières comme l'eau, l'argile, le sable, le gravier, les minéraux ainsi que des combustibles (charbon et pétrole).
	Protection et sauvegarde du patrimoine culturel	Composante essentielle du paysage et source de trésors paléontologiques et archéologiques, le sol englobe tout un patrimoine géogénique et culturel indispensable pour comprendre l'évolution de la terre et du genre humain.

**Source:** Blum, 1990, 1998

On entend par dégradation du sol, la perte ou l'altération de ses fonctions. Dans ce rapport, cette notion recouvre à la fois la perte en sols et la détérioration des sols. Les pertes en sols dues au bétonnage et à l'érosion peuvent être considérées en grande partie comme irréversibles eu égard au temps qu'il faut pour que le sol se forme ou se régénère. Par contre, l'altération du sol provoquée par la contamination localisée ou diffuse est un phénomène réversible si des mesures adéquates sont prises, comme l'établissement de plans d'assainissement et de réhabilitation.

**Le cadre du FPEIR appliqué au sol** Figure 3.6.2

Population humaine Développement territorial Tourisme Agriculture Transports Industrie/énergie Extraction minière Événements naturels Changements climatiques Stress hydraulique  Émissions dans l'air, l'eau et la terre Exploitation des terres Intensification agricole et pratiques de gestion Incendies de forêt	Forces motrices	<b>PROTECTION PRIMAIRE</b> Convention sur la désertification Élaboration d'une politique européenne de protection des sols	Incidence	<b>PROTECTION SECONDAIRE</b> Réforme de la PAC Directive sur les nitrates Directive sur l'utilisation des boues d'épuration Directive-cadre sur l'eau Mesures de prévention contre la pollution atmosphérique Mesures en matière d'aménagement du territoire/affectation des terres (EIE, SDEC)
	Pressions	Réponses		<b>INDIRECTE</b> ( <i>effets sur d'autres milieux, sur les écosystèmes et sur la population humaine</i> ) Changements au niveau de la taille et de la répartition de la population Santé humaine Changement au niveau de la biodiversité (habitats et espèces vivant dans le sol) Toxicité végétale Changements au niveau du rendement des cultures Changements au niveau de la santé et de la productivité des forêts Contamination des eaux de surface et souterraines <i>Changements climatiques</i> <i>Stress hydrique</i>
	<b>DÉGRADATION DES SOLS</b> Contamination localisée et diffuse  Acidification des sols Salinisation Teneur nutritive (eutrophisation des sols) Altération physique	État	<b>PERTE EN SOLS</b> Bétonnage Érosion Grands mouvements fonciers	<b>DIRECTE</b> ( <i>modification des fonctions du sol</i> )

**Source:** AEE

**Encadré 3.6.2. La corrélation entre les changements pédologiques et climatiques: émergence d'un nouveau problème**

Le protocole de Kyoto reconnaît la nécessité de prendre en considération de nouvelles activités humaines responsables des variations des émissions de gaz à effet de serre par les sources et de leur absorption par les puits, dans les catégories liées aux sols arables, au changement d'affectation des sols et à la foresterie. Jusqu'ici, seules les activités liées à la foresterie (boisement, reboisement et déboisement) sont réglementées depuis 1990. Des méthodologies à la fois fiables et transparentes, ainsi que des directives sur la façon de tenir compte de sources/puits supplémentaires, doivent encore être élaborées (cf. chapitre 3.1, CCCC, 1998).

Le sol peut agir comme puits absorbant de carbone. Ce qui peut également entraîner des conséquences sur la biodisponibilité et la mobilité des métaux dans les sols et risquer de nuire à la santé de l'homme, des plantes et des animaux. Par ailleurs, le sol peut jouer le rôle de source de carbone ou d'autres gaz à effet de serre. L'utilisation directe de produits agrochimiques dans le secteur agro-industriel, associée à d'autres pratiques de gestion correspondantes, peut favoriser la production de micro-organismes dans le sol et, partant, faire augmenter les émissions d'hémioxyde d'azote ( $N_2O$ ), de méthane ( $CH_4$ ) et de dioxyde de carbone ( $CO_2$ ) dans l'atmosphère et contribuer ainsi aux changements climatiques (cf. chapitre 3.1).

Dans les sols boréaux, la réduction en largeur et en profondeur du permafrost, due au réchauffement de la planète, risque rejeter dans l'atmosphère davantage de  $CO_2$  et de contribuer au dégagement de  $CH_4$  stocké dans le sol (GICC, 1996).

La désertification (naturelle ou causée par les changements climatiques) désigne "la dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et subhumides par suite de divers facteurs, parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines" (UNCCD - Convention des Nations unies de lutte contre la désertification, 1997). Certaines régions méridionales de l'UE sont touchées, comme l'Espagne, la Grèce, le Portugal, l'Italie et la France (Corse) (AEE, 1998).

La modification de la répartition des précipitations, dérivée des changements climatiques, augmentera probablement le risque d'érosion des sols, en fonction de l'intensité des épisodes pluvieux (GICC, 1998).

La désertification risque de devenir un phénomène irréversible si l'environnement devient de plus en plus sec et si le sol s'altère de plus en plus sous l'effet de l'érosion et du compactage (GICC, 1996).

Certaines politiques européennes, nationales et régionales semblent encourager ces tendances à l'expansion. Par exemple, dans les dix prochaines années, il est prévu d'étendre le réseau ferroviaire d'environ 12 000 km, dont 10 000 km seront affectés aux trains à grande vitesse, et le réseau routier de plus de 12 000 km (mise en œuvre des RTE, cf. chapitre 2.2).

La principale incidence de ces développements sur le sol est sa perte irréversible: sous l'effet du bétonnage des surfaces, touchant les terres arables et sylvicoles les plus productives; de l'érosion des sols, due à la destruction de la couverture végétale; de la contamination localisée, due à l'accumulation de déchets; et de la salinisation causée par l'extraction et par l'utilisation d'eau de mer dans les zones côtières.

Le développement des infrastructures de transport et l'augmentation des émissions dues à la circulation affectent également les sols en termes de contamination diffuse (métaux lourds, acidification des sols), tandis que les accidents de la route et les infrastructures liées au secteur du transport (stations-essence et garages) contribuent à la contamination localisée du sol.

Les conséquences sont observables dans la quasi-totalité des grandes métropoles et des agglomérations urbaines de l'UE comme Londres, Paris et la région de la Ruhr (cf. chapitre 3.12, encadré 3.12.6). Les activités touristiques touchent principalement les Alpes, le pourtour méditerranéen (qui accueille 30% de la population touristique globale dans l'UE) et les îles subtropicales (Canaries, Madère).

*1.3.2. Agriculture*

On constate des déséquilibres régionaux marqués au sein de l'UE entre l'intensification de l'agriculture – changements en grande partie dus à la mise en œuvre de la PAC – et les pressions économiques que subissent les exploitations de moindre importance. Ces pressions entraînent l'abandon des terres, ce qui peut accélérer la dégradation des sols et conduire à la désertification dans les régions à climat sec.

L'agriculture intensive, à l'échelle industrielle, met (de plus en plus) les sols arables à très rude épreuve, sols qui représentent environ 40% des ressources pédologiques totales de l'UE (cf. chapitre 2.2).

Les principales incidences sur le sol sont les suivantes (German Advisory Council of Global Change, 1994):

- vulnérabilité accrue à l'érosion par le vent et l'eau du fait des pratiques agricoles (sols labourés exposés pendant une longue période, perte de matières organiques, culture en pente raide, etc.);
- perte de pâtures et érosion due au surpâturage;
- perte de fertilité due au labourage en profondeur, élimination des résidus de culture, monoculture et élimination de l'agriculture mixte culture/élevage;
- compactage du sol par des engins lourds et augmentation du ruissellement.

Ces problèmes, qui se concentraient initialement dans les zones d'Europe possédant un sol fertile, s'étendent désormais à l'ensemble du continent dans la mesure où l'agriculture industrielle s'est développée dans les régions au sol moins fertile et plus fragile comme la région méditerranéenne.

*1.3.3. Industrie, énergie et activité minière*

Ces secteurs affectent les sols de deux manières: par la contamination localisée, causée principalement par des systèmes de gestion des déchets et de production inadéquats, et par la contamination diffuse, due à l'émission et au transport de polluants via l'air, l'eau et la terre, dans des régions souvent éloignées de la source d'origine (encadré 3.6.3).

La contamination localisée des sols naît en général dans les sites d'élimination des déchets, les usines à gaz, les raffineries de pétrole, les industries métallurgiques, les usines chimiques et d'autres infrastructures de production.

L'extraction de minerais, de métaux et de matériaux de construction constitue une autre source potentielle de pollution pouvant mener à la contamination localisée, à la destruction des terres arables, à des altérations morphologiques et, donc, à l'érosion et à des perturbations hydrologiques, au compactage, au bétonnage et à la perte de sols.

**2. Quel est l'état actuel des sols en Europe?**

Bien que le problème de la dégradation des sols à l'échelon européen soit généralement reconnu et considéré comme grave et répandu, on ne peut encore que très vaguement quantifier le phénomène, déterminer sa répartition géographique et la superficie totale qu'il affecte.

On doit l'évaluation la plus récente de la situation pédologique en Europe à l'ISRIC qui, en 1993, s'est inspiré de la carte mondiale de la dégradation des sols causée par les activités humaines (GLASOD) pour dresser le bilan de la situation (les cartes étudiant la dégradation des sols en Europe, élaborées par l'ISRIC, ont été publiées par l'AEE en 1998). Des données plus actualisées et plus détaillées s'imposent donc. Le processus de validation des cartes par le réseau EIONET est en cours.

**2.1. Pertes en sols dues à l'urbanisation et au développement des infrastructures**

Les taux de perte réelle en sols due au bétonnage lié à l'urbanisation et à la construction d'infrastructures dans l'UE se maintiennent. Depuis 1970, l'expansion du réseau autoroutier s'est révélée considérable dans la plupart des pays. Le taux d'utilisation des terres pour les infrastructures est élevé en Belgique, en Allemagne et aux Pays-Bas et est en augmentation en Grèce, au Portugal et en Espagne (cf. chapitre 2.2, tableau 2.2.1).

<b>Encadré 3.6.3. Les causes de la contamination localisée</b>		
Les sites contaminés le sont principalement du fait des activités industrielles et de l'élimination des déchets.		
L'élimination des déchets concerne un grand nombre de secteurs, à savoir l'industrie, les ménages, les consommateurs mais également le tourisme.		
Le secteur des transports contribue à la contamination localisée des sols à travers les accidents de la route et les nombreuses infrastructures de réparation et d'entretien.		
Les bases militaires désaffectées posent un grave problème dans la plupart des pays candidats à l'adhésion, en particulier celles appartenant à l'ancienne armée soviétique. La contamination localisée du sol dans ces bases militaires est principalement due aux pistes d'atterrissage, aux infrastructures de réparation et d'entretien des véhicules, à la production d'armes, au stockage de produits chimiques et de combustibles et aux stands de tir.		
Le secteur énergétique alimente également le problème par le biais de ses usines à gaz et de ses centrales électriques calorifiques.		
Industrie	directe	industrie chimique, industrie pétrochimique/pétrolière, industrie de l'acier et autres
Énergie	directe	usines à gaz, industrie pétrochimique/pétrolière
Transports	directe et indirecte	accidents de la route, entretien de véhicules de transport, stockage provisoire inadéquat de substances dangereuses
Ménages/consommateurs	indirecte	production de déchets
Tourisme	indirecte	production de déchets
Militaire	directe	bases militaires: production d'armes, stands de tir, stocks, pistes d'atterrissage, ateliers de réparation automobile

Nous ne disposons pas de données fiables permettant de quantifier les pertes en sols causées par le bétonnage des surfaces au niveau européen. Les données relatives à la superficie totale des zones bâties ne sont disponibles que pour un nombre restreint de pays et ne sont pas comparables puisque les pays utilisent des méthodologies différentes. En tenant compte de ces réserves, les informations existantes montrent que l'on assiste depuis 1990 à une expansion permanente des zones bâties en Belgique, en France et en Allemagne, atteignant un taux de 50 à 70 ha/jour entre 1990 et 1995 respectivement en Belgique et en France et dépassant les 120 ha/jour entre 1993 et 1997 en Allemagne (tableau 3.6.1, figure 3.6.4).

Les zones bâties se sont développées au détriment des terres agricoles en France, en Allemagne, aux Pays-Bas, en Pologne et en Islande – où les forêts ont également perdu en superficie entre 1990 et 1995 (figure 3.6.3).

Les taux de perte en sols sous l'effet de l'expansion des terres et des infrastructures risquent de dépasser ceux dus à l'érosion des sols dans beaucoup de pays de l'UE, à l'exception éventuellement de certains pays du Sud de l'Europe (cf. tableau 3.6.3).

## 2.2. Érosion des sols

L'érosion des sols en Europe est principalement due à l'eau et, dans une moindre mesure, au vent. Les causes principales en sont les pratiques agricoles inadéquates et le surpâturage. L'érosion des sols en réduit les fonctions écologiques comme la production de biomasse, les rendements de culture du fait de la disparition des nutriments nécessaires à la croissance végétale et le pouvoir filtrant du sol à cause de la perturbation du cycle hydrologique (des précipitations au ruissellement).

La disparition des nutriments végétaux et des matières organiques par l'érosion sédimentaire limite la fertilité et la productivité du sol. Débute alors un cercle vicieux: les agriculteurs sont tenus d'épandre de plus en plus d'engrais pour compenser la perte de fertilité. Une fois érodé, le sol devient plus vulnérable aux érosions futures, accentuant ainsi cette spirale. La perte des nutriments apportés au sol représente un coût énorme pour la communauté agricole.

On a chiffré à plus de 150 000 tonnes en Australie la perte potentielle de matières organiques dans les sols cultivables, due à l'érosion; la perte de nutriments, comme l'azote et le phosphore, serait évaluée quant à elle à plus de 15 000 et 8 000 tonnes par an respectivement (Stalzer, 1995).

### 2.2.1 Érosion des sols: quelles superficies sont-elles touchées?

L'érosion entraîne des pertes en sols irréversibles pour plusieurs dizaines, voire centaines, d'années, et ce phénomène ne fait que croître en Europe (Blum, 1990).

Tableau 3.6.1. Expansion des zones bâties dans les pays concernés entre 1990 et 1995

pays	superficie (km <sup>2</sup> ) (1) (d)	zones bâties (km <sup>2</sup> ) (2) (e)	zones bâties (% de la superficie) (e)	augmentation zones bâties (ha/jour)	population (1000) (4) (f)	augmentation zones bâties (m <sup>2</sup> /pers./an) (4)	augmentation zones bâties sur la période (en % de la superficie)
Allemagne (3) (b)	349 166	42 128	12,1	122	81 392	5	0,5
Belgique/ Luxembourg (a)	32 820	5 960	18,2	49	10 039	18	2,7
Bulgarie	110 550	8 356	7,6	6	8 614	-2	>-0,1
France	550 100	29 549	5,4	72	57 411	5	0,2
Islande	100 250	1 353	1,3	6	262	79	0,1
Liechtenstein	160	12	7,4	<0,1	30	5	0,4
Pays-Bas	33 920	5 609	16,5	9	15 063	2	0,4
Pologne	304 420	23 087	7,6	21	38 338	2	0,1
République slovaque	40 080	1 290	2,7	2	5 297	1	>0,1

(1) Tous les pays sauf l'Allemagne, Superficie: FAO au 16/06/98

(2) Tous les pays sauf l'Allemagne, Built-up area: For EEA18 – Agricultural yearbook, 1995 et ENVSTAT/LUQ1 au 12/03/98. Pour les autres – General Questionnaire (PFN)

(3) Pour l'Allemagne: Flächennutzung in Deutschland 1997, Statistisches Bundesamt

(4) Population: World Population Prospects: the 1996 Revision (United Nations, New York)

(a) Les chiffres pour "zone bâtie" se rapportent uniquement à la Belgique

(b) Les données pour l'Allemagne concernent la période 1993-1997

(c) Les données pour les Pays-Bas concernent la période 1989-1993

(d) La superficie se rapporte à 1995

(e) Les chiffres concernant la superficie sont les plus récents

(f) La population représente une moyenne sur la période étudiée

Sources: Élaboration de données AEE

Figure 3.6.3

**Changements au niveau des zones bâties par rapport aux autres affectations territoriales dans les pays concernés entre 1990 et 1995 (en % de la superficie totale)**

**Source:** exploitation données AEE (voir tableau 3.6.1 pour les sources des données)

% de la superficie totale	Belgique/Luxembourg Islande Lituanie Pays-Bas Pologne République slovaque	Forêts et bois Zone agricole Tous les autres terrains Zone bâtie
3,00		
2,00		
1,00		
0		
-1,00		
-2,00		
-3,00		

Figure 3.6.4

**Expansion des zones bâties dans les pays concernés entre 1990 et 1995 en m<sup>2</sup>/pers./an**

**Source:** exploitation données AEE (voir tableau 3.6.1 pour les sources des données)

m <sup>2</sup> /pers./an	Belgique/Luxembourg Bas Pologne République slovaque	France Allemagne Islande Lituanie Pays-
0		
10		
20		
30		
40		
50		
60		
70		
80		
-10		

Dans certaines régions de la Méditerranée, l'érosion a atteint un point de non-retour, allant même jusqu'à disparaître pratiquement dans certains endroits par manque de sol. Vu l'extrême lenteur de formation des sols, toute perte de plus d'1 t/ha/an peut être considérée comme irréversible pendant une période de 50 à 100 années. On relève régulièrement au sein de l'UE des pertes de l'ordre de 30 à 40 t/ha lors de tempêtes ponctuelles pouvant survenir une fois par an ou tous les deux ans, les pertes pouvant atteindre 100 t/ha en cas de catastrophes extrêmement violentes (Van Lynden, 1995).

On ne connaît pas le volume de sol épuisé par l'érosion dans l'UE. La zone touchée par l'érosion par l'eau et les quantités annuelles de pertes de sols dans les pays sélectionnés, pour la période 1990-1995, sont indiqués dans les tableaux 3.6.2 et 3.6.3. La figure 3.6.5 fait état de la répartition des pertes par type d'affectation des terres pour la même période.

Les pertes en sols sont élevées en Espagne, où la disparition des terrains agricoles a atteint un maximum, avec une moyenne de 28 t/ha/an entre 1990 et 1995, alors que la superficie globale touchée représentait 18% de la superficie totale en 1995. On a observé des pertes substantielles en Autriche: en moyenne plus de 9 t/ha/an de pertes en terres agricoles affectant une zone évaluée à près de 8% de la superficie totale.

### 2.2.2 Quelles zones en Europe sont touchées?

En dépit du fait qu'elle ait toujours été considérée comme un problème aigu en Europe du Sud, l'érosion des sols, provoquée notamment par l'eau, s'étend de plus à l'Europe du Nord. Les régions les plus sévèrement affectées par la disparition des sols sous l'effet de l'érosion par l'eau et le vent sont la péninsule balkanique et les pays autour de la mer Noire. Certains pays d'Europe centrale, comme les Républiques tchèque et slovaque, souffrent également de très graves problèmes d'érosion (EEA, 1998).

Les pays méditerranéens de l'UE sont durement frappés par l'érosion des sols, une situation qui se rapproche du stade ultime: la désertification. Aux degrés actuels d'érosion, d'importantes régions de la Méditerranée et des Alpes, hors de danger pour l'instant, risquent d'atteindre dans 50 à 75 ans la phase terminale de la dégradation physique, causant des dommages irréversibles. Certaines zones de taille plus modeste ont déjà atteint cette phase (Van Lynden, 1995).

### 2.2.3 Perspectives: l'incidence des changements climatiques sur les zones agricoles – évolution des risques d'érosion par l'eau

Les risques d'érosion par l'eau, vu le climat actuel et l'occupation du sol, sont élevés à très élevés dans un tiers du territoire européen.

Superficies touchées par l'érosion par l'eau dans les pays concernés entre 1990-1995

Tableau 3.6.2.

Pays	Superficie totale touchée (ha)	Terres agricoles	Terres forestières	Espaces ouverts arides avec végétation	Espaces ouverts arides
Allemagne	2 400 000	2 400 000			
Espagne	9 161 000	6 477 000	2 555 000	2 024 000	405 000
Autriche	625 000	625 000			
Islande	6 800 000	1 500 000			5 300 000

Source: Questionnaire conjoint OCDE-Eurostat 1996; pour l'Autriche: Östat & UBA, 1998; AEE

Pertes en sols dues à l'érosion par l'eau dans les pays concernés entre 1990 et 1995

Tableau 3.6.3.

Pays	Perte en sols totale (t/ha/an)	Perte en terres agricoles	Perte en terres forestières	Perte en espaces arides ouverts avec végétation	Perte en espaces arides ouverts
Allemagne	2	2	0,4	0,4	
Espagne	27	28	18	23	41
Autriche	9 <sup>(a)</sup>	9 <sup>(a)</sup>			
Islande	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

n.d.: l'unité (t/ha/an) ne s'applique pas à l'Islande

(a) La valeur pour l'Autriche se réfère à la perte moyenne de terres cultivées en maïs, pommes de terres, betteraves sucrières et céréales de printemps

**Source:** Questionnaire conjoint OCDE-Eurostat 1996; pour l'Autriche: Östat & UBA, 1998; AEE

**Pertes en sols dues à l'érosion dans les pays concernés entre 1990 et 1995**

Figure 3.6.5

Perte en sols en t/ ha/ an	Perte en sols totale(t/ha/an)
45	terres agricoles
40	terres forestières
35	espaces arides ouverts avec végétation
30	espaces arides ouverts
25	
20	
15	
10	
5	
0	
Allemagne Espagne Autriche	

**Source:** Questionnaire conjoint OCDE-Eurostat 1996; pour l'Autriche: Östat & UBA, 1998; AEE

<b>Risque d'érosion par l'eau dans les zones agricoles, 2050</b>	mer du Nord océan Arctique océan Atlantique mer Méditerranée mer Noire
0 1 000 km	
faible modéré élevé très élevé non applicable	

**Carte 3.6.1**

**Source:** Commission européenne, 1999; AEE

<b>Évolution du risque d'érosion par l'eau dans les zones agricoles, 1990-2050</b>	mer du Nord océan Arctique océan Atlantique mer Méditerranée mer Noire
0 1000 km	
baisse statu quo augmentation non applicable	

**Carte 3.6.2.**

**Source:** Commission européenne, 1999; AEE

Les régions aussi fortement exposées se situent en majorité en Europe centrale et orientale et dans le Caucase. Dans le reste des régions européennes, le risque est faible à modéré.

Selon le scénario de base, le risque d'érosion par l'eau devrait augmenter d'ici 2050 dans près de 80% des zones agricoles de l'UE sous l'effet des changements climatiques. Il ne changera pas dans 10% des zones et diminuera dans les 10% restants. Les régions qui expérimenteront la hausse la plus importante du risque d'érosion se concentrent principalement dans la partie occidentale de l'Europe centrale, dans le bassin méditerranéen et dans le Nord et le Sud de la mer Noire. On trouve des zones soumises à une augmentation de 10% ou plus du risque d'érosion à travers l'UE (régions en Grande-Bretagne et en Espagne), mais celles-ci sont principalement localisées dans le Sud et le Sud-Est du golfe de Botnie (cartes 3.6.1 et 3.6.2).

### 2.3. Contamination localisée

La contamination localisée est caractéristique des régions où les activités industrielles intensives, la mauvaise élimination des déchets, l'exploitation minière, les activités militaires ou les accidents font peser une pression particulière sur le sol. Surexploiter les fonctions naturelles de filtre, de tampon et de transformation du sol entraîne toute une série de répercussions négatives sur l'environnement, dont les plus sévères sont la pollution de l'eau, le contact direct de l'homme avec le sol pollué, l'absorption de polluants par les plantes et l'explosion des gaz de décharge.

#### 2.3.1. Combien de sites sont contaminés en Europe?

Aucun mécanisme de contrôle des sites contaminés n'existe en Europe. Ce type de surveillance n'est mis en œuvre que sur une base nationale. Les pays n'en sont pas tous au même stade d'évolution et appliquent des méthodologies et définitions différentes.

Plusieurs pays ont commencé à dresser des inventaires nationaux. Cependant, les données concernant le nombre de sites contaminés issues des inventaires nationaux ne sont pas comparables pour l'instant car elles reposent sur des approches qui diffèrent d'un pays à l'autre. Par conséquent, les totaux nationaux ne donnent pas une idée de l'étendue du problème; ils ne font qu'indiquer les efforts consentis par chaque pays.

Des informations disponibles pour 20 pays européens révèlent que le nombre total estimé de sites effectivement contaminés, ou risquant de l'être, dépasse 1,5 million et que ceux-ci se répartissent surtout dans 13 États membres (tableau 3.6.4).

#### 2.3.2. Où en Europe?

La contamination des terres touche principalement les régions à forte densité urbaine (agglomérations) et vouées depuis longtemps à l'industrie lourde, ou se situant autour d'anciennes installations militaires. Néanmoins, un seul site peut constituer une menace majeure pour un grand nombre d'habitants ou une zone étendue. C'est le cas notamment de la mine d'Aznacóllar (Andalousie, Espagne) où un accident survenu en 1998 a provoqué la contamination d'une zone de près de 4500 ha, menaçant le parc national de Doñana (encadré 3.6.4).

Les régions les plus vastes et les plus durement touchées se situent dans le Nord-Ouest de l'Europe, du Nord-Pas-de-Calais en France à la région du Rhin et de la Ruhr en Allemagne, en passant par la Belgique et les Pays-Bas. D'autres régions sont également concernées: la région de la Sarre en Allemagne; la région au Nord du Pô, au Nord de l'Italie, entre Milan et Padoue; la région aux confins entre la Pologne, la République tchèque et la République slovaque, autour de Cracovie et de Katowice; et les régions entourant toutes les grandes agglomérations urbaines d'Europe.

Un inventaire intégré des sources de pollution atmosphérique, aquatique et terrestre s'impose si l'on veut identifier les "points chauds" en matière de contamination localisée.

### 2.3.3 *Quelles initiatives sont prises? Identification et réhabilitation des terres contaminées en Europe.*

Avant d'entamer toute action de réhabilitation des sites contaminés, il est indispensable de passer par toute une série d'étapes préliminaires, à savoir l'identification des sites présentant un danger potentiel pour la santé humaine et les écosystèmes (identification du potentiel de contamination à travers un processus d'analyse ou *screening*), la vérification que la contamination est effective et l'évaluation des risques.

La figure 3.6.6 indique de façon synthétique où en est l'identification des sites contaminés dans certains pays européens. Au Danemark, par exemple, le processus d'analyse est terminé pour 93% des sites suspectés et l'évaluation des risques a été menée sur 26% des sites effectivement contaminés. En Autriche, ces pourcentages s'élèvent à 9 et 35% respectivement. À l'heure actuelle, il n'est pas possible de dresser un bilan plus global de la gestion des terres contaminées dans l'UE dans la mesure où l'on ne dispose pas encore de toutes les données requises.

De nombreux pays ont mis en place des instruments spéciaux pour financer l'assainissement des sites contaminés: taxes, incitations pour favoriser de nouvelles affectations des terres, prévention contre toute nouvelle contamination, etc. Le tableau 3.6.5 donne un aperçu des dépenses publiques consacrées dans les pays concernés à l'assainissement et à la réhabilitation des sites contaminés.

Dans l'UE, les politiques actuellement en vigueur, reposant sur le principe de précaution, contribueront à éviter la contamination à l'avenir. Dès lors, les dépenses liées à l'assainissement des sites contaminés se stabiliseront ou diminueront, excepté dans les pays qui viennent seulement de s'attaquer au problème. Les activités de surveillance se multiplieront; certains pays n'ont que récemment commencé à mettre sur pied un tel système de surveillance.

À l'échelon de l'UE, les programmes placés sous l'égide du Fonds européen de développement régional offrent certaines subventions pour l'assainissement de sols contaminés localement (tableau 3.6.6).

Beaucoup de pays candidats à l'adhésion ont mis en œuvre une législation portant sur les sites contaminés, commencé à établir des inventaires et créé des instruments de financement spécifiques. La Hongrie et la République tchèque sont certainement les plus avancées dans ce domaine. La République slovaque et la Slovénie travaillent à l'élaboration d'un nouveau régime comprenant des modèles de financement. La Lituanie, la Lettonie, la Hongrie et la République tchèque ont démarré leurs inventaires, tandis que les pays candidats à l'adhésion ont évalué les coûts liés aux mesures de réhabilitation des anciennes bases militaires. La coopération avec l'UE se renforce.

## 2.4. *Contamination diffuse*

Les sols servent souvent au déversement de déchets industriels et urbains. Les polluants transportés par les eaux s'écoulant sur le sol et le sol érodé peuvent contaminer les eaux de surfaces comme les rivières, les cours d'eau et les réservoirs. Le lessivage des contaminants à travers les rigoles creusées dans le sol par l'écoulement préférentiel des eaux est l'un des principaux responsables du passage des produits chimiques dans la nappe phréatique (cf. chapitre 3.3).

Les caractéristiques du sol jouent un rôle décisif dans le cheminement des produits chimiques dans le sol. L'adsorption des produits chimiques sur les particules minérales ou organiques du sol est principalement régie par des mécanismes d'érosion, alors que le transport de produits chimiques solubles tend à se faire via l'écoulement des eaux, soit à travers le sol, soit par le ruissellement en surface. Bon nombre de produits chimiques peuvent à la fois s'adsorber et se solubiliser en partie, rendant ainsi difficile toute prévision quant à leur destin, leur comportement et leur incidence écologique (cf. chapitre 3.3).

La fonction du sol la plus touchée par la contamination diffuse est son pouvoir de filtre, de tampon et de transformation. Lorsque la capacité tampon du sol par rapport à une substance en particulier est dépassée, ladite substance est libérée dans l'environnement. Cette libération différée des polluants est très dangereuse et fait du sol une véritable "bombe chimique à retardement".

Les problèmes les plus sérieux posés par la contamination diffuse et traités dans ce document sont l'acidification du sol, la contamination par les métaux lourds et les produits chimiques et l'excès de nutriments.

#### *2.4.1 Acidification du sol*

L'acidification du sol se produit sous l'effet des émissions provenant des véhicules, des centrales électriques, d'autres procédés industriels et des cycles biogéochimiques naturels, émissions qui se déposent sur la surface du sol principalement par le biais des précipitations et des dépôts secs (cf. chapitre 3.4).

Actuellement, les charges critiques d'acidification et d'eutrophisation sont surtout dépassées pour les dépôts d'azote.

Tableau 3.6.4.	Données disponibles concernant le nombre de sites effectivement et potentiellement contaminés dans les catégories et pays concernés								
	Sites industriels		Sites de décharge		Sites militaires	Sites potentiellement contaminés		Sites effectivement contaminés	
	ab	op	ab	op		identifié (screening achevé)	total estimé	identifié (évaluation des risques achevée)	total estimé (achevé)
Albanie	•	•	•	•		p.i.	p.i.	78	p.i.
Allemagne	•	•	•		•	202 880	~ 240 000	p.i.	p.i.
Autriche	•	•	•	•	•	28 000	~ 80 000	135	~ 1 500
Belgique (région flamande)	•	•	•	•	•	5 528	~ 9 000	7 870	p.i.
Danemark	•	•	•		•	37 000	~ 40 000	3 673	~ 14 000
Espagne	•	•	•	•		4 902	p.i.	370	p.i.
Estonie	•	•	•	•	•	~ 755	p.i.	p.i.	p.i.
Finlande	•	•	•	•	•	10 396	25 000	1 200	p.i.
France	•	•	•	•	•	p.i.	7000 000-8000 000	896	p.i.
Hongrie	•	•	•	•	•	p.i.	p.i.	600	10 000
Irlande						p.i.	2 000	p.i.	p.i.
Islande			•			p.i.	300-400	2	p.i.
Italie	•	•	•	•		8 873	p.i.	1 251	p.i.
Lituanie	•	•	•	•	•	~ 1 700	p.i.		p.i.
Luxembourg			•	•		616	p.i.	175	p.i.
Norvège	•	•	•	•	•	2 121	p.i.	p.i.	p.i.
Pays-Bas	•	•	•	•	•	p.i.	110 000-120 000	p.i.	p.i.
Royaume-Uni						p.i.	~ 100 000	p.i.	~ 10 000
Suède	•	•	•	•	•	7 000	p.i.	12 000	22 000
Suisse	•	•	•	•	•	35 000	50 000	~ 3 500	p.i.

ab = abandonné

op = opérationnel

p.i. = pas d'information

Processus de *screening* = identification des sites présentant un potentiel de contamination.

Processus d'évaluation des risques = vérification que la contamination est effective et évaluation des risques encourus.

Sites potentiellement contaminés: sites qui, sous l'effet de l'activité humaine, peuvent présenter un risque inacceptable pour la santé de l'homme et les écosystèmes.

Sites contaminés: sites potentiellement contaminés qui présentent un danger réel pour la santé de l'homme et les écosystèmes, conformément aux résultats de l'évaluation des risques.

Source: AEE-ETC/S, 1998

#### Encadré 3.6.4. La catastrophe de Doñana

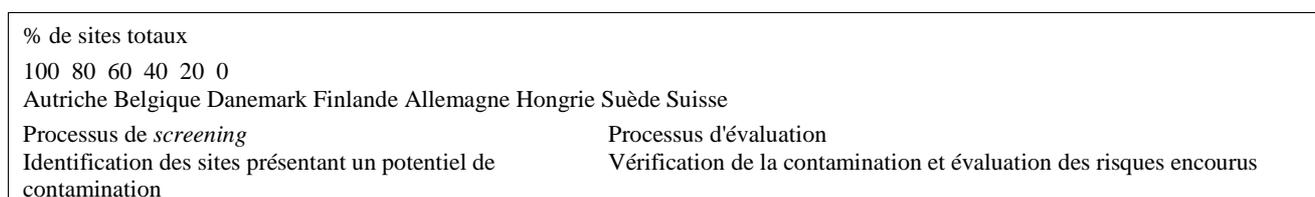
En avril 1998, la rupture de la digue du bassin de stockage de boues de la mine de pyrite d'Aznalcóllar (à Séville, en Espagne) provoque un déversement d'eau et de matières solides dans la rivière Agrio, un affluent du Guadalquivir. Près de 4,5 millions de m<sup>3</sup> de boues chargées d'eaux acides, de métaux à fines particules (principalement de la pyrite) et d'autres matières inondent alors les berges de l'Agrio et du Guadalquivir menaçant Doñana, le premier parc national d'Europe. De part et d'autre des rivières, une étendue d'environ 300 m de large et 40 km de long est couverte d'une couche de boue noire toxique, provoquant la pollution de près de 4500 ha de terres cultivables.

Des études réalisées tout de suite après la catastrophe montrent que les boues étaient principalement composées de pyrite (68-78%) sous forme de fines particules. L'analyse chimique des boues a révélé une teneur élevée en métaux lourds et autres éléments toxiques (Cabrera et al., 1998).

Un an après, 68% du sol reste contaminé par des métaux lourds en fortes, voire très fortes, concentrations. En ce qui concerne la couche arable jusqu'à une profondeur de 10 cm, 68% du sol est contaminé par de l'arsenic, 47% par du zinc, 25% par du plomb, 15% par du cuivre, 11% par du thallium et 4% par du cadmium. Les zones les plus touchées par la pollution sont proches de la mine et entourent le parc.

Bien que les travaux de nettoyage aient débuté tout de suite après l'accident et que les mesures prises actuellement permettent d'immobiliser une grande partie des contaminants, la réutilisation des terres polluées demeure un problème de taille.

Source: CSIC, 1999

**État d'avancement de l'identification des sites contaminés dans les pays concernés, en % du total estimé** Figure 3.6.6.


Source: AEE-ETC/S, 1998

**Dépenses publiques affectées aux activités d'assainissement et à la gestion des sites contaminés dans certains pays européens en 1996** Tableau 3.6.5

Pays	Type de dépenses	euros/an (en millions)
Autriche	1996 – fonds public de réhabilitation + frais généraux	~ 25
Belgique (région flamande)	1996 – budget public de réhabilitation	~ 36
Danemark (1)	1997 – dépenses publiques pour recherches et réhabilitation	~ 48
Finlande	1996 – dépenses publiques pour recherches et réhabilitation	~12
Hongrie	1996 – ne comporte que des activités de réhabilitation dans le cadre du programme national de réhabilitation	~ 6
Suède	1996 – premier budget public assorti d'un plan d'action quinquennal; le plan a déjà fait l'objet d'une révision et le budget a été réduit	~ 23
Pays-Bas	1996 – dépenses publiques totales	~ 280

(1) se réfère à 1997

Source: AEE-ETC/S

**Aperçu des instruments de financement des travaux d'assainissement** Tableau 3.6.6.

Pays	Instruments	Explication
Autriche, France	taxe	Taxe sur les déchets pour financer les travaux de réhabilitation.
Belgique (région flamande)	système de licence	L'arrêt de l'exploitation d'une infrastructure industrielle requiert une simple enquête sur site.
République tchèque	privatisation/transfert de propriété	Le transfert de propriété et la privatisation ne sont possibles qu'à condition que les investisseurs privés procèdent à un audit environnemental sur le site et que cet audit soit approuvé par les autorités.
Pays-Bas, Suède, Danemark, Finlande	redevance incluse dans le prix de l'essence	Accords volontaires de l'industrie pétrochimique/pétrolière de financer la réhabilitation des stations-essence désaffectées par le biais d'une redevance comprise dans le prix de l'essence.
Royaume-Uni	développement du territoire	Fonds publics destinés à soutenir le recyclage et la réaffectation des terres abandonnées, en ce compris la réhabilitation des sites contaminés.
UE	développement du territoire	Le Fonds européen de développement régional aide financièrement les régions en déclin industriel dans leurs efforts de réaffectation des terres. Ces efforts couvrent dans une certaine mesure l'assainissement de sites contaminés.

Source: AEE-ETC/S

La situation n'est pas homogène à travers l'Europe et certains "points chauds" ont été relevés.

Une étude visant à évaluer les effets des dépôts acides sur les sols forestiers en Europe a débuté en 1989 à l'initiative conjointe de l'*International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forest in the UNECE region* (Programme de coopération internationale pour l'évaluation et la surveillance de l'incidence de la pollution atmosphérique sur les forêts de la région de la CEE/NU – Programme de coopération internationale "Forêts") et du Programme européen de protection des forêts contre la pollution atmosphérique. Bien qu'une méthodologie commune d'échantillonnage et d'analyse ait été adoptée par la plupart des pays, des divergences subsistent entre les méthodes nationales utilisées. En outre, les données ne sont

disponibles que pour un sous-ensemble de sites. Une analyse plus approfondie s'impose afin d'apporter la preuve de l'incidence à grande échelle des dépôts acides sur les sols forestiers. Des informations recueillies dans 23 pays européens (y compris les États membres de l'UE) ont révélé que 42% des 4 532 sites couverts présentaient une couche arable acide et qu'il existait un lien entre les dépôts acides et l'acidité du sol. Des conditions d'acidité extrêmes (couche superficielle minérale présentant un pH inférieur à 3,0) ont été relevées dans 1,9% des sites, localisés principalement dans des régions soumises à un taux très élevé de dépôt atmosphérique et, souvent, là où les sols présentent un pouvoir tampon extrêmement faible face à l'acidification (CE, CEE/NU et MRF, 1997).

La carte 3.6.3 et la figure 3.6.7 indiquent la sensibilité à l'acidification des sols forestiers en Europe, une sensibilité mesurée en fonction de la résistance (pouvoir de tampon) du sol aux nouvelles attaques acides. La concentration la plus forte de sites sensibles aux acides se trouve aux Pays-Bas, en Finlande et en Belgique. Au Luxembourg, en République slovaque, en Hongrie, en Slovénie, au Portugal, en Suisse et en Autriche, la majorité des sols forestiers observés sont résistants à l'acidification.

Les émissions de dioxyde de soufre ont déjà été considérablement diminuées, les émissions d'oxydes d'azote et de COV seront réduites d'ici 2010 grâce à l'application des politiques en cours d'élaboration (cf. chapitre 3.4). Toutefois, la situation des dépôts acides dans certains "points chauds" et autres zones présentant des écosystèmes fragiles reste inquiétante; si les dépôts acides ne cessent pas, la superficie forestière menacée en Europe risque d'augmenter de 50%, pour atteindre 110 millions d'ha (soit 45% de la surface forestière totale) (AEE, 1995).

*2.4.2 Métaux lourds*

Les sols contiennent naturellement des oligo-éléments jouant le rôle de micronutriments, essentiels à la croissance animale et végétale; cependant, en concentrations élevées, ils constituent une menace pour la chaîne alimentaire. Les éléments les plus dangereux sont le mercure (Hg), le plomb (Pb), le cadmium (Cd) et l'arsenic (As) – particulièrement toxiques pour l'être humain et les animaux –, ainsi que le cuivre (Cu), le nickel (Ni) et le cobalt (Co), plus inquiétants du fait de leur phytotoxicité. La toxicité de ces polluants dépend du type de sol, de la végétation, du climat, ainsi que de leur concentration.

<p><b>Sensibilité à l'acidification des sols forestiers d'Europe</b></p> <p>0 500 km</p> <p>très élevée élevée modérée faible très faible pas de données</p>	<p>mer de Norvège mer du Nord océan Arctique océan Atlantique mer Tyrrhénienne mer Ionienne mer Baltique mer Adriatique mer Égée Manche mer Blanche mer de Barents mer Méditerranée mer Noire</p>
--	---

**Carte 3.6.3**

Source CE-CEE/ONU-MRF, 1997

Sensibilité à l'acidification des sols forestiers dans les pays concernés

Figure 3.6.7

Nombre de sites	Autriche Belgique République tchèque France Allemagne Hongrie Luxembourg Pays-Bas Portugal République slovaque Slovénie Suisse	Très élevée
525 500		Élevée
475 450 425 400		Modérée
375 350 325 300		Faible
275 250 225 200		Très faible
175 150 125 100		Pas de données
75 50 25 0		

Source: CE-CEE/ONU-MRF, 1997; Élaboration de données AEE, ISSS

Il existe une très large gamme de concentrations en métaux lourds dans le sol. Dans de nombreux cas, les valeurs les plus élevées indiquent une pollution occasionnée par les activités humaines, bien que des taux importants puissent être observés du fait des conditions géologiques ou de la formation pédologique.

En ce qui concerne les sols forestiers, les résultats de l'étude précitée montrent que les concentrations de métaux lourds comme le plomb et le zinc dans les couches d'humus et les couches arables suivent les dénivellations régionales, reflétant la répartition des dépôts atmosphériques. La majorité des sites où la couche organique du sol est fortement chargée en plomb ou en zinc se concentrent dans la région où le taux de dépôt est le plus élevé. Toutefois, les charges critiques de plomb, zinc et cadmium sont dépassées dans moins de 1 % des sites pour lesquels des valeurs ont été relevées. Des dépassements de la teneur maximale acceptable en chrome et en cuivre dans la couche organique ont été observés plus fréquemment, dans respectivement 9 et 19 % des sites.

La carte 3.6.4 et la figure 3.6.8 montrent l'apport en plomb dans les sols forestiers d'Europe. Le risque d'apport en plomb en quantités toxiques dans les végétaux est associé à des régions fortement industrialisées comme l'Allemagne, l'Angleterre et le pays de Galles. Tous les sites répertoriés dans la catégorie la plus élevée sont localisés dans la région d'Europe soumise à un taux de dépôt élevé ou modérément élevé (CE, CEE/NU et MRF, 1997).

L'exposition aux métaux lourds a été réduite à travers l'Europe et une nouvelle baisse dans les pays candidats à l'adhésion est attendue, bien qu'une augmentation du cadmium et du mercure dans les déchets dans les pays de l'EEE soit prévue (cf. chapitre 3.3).

Ces réductions devraient avoir une incidence positive sur le sol européen, même si l'utilisation de méthodologies différentes par les pays exclut toute évaluation quantitative précise. Par ailleurs, des lacunes existent encore en ce qui concerne la quantification des facteurs d'émission de métaux lourds provenant de l'activité industrielle et les connaissances relatives aux effets toxiques des métaux lourds sur les écosystèmes ou à la capacité de charge des différents sols.

#### 2.4.3 Teneur en nutriments

L'apport excessif au sol de fertilisants fortement chargés en phosphore et en azote, ou de fumier, allié à des dépôts acides à teneur élevée en phosphore et en azote, peut avoir de graves répercussions sur l'environnement. Ce problème touche à la capacité du sol à fournir les nutriments nécessaires à la croissance végétale, un sol dont le pouvoir de filtre et de tampon joue un rôle important. L'azote et le phosphore sont deux éléments essentiels à la croissance des plantes, mais peuvent s'avérer néfastes pour ces dernières lorsqu'ils sont présents en trop grandes quantités. Leur accumulation peut entraîner une saturation du sol, l'excédent étant alors éliminé par filtration, érosion ou simplement rejeté dans la nappe phréatique, les voies navigables et les systèmes côtiers, provoquant le phénomène d'eutrophisation (cf. chapitre 3.5).

<p><b>Apport en plomb dans les sols forestiers d'Europe</b></p> <p>0 500 km</p> <p>modérée élevée risque de toxicité faible pas de données</p>	<p>mer de Norvège mer du Nord océan Arctique océan Atlantique mer Tyrrhénienne mer Ionienne mer Baltique mer Adriatique mer Égée Manche mer Blanche mer de Barents mer Méditerranée mer Noire</p>
--	---

**Carte 3.6.4**

Source: CE-CEE/ONU-MRF, 1997

Une teneur élevée en azote dans le sol peut également être une cause importante de perte de vitalité des forêts européennes. Dans les sols forestiers, une concentration plus élevée d'azote au niveau de la couche organique a été observée dans les régions fortement exposées aux dépôts atmosphériques par rapport aux régions plus reculées d'Europe. Près de 17% des sites présentent des taux élevés d'azote dans la couche organique. On a constaté une faible concentration d'azote dans les pays scandinaves et au Royaume-Uni; dans le reste de l'Europe, des valeurs très faibles ne devraient être relevées que très rarement. Les sites avec des taux d'azote élevés ou très élevés se concentrent en Allemagne, en République slovaque et dans le Nord de l'Espagne (CE, CEE/NU et MRF, 1997).

Bien que la consommation de fertilisants se soit maintenue à un taux constant ou ait légèrement diminué au cours de la dernière décennie, l'apport en nutriments (azote et phosphate) provenant de sources agricoles diverses demeure élevé, en particulier dans les régions du Nord-Ouest de l'Europe pratiquant l'élevage intensif (carte 3.6.5). Cependant, les excédents de phosphore sont également relativement élevés dans le Sud de l'Europe, en raison des faibles taux d'élimination par les moissons.

Apport en plomb dans les sols forestiers des pays concernés

Figure 3.6.8

Nombre de sites		Présence de plomb dans les sols forestiers mg/kg
500 475 450 425 400	Autriche	Risque de toxicité (>500)
375 350 325 300	République tchèque	Élevée (80-500)
275 250 225 200	Finlande	Modérée (30-80)
175 150 125 100	Allemagne	Faible <30
75 50 25 0	Lituanie	Pas de données
	Portugal	
	Suisse	
	Royaume-Uni	

Source: CE-CEE/ONU-MRF, 1997; Élaboration de données AEE, ISSS

Dans les pays candidats à l'adhésion, la consommation de fertilisants a baissé d'une façon très nette, mais il faut s'attendre à une augmentation de la production agricole, et donc de l'utilisation d'engrais, par rapport à son faible niveau actuel (cf. chapitre 3.13).

### 3. À la recherche de réponses

#### 3.1. Quelles mesures ont été prises pour s'attaquer aux problèmes de la dégradation des sols et de la contamination localisée?

##### 3.1.1 À l'échelon européen

La gestion durable du sol, de l'eau et de l'air, en tant que ressources naturelles, figurent parmi les défis et les priorités fixés par le cinquième Programme d'action pour l'environnement (5PAE). Pourtant, contrairement à l'air et à l'eau, la protection du sol ne se voit généralement pas appliquer des objectifs et des cibles spécifiques. On aborde plutôt ce problème de façon indirecte, à travers des mesures visant à sauvegarder l'air et l'eau ou élaborées dans le cadre de politiques sectorielles (protection secondaire). En outre, les mesures destinées à des secteurs en particulier, qui ne tiennent pas compte de l'incidence possible sur le sol, risquent d'aggraver le préjudice. Les principaux objectifs et cibles, visés dans le 5PAE, ayant un effet sur la protection du sol, sont résumés dans le tableau 3.6.7.

Outre le cadre général que représente le 5PAE, aucune législation communautaire ne s'attaque directement la problématique de la protection du sol (protection primaire). Il en existe cependant une qui aborde la question de façon indirecte (mais pas explicite), elle se base notamment sur les directives relatives aux nitrates (91/676/CEE) et à l'utilisation des boues d'épuration (86/278/CEE et 91/271/CEE, actuellement soumise à révision). Le tableau 3.6.8 reprend les principales mesures politiques se penchant jusqu'à un certain point sur la protection des sols. Ces mesures couvrent principalement la question générale de la dégradation et de la contamination des sols sous l'effet des activités agricoles, ainsi que la contamination localisée des sols due aux activités industrielles et à l'élimination des déchets.

S'agissant de la contamination localisée des sols via les activités industrielles ou l'élimination des déchets, la politique communautaire s'attelle au problème de la prévention de la pollution, principalement à travers le programme "Environnement pour l'Europe" (1995) et la directive relative à la lutte intégrée contre la pollution (1996). Une directive de l'UE sur la mise en décharge des déchets est en préparation.

La législation communautaire actuelle a exigé des États membres qu'ils fassent appel à des techniques visant à minimiser la pollution, des techniques dont un grand nombre sont à présent opérationnelles dans les mines en exploitation. Toutefois, une inquiétude demeure quant aux mines désaffectées, souvent fermées depuis de longues années et qui continuent à déverser des polluants dans le sol et les cours d'eau. Au Royaume-Uni, par exemple, les mines de charbon et de métaux désaffectées rejettent plus de déchets d'extraction dans les rivières que les mines actuellement en exploitation.

##### 3.1.2. À l'échelon national

Beaucoup d'États membres ont élaboré des lois, des politiques ou formulé des orientations dans le but d'améliorer l'état des sols et empêcher qu'ils ne se dégradent davantage (tableau 3.6.9). Toutefois, ces mesures de politique visent avant tout à combattre la pollution dans d'autres secteurs et ne touchent les sols que de façon indirecte.

Excédents de phosphore par région administrative	
0 1000 km	mer du Nord
Équilibre phosphorique	océan Arctique
<25	océan Atlantique
25-50	Manche
50-100	mer Méditerranée
>100	

Carte 3.6.5

Source: Eurostat

S'agissant spécialement de la contamination localisée des sols, on peut dire que la plupart des États membres de l'UE et des pays candidats à l'adhésion ont reconnu la nécessité de mettre en place des cadres réglementaires en vue de coordonner leurs efforts visant à lutter contre la pollution du sol existante et à prévenir toute pollution future. Les politiques nationales adoptées par la plupart des pays se penchent sur les problèmes de responsabilité et de prévention de toute nouvelle forme de pollution. Dans le cas de la pollution existante, la plupart des pays d'Europe occidentale et certains pays d'Europe orientale s'intéressent également à l'établissement d'inventaires régionaux, aux aspects financiers et à l'étude des sites. Plusieurs pays ont tenté de calculer le coût total national entraîné par les opérations d'assainissement. Bien que les résultats de ce calcul ne soient pas comparables, ils témoignent néanmoins clairement de l'attention portée à ce problème particulier. Les estimations dégagées dans les pays candidats à l'adhésion portent en général sur les dégâts écologiques causés par les anciennes bases militaires soviétiques. Dans le cas de la République tchèque et de la Hongrie, la facture nationale estimée couvre également d'autres problèmes.

L'élaboration d'un cadre politique qui reconnaisse l'importance du sol, qui tienne compte des difficultés pouvant naître du conflit entre ses utilisations concomitantes (écologiques et socio-économiques) et qui vise à préserver la multiplicité de ses fonctions pourrait s'avérer profitable à plus d'un titre et conduire à une amélioration durable de l'environnement européen dans son ensemble. Un tel cadre politique fait actuellement défaut au niveau de l'UE, ainsi que dans la plupart des États membres de l'UE et des pays candidats à l'adhésion.

### 3.2. *Systemes de surveillance et d'évaluation des sols – qu'est-ce qui existe et qu'est-ce qui est nécessaire?*

À l'échelle européenne, il n'existe aucun réseau de surveillance des sols, même si des progrès ont été réalisés dans certains domaines grâce notamment au projet de contrôle des sols forestiers – Programme de coopération internationale "Forêts" – de la CEE/NU et au programme européen de protection des forêts, mentionnés plus haut.

Dans plusieurs pays, un contrôle officiel des sols a bien lieu mais celui-ci vise rarement la protection des sols en soi. Ce contrôle est plus souvent mené à bien dans le but, par exemple, d'affiner les conseils sur les nutriments végétaux prodigués au secteur de l'agriculture. Par ailleurs, la notion de surveillance des sols pose des problèmes du fait de la grande diversité existant sur le plan de la conception des systèmes de contrôle des sols, de la fréquence d'échantillonnage, de l'éventail des paramètres déterminés et des méthodes employées. Les problèmes de propriété et de transfert des données sont également de plus en plus présents (cf. chapitre 4.2). Cette diversité empêche donc une harmonisation des informations obtenues grâce au contrôle des sols et, de plus, les réseaux de surveillance existants ne sont pas soumis à un contrôle de qualité à l'échelon européen car il n'en existe pas.

Comme le montre l'approche fonctions multiples/incidences multiples, le processus de contrôle et d'évaluation des sols doit être appréhendé selon un mode intégré. Il convient de travailler à l'élaboration de certaines normes applicables à tous les types de dégradation des sols, basées sur une méthodologie générale uniforme. Un certain degré de coordination sera nécessaire à l'échelle de l'UE afin d'atteindre un niveau d'harmonisation suffisant entre les différents pays en ce qui concerne la définition de critères et d'une méthodologie pour la production de données pertinentes sur l'état des sols.

À cette fin, un cadre complet régissant l'ensemble des activités de contrôle, d'évaluation et de notification des problèmes relatifs aux sols en Europe doit être instauré, sur le modèle de ceux existant déjà pour l'air et l'eau. Un tel cadre devra également prévoir l'harmonisation et la rationalisation des activités de collecte et de diffusion des données (via la création d'un réseau européen de surveillance du sol et de bases de données y afférentes), l'élaboration d'indicateurs pertinents ainsi que la mise en place d'un mécanisme cohérent d'information sur les sols.

Objectifs et cibles stratégiques liés à la problématique du sol dans le SPAE

Tableau 3.6.7.

Secteurs ciblés	Objectifs	Cibles/mesures	Instruments
Industrie		Lutte intégrée contre la pollution. Réduction des déchets/meilleure gestion des déchets.	Inventaires des émissions et des déchets. Responsabilité civile.
Énergie		Réduction de la pollution.	Cibles spécifiques pour le CO <sub>2</sub> , le NO <sub>x</sub> et le SO <sub>2</sub>
Transports		Aménagement du territoire. Investissements en infrastructures.	Évaluation de l'incidence sur l'environnement. Fonds structurels.
Agriculture	Maintien des processus naturels de base indispensables à un développement durable de l'agriculture, notamment grâce à la conservation de l'eau, du sol et des ressources génétiques.	Statu quo/réduction de la teneur en nitrates des eaux souterraines.  Stabilisation/augmentation des teneurs en matières organiques du sol.	Application stricte de la directive sur les nitrates.  Mise au point de normes d'émission régionales pour les nouvelles têtes de bétail (NH <sub>3</sub> ) et les silos. Réduction de l'utilisation de phosphates.
	Réduction de l'utilisation de produits chimiques. Équilibre entre l'utilisation de nutriments et la capacité d'adsorption du sol et des végétaux.	Réduction importante de l'utilisation de pesticides par unité de sol cultivé.	Contrôle sur la vente et l'utilisation des pesticides. Promotion de l'agriculture biologique.
	Gestion de l'environnement rural permettant le maintien de la biodiversité et des habitats naturels et minimisant les risques naturels (érosion, avalanches) et les risques d'incendie.	Plans de gestion pour toutes les régions rurales menacées.	Programmes en faveur des zones agricoles et écologiques.
	Optimisation de la forêt afin qu'elle puisse remplir toutes ses fonctions.	Extension du reboisement, y compris sur les terres agricoles. Meilleure protection (santé et incendies de forêt).	Reboisement et régénération des forêts existantes. Nouvelles actions contre les incendies de forêt.
Tourisme		Meilleure gestion du tourisme de masse. Plans nationaux et régionaux de gestion intégrée des zones côtières et de montagne.	Amélioration du contrôle de l'aménagement du territoire. Règles strictes pour les nouvelles constructions. Fonds structurels.
<b>Problèmes environnementaux</b>	Objectifs	Cibles	Actions/instruments
Changements climatiques	CO <sub>2</sub> - CH <sub>4</sub> -N <sub>2</sub> O: aucun dépassement de la capacité d'absorption naturelle.	Stabilisation ou réduction des émissions.	
Acidification	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , ammoniac, COV en général, dioxines, métaux lourds:  Aucun dépassement des charges et des niveaux critiques.	Diverses. Réduction ou stabilisation des émissions.	
Biodiversité	Maintien de la biodiversité grâce à un développement durable.	Maintien et remise en état des habitats naturels.	Directives sur les habitats; réforme de la PAC; protection des forêts; conventions internationales.
Eau (qualité et quantité)	Exploitation durable des ressources en eau douce.	Intégration des critères de conservation et d'exploitation durable dans d'autres politiques, notamment l'agriculture et l'aménagement du territoire.  Réduction de la pollution de la nappe phréatique et des eaux douces.	

---

Nappe phréatique: maintenir la qualité des eaux non polluées, empêcher toute aggravation de la pollution et ramener la qualité des nappes phréatiques polluées à un niveau permettant de les utiliser à des fins de production d'eau potable.

Nappe phréatique: prévenir toute forme de pollution à partir de sources ponctuelles et réduire la pollution provenant de sources diffuses.

Application des directives existantes sur les eaux résiduaires urbaines et la pollution par les nitrates, de façon à réduire l'introduction de substances nutritives dans le sol, l'eau et les sédiments.

Propositions en vue d'une élimination progressive des pesticides nocifs et de l'instauration de restrictions d'emploi progressives.

---

.../...

Problèmes environnementaux	Objectifs	Cibles	Actions/instruments
Zones côtières	Développement durable des zones côtières et de leurs ressources.	Élaboration de critères pour un meilleur équilibre entre l'aménagement du territoire et la protection et l'exploitation des ressources naturelles.	
Déchets	Déchets municipaux et dangereux: prévention et élimination sûre des déchets non recyclables et non réutilisables.	Réduction sensible des rejets de dioxine. Programmes de gestion des déchets dans les États membres.	Mise en œuvre de la directive sur la mise en décharge des déchets. Mise en œuvre de la directive sur l'incinération des déchets dangereux.
Gestion des risques	Contrôle des produits chimiques; réduction et gestion des risques.		

Source: Commission européenne; AEE

Tableau 3.6.8. Instruments européens traitant de la protection des sols – documents de politique

Documents de politique	Secteurs ciblés	Problèmes ciblés
Charte européenne des sols du Conseil de l'Europe (1972)	Général	protection et détérioration des sols
Charte mondiale des sols de la FAO (1981)	Général	demande de soutien de l'agriculture durable
Réforme de la PAC (règlement du Conseil, 1992)	Agriculture	moindres incidences écologiques au sein de l'agriculture
Cinquième programme d'action pour l'environnement (5PAE, 1992)	Agriculture, transports, tourisme, énergie	dégradation, érosion et acidification des sols, en relation avec les contributions de différents secteurs économiques
Programme "Environnement pour l'Europe" (EPE, 1995)	Agriculture, industrie	prévention de la pollution; fixation des politiques à long terme en matière d'environnement
Directive de l'UE relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution (IPPC, 1996)	Industrie	prévention de la pollution; encouragement d'une production plus respectueuse de l'environnement
Directive de l'UE concernant la mise en décharge des déchets (projet)	Industrie, ménages	gestion des décharges
Protection des eaux souterraines contre la pollution causée par certaines substances dangereuses (1980)	Agriculture, industrie	protection des eaux souterraines
Directive relative aux déchets dangereux (91/689/CEE)	Industrie, ménages	gestion des déchets
Directive-cadre relative aux déchets (75/442/CEE; 91/156/CEE)	Industrie, ménages	gestion des déchets
Directive concernant l'élimination des huiles usagées (75/439/CEE; 87/101/CEE)	Industrie	gestion des déchets
Directive relative aux emballages (94/62/CEE)	Industrie, ménages	gestion des déchets
Directive relative aux nitrates (91/676/CEE)	Agriculture	réduction des engrais
Directive sur l'utilisation des boues d'épuration (86/278/CEE; 91/271/CEE)	Agriculture	limitation des concentrations en métaux lourds dans les sols et les boues
Directive concernant l'évaluation des incidences sur l'environnement (85/337/CEE)	Transports, industrie, développement territorial	épuisement et contamination des terres

Source: AEE-ETC/S

#### Références

AEE, 1995. *L'environnement de l'Europe: l'évaluation de Dobris*. Agence européenne pour l'environnement. Office des Publications, Luxembourg, 676 pp.

AEE, 1998. *L'environnement en Europe: Deuxième évaluation*. Agence européenne pour l'environnement. Elsevier, Royaume-Uni, 293 pp.

AEE-ETC/S 1998. *Contaminated Sites in the EU and EFTA countries*, Prokop. G., Edelgaard I., Schamann M. (à paraître).

Blum, W.E.H. 1990. *The challenge of soil protection in Europe*. Environmental Conservation 17. In: World Resources Institute, 1991. *Accounts Overdue. Natural Resource Depreciation in Costa Rica*. Oxford University Press. Oxford, New York.

Blum, W.E.H. 1998. *Soil degradation caused by industrialization and urbanization*. In: Blume H.-P., H. Eger, E. Fleischhauer, A. Hebel, C. Reij, K.G. Steiner (Eds.): *Towards Sustainable Land Use*, Vol. I, 755-766, Advances in Geoecology 31, Catena Verlag, Reiskirchen.

Cabrera, F. et al. 1998. *Contaminación por metales pesados de suelos característicos de la cuenca del Guadamar afectados por el vertido tóxico*. Jornadas científicas para analizar los resultados obtenidos durante el seguimiento del efecto del vertido tóxico en el entorno de Doñana. El Rocío, Almonte, Huelva, Espagne.

Commission européenne, 1992. *CORINE Soil Erosion Risk and Important Land Resources in the Southern Regions of the European Community*. EUR 13233, Commission des Communautés européennes, Luxembourg, 97 pp.

Commission européenne, Commission économique des Nations unies pour l'Europe et le ministère de la Communauté flamande, 1997 (CE, CEE/NU et MRF, 1997). *Forest Soil condition in Europe*. Résultats d'une étude à grande échelle sur les sols.

Conseil de l'Europe, 1990. Stratégie européenne en matière de conservation. Recommandation pour la 6e Conférence européenne des ministres responsables de l'environnement. Conseil de l'Europe, Strasbourg.

CSIC, Grupo de expertos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y organismos colaboradores sobre la emergencia ecológica del río Guadamar. 10º Informe, 9 mars 1999. Publié sur Internet à l'adresse <http://www.csic.es/hispano/coto/infor10/info10.htm>

EPE, 1995. *Environnement pour l'Europe* - Certains documents clés. CEE/NU, Genève

Panorama par pays indiquant l'existence de mesures politiques concernant les terres contaminées

Tableau 3.6.9.

Pays	Législation		Inventaire		Fonds spéciaux pour SC	Estimation officielle des coûts
	Indirecte	Directe	SPC	SC		
Autriche	•	•	•	•	•	•
Belgique(1)	•	•	•	•	•	•
Danemark	•	•		•	•	•
Finlande	•	•	•	•	•	•
France	•	•	•	•	•	
Allemagne	•	•	•	•	•	•
Grèce	•					
Islande	•					
Irlande	•					
Italie (2)	•	•	•	•		•
Luxembourg	•					
Pays-Bas	•	•	•	•	•	•
Norvège	•	•	•	•	•	•
Portugal	•					
Espagne	•		•	•	•	•
Suède (3)	•	•	•	•	•	•
Suisse	•	•	•	•	•	•
Royaume-Uni	•	•			•	•
Bulgarie	•					
République tchèque	•				•	•
Estonie (4)	•					•
Hongrie	•	•	•	•	•	•
Lettonie (5)	•		•			
Lituanie(4)	•		•			•
Pologne	•					
Roumanie	•					
Slovénie	•					
République slovaque	•					

(SC = sites contaminés, SPC = sites potentiellement contaminés)

(1) Belgique: ne s'applique qu'à la région flamande; (2) Italie: en 1997, la plupart des régions italiennes avaient mené à bien une étude préliminaire des sites potentiellement contaminés et des coûts nécessaires à leur assainissement; (3) Suède: une politique en matière de SC est en cours; (4) Estonie, Lituanie: l'estimation des coûts concerne l'assainissement des anciennes bases soviétiques; (5) Lettonie: un inventaire test a été dressé en 1996.

**Source:** AEE-ETC/S

Commission européenne, 1999 (à paraître). "Economic Assessment of Priorities for a European Environmental Policy Plan (titre de travail)". Rapport élaboré par RIVM, EFTEC, NTUA et IIASA pour la direction générale XI (Environnement, sécurité nucléaire et protection civile).

Eurostat, 1995. *Europe's Environment: Statistical Compendium for the Dobris Assessment*. Office des Publications. Luxembourg, 455 pp.

- Eurostat, 1998. *Towards Environmental Pressure Indices for the EU*. Projet de septembre, 07, 1998, 182 pp.
- German Advisory Council on Global Change. 1994. *World in Transition: The Threat to Soils*. Rapport annuel 1994. Economica, Bonn.
- GICC, 1996. *Second Assessment Climate Change 1995*, a Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (including summary for policy makers). OMM, PNUE, 1995.
- GICC, 1998. *The Regional Impacts of Climate Change, An Assessment of Vulnerability*, R.T. Watson, M.C. Zinyowera, R.H. Moss. Cambridge, Cambridge University Press.
- ÖSTAT & UBA, 1998: Umweltdaten 1997, p.39ff, Österreichisches Statistisches Zentralamt, Vienne.
- Stalzer, W. (1995): Rahmenbedingungen für eine gewässerverträgliche Landwirtschaft. Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Bd. 1, S. 1-24.
- The Tutzing Project "Time Ecology", 1998. *Preserving Soils for Life*. Ökom - Verlag
- UNCDD (Convention des Nations Unies de lutte contre la désertification), Secrétariat intérimaire, 1997. *Convention des Nations unies de lutte contre la désertification, dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier en Afrique*. Texte et ses annexes. Genève, Suisse.
- UNFCCC 1998. Protocole de Kyoto à la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques. FCCC/CP/1997/L.7/Add.1, décembre 1997.
- Van Lynden, G.W.J., 1994. *The European Soil Resource: Current Status of Soil Degradation causes, impacts and need for action*. Conseil de l'Europe. Strasbourg, 71 pp.



## 3.7. Production et gestion des déchets

### Aspects principaux

- La production totale de déchets enregistrée au sein de l'UE et de la Zone européenne de libre-échange a progressé de pratiquement 10% entre 1990 et 1995, tandis que la croissance économique se chiffrait à environ 6,5% en prix constants. La moitié de ces déchets provient du secteur manufacturier et des activités de construction et de démolition, tandis que les déchets urbains, les volumes des déchets miniers et les déchets d'autres sources contribuent chacun à environ un sixième du volume total. Dans les pays candidats à l'adhésion, les quantités de déchets industriels par habitant sont plus élevées, tandis que les volumes de déchets urbains sont actuellement moins importants que la moyenne de l'UE.
- Faute de données systématiques et cohérentes, il est actuellement difficile de prévoir les tendances futures en matière de déchets. Néanmoins, la plupart des flux de déchets vont probablement s'accroître au cours de la prochaine décennie. En 2010, la production de déchets de papier et de carton, de verre et de plastique aura augmenté d'environ 40% à 60% par rapport aux niveaux de 1990. Quant au nombre de carcasses de voitures, il devrait progresser dans une moindre mesure, d'environ 35 % par rapport aux niveaux de 1995.
- Aujourd'hui, la production de déchets résulte également des efforts de la société pour résoudre d'autres problèmes environnementaux comme la pollution de l'eau et de l'air. Une partie de ce volume croissant de déchets suscite de nouveaux problèmes, comme les boues d'épuration et les résidus de l'épuration des gaz de combustion.
- Dans la plupart des pays de l'UE, la mise en décharge représente toujours le mode de traitement des déchets le plus courant et un changement majeur s'impose pour mettre en œuvre la stratégie de l'UE sur les déchets. En outre, les déchets urbains, par exemple, montrent qu'aucune amélioration générale de cette tendance n'a été observée dans les années 1990.
- Le papier et le verre constituent des types de déchets pour lesquels les États membres ont suivi la stratégie communautaire en matière de gestion des déchets, visant à renforcer le recyclage plutôt que la récupération d'énergie et la mise en décharge. Le succès de ce développement reste cependant mitigé puisque le volume total des déchets de papier et de verre (verre d'emballage) a également augmenté pendant cette même période.
- Les boues d'épuration et les véhicules au rebut constituent d'autres flux de déchets pour lesquels les quantités vont probablement augmenter substantiellement; ces prévisions démontrent qu'il importe d'améliorer l'efficacité des pratiques de gestion des déchets.
- Les quantités de déchets sont actuellement si importantes que le transport des déchets représente une part significative de l'ensemble des transports: en France, par exemple, les déchets représentent 15% du poids total du fret. L'incidence environnementale de cette situation doit encore être évaluée.

### 1. Principaux problèmes liés à la production et à la gestion des déchets

#### 1.1. La quantité de déchets pose un problème à elle seule

Les déchets représentent une énorme perte de ressources, tant sous forme de matières que sous forme d'énergie. Les quantités de déchets peuvent en fait servir d'indicateur sur le rendement de la société en matière d'utilisation des matériaux.

Les quantités excessives de déchets résultent de:

- processus de production inefficaces;
- biens peu durables;
- structures de consommation non durables.

La production de déchets augmente au sein de l'UE; en 1995, elle atteignait environ 3,5 tonnes de déchets solides par personne (à l'exception des déchets agricoles) et les principaux producteurs étaient les secteurs de l'industrie manufacturière, de la construction et de la démolition, et de l'exploitation minière (figure 3.7.1).

Par ailleurs, la production de déchets solides augmente de plus en plus pour tenter de résoudre d'autres problèmes environnementaux comme la pollution de l'eau et de l'air. Certains de ces déchets suscitent de nouveaux problèmes, comme les boues d'épuration et les résidus de l'épuration des gaz de combustion. En outre, la gestion des déchets exerce un certain nombre de pressions sur l'environnement:

Figure 3.7.1 Production de déchets par secteur

Cette figure indique la répartition du volume total des déchets par secteur. Comme les données de la plupart des pays sont incomplètes et non harmonisées, il importe de considérer ces données et les autres données de ce chapitre comme les meilleures approximations disponibles.

Sources: OCDE, 1997; NRC, 1998a

Autres 12%
Exploitation minière 18%
Déchets urbains 15%
Industrie manufacturière 26%
Construction & démolition 25%
Énergie 4%

- lixiviation de nutriments, de métaux lourds et d'autres substances toxiques des décharges;
- utilisation de terres pour les décharges;
- émission de gaz à effet de serre par les décharges et les installations de traitement des déchets organiques;
- pollution atmosphérique et sous-produits toxiques provenant des incinérateurs;
- pollution de l'air et de l'eau et flux de déchets secondaires provenant des installations de recyclage;
- transport accru par poids lourds.

Bien que les quantités totales de déchets permettent de mesurer les pertes de ressources, le seul volume des déchets ne permet pas d'analyser leur incidence environnementale. Les substances dangereuses présentes dans les déchets, même en petites quantités, peuvent avoir un impact très négatif sur l'environnement (figure 3.7.2). Toutefois, l'analyse qui suit se fonde essentiellement sur les quantités parce que la teneur des déchets en substances dangereuses est mal décrite au niveau communautaire (cf. également chapitre 3.3).

Une partie croissante des ressources contenues dans les déchets est récupérée sous forme de matières ou d'énergie dans les incinérateurs ou les méthaniseurs, mais plus de la moitié reste définitivement perdue dans les décharges. Le recyclage de matériaux peut réduire l'incidence environnementale des déchets mais n'est pas nécessairement sans incidence environnementale. Ainsi, les usines qui traitent les carcasses de voitures produisent d'importantes quantités de résidus de broyage contaminés par des hydrocarbures et par des métaux lourds et la fusion des métaux provoque des émissions de métaux lourds, de dioxines, etc., libérées par les aciéries et les fonderies d'aluminium de deuxième fusion.

Peu de ressources peuvent être complètement récupérées dans les déchets. Dans la plupart des cas, les matériaux recyclés seront d'une qualité quelque peu inférieure à celle de la matière première vierge, en raison de la contamination ou de la nature de la matière de retour. Même les matériaux recyclés de qualité représentent une nette perte de ressources, car l'énergie utilisée pour la production initiale est perdue et une partie des matériaux se perd toujours lors de la collecte et du traitement.

Les quantités de déchets sont actuellement si importantes que le transport des déchets occupe une part importante des transports dans leur ensemble. Une étude française indique ainsi qu'environ 15% du poids total du fret transporté en France en 1993 étaient constitués de déchets et que le transport des déchets représente 5% de la consommation d'énergie totale du secteur des transports (Ripert, 1997). Des estimations approximatives du Danemark font quant à elles état d'une consommation inférieure mais néanmoins significative d'énergie pour le transport des déchets. L'étude française montre également que les distances de transport sont nettement plus élevées pour les déchets destinés au recyclage que pour l'élimination.

Figure 3.7.2 Flux de matières et incidence environnementale spécifique – aspects qualitatifs et quantitatifs des déchets

L'incidence environnementale relative des déchets est liée tant à la quantité qu'au degré de risque qui y est associé. La production des déchets comporte donc deux aspects: quantitatif, c'est-à-dire le volume produit, et qualitatif, c'est-à-dire le degré de risque. Ces deux aspects apparaissent ici, pour une sélection de matériaux. Les déchets qui ont une haute incidence spécifique par tonne sur l'environnement se présentent normalement en volumes limités et il est donc plus difficile de les séparer et de les collecter. Jusqu'à présent, la gestion des déchets est surtout restée axée sur les flux de déchets situés au milieu de la zone délimitée.

Source: Steurer, 1996

Volume de flux en tonnes

- Flux total de matières
- eau
- sable et gravier
- carbone
- bois
- acier
- combustibles fossiles
- papier
- aluminium
- nutriments
- engrais
- solvants
- PVC
- métaux lourds
- produits chimiques dangereux
- pesticides

Incidence environnementale spécifique (par tonne de matière)

Cela signifie que des outils de planification efficaces sont nécessaires pour contrôler le transport résultant de la séparation des déchets en fractions de plus en plus nombreuses pour un traitement complémentaire – même si les distances supérieures de transport enregistrées pour les matériaux recyclés peuvent parfois être compensées par une moindre nécessité de transporter les matières premières sur une longue distance.

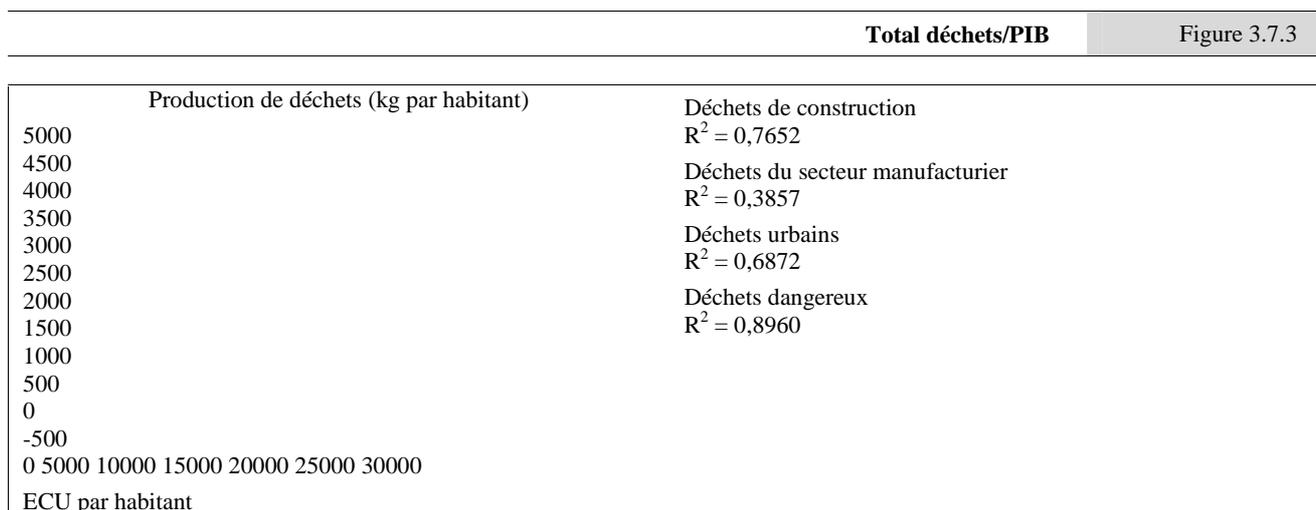
**1.2. Peut-on dissocier la production de déchets de la croissance économique?**

La production totale de déchets enregistrée dans les pays européens de l'OCDE a progressé de pratiquement 10% entre 1990 et 1995 (AEE, 1998a) tandis que la croissance du PIB se chiffrait à environ 6,5% en prix constants. Cette relation apparaît également dans la stratégie sur les déchets pour l'Angleterre et le Pays de Galles, qui stipule que 'pour chaque tonne de produits utiles réalisés au Royaume-Uni, nous consommons environ 10 tonnes d'autres ressources – matières premières et énergie.(...) Elles vont en décharge ou sont libérées dans l'atmosphère ou dans l'eau. En outre (...) une grande partie des biens utiles que nous produisons rejoignent assez rapidement le flux de déchets eux aussi.' (DETR, 1998).

Le principal défi consiste à dissocier la production de déchets de la croissance économique (figure 3.7.3). Si l'on analyse de plus près le lien qui unit la croissance économique et la production de déchets, on observe plusieurs tendances différentes. Ainsi, les comparaisons entre pays ne révèlent aucune corrélation générale entre le PIB et les déchets issus de la production d'énergie, ce qui reflète probablement les différences nationales entre les systèmes d'approvisionnement énergétique. Les centrales au charbon produisent de grandes quantités de cendres volantes, alors que les centrales hydroélectriques ne produisent quasiment pas de déchets et que les centrales nucléaires produisent un volume de déchets réduit mais extrêmement dangereux.

Pour les déchets dangereux, il est possible de démontrer l'existence d'une corrélation entre le PIB et les quantités de déchets pour les données de 1995, mais pas pour 1990. Pendant cette période, des changements majeurs sont effectivement intervenus, tant en matière de sensibilisation aux déchets dangereux qu'en matière de définitions et de procédures de classification. La corrélation apparente de 1995 pourrait donc être illusoire.

Pour les déchets urbains et les déchets de construction et de démolition, il est possible de démontrer l'existence d'un lien très étroit entre l'activité économique et la production de déchets. Pour les déchets du secteur manufacturier, toutefois, des variations significatives apparaissent entre les États membres; dans certains pays (notamment en Allemagne et au Danemark), le rapport entre la production de déchets et le PIB du secteur manufacturier est nettement inférieur à ce qui prévaut dans d'autres.



Pour chaque État membre, la quantité de déchets/habitant a été déterminée par rapport à l'activité économique liée aux flux de déchets sélectionnés. La figure ci-dessus montre que la production de déchets urbains, de construction et de déchets dangereux semble être liée à l'activité économique à l'origine de la production de déchets alors qu'une telle relation ne semble pas exister pour les déchets du secteur manufacturier. Une bonne corrélation est supposée si les valeurs R<sup>2</sup> sont supérieures à 0,7. En ce qui concerne les déchets urbains, l'économie est définie comme la consommation finale des ménages exprimée en standards de pouvoir d'achat (SPA). Les déchets dangereux sont liés au PIB exprimé en SPA. Les déchets de construction et du secteur manufacturier sont quant à eux liés à la partie du PIB qui provient des activités de construction et de l'industrie manufacturière.

**Source:** OCDE, 1997a; OCDE, 1997b; NRCs, 1998a+b; Eurostat, 1999

Ceci pourrait refléter le recours aux technologies plus propres (y compris au recyclage interne) dans la production, mais cela peut aussi résulter de différences au niveau de la structure industrielle. À titre d'exemple, une grande partie de l'industrie lourde d'Europe occidentale a disparu au cours des dernières décennies, à cause de la concurrence de l'Europe orientale et de l'Asie.

Il est cependant significatif de voir que, là où le taux de production des déchets de la production a diminué – apparemment grâce à une meilleure utilisation des technologies plus propres –, cela n'a pas suffi pour neutraliser la progression du volume total de déchets due à l'accroissement de la quantité de biens produits et consommés.

### **1.3. Nécessité d'une approche intégrée**

La gestion et le recyclage efficaces des déchets ne suffiront pas à eux seuls pour relever de manière durable le défi posé par l'accroissement du volume des déchets. Il importe de rapidement intégrer la gestion des déchets dans une stratégie de développement durable, en accordant un degré de priorité élevé à la prévention de la production de déchets, à la réduction de l'épuisement des ressources et de la consommation d'énergie et à la minimisation des émissions à la source. Les déchets doivent être analysés et traités comme des parties intégrantes du flux total de matières qui passe par la société.

Ainsi, la résolution de problèmes comme la présence de métaux lourds dans les cendres d'incinération et les résidus de l'épuration des gaz de combustion nécessite de concentrer les efforts afin de progressivement mettre un terme à l'utilisation des métaux lourds, dans la mesure du possible, ainsi que pour collecter et traiter séparément les produits qui contiennent toujours des métaux lourds. En revanche, il faudrait éviter d'augmenter les volumes de traitement et de stabilisation. De même, les problèmes comme la contamination des boues d'épuration ne devraient pas se traduire par une utilisation accrue d'énergie dans les usines d'incinération ou lors des traitements complémentaires, mais par une diminution de l'utilisation de produits chimiques et de métaux lourds dans l'industrie et des produits responsables des problèmes. Faute de quoi, ces substances aboutissent dans les égouts.

Pour stabiliser ou même réduire les quantités de déchets, il est nécessaire de lancer toute une série d'initiatives, en plus des technologies plus propres, par exemple, le développement de produits sur la base d'une analyse du cycle de vie, des spécifications pour le démontage, des systèmes de gestion de l'environnement dans les industries manufacturières, la réutilisation des produits et des emballages, l'amélioration de la qualité des produits, par exemple en ce qui concerne leur durée de vie, de meilleures possibilités de réparation, la réutilisation accrue des composants de produits mis au rebut et, surtout, la sensibilisation des consommateurs à la nécessité de changer leur mode de vie.

Si un produit ou les composants d'un produit sont directement réutilisés, cela contribue à la minimisation des déchets. Le recyclage des déchets est un processus qui prend des matières du flux de déchets et produit une matière ou un produit utile, mais il ne peut pas être considéré comme un moyen de minimiser la production de déchets à proprement parler. En fait, il est déjà techniquement possible de réutiliser systématiquement les composants de produits mis au rebut lors de la production de nouveaux produits. Ainsi, un photocopieur peut être produit avec une quantité de composants réutilisés évaluée à entre 10% et 50% du coût total, avec une moyenne de 35% (Erhvervsbladet, 1997).

Pour reprendre un extrait de l'ouvrage 'Beyond the Limits', 'si la durée de vie moyenne de chaque produit qui circule dans l'économie humaine pouvait être doublée, si deux fois plus de matériaux pouvaient être recyclés, si deux fois moins de matériaux devaient être mobilisés pour faire chaque produit au départ, cela réduirait le flux de matériaux d'un facteur huit' (Meadows *et al.*, 1991)

### **1.4. Principales politiques de l'UE**

Les politiques adoptées au niveau communautaire s'appuient sur la stratégie communautaire pour la gestion des déchets, qui vise à instaurer une politique intégrée de gestion des déchets (cf. section 6). Ainsi, cette stratégie établit une hiérarchie de principes, la priorité absolue allant à la prévention de la production de déchets; viennent ensuite la réutilisation et le recyclage des déchets, la récupération d'énergie et l'élimination finale des déchets.

La réponse juridique à cette stratégie est notamment la directive-cadre sur les déchets, la directive sur les déchets dangereux et le règlement concernant la surveillance et le contrôle des mouvements transfrontières de déchets.

## **2. Analyse de quelques flux de déchets**

Faute de définitions et d'informations statistiques comparables pour toute l'Europe, il est difficile d'analyser en détail les développements en matière de production de déchets, de gestion des déchets et de minimisation de la production de déchets. Les lacunes de l'information sont analysées au chapitre 4.2.

### ***2.1 Déchets dangereux***

Les pays membres de l'EEE produisent environ 36 millions de tonnes de déchets dangereux par an (OCDE, 1997). L'interprétation des données statistiques sur les déchets dangereux est particulièrement difficile. L'analyse de ces données révèle d'importants changements quant aux volumes rapportés d'une année à l'autre, comme le montre le tableau 3.7.1. Les pays et régions qui disposent de chiffres tant pour 1990 que pour 1995 affichent un accroissement apparent du volume des déchets dangereux (de 65% en moyenne), mais ceci s'explique essentiellement par le changement des définitions et par la mise en œuvre de nouvelles législations.

L'introduction de la liste des déchets dangereux dans le catalogue européen des déchets, fin 1994, est la première tentative d'établir une classification commune pour les déchets dangereux au sein de l'UE. D'une manière générale, la nouvelle liste reprend plus de types de déchets que les listes nationales antérieures.

L'Allemagne et le Royaume-Uni, qui ont des chiffres pour 1990 et 1993/1994, affichent un recul de 21% en moyenne avant l'introduction de la liste de déchets dangereux. Ce recul peut éventuellement s'expliquer par l'introduction de technologies plus propres ou par la fermeture d'usines de l'industrie lourde/le déplacement de la production en dehors de l'UE, par exemple vers l'Asie.

## 2.2. Papier et carton

Dans le cas du papier et du carton (figures 3.7.4 et 3.7.5), la consommation est un indicateur indirect raisonnable pour la production de déchets. Au sein de l'UE, elle est passée d'environ 41 millions de tonnes en 1983 à 64 millions de tonnes en 1996, ce qui représente une progression de 46%, ou de 3,5% par an (CEPI, 1997), bien que le taux de croissance soit redescendu à 1,5% par an pendant la période de 1992 à 1996. On observe une variation sensible d'un État membre à l'autre: les taux de croissance annuels entre 1983 et 1996 vont de 0,4% (Suède et Pays-Bas) à 11,1% (Grèce).

La consommation de papier et de carton par habitant a considérablement varié pendant cette période (1982-1996) allant de 49 kg/personne/an au Portugal en 1983 à pas moins de 260 kg/personne/an en Belgique, en 1996.

La croissance de la consommation tourne autour de 1,8%, 3,5% et 5,5% par an, respectivement, pour les catégories supérieure, intermédiaire et inférieure, sur une période de 13 ans. Bien que ce système de regroupement éclipse les différences entre pays au sein de chaque catégorie, il offre un indicateur utile pour la planification au niveau européen; on pourrait en effet s'attendre à ce que les pays des catégories inférieure et intermédiaire atteignent la capacité de consommation des pays des catégories intermédiaire et supérieure. Par ailleurs, ce système pourrait aussi servir à fixer des cibles réalistes pour la réduction des niveaux de consommation.

Cette tendance historique semble indiquer que le passage à l'ère de l'information ne s'accompagne pas d'une diminution de la production de papier.

Les déchets de papier sont des déchets à volume élevé et à incidence environnementale intermédiaire (cf. figure 3.7.2).

Quantités enregistrées de déchets dangereux dans les pays et régions sélectionnés, 1990-95

Tableau 3.7.1.

Pays	Année	Tonnes	Pays/région	Année	Tonnes
Autriche	1990	317 000	Luxembourg	1994	36 312
	1995	577 000		1995	180 596
Danemark	1990	116 000	Pays-Bas	1994	895 000
	1995	252 000		1995	955 000
Allemagne	1990	13 079 000	Royaume-Uni	1990	2 310 000
	1993	9 093 000		1994	2 080 000
Irlande	1992	143 600	Catalogne	1990	674 400
	1995	273 637		1995	831 439

Les données existantes pour les déchets dangereux montrent, pour de nombreux pays et régions, un accroissement de la production de déchets dangereux dans la première moitié des années 1990. Toutefois, cette progression s'explique essentiellement par le changement des définitions et par l'instauration d'une législation communautaire pour les déchets dangereux.

Source: OCDE, 1997a; NRC, 1998a; Junta de Residus

Composition du papier

Figure 3.7.4

Autres 5% Emballage 41% Sanitaire & ménager 6% Papier journal 13% Papiers graphiques 35% Consommation totale de papier en 1996, 64 millions de tonnes
--

La composition du papier et du carton consommé a très peu changé au cours des années 1990. Les papiers graphiques et d'emballage représentent l'essentiel de la consommation.

Source: CEPI, 1997

kg/habitant	
250	Belgique
230	Danemark
210	Finlande
190	Pays-Bas
170	Suède
150	Autriche
130	France
110	Allemagne
90	Royaume-Uni
70	Norvège
50	Grèce
1983 1985 1987 1989 1991 1993 1995	Irlande
	Italie
	Pologne
	Espagne
	Portugal

Pays groupés en fonction de la consommation générale de papier et de carton pendant la période 1983-96:

consommation réduite, 40-140 kg/personne/an (Grèce, Irlande, Italie, Portugal et Espagne);

consommation moyenne, 110-200 kg/personne/an (Autriche, France, Allemagne, Royaume-Uni, Norvège);

consommation élevée, 150-260 kg/personne/an (Belgique, Danemark, Finlande, Pays-Bas, Suède).

Ces trois catégories affichent une hausse par habitant de 1983 à 1996, la progression la plus importante étant parmi les pays à consommation réduite.

Source: CEPI, 1997

Le papier est un des types de déchets pour lesquels les États membres ont suivi la stratégie communautaire visant à renforcer le recyclage plutôt que la récupération d'énergie et la mise en décharge. Le taux de recyclage pour l'UE+Norvège est passé de 36% en 1985 à 40% en 1990 et à 49% en 1996. Toutefois, le volume total de déchets incinérés ou mis en décharge a augmenté, en raison de la croissance de la consommation de papier et de carton (figure 3.7.6).

Comme le montre le tableau 3.7.2, la consommation d'énergie et les émissions liées à la production de papier à partir de matières premières vierges et de papier de recyclage sont comparables. Bien que le recyclage des vieux papiers soit généralement plus respectueux de l'environnement que la production à partir de matières premières vierges, il importe de souligner que le recyclage peut également exercer des pressions sur l'environnement.

### 2.3. Verre d'emballage

À l'instar du papier, la consommation de verre d'emballage s'est accrue pendant les années 1990. Pour l'UE et la Norvège, la croissance moyenne de la consommation de verre a été de respectivement 13,6% et de 2% par an, entre 1990 et 1996. En chiffres absolus, elle est passée de 11,7 millions de tonnes à 13,3 millions de tonnes. La consommation moyenne de verre par habitant diffère de 400-500% entre les pays dont la consommation est la plus réduite et ceux dont la consommation est la plus importante (figure 3.7.7).

Environ 75 % de la production de verre d'emballage est destinée aux emballages de boissons. Le reste est utilisé pour les produits alimentaires, pharmaceutiques, cosmétiques et chimiques. La consommation de verre d'emballage dépend des structures nationales de consommation et des matières utilisées pour les contenants (par exemple, le verre, les systèmes non réutilisables, les bouteilles en plastique). Il est raisonnable de postuler que la consommation de verre d'emballage est un indicateur relativement fiable de la production de déchets.

Comme pour les vieux papiers, le verre est un des types de déchets pour lesquels les États membres ont réussi à imposer la stratégie communautaire visant à renforcer le recyclage (figure 3.7.8), puisque celui-ci est passé de 43% en 1990 à 55% en 1996 pour l'UE+Norvège. Ces chiffres ne couvrent pas les bouteilles réutilisables consignées, qui ne sont pas considérées comme des déchets tant qu'elles ne sont pas mises au rebut.

### 2.4. Le défi des déchets plastiques

L'UE connaît un accroissement du volume de ses déchets plastiques de consommation, qui progressent d'environ 4% par an (SOFRES, 1996) (figure 3.7.9). En 1990, 13,6 millions de tonnes de déchets plastiques de consommation ont été produits au sein de l'UE, en Norvège et en Suisse; en 1994, le volume record de 17,5 millions de tonnes (APME, 1995; APME, 1996) a été atteint.

Figure 3.7.6 **Traitement du papier**

Malgré le succès du recyclage, le problème reste que la production de vieux papiers s'est également accrue pendant la même période. En 1996, 32,5 millions de tonnes de déchets de papier et de carton ont été incinérés ou mis en décharge, contre 32,5 millions en 1990 et 28,3 millions de tonnes en 1985.

Source: CEPI, 1997 et NRC, 1998a

millions de tonnes							
70	60	50	40	30	20	10	0
1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	
							Papier et carton produits Papier ou carton incinéré ou éliminé Recyclé

Tableau 3.7.2. **Consommation d'énergie pour la production de papier journal et émissions pour la production de pâte à papier écrite avec et sans utilisation de papier recyclé pour différents matériaux en Suède 1994-95**

Matière première	Consommation d'énergie			Matière première	Émissions		
	Consommation de chaleur GJ/tonne	Consommation d'électricité GJ/tonne	Consommation totale d'énergie GJ/tonne		CO <sub>2</sub> kg/tonne	Phosphore g/tonne	Azote g/tonne
Papier journal avec 100 % papier recyclé	5,7	3,2	8,9	Pâte à papier écrite avec papier recyclé	14-21	10-17	80-220
Papier journal sans papier recyclé	5,5	10,6	16,1	Pâte à papier écrite sans papier recyclé			

Ce tableau montre que le recyclage du papier est généralement préférable à l'utilisation de pâte neuve, mais même le recyclage entraîne une consommation importante d'énergie et des émissions considérables de phosphore et d'azote.

Source: Naturvårdsverket, 1996

Consommation moyenne de verre dans différents pays, 1990-95 (en kilos par habitant/an)

Figure 3.7.7

<p>Consommation moyenne en kg/ an (1990-96)</p> <p>50 40 30 20 10 0</p> <p>Allemagne France Belgique Autriche Pays-Bas Royaume-Uni Danemark Espagne Italie Irlande Portugal Suède Grèce Finlande</p>	<p>La consommation annuelle de verre d'emballage par habitant (et, par là, la production de déchets de verre) dans les pays à consommation élevée est 4 fois supérieure à celle des pays à consommation réduite.</p> <p><b>Source:</b> FEVE, 1997 et NRC, 1998a</p>
--	---

*Déchets urbains*

Les déchets urbains représentent de loin la principale 'source' de déchets plastiques, avec 61% du volume total en 1996 (figure 3.7.10).

Plusieurs problèmes sont liés aux déchets urbains, par exemple:

- leur traitement est difficile parce qu'ils consistent généralement en un certain nombre de types de déchets et plusieurs types de plastiques; le développement du recyclage est entravé par la nécessité de trier les différents plastiques tant en fonction des techniques disponibles que des problèmes de santé et de sécurité liés au tri;
- ils contiennent des types de plastiques qui provoquent une importante contamination des denrées alimentaires et ils nécessitent donc un recyclage à forte intensité de main-d'œuvre et à haute consommation d'énergie.

Comme le montre la figure 3.7.9, il est clair que les déchets plastiques nécessitent un traitement plus innovant pour assurer la mise en œuvre de la stratégie communautaire pour la gestion des déchets. Seuls 20% des déchets plastiques font l'objet d'une récupération de matériaux ou d'énergie, tandis que 80% en moyenne sont éliminés. L'élimination peut prendre la forme soit de l'incinération sans récupération d'énergie soit de la mise en décharge. La figure montre également que, malgré l'accroissement du volume des déchets plastiques de consommation, les fractions traitées avec récupération de matériaux et d'énergie restent plus ou moins constantes, à des niveaux d'environ 7% et 15% respectivement (APME, 1995; APME, 1996).

*Déchets de PVC*

Les déchets de chlorure de polyvinyle (déchets de PVC) représentent au total 12% des déchets plastiques au sein de l'UE, en Norvège et en Suisse, soit 2,1 millions de tonnes de déchets de PVC en 1994 (SOFRES, 1996). À titre de comparaison, la production de PVC en 1994 se chiffrait à 4,8 millions de tonnes (Allsopp, 1992) et elle continue à s'accroître, laissant aux générations à venir des quantités croissantes de déchets de PVC. La récupération des déchets de PVC est inférieure à la récupération d'autres types de déchets plastiques. Une étude menée dans huit pays d'Europe occidentale a révélé des taux de recyclage de 1% à 3% (DEPA, 1996). Pour le PVC, la récupération des matériaux nécessite un tri des déchets par matières génériques; or, cela ne se fait pas actuellement.

Le PVC nécessite une attention spéciale, en raison de sa teneur élevée en substances dangereuses utilisées comme plastifiants (phthalates), stabilisants (plomb, cadmium et composés organostanniques et pigments (composés du cadmium)).

Production et gestion du verre

Figure 3.7.8

<p>millions de tonnes</p> <p>14 12 10 8 6 4 2 0</p> <p>1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996</p>	<p>Production des déchets de verre</p> <p>Élimination des déchets de verre</p> <p>Recyclage des déchets de verre</p>	<p>Bien que le recyclage ait augmenté de près de 50%, de 5 millions à 7,4 millions de tonnes par an, le volume du verre de rebut traité par élimination a seulement diminué de 12% (de 6,7 millions à 5,9 millions de tonnes), en raison d'une progression parallèle du verre de rebut.</p> <p><b>Source:</b> FEVE, 1997; NRCs</p>
---	--	--

Total plastique

Figure 3.7.9

<p>millions de tonnes</p> <p>20 15 10 5 0</p> <p>1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996</p>	<p>Récupération de matériaux</p> <p>Récupération d'énergie</p> <p>Volume total des déchets plastiques traités par élimination</p> <p>Volume total des déchets plastiques</p>
---	--

La fraction de l'ensemble des déchets plastiques traités par élimination reste plus ou moins constante, à environ 75 %.

**Source:** APME, 1995; APME, 1996.

Figure 3.7.10

## Sources de plastique

Industrie électrique & électronique	2%
Construction & démolition	5%
Automobile	5%
Déchets urbains	63
Agriculture	5%
Distribution & grande industrie	20%

Source: APME, 1996

En outre, la teneur en chlore du PVC est très élevée (environ 57% en poids). Les substances dangereuses posent problème lorsque les déchets de PVC sont mis en décharge, récupérés ou incinérés (avec ou sans récupération d'énergie). Lorsque le PVC est mis en décharge, on rencontre différents problèmes pour l'élimination du PVC rigide et mou. Diverses concentrations de phthalates ont ainsi été identifiées dans le lixiviat de décharges qui acceptaient le PVC mou. Quant au PVC rigide, sa dégradation en décharge s'effectue beaucoup plus lentement que pour d'autres types de plastique.

Par ailleurs, l'incinération du PVC dégage d'importantes quantités d'acide chlorhydrique et il faut donc neutraliser les vapeurs acides. Lors des procédés d'épuration des gaz par voie sèche et demi-sèche, 1-2 kg de résidus se forment par kg de PVC incinéré. La haute teneur en chlore du PVC risque en outre d'entraîner la production de dioxine pendant l'incinération. La combustion non maîtrisée provoque des émissions de dioxine et d'autres substances toxiques. Une étude danoise a ainsi révélé que 67% du chlore contenu dans les déchets destinés à l'incinération venaient du PVC (DEPA, 1996). Il convient aussi de noter que la valeur calorifique du PVC est de 22 MJ par kg – la valeur la plus basse parmi les polymères plastiques. À titre de comparaison, le polyéthylène basse densité, par exemple, a une valeur calorifique de 45 MJ par kg (SOFRES, 1996).

Des discussions se sont tenues dans le cadre de la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et leur élimination, pour tenter de déterminer si le PVC devrait être classé comme déchet dangereux ou non dangereux. Pour le moment, aucune position commune ne s'est encore dégagée. La teneur normale en plomb du PVC est généralement de 0,6% (DEPA, 1996). Selon les règles de classification de la directive relative aux déchets dangereux (91/689/CEE), les déchets contaminés par des composés de plomb dépassant 0,5% ou par du cadmium dépassant 0,1% en poids sont classés comme dangereux. Or, le PVC dur a normalement une teneur en cadmium de 0,25%.

### 2.5. Carcasses de voitures

Le nombre de voitures augmente au sein de l'UE et le nombre de carcasses de voitures (véhicules au rebut) devant être traitées augmente parallèlement: à l'heure actuelle, le volume des déchets de carcasses de voitures est estimé à 8-10 millions de tonnes au sein de l'UE.

Après le démontage des pièces directement réutilisables, les carcasses de voitures sont généralement broyées en petits morceaux, qui sont ensuite séparés en trois fractions – fer et acier, autres métaux, et non métalliques (figure 3.7.11). Les métaux sont recyclés en majeure partie et refondus en nouvelles matières premières. La refonte des métaux consomme moins d'énergie que la production de métaux à partir du minerai mais crée de nouveaux problèmes de pollution atmosphérique et /ou de poussière dangereuse au niveau de l'épuration de la fumée. Selon les estimations, les aciéries de deuxième fusion sont responsables de 28% du chrome, de 16% du zinc et de 3% des dioxines émis en Europe (CEE/NU, 1998). L'acier de deuxième fusion produit généralement 10-15 kg de poussière par tonne d'acier recyclé. En 1996, environ 700 000 tonnes de poussières ont été produites en Europe occidentale. Cette poussière est polluée par des métaux lourds et doit être traitée dans des usines spéciales de traitement (Hoffmann, 1997). Le volume et les propriétés dangereuses de cette poussière reflètent la qualité des déchets reçus. Danish Steel Works est parvenu à réduire de 10% la teneur en métaux lourds des déchets entre 1992 et 1995, en introduisant des règles strictes pour le prétraitement des déchets. Après 1995, la teneur en métaux lourds a augmenté, en raison d'un accroissement de l'utilisation du zinc dans les voitures (Danish Steel Works, 1997).

En ce qui concerne le traitement des déchets, la partie non métallique, c'est-à-dire les résidus de broyage, est la plus problématique. Le volume actuel des résidus de broyage des voitures est de l'ordre de 2 à 2,5 millions de tonnes au sein de l'UE. Ces déchets sont un mélange de mousse, de textiles, de plastique, de caoutchouc, de verre, d'hydrocarbures et de déchets dangereux. Ils sont généralement hautement contaminés par des métaux lourds, des hydrocarbures, des liquides pour freins, etc., et ces déchets sont actuellement mis en décharge dans la plupart des États membres. Ils ne peuvent pas être recyclés et l'incinération est problématique, en raison de la teneur souvent élevée en métaux lourds et en PVC.

Des études danoises indiquent qu'un meilleur tri des résidus de broyage peut considérablement réduire la teneur en métaux lourds et rendre l'incinération avec récupération d'énergie moins problématique (Miljøstyrelsen, 1997).

### 3. Quantités de déchets et traitement dans les pays candidats à l'adhésion

Les 10 pays d'Europe centrale et orientale candidats qui souhaitent devenir membres de l'Union vont devoir harmoniser leur législation et leurs pratiques dans le domaine de la gestion des déchets pour se conformer aux exigences législatives de l'UE. Actuellement, les quantités totales rapportées de déchets sont trois fois supérieures à la moyenne de l'UE. Malgré des différences de définition et de couverture des données, la principale explication semble provenir des quantités supérieures enregistrées pour les déchets miniers et les déchets agricoles. Lorsqu'une ventilation par source est disponible, les chiffres moyens pour les déchets provenant du secteur manufacturier et de la production d'énergie dépassent la moyenne de l'UE d'environ 50% (figures 3.7.12 et 3.7.13).

La production des déchets industriels dépend tant du type d'industrie que de la mesure dans laquelle le processus de production applique des technologies plus propres et des procédures de minimisation de la production de déchets.

### 4. Incidence environnementale de la mise en décharge et de l'incinération des déchets

#### 4.1. Mise en décharge

Les principales pressions environnementales de la mise en décharge des déchets sont:

- la pollution des eaux de surface et de la nappe souterraine, provoquée par la lixiviation des substances toxiques et des nutriments que libèrent les déchets;
- la contribution des émissions de méthane à l'effet de serre;
- l'utilisation de terres (y compris la perte de zones naturelles).

En outre, les décharges représentent une perte permanente de ressources et la nécessité de contrôler la pollution entraîne un accroissement des dépenses publiques pour les opérations de surveillance et d'assainissement.

L'ampleur de ces problèmes varie en fonction du type de déchet mis en décharge, du mode de construction de la décharge et des conditions hydrogéologiques. En ce qui concerne le risque de pollution de la nappe souterraine, des études ont montré que le lixiviat pourrait même représenter un risque après plusieurs siècles.

Composition des voitures		Figure 3.7.11
Des problèmes environnementaux majeurs sont liés au traitement des 25% de parties non métalliques des carcasses de voitures.	non métalliques 25% autres métaux 5% fer et acier 70%	
<b>Source:</b> Commission européenne, 1997a; IPPE, 1996		

Déchets du secteur manufacturier + déchets de la production d'énergie/habitant dans les pays candidats à l'adhésion sélectionnés		Figure 3.7.12
tonnes/ habitant 6 5 4 3 2 1 Bulgarie République tchèque Estonie Hongrie Pologne Roumanie Slovénie PECO sélectionnés UE 15	Cette figure montre que la quantité de déchets issus de l'industrie manufacturière et de la production d'énergie dans les pays candidats à l'adhésion sélectionnés est supérieure de 50% en moyenne à celle enregistrée au sein de l'UE. Le total très élevé pour l'Estonie provient essentiellement des déchets issus de la production d'énergie avec du schiste bitumineux.	
<b>Source:</b> AEE, 1998b; OCDE, 1997a		

Déchets du secteur manufacturier + déchets de la production d'énergie/habitant dans les pays candidats à l'adhésion sélectionnés		Figure 3.7.13
Déchets urbains kg/ habitant 600 500 400 300 200 100 0 Pologne République tchèque Roumanie Bulgarie République slovaque Estonie Lituanie Hongrie Slovénie Moyenne PCA Moyenne UE	20 18 169 14 12 10 8 6 4 2 0 Parité de pouvoir d'achat par habitant en US\$ (1000)	Cette figure montre que la production moyenne de déchets urbains au sein de l'UE (505 kilos/habitant/an) est supérieure d'environ 40% à celle des pays candidats à l'adhésion (CA) (311 kilos/habitant/an). Le PIB des CA exprimé en parité de pouvoir d'achat (PPA) moyenne représente environ 30% de la moyenne de l'UE. Il n'y a aucune tendance dans le rapport entre la production de déchets et le PPA, contrairement à ce qui semble exister au sein de l'UE. La Lettonie n'est pas incluse dans le tableau parce que les données ne sont pas clairement définies pour ce pays.
<b>Source:</b> AEE, 1998b; OCDE, 1997a		

La pollution de la nappe souterraine suscite souvent des problèmes pendant des décennies, même après le tarissement de la source de pollution, parce que la production des ressources de la nappe souterraine ne s'effectue que très lentement. Le tri et le prétraitement (par exemple, l'incinération) des déchets peut réduire la nocivité du lixiviat, mais même le lixiviat des mâchefers d'incinération peut dépasser les critères de qualité de la nappe souterraine pendant une période qui peut aller jusqu'à 100 ans (tableau 3.7.3).

Les principaux gaz émis par les déchets mis en décharge sont le méthane et le dioxyde de carbone, qui proviennent des substances organiques en dégradation. Selon les estimations, l'effet de serre du méthane est 56 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone sur une période de 20 ans, et 21 fois supérieur sur une période de 100 ans (IPPC, 1996). Le méthane est considéré comme la cause de 20% de l'effet de serre global (Commission européenne, 1997b) (cf. chapitre 3.1). Dans la plupart des décharges, le méthane est directement libéré dans l'atmosphère, où il contribue à l'effet de serre. Il a été estimé que le méthane des décharges représentait 28% des émissions totales de méthane de l'UE en 1995 (Commission européenne, 1998a). Avant d'être libéré dans l'atmosphère, le méthane peut s'accumuler dans les bâtiments situés sur les décharges ou à proximité de celles-ci et il présente un danger très réel d'explosion.

Les problèmes des émissions de méthane peuvent se résoudre soit en évitant la mise en décharge des matières organiques soit en collectant et en exploitant le gaz sur le site de la décharge. Un certain nombre d'États membres ont déjà adopté ou envisagent d'adopter des interdictions générales contre la mise en décharge des déchets organiques. En outre, la proposition de directive sur la mise en décharge des déchets (Union européenne, 1998) vise à imposer la collecte des gaz à toutes les nouvelles décharges qui reçoivent des déchets biodégradables et établit des cibles pour la réduction des déchets urbains organiques destinés à être mis en décharge. Les premiers effets de cette directive apparaîtront sept ans après sa mise en œuvre. Même après cette date, les déchets organiques de l'industrie et d'autres activités pourront être mis en décharge, pour autant que des systèmes de collecte des gaz soient installés.

#### 4.2. *Incinération*

Les sources officielles de statistiques ne permettent pas de déterminer la quantité totale de déchets incinérés au sein de l'UE. Les données transmises à l'OCDE indiquent quant à elles une incinération annuelle totale de résidus urbains solides (RUS) d'environ 26 millions de tonnes (OCDE, 1997a). Ce chiffre doit être considéré comme la quantité minimale. Dans plusieurs pays, les quantités rapportées de déchets incinérés sont plus élevées parce que d'autres types de déchets sont également incinérés (déchets industriels et commerciaux) (ISWA, 1997). Les capacités d'incinération indiquées sont également beaucoup plus élevées pour un certain nombre de pays (ETC/W, 1998).

Il importe aussi de souligner que des quantités considérables de déchets sont incinérées dans des fours à ciment, dans des fours d'aciéries et dans des chaudières industrielles. Rien qu'en Allemagne, les quantités suivantes de déchets sont incinérées dans des fours à ciment: 170 000 – 200 000 tonnes d'huiles usées, 60 000 tonnes de déchets dangereux (terre à blanchir, solvants, boues de peintures, bois contaminé) et 250 000 tonnes de pneus usés (Johnke, 1998). Il est très difficile de discerner dans quelle mesure ces quantités sont incluses dans les statistiques de l'OCDE. L'incidence environnementale de l'incinération en dehors des installations d'incinération n'est que partiellement décrite.

Autrefois, le principal objectif de l'incinération des déchets était de réduire la quantité de déchets à mettre en décharge. En général, l'incinération réduit le volume des déchets urbains d'environ 30% par rapport à son poids original (production de 300 kg de cendres lourdes par tonne d'apport de déchets).

Tableau 3.7.3. **La pollution des décharges peut durer des siècles**

Taux de production de lixiviat	Décharge de déchets dangereux	Décharge de déchets urbains solides	Décharge de déchets non dangereux peu organiques	Déchets inorganiques
Moyen: (200mm/an)	600 ans	300 ans	150 ans	100 ans
Élevé: (400 mm/an)	300 ans	150 ans	75 ans	50 ans

Estimation du temps nécessaire (en années) avant que le lixiviat des différentes décharges puisse être libéré sans risque pour les ressources de la nappe souterraine. Le temps nécessaire pour que les polluants soient entraînés dépend de la quantité d'eau de pluie qui s'écoule à travers les déchets (production de lixiviat); deux scénarios sont envisagés. La base de calcul est une décharge de 12 m de haut en moyenne. Les décharges de déchets non dangereux peu organiques représentent les décharges qui reçoivent un mélange de déchets commerciaux et de déchets industriels non dangereux.

Source: Hjelmar et al., 1994

Le mâchefer restant est nettement plus stable que les déchets non traités et nettement plus facile à mettre en décharge ou à recycler (construction routière etc.). De nombreuses installations d'incinération utilisent l'énergie obtenue lors de ce traitement et mettent de plus en plus l'accent sur la récupération d'énergie; la stratégie communautaire pour les déchets met également cet aspect en exergue.

Malgré ses aspects positifs, l'incinération des déchets crée aussi de nouveaux problèmes, en libérant des polluants atmosphériques et en produisant des flux de déchets secondaires (mâchefer et cendres volantes).

*Pollution atmosphérique*

Les principaux contaminants libérés pendant le processus de combustion sont le gaz acide, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les dioxines (PCDD) et les furannes (PCDF), la poussière et les métaux lourds.

Pour certains composés, l'incinération des déchets a nettement contribué à la pression totale sur l'environnement (figure 3.7.14).

Il est indubitable que les émissions des incinérateurs ont été considérablement réduites depuis 1990, après la fermeture de nombreuses petites installations et l'introduction de systèmes d'épuration. Des estimations couvrant l'UE, la Norvège et la Suisse révèlent ainsi une nette diminution des émissions de dioxine, de 2 000 g équivalents dioxine (I-TEQ) en 1990 (Umweltbundesamt/TNO, 1997) à 1 341 g en 1994 (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, 1997), et il faut s'attendre à des baisses similaires pour les métaux lourds. En 1994-95, la part de l'incinération des déchets dans l'ensemble des émissions enregistrées en Allemagne était estimée à 12% de dioxines, 4% de mercure et 0,3% de cadmium.

*Résidus des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique*

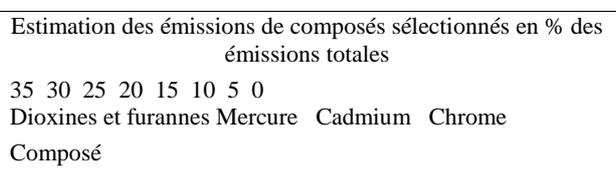
En raison de la législation communautaire et nationale, la plupart des grandes installations d'incinération et toutes celles établies après 1990 sont désormais équipées de systèmes avancés d'épuration. Il n'existe aucune donnée statistique sur la quantité de résidus de l'épuration des gaz de combustion. Comme la quantité de déchets produits dépend du processus (tableau 3.7.4), de la composition des déchets incinérés et de la conception du système de traitement, les estimations sont très incertaines.

Un aspect commun à tous les résidus est qu'ils sont hautement contaminés; dans la plupart des cas, ils sont classés comme déchets dangereux. S'ils ne sont pas soumis à un traitement complémentaire, ces polluants sont en outre très solubles et il est donc difficile d'entreposer les déchets dans des décharges.

*Problèmes des mâchefers d'incinération*

Au vu des informations disponibles, le volume total des mâchefers d'incinérateurs est estimé à entre 6 et 9 millions de tonnes par an dans les pays de l'EEE.

Émissions des incinérateurs Figure 3.7.14



Cette figure montre la part relative des émissions libérées par les installations d'incinération par rapport aux émissions européennes totales, y compris de sources naturelles. Chiffres basés sur des estimations pour un total de 38 pays européens en 1990 (dernières données complètes disponibles).  
**Source:** Umweltbundesamt, 1997

Dans un certain nombre de pays, le mâchefer est recyclé et utilisé pour la construction de routes, de remblais et de barrières antibruit et pour la production de béton. Au Danemark et aux Pays-Bas, de 85 à 90% du mâchefer est recyclé, tandis que seuls 50% sont recyclés en Allemagne et que pratiquement aucun mâchefer n'est recyclé en Suède (DEPA, 1998 et International Ash Working Group, 1997).

En analysant la composition chimique des mâchefers d'incinération, il est très préoccupant de voir que la teneur en métaux lourds est souvent nettement supérieure aux concentrations présentes naturellement dans le sol (tableau 3.7.5).

Dans de nombreux cas, cela signifie que l'utilisation de mâchefer à des fins de construction peut conduire, à long terme, à la contamination des zones adjacentes par de la poussière contenant des métaux lourds si la surface n'est pas étanchée. En revanche, l'utilisation sous de l'asphalte ou du béton peut réduire ce problème.

**Quantités approximatives de résidus en kg de matière sèche par tonne de déchets incinérés selon différentes méthodes d'épuration**

Tableau 3.7.4.

Type de résidu	Technologie d'épuration appliquée		
	Sèche	Demi-sèche	Humide
Cendres volantes	(10-30)	(10-30)	10-30
Résidu sec, y compris cendres volantes	20-50	15-40	
Boues résiduaires des eaux usées			1-3

Ce tableau montre les quantités approximatives de résidus par tonne de déchets pour les différents systèmes d'épuration des gaz de combustion appliqués en Europe.

**Source:** International Ash Working Group, 1997

Tableau 3.7.5. Métaux lourds dans les mâchefers et les sols en mg/kilo

	Fourchette dans les mâchefers	Fourchette dans les sols naturels	Valeur néerlandaise pour une bonne qualité de sol
<b>As</b>	0,12 - 189	1 - 50	29
<b>Hg</b>	0,02 - 7,75	0,01 - 0,3	0,3
<b>Cd</b>	0,3 - 70,5	0,01 - 0,70	0,8
<b>Cr</b>	23 - 3,170	1 - 1000	100
<b>Cu</b>	190 - 8,240	2 - 100	36
<b>Ni</b>	5 - 500	7 - 4,280	35
<b>Pb</b>	98 - 13,700	2 - 200	85
<b>Zn</b>	613 - 7,770	10 - 300	140
<b>HAP</b>	13 - 19,000		1

Ce tableau compare les concentrations de métaux lourds et de HAP dans les mâchefers (mg/kilo) à la variation naturelle dans le sol et aux valeurs-cibles néerlandaises pour une bonne qualité de sol. Il ressort que, pour la plupart des métaux lourds, la teneur trouvée dans les mâchefers d'incinération peut même dépasser des conditions naturelles extrêmes et qu'elle dépasse pratiquement toujours les normes recommandées.

**Source:** International Ash Working Group, 1997; Lamé et Leenaers, 1998

En ce qui concerne la contamination de l'eau, la plupart des métaux lourds sont présents, sous forme de composés chimiques très stables et insolubles (tableau 3.7.6). Des études sur la lixiviation du mâchefer montrent que le plus grand risque de contamination de l'eau potable vient du plomb et du cadmium, mais la teneur élevée en chlore et sulfate solubles pose également problème. Lors de la construction de ports, le risque vient essentiellement du plomb et du cuivre. Ce dernier est particulièrement toxique pour les organismes marins (Thygesen *et al.*, 1992).

Compte tenu du risque de pollution pour l'environnement, le recyclage du mâchefer doit faire l'objet de réglementations et de contrôles stricts sur les quantités utilisées, ainsi que sur les conditions d'utilisation et éventuellement de prétraitement, en vue de réduire la quantité de contaminants présents dans le mâchefer. Les problèmes identifiés font ressortir la nécessité de continuer à réduire l'utilisation des métaux lourds et d'améliorer le tri des déchets avant l'incinération.

## 5. Perspectives

Entre 1995 et 2010, la consommation par habitant devrait considérablement progresser au sein de l'UE. Si les tendances historiques de la production de déchets se maintiennent, les initiatives politiques qui visent actuellement à réduire la production de déchets liée à la consommation risquent d'être plus que compromises. De nouvelles initiatives vont donc sans doute être nécessaires pour freiner la croissance de la production de déchets.

### 5.1. Tendances prévues

Faute de données systématiques et cohérentes, il est actuellement difficile de prévoir les tendances futures en matière de déchets. Néanmoins, si les tendances observées continuent à suivre le même scénario de base, la plupart des types des déchets vont très probablement voir leur volume augmenter au cours de la prochaine décennie. La quantité d'ordures ménagères, par exemple, va vraisemblablement progresser d'environ 20% d'ici à 2010 pour l'UE dans son ensemble.

Selon certaines prévisions, la consommation de papier et de carton de l'UE pourrait s'accroître de 44 à 62% d'ici à l'an 2010 (ETC/W, 1998). En d'autres termes, de 92 millions à 105 millions de tonnes de déchets de papier et de carton seront probablement produites d'ici à 2010 si le taux de consommation prévu se confirme.

La consommation de verre pourrait également croître de 24 à 53% pour la période de 1995 à 2010 (ETC/W, 1998). Cela signifie que de 16,2 millions à 20 millions de tonnes de déchets de verre seront probablement produits d'ici à 2010. Dans les déchets urbains, le volume des déchets plastiques devrait s'accroître de 63% entre 1993 et 2005 (APME, 1995; SOFRES, 1996).

Quant aux déchets de carcasses de véhicules, ils pourraient se développer de manière spectaculaire au cours des prochaines décennies; le nombre de véhicules au rebut devrait en effet augmenter de 21% entre 1995 et 2010 pour l'UE (ETC/Waste, 1998). Une autre estimation laisse entendre que le nombre de carcasses de voitures

pourrait même progresser de 17 % d'ici à 2000 et de près de 35% d'ici à 2010, par rapport à 1995, au sein de l'UE12 (figure 3.7.15; ancienne Allemagne de l'Est exclue) (Kilde et Larsen, 1998).

Tableau 3.7.6. Facteurs de risque de la lixiviation des mâchefers pour l'environnement

Composé	Eau potable	Eau de mer
Cadmium	128	13
Cuivre	21	1 586
Mercure	60	12
Plomb	420	344
Chlore	160	0
Sulfate	126	0

Ce tableau montre combien de fois le lixiviat de mâchefers dépasse une sélection de critères de qualité de l'eau ou différents composés, sur la base de tests de lixiviation. Les critères de qualité ont été sélectionnés parmi les critères nationaux et communautaires pour représenter la 'thèse la plus pessimiste'. Le chlore et le sulfate ne posent pas de problème dans les zones côtières, étant donné qu'ils présentent des concentrations élevées à l'état naturel, dans l'eau de mer; quant au cuivre, il est particulièrement toxique pour les organismes marins mais il pose seulement un problème mineur pour l'eau potable. Le scénario de l'eau de mer se base sur l'utilisation de mâchefers pour la construction de ports.

Source: Thygesen et al. 1992

En ce qui concerne le volume total des déchets solides, aucune prévision détaillée de la ventilation sectorielle n'est disponible pour 2010, bien que l'industrie manufacturière et le secteur de la construction/démolition représentent actuellement chacun 25% du poids total. L'expansion rapide prévue pour les secteurs des services et des transports pourrait avoir des implications manifestes pour le volume des déchets d'emballage et des carcasses de véhicules pendant la période envisagée.

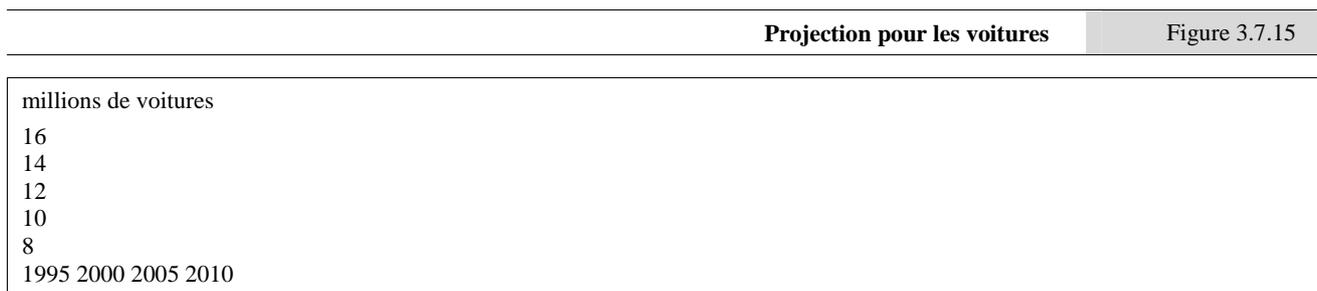
Pour maintenir l'élimination et l'incinération des déchets de papier et de carton à leurs niveaux de 1996, quelque 68 millions tonnes devraient être recyclées d'ici à 2010. Un tel développement nécessiterait un accroissement de plus de 100% des quantités recyclées (plus de 2 millions de tonnes par an). De même, de 10 à 14 millions de tonnes de verre de rebut (soit une progression de 35% au niveau de 90%) devrait être recyclées d'ici à 2010 pour simplement stabiliser la quantité de verre mis en décharge.

D'une manière générale, la mise en décharge devrait diminuer et le recyclage, ainsi que l'incinération avec récupération d'énergie, devraient progresser pendant la période envisagée. Cela représentera un certain progrès pour la gestion des déchets en Europe, même si les usines d'incinération vont continuer à produire des déchets dangereux et des émissions de substances toxiques et si les installations de recyclage vont aussi continuer à produire des déchets secondaires et des émissions. En renforçant les efforts de prévention des déchets, l'élimination progressive des composés toxiques des matériaux (dans la mesure du possible) et la séparation à la source, on pourrait cependant atténuer ces problèmes.

### 5.2 Implications au niveau des politiques suivies

Les tendances prévues en matière de déchets pour la période envisagée semblent indiquer que les politiques existantes présentent certes un certain degré de succès mais qu'elles ne suffiront pas pour stabiliser les flux de déchets, atteindre les objectifs fixés ou progresser vers la durabilité. La future politique de l'UE en matière de produits va influencer grandement les possibilités de réduire les quantités de déchets. La Commission (DG XI) a déjà pris l'initiative de réaliser une étude dans ce domaine (Ernst & Young, 1998).

La gestion et le recyclage efficaces des déchets doivent s'accompagner de mesures visant à réduire la production de déchets. Cela implique qu'il faut considérer le cycle de vie total des produits et des services, en mettant l'accent sur les mesures de prévention à la source et sur la réutilisation des produits et des composants. Faute de quoi, il est peu probable que l'UE atteindra son objectif de stabilisation des déchets urbains par habitant d'ici à l'an 2000, bien que cette cible ait été établie de manière quelque peu arbitraire par le cinquième programme d'action pour l'environnement.



Cette figure montre le nombre estimé de carcasses de voitures au sein de l'UE12 (à l'exclusion de l'ancienne Allemagne de l'Est) entre 1995 et 2010. Tous les chiffres s'appuient sur un modèle qui utilise des données historiques (jusqu'en 1990) et des prévisions du parc automobile combinées à des informations détaillées sur la répartition par âge des voitures dans les différents États membres. Le résultat devrait être davantage considéré comme une tendance que comme une projection de chiffres exacts.

Source: Kilde & Larsen, 1998

Des initiatives novatrices existent déjà dans plusieurs pays de l'UE. La Commission européenne a ainsi déposé des propositions spécifiques, comme une directive sur le traitement des carcasses de véhicules, destinées à développer le recyclage des matériaux et à ainsi réduire les problèmes liés aux résidus de broyage.

D'importantes questions devront être traitées, comme les quantités de matériaux dangereux utilisés dans les voitures et comment améliorer l'efficacité du démontage, de la réutilisation/du recyclage des matériaux. Une autre initiative possible serait la normalisation du verre d'emballage utilisé pour les boissons, en vue d'assurer sa réutilisation et d'ainsi réduire la production de déchets de verre.

### 5.3. Pays candidats à l'adhésion

Comme une forte croissance économique est prévue pour la période envisagée dans les pays candidats à l'adhésion, il faut s'attendre à un accroissement substantiel du volume des déchets urbains. Si les quantités atteignent la moyenne par habitant de l'UE, le volume total des déchets urbains dans les pays candidats à l'adhésion progressera de 50%, passant de 34 millions de tonnes en 1995 à 53 millions de tonnes en 2010 (figure 3.7.18). Une progression de cet ordre causerait d'énormes problèmes pour la gestion des déchets et exigerait des mesures efficaces en matière de collecte et de recyclage.

L'Europe orientale dispose déjà d'une capacité de recyclage, mise en place pour faire face au besoin de conservation, étant donné que les matières premières et les produits importés faisaient précédemment défaut. Auparavant, la réutilisation des contenants et des matériaux était une nécessité économique et les gouvernements subventionnaient le recyclage en payant de modestes sommes à de petites entreprises privées pour la collecte des matériaux usagés. Les marchés du recyclage ont souvent été privatisés et les subventions supprimées; parallèlement, la réutilisation et le recyclage ont diminué.

**Encadré 3.7.1. Étude de cas: les boues d'épuration, futur problème de déchets?**

Des milliers d'installations de traitement des eaux urbaines résiduaires ont été établies au cours des dernières décennies, pour réduire la pollution de nos lacs, de nos rivières et de nos eaux côtières; toutefois, elles ont aussi créé un problème rapidement croissant de déchets: les boues d'épuration. La production annuelle de boues d'épuration au sein de l'UE a été estimée à 7,2 millions de tonnes de matières sèches en 1992. Si les boues sont seulement déshydratées mécaniquement, la quantité de boues à gérer est de 22 à 30 millions de tonnes.

En réponse au renforcement des exigences en matière de traitement des eaux urbaines résiduaires (directive du Conseil 91/271/CEE; voir chapitre 3.5), de nombreuses nouvelles installations de traitement vont entrer en activité d'ici à 2005. Le volume des boues d'épuration pourrait donc s'accroître de 50%, pour atteindre au moins 11,2 millions de tonnes de matières sèches d'ici à 2005 (figure 3.7.16) (Hall & Dalimier 1994; mis à jour pour l'UE par l'ETC/IW). Pour certains pays, cette progression atteindra pas moins de 500%. Ce développement attendu est, en soi, un défi pour la gestion des déchets et les choix des méthodes de traitement et d'élimination vont avoir des implications économiques et environnementales majeures.

Les boues peuvent fournir un engrais précieux pour l'agriculture. Elles offrent une bonne source de phosphore et ont en outre une teneur en azote qui peut être très utile, notamment pour les cultures qui ont une longue saison de croissance (ISWA, 1998). La teneur en matières organiques des boues peut aider à améliorer la structure du sol et, d'une manière générale, les boues stimulent une activité biologique bénéfique dans le sol (DEPA, 1997a). Comme le phosphore est une ressource limitée, le recyclage des boues à des fins agricoles est une solution attrayante pour une gestion durable des boues.

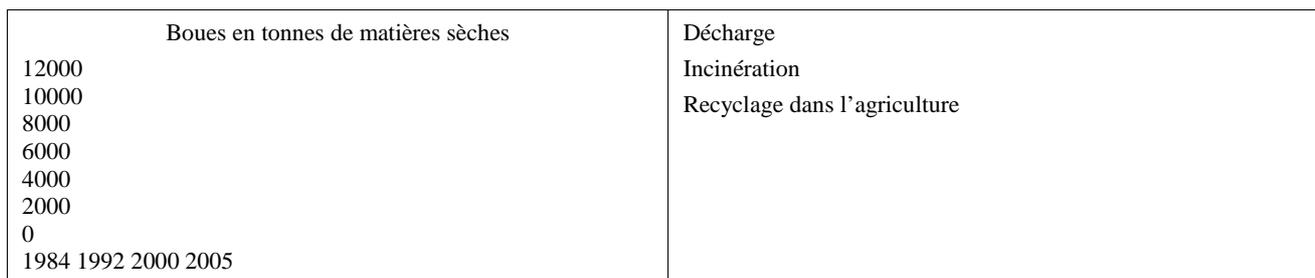
Toutefois, les boues peuvent aussi être contaminées par des métaux lourds, des bactéries et des virus, ainsi que par un certain nombre de substances organiques et les réglementations tant communautaires que nationales établissent des limites pour les concentrations de contaminants, en vue de protéger le sol et les êtres humains contre la pollution. Une grande partie des boues produites est déjà trop contaminée et doit être incinérée ou mise en décharge. Jusqu'ici, cette dernière solution a constitué un moyen d'élimination peu coûteux, mais les restrictions nationales et la directive proposée pour les décharges rendent les mises en décharge plus chères. Plusieurs pays ont introduit des restrictions générales sur la mise en décharge des déchets organiques (figure 3.7.17).

L'incinération réduit les boues en cendres qui peuvent être mises en décharge. Dans la plupart des cas, un complément de combustible est nécessaire pour brûler les boues et il n'y a généralement pas de gain énergétique net (Johnke, 1998). Selon la concentration en métaux lourds et le processus d'incinération, les cendres résiduelles peuvent être classées comme déchets dangereux.

La Commission européenne envisage des valeurs limites plus strictes pour les métaux lourds et éventuellement des valeurs limites pour certains composants organiques, ce qui pourrait encore réduire le potentiel du recyclage. Plusieurs États membres ont déjà établi des valeurs limites plus restrictives pour les métaux lourds et un certain nombre d'États membres ont également introduit des valeurs limites pour différents polluants organiques. Selon une étude danoise, jusqu'à 41% des boues pourraient ne pas être conformes aux nouvelles valeurs limites qui entrent en vigueur en l'an 2000 (Ingeniøren, 1998). En revanche, la disponibilité de terres agricoles à proximité des installations de traitement des eaux usées semble être le principal facteur qui détermine les modes d'élimination au Royaume-Uni, plutôt que la qualité des boues (Gendebien et al, 1999).

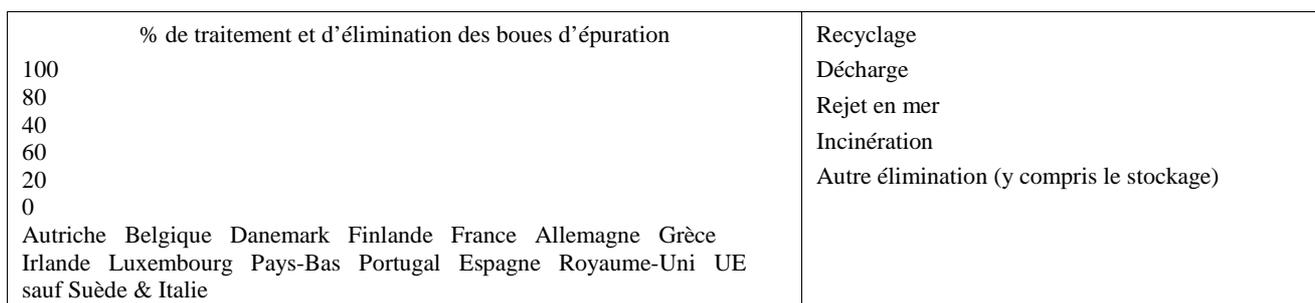
.../...

Figure 3.7.16 **Projection pour les boues - UE, 1984-2005**



Source: Hall & Dalimier, 1994, étendue à UE+3 par ETC/IW

Figure 3.7.17 **Traitement des boues: variation au sein de l'UE, 1995**



Source: Commission européenne, 1998c ; NRC Pays-Bas (pour les chiffres néerlandais), 1999

En outre, la sensibilisation accrue des consommateurs a incité de grandes chaînes de supermarchés, tant en France qu'en Allemagne, à rejeter les produits venant de fermes qui utilisaient des boues d'épuration. Le compostage et d'autres options de traitement biologique pourraient quelque peu contribuer à résoudre le problème des agents pathogènes et des substances organiques mais les problèmes des métaux lourds vont continuer à préoccuper l'opinion publique.

Les conséquences économiques d'une application agricole limitée des boues d'épuration sont considérables. Selon l'alternative choisie le coût pourrait aller de 75 EUR par tonne pour l'utilisation agricole à 400 EUR pour l'incinération dans certains pays (ISWA, 1998). Une source allemande donne même des prix allant jusqu'à 600 EUR par tonne pour le traitement thermique (Johnke, 1998). Un effort en faveur de l'abandon progressif de l'utilisation des composants problématiques pourrait donc constituer une solution économiquement saine.

Certaines de ces installations, qui sont maintenant privatisées, recherchent à l'étranger des sources de matériaux recyclables (Soil & Water Ltd., 1997). Cette évolution risque d'entraver le développement de systèmes plus efficaces de recyclage pour les déchets produits dans les pays candidats à l'adhésion.

## 6. Réponses – qu'est-ce qui est entrepris et est-ce suffisant pour résoudre les problèmes?

### 6.1. Aperçu de la réglementation et de la stratégie communautaire

Dans une première phase, la législation communautaire sur les déchets s'est concentrée sur des problèmes clairement identifiés, tels que les transferts de déchets dangereux, l'élimination des PCB et les déchets provenant de l'industrie du dioxyde de titane. Cette législation reflétait l'objectif déclaré du Traité qui visait au rapprochement des législations nationales affectant directement le marché commun.

Des amendements ultérieurs du Traité, en particulier l'Acte unique européen (1987) et le Traité de Maastricht (1992), ont introduit un objectif plus général de protection et d'amélioration de la qualité de l'environnement. Ces modifications ont rendu possible le renforcement de la législation communautaire sur les déchets en vue d'établir une politique intégrée de gestion des déchets au sein de la Communauté. Toutefois, cette nouvelle orientation pourrait engendrer des conflits avec la politique centrale de création d'un marché intérieur.

Conformément au programme-cadre mis en place, la Commission européenne a adopté, en 1989, une stratégie communautaire pour la gestion des déchets. Celle-ci fixe quatre orientations stratégiques: la prévention, la valorisation et la récupération, l'optimisation de l'élimination définitive et la réglementation sur les transports, accompagnés d'un certain nombre d'actions recommandées.

Les orientations stratégiques principales ont été maintenues à l'occasion de la révision de la stratégie communautaire entreprise en 1996, laquelle a ajouté qu'en règle générale, il faudrait préférer la valorisation des matériaux à la valorisation énergétique. Cependant, une attention particulière est accordée à trois problématiques majeures: i) le manque d'informations quantifiées et normalisées; ii) la mise en œuvre inappropriée de la législation communautaire au niveau national; et iii) les retards pris dans l'adoption de mesures environnementales plus sophistiquées, tels que les instruments économiques et les engagements volontaires, à même de susciter une responsabilité accrue parmi les producteurs et les consommateurs.

Figure 3.7.18

1000 tonnes 20000 15000 10000 5000 0	Augmentation Actuellement	Le tableau illustre l'accroissement de la quantité de déchets dans les pays candidats à l'adhésion si la croissance économique amène la quantité d'ordures ménagères par habitant à la moyenne UE. La Lettonie ne figure pas dans ce tableau car les données la concernant en matière d'ordures ménagères ne sont probablement pas comparables à celles des autres pays. <b>Source:</b> AEE, 1998 Figure 3.7.18
Estonie Slovaquie Lituanie République slovaque Bulgarie Hongrie République tchèque Roumanie Pologne		

En réponse à cette stratégie, les trois actes législatifs suivants constituent l'échine de la politique communautaire en matière de gestion des déchets.

- La directive-cadre relative aux déchets qui engage les États membres à prendre toutes les mesures nécessaires en vue d'éviter la production de déchets, d'encourager la valorisation et de veiller à une élimination sûre. Un principe fondamental de la directive concerne l'autosuffisance et la proximité et engage les États membres à coopérer en vue d'établir un réseau intégré et approprié d'installations d'élimination afin de permettre, tant à la Communauté dans son ensemble qu'à chacun des États membres, de devenir autosuffisants en matière d'élimination des déchets et d'éliminer ceux-ci dans l'une des installations appropriées les plus proches. Les États membres sont tenus de dresser des plans de gestion des déchets, lesquels constituent un instrument essentiel en vue de mener à bien cette politique.
- La directive relative aux déchets dangereux qui impose des exigences plus strictes en matière de gestion des déchets dangereux.

- Le règlement concernant la surveillance et le contrôle des mouvements transfrontières de déchets, qui impose des exigences strictes en matière de contrôle des transferts de déchets, en tenant compte des principes d'autosuffisance et de proximité pour les déchets destinés à être éliminés.

Sur la base du cadre légal général, la politique communautaire en matière de déchets est complétée par des directives plus spécifiques, que l'on peut diviser en deux groupes:

- Les directives sur les flux spécifiques de déchets, qui traitent tant de mesures de prévention que de règles communes en matière de collecte et de traitement séparés (en particulier, la directive "Emballages" et les directives sur les piles et les accumulateurs, les huiles usagées, les boues d'épuration et les PCB/PCT);
- Les directives visant à réduire l'impact du traitement et de l'élimination via l'établissement de normes techniques communes pour l'exploitation d'installations de traitement (p. ex. les directives sur l'incinération des RUS et des déchets dangereux et la proposition de directive sur la mise en décharge).

Les principaux éléments de la stratégie sont décrits dans le tableau 3.7.7 et mis en relation avec les mesures légales actuellement en vigueur, d'une part, et les mesures légales et politiques envisagées pour soutenir la stratégie, d'autre part. Le tableau illustre clairement qu'un certain nombre de mesures légales portent sur les éléments essentiels de la stratégie, c'est-à-dire la hiérarchie des principes: prévention, valorisation des matériaux, valorisation énergétique et élimination définitive. Toutefois, la plus grande partie de la législation porte sur des problèmes spécifiques (types de déchets ou activités de traitement) alors que peu de mesures légales sont orientées sur la stratégie dans un sens plus large (c'est-à-dire sur le soutien à la hiérarchie des principes). De plus, ces actions revêtent un caractère très général, ce qui en complique la surveillance et la mise en œuvre. C'est particulièrement le cas de la directive-cadre dont les articles 3 et 4 établissent les éléments fondamentaux de la stratégie sans évoquer toutefois la moindre mesure concrète devant être prise par les États membres. Les dispositions demeurent flexibles en raison des contextes très différents prévalant dans les États membres et reposent plutôt sur des plans de gestion des déchets qui, conformément à l'article 7 de la directive, doivent être établis par les États membres. À l'exception des directives spécifiques, la stratégie repose dès lors, à l'heure actuelle, de manière quasi exclusive sur un cadre légal axé sur des procédures administratives et de notification.

La directive relative aux emballages et aux déchets d'emballage est la seule directive existante qui traite plus concrètement de la hiérarchie établie en fixant des objectifs concrets pour le recyclage de matériaux et la récupération énergétique.

En sus du cadre légal existant, un certain nombre d'initiatives nouvelles visant à soutenir plus concrètement la stratégie sont en cours. C'est en particulier le cas de la proposition de directive sur la mise en décharge des déchets qui fixent des objectifs en vue de la réduction de la mise en décharge de déchets urbains biodégradables. De même, la proposition de directive relative aux véhicules hors d'usage appuiera la stratégie par la fixation de certains objectifs en matière de valorisation, de recyclage et de récupération de véhicules hors d'usage. D'autres initiatives à l'étude au sein de la Commission portent, par exemple, sur les déchets électriques et électroniques, le compostage et les résidus urbains dangereux.

## **6.2. *Quels progrès ont été accomplis dans la mise en œuvre de la stratégie communautaire pour les déchets?***

Selon la stratégie communautaire pour les déchets (cf. supra section 6.1), la tendance générale d'augmentation de la production de déchets laisse à penser qu'en règle générale, les initiatives de prévention n'ont pas suffi à diminuer, ni même à stabiliser, la quantité de déchets.

Pour certains pays, on peut noter une augmentation du recyclage et une diminution de la mise en décharge pour la période 1985-1995 (tableau 3.7.8) mais, pour de nombreux autres, la mise en décharge est toujours la méthode de traitement la plus courante (figure 3.7.19).

Pour ce qui est des ordures ménagères, il est possible de décrire les tendances en matière de traitement au sein des pays membres de l'EEE. En dépit d'une augmentation du niveau de recyclage, la mise en décharge demeure le traitement le plus courant et est, en 1995, au même niveau qu'au cours de la période 1985-1990. Au cours de la même période, la quantité d'ordures ménagères mises en décharge est passée de 86 millions de tonnes à 104 millions de tonnes. Même si une partie de cette augmentation pourrait être imputable à un meilleur enregistrement, on peut raisonnablement conclure qu'en termes absolus, les pays de l'EEE ont mis en décharge, en 1995, plus d'ordures ménagères qu'au cours de la période 1985-1990.

Une ventilation des modes de traitement des déchets de construction et de démolition et des déchets de fabrication est fournie pour un certain nombre de pays. Pour ces deux flux de déchets, le tableau 3.7.9 dénote le passage de la mise en décharge à la récupération.

Toutefois, la conclusion générale en ce qui concerne le traitement des déchets au sein de l'UE est que la mise en décharge demeure le mode de traitement le plus courant pour les déchets. Une modification fondamentale est donc nécessaire pour mettre en œuvre la stratégie communautaire sur les déchets.

Principaux éléments de la stratégie communautaire de gestion des déchets

Tableau 3.7.7.

Stratégie	Mesure légale en vigueur	Mesure légale et politique envisagée
<p><b>Prévention de la production de déchets et réduction des éléments dangereux qui les composent.</b></p> <p>Hiérarchie des principes:</p> <p>Prévention</p> <p>Valorisation des matériaux</p> <p>Valorisation énergétique</p> <p>Élimination sûre</p>	<p>Traité, article 130R</p> <p>Les États membres sont tenus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>de promouvoir, en premier lieu, la prévention ou la réduction de la production de déchets, en deuxième lieu, la valorisation des déchets par recyclage, réemploi ou l'utilisation des déchets comme source d'énergie (<i>Directive-cadre, art. 3</i>);</li> <li>de s'assurer que les déchets sont valorisés ou éliminés en toute sécurité, d'interdire l'abandon, le rejet et l'élimination incontrôlée des déchets (<i>Directive-cadre, art. 4</i>);</li> <li>d'établir des plans de gestion des déchets (<i>Directive-cadre, art. 7</i>).</li> </ul>	<p>Propositions potentielles d'établir des objectifs quantitatifs de réduction et de récupération des déchets (<i>COM (96) 399</i>)</p>
<p><b>Prévention de la production de déchets</b></p>	<p>Règlements communautaires relatifs aux éco-audits et aux labels écologiques (<i>Règlements 1836/93 et 880/92</i>).</p> <p>Les États membres sont tenus de prendre des mesures en vue de prévenir la production de déchets d'emballage, de limiter la teneur en métaux lourds desdits emballages et d'informer les consommateurs (<i>Directive 94/62, art. 4, 11 et 13</i>).</p>	<p>Dans des cas particuliers, établissement de règles à l'échelle de l'UE afin de limiter ou d'interdire la présence de métaux lourds ou de substances spécifiques dans les produits afin de prévenir la production de déchets dangereux (<i>COM (96) 399</i>).</p> <p>Intégrer, au cas par cas, le principe de la responsabilité du producteur dans toutes les mesures futures (<i>COM (96) 399</i>).</p> <p>Améliorer la dimension environnementale des normes techniques (<i>Résolution du Conseil 97/C76/o1</i>).</p>
<p><b>Prévention de l'impact sur l'environnement</b></p> <p>Prévenir l'impact négatif sur l'environnement</p>	<p>Les États membres sont tenus de prendre des mesures:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pour réduire la teneur en métaux lourds des piles et accumulateurs, assurer la collecte séparée, informer les consommateurs et interdire la commercialisation de certains types de piles (<i>Directive 91/157</i>);</li> <li>pour la collecte et l'élimination inoffensive des huiles usagées et l'interdiction de tout rejet d'huiles usagées dans les eaux intérieures de surface, les eaux souterraines, etc. (<i>Directive 75/439, art. 2 et 4</i>);</li> <li>pour l'utilisation des boues d'épuration dans l'agriculture afin d'éviter tout effet nuisible sur les sols, la végétation, les animaux et l'être humain (<i>Directive 86/278</i>);</li> <li>pour mettre en œuvre des normes communes en matière d'émissions et des critères d'exploitation pour les incinérateurs de RUS et de déchets dangereux (<i>Directives 89/369 et 94/67</i>).</li> </ul>	<p>Proposition d'exigences spécifiques à l'égard des États membres afin qu'ils assurent la mise en œuvre des mesures visant à réduire l'impact négatif des véhicules hors d'usage sur l'environnement (<i>COM (97) 358</i>).</p> <p>Proposition de directive sur les décharges établissant des normes techniques et administratives minimales pour les décharges (<i>COM(97) 105</i>).</p>
<p><b>Récupération</b></p> <p>Lorsque la production de déchets ne peut être évitée, les déchets seront réemployés ou récupérés pour leurs matériaux ou à des fins énergétiques.</p> <p>Lorsque c'est raisonnable sur le plan environnemental, il faudra continuer de promouvoir le réemploi afin d'éviter la production. Il faut accorder la préférence à la récupération de matériaux plutôt qu'à la récupération énergétique.</p>	<p>Exigences spécifiques à l'égard des États membres afin:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>qu'ils encouragent des systèmes de réemploi des emballages, qu'il prennent les mesures nécessaires en vue d'atteindre certains objectifs en matière de récupération et de recyclage des emballages et qu'ils veillent à l'instauration de systèmes assurant la reprise et/ou la collecte des déchets d'emballages (<i>Directive 94/62, art. 5-7</i>);</li> <li>qu'ils accordent la priorité au traitement des huiles usées par régénération (<i>Directive 75/439, art. 3</i>);</li> </ul>	<p>Envisager la définition d'exigences communautaires de qualité afin de déterminer quand une opération d'incinération donnée est une opération de récupération ou d'élimination (<i>COM (96) 399</i>).</p> <p>Proposition d'objectifs spécifiques de réemploi, de recyclage et de récupération de véhicules hors d'usage et demande d'établissement de systèmes de collecte pour l'ensemble des véhicules hors d'usage (<i>COM (97) 358</i>).</p> <p>Développement d'une industrie du recyclage basée sur des technologies et des méthodes modernes et promotion du caractère recyclable des matériaux et des produits (<i>COM(98)463</i>).</p>

---

**Élimination définitive**

Éviter l'incinération sans récupération d'énergie et la mise en décharge. Le couplage de la récupération d'énergie et de l'incinération doit être encouragé dans toutes les installations d'incinération, la mise en décharge constituant le dernier recours. À moyen terme, seuls les déchets inertes et non récupérables doivent être acceptés dans les décharges.

- Le coût de l'élimination des déchets doit être supporté par leur détenteur (*Directive-cadre, art. 15*)
- Les États membres sont tenus de prendre les mesures adéquates afin:
- d'établir un réseau intégré et adéquat d'installations d'élimination (*Directive-cadre, art. 5*)
- de procéder à l'élimination séparée des piles et accumulateurs contenant des substances dangereuses (*Directive 91/157, art. 6*);
- d'assurer la combustion inoffensive des huiles usagées et, lorsque ni la régénération, ni la combustion ne sont réalisables, de veiller à leur destruction inoffensive ou au contrôle de leur dépôt ou rejet (*Dir. 75/439, art. 4*);
- d'interdire l'abandon, le rejet, l'élimination incontrôlée de PCB/PCT, rendant obligatoire l'élimination sûre pour l'environnement des déchets (*Directive 96/59*).

Proposition d'exiger des États membres qu'ils veillent à ce que l'opérateur fixe un prix couvrant l'ensemble des coûts pour l'élimination de tout type de déchet sur le site en question et qu'ils établissent une stratégie nationale pour la réduction des déchets biodégradables mis en décharge en veillant à ce que certains objectifs soient atteints (*COM (97) 107*).

Encourager les États membres à entreprendre de sérieux efforts en matière de prévention et de réduction des quantités de déchets mis en décharge et, à long terme, à veiller à une plus grande transparence du prix de l'élimination des déchets (*COM(96)399*).

.../...

---

Stratégie	Mesure légale en vigueur	Mesure légale et politique envisagée
Transferts de déchets: le principe d'autosuffisance vise à éviter les transferts entre États membres de déchets à éliminer alors que les transferts de déchets à récupérer sont essentiellement soumis aux principes du marché intérieur.	Exigences relatives aux procédures de notification (Règlement 259/93).	Rapprocher les normes en vue d'établir des normes environnementales communes en matière d'opérations de récupération (COM (96) 399). Problème des mouvements intracommunautaires à grande échelle de déchets destinés à l'incinération, accompagnée ou non d'une récupération d'énergie (Résolution du Conseil 97/C76/01).

### 6.3. L'ensemble de l'UE devrait traiter ses propres déchets dangereux

Environ 1,4 million des 36 millions de tonnes de déchets dangereux produits dans les pays membres de l'EEE (soit 4%) ne sont pas traités dans leur pays d'origine mais bien exportés, soit vers d'autres pays de l'UE, soit vers d'autres pays de l'OCDE, soit encore vers des pays qui ne sont pas membres de cette organisation.

Selon la stratégie communautaire, les déchets à éliminer produits au sein de la Communauté devraient être traités dans l'une des plus proches installations appropriées et ne devraient pas être éliminés en dehors de la Communauté. Pour ce qui est des déchets dangereux, l'UE en a déjà interdit l'exportation à des fins d'élimination vers d'autres pays que ceux de l'AELE. Quant à l'exportation de déchets dangereux à des fins de récupération vers des pays n'appartenant pas à l'OCDE, elle est interdite depuis 1998. Cette initiative fait suite à une décision prise en 1995 dans le cadre de la troisième Conférence des parties à la Convention de Bâle sur les transferts de déchets dangereux.

Selon les rapports transmis par les pays de l'UE et la Norvège à la Convention de Bâle et à la Commission, une très petite quantité de déchets dangereux a fait l'objet d'exportations vers des pays non membres de l'OCDE: 5 802 tonnes sur un total de 1,47 million, soit 0,4%, ont été exportées principalement vers l'Inde, la Nouvelle-Calédonie et le Kazakhstan. Si ces chiffres reflètent la situation réelle, l'interdiction d'exportation de déchets dangereux à des fins de récupération vers des pays non membres de l'OCDE devrait être relativement facile à respecter pour les États membres de l'UE.

Les exportations communautaires vers des pays membres de l'OCDE correspondent à 8% du total et sont essentiellement destinées aux États-Unis, à la Norvège et à la Suisse. Le reste (91%) des exportations a lieu entre les pays de l'UE. La Communauté satisfait donc également à l'objectif de traitement des déchets dangereux à l'intérieur de ses frontières. Néanmoins, cette conclusion ne signifie pas que l'UE dispose de capacités suffisantes en matière de traitement de déchets dangereux.

Tableau 3.7.8. Total de la production de déchets par méthode d'élimination et de traitement dans des pays et régions sélectionnés au sein de l'UE (%)

Pays/région	Année	Mise en décharge	Incinération	Recyclage	Autre traitement
Danemark	1985	39	26	35	.
Danemark	1994	23	20	56	1
Danemark	1995	17	20	62	1
Danemark	1996	20	19	60	1
Allemagne	1990	68	3	21	8
Allemagne	1993	55	4	25	21
Irlande	1995	73	1	14	13
Pays-Bas	1985	42	7	51	.
Pays-Bas	1990	31	8	61	.
Pays-Bas	1994	21	9	70	.
Pays-Bas	1995	18	9	73	.
Pays-Bas	1996	16	11	74	.
Suède	1990	75	13	10	.
Catalogne	1994	56	10	34	.
Catalogne	1995	56	10	34	.

Le tableau illustre les progrès accomplis par certains pays en matière d'augmentation du recyclage et de diminution de la mise en décharge

Source: NRCs, AEE 1998b; Junta de Residuos

Figure 3.7.19

**Évolution du traitement des ordures ménagères au sein de l'UE de 1985-1990 à 1995**

La figure montre que, malgré l'augmentation du recyclage, aucun progrès n'a été accompli en matière de réduction de la mise en décharge.

**Source:** AEE, 1998b; NRCs

Traitement des ordures ménagères au sein de l'UE, 1985-1990		Traitement des ordures ménagères au sein de l'UE, 1995
Compostage	Incinération	Mise en décharge
Recyclage	Autre	

Évolution de l'élimination et du traitement des déchets issus des activités de construction/démolition et de fabrication (%)									
Tableau 3.7.9.									
Pays/ région	Année	Construction & démolition				Fabrication			
		Mise en décharge	Incinération	Recyclage	Autre	Mise en décharge et autre procédure d'élimination	Incinération	Recyclage	Autre
Danemark	1985	82	6	12	0	35	26	39	0
Danemark	1996	10	1	89	0	31	14	53	2
Allemagne	1990	32		10	58	38	8	49	4
Allemagne	1993	32		12	57	28	9	60	3
Irlande	1995	57	0	35	8	73		27	0
Luxembourg	1994	93	0	7	0				
Luxembourg	1997	93	0	7	0				
Pays-Bas	1985	50	1	49	0	34	2	64	0
Pays-Bas	1996	8	1	91	0	14	5	81	0
Suède	1996					17	32	41	9
Catalogne	1995					37	1	52	10
Catalogne	1996					33	1	53	13

Source: NRCs; Junta de Residus

Quelque 1 665 500 tonnes de déchets dangereux ont été importées vers des États membres de l'UE et la Norvège en 1995. De ce total, 85% provenaient d'autres États membres de l'UE, 8% d'autres pays de l'OCDE, en particulier de la Suisse, des États-Unis, de la Norvège, de la Hongrie et de la République tchèque et 6% étaient d'origine inconnue.

De nombreux pays non membres de l'OCDE ne disposent pas d'installations appropriées pour procéder au traitement inoffensif de leurs déchets dangereux. Jusqu'à ce que ces pays disposent de l'équipement adéquat, l'UE pourrait leur venir en aide en important et en traitant ces déchets dangereux. Toutefois, seules 16 000 tonnes (1%) des importations de déchets dangereux vers les États membres de l'UE et la Norvège provenaient de pays non membres de l'OCDE, en particulier d'Afrique du Sud, du Brésil, de Macédoine et de Slovaquie.

#### Traitement des déchets exportés

Quelque 75% des déchets dangereux exportés en provenance de l'UE et de la Norvège le sont à des fins de récupération, 20% étant destinés à l'élimination. Le Portugal, l'Espagne, le Luxembourg and les Pays-Bas exportent une grande partie de leurs déchets à des fins d'élimination. La figure 3.7.20 (fondé sur la directive-cadre de l'UE) illustre les modes de traitement dont ont bénéficié les déchets dangereux exportés par les pays de l'UE et la Norvège.

Traitement des déchets dangereux exportés selon la directive-cadre de l'UE

Figure 3.7.20

Autre mode de récupération 9%
Combustible/autre moyen de production d'énergie (R1) 16%
Récupération/régénération/recyclage de solvants et de substances organiques, y compris compostage (R2 + R3) 6%
Recyclage/récupération de métaux (R4) 37%
Recyclage/récupération d'autres matériaux inorganiques (R5) 14%
Régénération d'acides/bases, raffinage des huiles, réemplois des huiles (R6 - R9) 3%
Épandage sur le sol au profit de l'agriculture (R10) 7%
Stockage de déchets, etc. (R11-R13) 8%
total 1,1 million tonnes

Ce tableau ne comprend pas les chiffres de la Grèce et de l'Irlande. Les chiffres pour la Suède et la France sont ceux de 1994.

Source: Commission européenne, 1998b; Norsas.

#### 6.4. L'importance de la capacité, des prix de traitement et de la gestion des déchets

La gestion des déchets en Europe et, surtout, la gestion de leur élimination et de leur récupération est partiellement soumise aux règles de l'économie de marché mais est également fortement influencée par de nombreuses réglementations communautaires et nationales. Le succès de la stratégie communautaire pour la gestion des déchets dépend donc du bon fonctionnement d'un système complexe soumis à diverses réglementations nationales et régionales, à la capacité des installations de traitement et à la structure des prix entre les différentes formes de traitement et les différentes nations.

Par conséquent, une évaluation exhaustive de la gestion des déchets impose de connaître l'offre et la demande en termes de capacités de récupération, de traitement thermique et de mise en décharge ainsi que les prix qui y sont liés. Pratiquement aucune information n'est disponible sur les capacités de réemploi et de recyclage des différents produits et matériaux et l'évaluation est rendue encore plus compliquée du fait que nombre de matériaux recyclables sont négociés sur le marché mondial. Les lignes qui suivent se concentreront donc sur les capacités disponibles et les prix prévalant en matière d'incinération et de mise en décharge.

##### *Capacités d'incinération dans les pays de l'EEE*

La plupart des pays membres de l'EEE, à l'exception de l'Irlande, du Portugal et du Liechtenstein exploitent des incinérateurs d'ordures ménagères non dangereuses. Les données font état d'un total de 533 incinérateurs en exploitation dans 14 pays (près de 280 d'entre eux étant situés en France). La taille de ces installations varie énormément. En plus de ceux-ci, on parle de 239 incinérateurs de déchets dangereux en exploitation.

En combinant les informations dont on dispose sur les capacités à celles relatives aux quantités de déchets incinérées, la capacité totale d'incinération de déchets non dangereux au sein de l'EEE est estimée à environ 33 millions de tonnes (NRCs, 1998b; OCDE, 1997a). Les capacités d'incinération ne peuvent traiter que quelque 17% de la quantité totale d'ordures ménagères produites.

Les capacités d'incinération disponibles témoignent d'un grand degré de variation (figure 3.7.21). Ces différences peuvent refléter tant le niveau de développement de la gestion des déchets que des différences en termes de stratégie, de climat, de structure des systèmes d'approvisionnement en énergie et d'acceptation – ou de rejet – de l'incinération par l'opinion publique.

Dans certains pays, 90% des capacités sont attribuées à des installations pratiquant la valorisation énergétique (NRCs, 1998b). Même si la plupart des pays ont commencé à utiliser l'énergie issue des déchets, l'efficacité globale de l'utilisation énergétique varie fortement (figure 3.7.22). Cette variation peut refléter les différences de composition des déchets incinérés mais l'explication principale réside probablement dans le fait de savoir dans quelle mesure les incinérateurs procèdent uniquement à la production d'électricité, de chaleur ou d'une combinaison des deux, l'efficacité optimale résultant de systèmes combinés utilisant la chaleur produite dans des systèmes de chauffage urbain.

##### *Capacités de mise en décharge*

Les données disponibles sur les capacités de mise en décharge sont incomplètes et la confusion terminologique relative qui règne quant aux différents types de décharges complique l'interprétation. Les conclusions qui suivent devraient dès lors être traitées comme une estimation grossière.

En 1996, les capacités de mise en décharge de déchets non dangereux (à l'exclusion des sites uniquement destinés aux déchets inertes) au sein de l'UE étaient estimées à environ 1,2 milliard de tonnes réparties dans plus de 8 700 décharges officielles. En plus des décharges officielles, quelque 3 450 décharges sauvages ont été signalées par l'Allemagne, la Grèce, le Portugal et l'Espagne, dont 3 430 sont situées en Grèce (NRCs, 1998b; OCDE, 1997b). Des données antérieures font mention de 10 000 sites sauvages supplémentaires situés dans d'autres États membres (Italie, France, Espagne) (Hjelmar, 1994).

En ce qui concerne les pays pour lesquels on dispose de données en termes de capacité et de quantités totales mises en décharge en 1996, il est possible de calculer la capacité restante exprimée en années – c'est-à-dire, combien d'années faudra-t-il pour remplir les décharges existantes en maintenant le rythme actuel d'élimination (cf. figure 3.7.23).

Toutes les décharges officielles ne sont pas équipées des membranes et des systèmes de collecte de lixiviat nécessaires à la protection adéquate de l'environnement. Une étude effectuée pour le compte de la Commission

européenne (DG XI) en 1994 et les données récoltées par ETC/W font état des taux d'application suivants pour ce qui est des films d'étanchéité et des systèmes de collecte de lixiviat dans les décharges officielles d'ordures ménagères: Irlande, <40%; Royaume-Uni, Pays-Bas, Allemagne et France, 40-70%, Danemark et Finlande, 70-90%; Autriche, Belgique, Portugal et Suède, >90% (NRCs, 1998b; Hjelmar, 1994).

Compte tenu du temps qu'il faut pour trouver des sites adéquats, gagner l'acceptation de l'opinion publique et construire la décharge, il est donc urgent soit de réduire fortement les quantités de déchets mis en décharge, soit de construire rapidement de nouvelles décharges contrôlées ou des installations de traitement alternatif.

Capacité d'incinération au sein de l'UE

Figure 3.7.21

Capacité d'incinération kg/an/habitant 500 400 300 200 100 0	Danemark Luxembourg Pays-Bas Suède Autriche France Allemagne Belgique Italie Royaume-Uni Espagne Finlande Grèce Irlande Portugal	La figure illustre la variation importante de la capacité d'incinération par habitant disponible au sein de l'UE. Elle reprend les installations d'incinération de résidus urbains solides, qu'elles pratiquent ou non la valorisation énergétique et se fonde sur les informations en termes de capacité lorsqu'elles sont disponibles ou sur les quantités effectivement incinérées en 1996 ou lors de la dernière année ayant fait l'objet d'un rapport. <b>Sources:</b> NRCs 1998b; ISWA, 1997; OCDE 1997a
--	---	---

En outre, comme on le montre ci-dessous, les capacités disponibles diffèrent énormément d'un pays à l'autre.

*L'incidence des prix de traitement sur les modes d'élimination*

Dans presque tous les pays membres de l'EEE, les prix moyens de mise en décharge des déchets non dangereux sont nettement inférieurs à ceux de l'incinération. Cela signifie que, faute de mettre en place un nouveau règlement, les mécanismes du marché tendront à envoyer les déchets vers les décharges plutôt que vers les installations d'incinération pratiquant la valorisation énergétique. En d'autres termes, les mécanismes du marché agissent en opposition directe à la stratégie communautaire officielle. Plus préoccupant encore, les décharges dotées de mécanismes inadéquats en termes de contrôle de la pollution, qui représentent environ 67% de l'ensemble des décharges, ont des prix probablement inférieurs à la moyenne. Les mécanismes tarifaires peuvent donc aller à l'encontre de l'objectif de réduction de l'impact de l'élimination des déchets (figure 3.7.24).

Les différents prix de traitement en vigueur au sein des pays membres de l'EEE sont fortement influencés par les règles et réglementations nationales. Un certain nombre de pays ont édicté des réglementations ou des orientations détaillées sur la mise en décharge, qui définissent la norme technique et la gestion de ces installations de traitement des déchets. En particulier, des exigences relatives à l'installation de films d'étanchéité, au traitement du lixiviat et à l'analyse des eaux souterraines ou de surface environnantes tendront à augmenter le prix de la mise en décharge.

Dans certains cas, la différence de prix entre les États membres est due à des mesures de protection environnementale très différentes et, dans cette mesure, témoigne d'un conflit avec l'objectif communautaire général qui est de parvenir à une élimination inoffensive pour l'environnement. Il importe donc que la Communauté définisse un *nec plus ultra* obligatoire pour tous les types d'activités de gestion des déchets, qui renferme des règles relatives à la mise en œuvre des mesures postérieures au traitement. Cela mènera à une internalisation progressive des coûts externes. Cependant, cela ne changera rien au fait que la construction et l'exploitation des décharges est moins chère que ce n'est le cas pour les incinérateurs.

Le prix de l'incinération peut varier en fonction de l'âge de l'installation, des taux d'intérêt différents, des revenus tirés de la vente d'énergie ou du coût des tours de refroidissement, etc. Les causes des différences existantes entre les prix de l'incinération et de la mise en décharge doivent être contrées par le biais soit de mesures réglementaires visant à harmoniser les normes environnementales, soit par d'autres mesures de gestion des déchets soutenant la stratégie générale en la matière ou faisant appel à des instruments économiques tels que la taxation des déchets.

Valorisation énergétique de l'incinération, par pays sélectionnés

Figure 3.7.22

TJ/ 1000 tonnes de déchets 12 10 8 6 4 2 0	Autriche Danemark France Allemagne Italie Pays-Bas Norvège Espagne Suède Royaume-Uni	La figure montre une variation importante, parmi les pays de l'EEE, de la valorisation énergétique totale (chaleur+électricité)/ mille tonnes de déchets et repose sur des données obtenues directement auprès des installations. <b>Source:</b> ISWA, 1997; page d'accueil du RIVM (Institut national néerlandais de la santé publique et de la protection environnementale)
---	---	--

Capacité disponible de mise en décharge, par pays sélectionnés

Figure 3.7.23

Capacité exprimée en années 60 50 40 30 20 10 0	Finlande Danemark Irlande Pays-Bas Allemagne Belgique Luxembourg Moyenne	La figure montre une variation très importante de la capacité disponible de mise en décharge exprimée en années. Alors que, dans l'ensemble, les pays couverts par ces données ont une capacité suffisante pour dix ans, certains d'entre eux ont une capacité de quelques années seulement. <b>Source:</b> NRCs, 1998b
--	---	--

Figure 3.7.24

**Prix moyens de traitement pour la mise en décharge et l'incinération de déchets non dangereux**

Euro/tonnes	Pays de l'EEE								Incinération
180 160	Autriche	Belgique	Danemark	Finlande	France	Allemagne	Grèce		Mise en décharge
140 120	Irlande	Liechtenstein	Luxembourg	Pays-Bas	Norvège	Espagne			
100 80	Suède	Royaume-Uni							
60 40									
20 0									

Prix moyens de traitement pour la mise en décharge et l'incinération de déchets non dangereux dans une sélection de pays membres de l'EEE (taxe sur les déchets et TVA non comprises). Il faut noter que tous ces prix sont des moyennes des prix observés et ne rendent pas compte des grandes variations existant entre les installations de traitement.

Source: NRCs, 1998b

Dans un marché ouvert, l'existence de différences notables des prix de traitement d'un pays à l'autre va à l'encontre de l'objectif de traitement des déchets à proximité de leur source (principe de proximité). Trouver une solution d'élimination à faible coût peut entraîner des profits ou des économies appréciables. Cela peut également avoir une influence directe sur la compétitivité des industries de recyclage pour lesquelles le coût de l'élimination des rejets résiduels peut être considérable.

*Les taxes sur les déchets peuvent être utilisées afin de corriger le rapport entre les prix*

Conséquence de l'impact négatif des différences de prix, un certain nombre de pays (Autriche, Belgique, France, Danemark, Pays-Bas et Royaume-Uni) ont introduit des taxes sur les décharges ou, plus généralement, sur les déchets, qui s'ajoutent au prix de traitement effectif. Certains Länder allemands ont également mis en place des taxes sur les déchets, mais selon la Cour fédérale, elles entrent en conflit avec la législation nationale et doivent être abolies.

Tableau 3.7.10.

**Prix de traitement au Danemark, 1997 (EUR)**

	Mise en décharge	Incinération
Le tableau montre les prix de traitement, exprimés en euros, en vigueur au Danemark en 1997, avec et sans la taxe sur les déchets. La taxe est, en fait, différenciée pour l'incinération ne faisant appel qu'à la récupération thermique et l'incinération faisant appel à la technique plus efficace de cogénération de chaleur et d'électricité.		
Montant de l'élimination hors taxe	20-34	14-40
Taxe sur les déchets	45	28/35
Total	65-79	42-75

Source: DEPA, 1997b

Selon les pays, le taux de taxation varie en fonction du type de déchets (Royaume-Uni, France, Autriche), du mode de traitement et de la valorisation énergétique (Danemark) et de la norme technique de la décharge (Autriche). Actuellement, les taux de taxation par tonne varient entre EUR 28 et 45 au Danemark, entre EUR 14 et 71 en Autriche, et entre EUR 2,5 et 8,5 au Royaume-Uni. En dépit de différences d'ordre structurel, le but général de ces taxes est de réduire la mise en décharge et de promouvoir des traitements de récupération et de recyclage des déchets qui soient à la pointe du progrès.

La taxe danoise sur les déchets est appliquée depuis assez longtemps pour juger de son effet réel. Le tableau 3.7.10 illustre l'effet de la taxe sur les déchets sur le rapport entre la mise en décharge et l'incinération. Une étude menée entre 1987 et 1996 sur les modes de traitement conclut que la taxe sur les déchets est en grande mesure responsable de la réduction de 32% de la quantité de déchets mis en décharge ou incinérés. Au cours de la même période, des augmentations substantielles du recyclage de matériaux de construction, du verre et du papier ont été obtenues. L'effet de la taxe a été le plus fort dans des secteurs faisant état d'un tonnage important (à savoir, le bâtiment et la construction) (Skou Andersen, 1998).

### 6.5. Intégration dans d'autres domaines de politiques

Pour promouvoir la minimisation des déchets, il est nécessaire de l'intégrer dans d'autres domaines qui y sont liés.

En ce qui concerne les déchets résultant de la production industrielle, les premières mesures ont été prises via la directive relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution (IPPC), qui envisage les déchets comme une émission résultant de la production dont il faut traiter au cours de la procédure d'autorisation. Afin de rendre ce point opérationnel, il importe d'intégrer l'aspect des déchets dans des orientations sur les meilleures techniques disponibles.

La nécessité de se concentrer davantage sur la question des déchets sous l'angle du cycle de vie des produits pourrait être mise en valeur en accordant une attention de déchets lors du développement des critères d'attribution de labels écologiques. Dans la même optique, on pourrait se concentrer sur la minimisation des déchets et intégrer cet aspect dans des stratégies d'attribution de marchés publics en accordant la préférence aux produits dont le cycle de vie minimise la production de déchets.

Dans certains cas, les normes techniques créées par les organisations internationales de normalisation peuvent constituer un obstacle à l'augmentation du réemploi direct de composants en tant que matériau recyclé. De tels obstacles ne devraient être acceptés par l'UE que si des propriétés techniques fondamentales l'exigent. Enfin, il est évident qu'une grande part de la production de déchets peut être perçue comme le produit d'un rapport défavorable entre les prix des matières premières, les coûts de production et d'entretien (investissements de capitaux et travail) et le coût de l'élimination. Le passage progressif de la taxation du travail à celle de l'énergie et des matières premières est probablement la plus efficace de parvenir à une saine gestion des ressources dans une économie de marché. Toutefois, les États membres ne peuvent guère le faire de manière individuelle car leurs entreprises encourraient des coûts supérieurs à ceux de leurs concurrents internationaux, à moins de le compenser par une réduction des coûts du travail.

**Références:**

- AEE, 1998a. *L'environnement en Europe: deuxième évaluation*. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague. Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.
- AEE, 1998b. *Statistical compendium for the Second Assessment*. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague. Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.
- Allsopp M.W., 1992. Vianello G Poly (Vinyl Chlorid). *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Vo. A21. 1992 VCH Publishers, Inc.
- APME, 1995. *Plastics recovery in perspective. Plastics consumption and recovery in Western Europe 1995*.
- APME, 1996. *Plastics. A material choice for the 21 st century. Plastics consumption and recovery in Western Europe 1996*.
- CEE/NU- 1998. 'Electric Furnace Steel Plant'. Draft chapter of Emission Inventory Guidebook, [www.aeat.co.uk/netcen/airqual/TFFI/unece.html](http://www.aeat.co.uk/netcen/airqual/TFFI/unece.html), août 1998.
- CEPI, 1997. *Information de la CEPI (Confédération des industries européennes du papier) au Centre thématique européen pour les déchets, 1997*.
- Commission européenne, 1997a. 'Proposition modifiée de directive du Conseil relative aux véhicules hors d'usage', DGXI, 01.07.1997.
- Commission européenne, 1997b. Stratégie de diminution des émissions de méthane, 1997.
- Commission européenne, 1998a. 'Deuxième communication de la Communauté européenne dans le contexte de la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques', projet de la DGXI, Mai 1998.
- Commission européenne, 1998b. Copie à la DGXI de la Commission des rapports des États membres pour 1995 au Secrétaire de la Convention de Bâle.
- Commission européenne, 1998c. *Rapport de la Commission. Mise en œuvre de la directive 91/271/CEE du Conseil du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires*, modifiée par la directive 98/15/CE de la Commission du 27 février 1998.
- Danish Steel Works Ltd. *Green Accounts 1997*, Frederiksvaerk, 1998.
- DEPA, 1996. Agence danoise de protection de l'environnement. *Environmental Aspects of PVC*. Projet environnemental No. 313, 1996.
- DEPA, 1997a. Agence danoise de protection de l'environnement. *Ecotoxicological Assessment of Sewage Sludge in Agricultural Soil, Arbejdsrapport no 69*, 1997.
- DEPA, 1997b. Agence danoise de protection de l'environnement. *The Danish Waste Charge*. Note d'information de la DEPA, juillet 1997.
- DEPA, 1998. Agence danoise de protection de l'environnement. *Waste Statistics 1996, Environmental Review no 4*, 1998.
- DETR, 1998. Department of the Environment, Transport and the Regions. *Less waste more value*. Document de consultation sur la stratégie anglaise et galloise pour les déchets, RU, 1998.
- Erhvervsbladet, 2 juin 1997, Danemark.
- Ernst & Young, 1998. 'Integrated Product Policy', une étude pour la DGXI, 1998.
- ETC/W. Données collectées pour le rapport 1998 sur l'état de l'environnement Data Warehouse. Centre thématique européen pour les déchets.
- ETC/W, 1998. Centre thématique européen pour les déchets. *Methodology Report. Baseline projections of selected waste streams*, Juin 1998.
- Eurostat, 1999. Base de données New Cronos, janvier 1999.
- FEVE, 1997. FEVE (Fédération Européenne de Verre d'Emballage) *Glass Gazette*, N° 21(1995) N° 22 (1996) et N° 23 (1997) et information au Centre thématique européen pour les déchets, 1997.
- Gendebien, A., Carlton-Smith, C., Izzo, M., Hall, J.E., 1999. UK Sewage sludge survey – Présentation nationale. Agence pour l'environnement (Angleterre et Pays de Galles), rapport technique R & D P 165, pp 71.
- Hall & Dalimier, 1994. *Waste management - Sewage sludge*, 1994, contrat d'étude pour la DGXI B4-3040/014156/92.
- Hjelmar, O. *et al.*, 1994. *Management and composition of leachate from landfills*, 1994 (contrat DGXI no. B4-3040/013665/92).
- Hoffmann, M., 1997. Recovery of zinc and lead from electric arc furnace steel dust, in Vol. 5 of R'97 Recovery Recycling Re-integration. Collected papers of the R'97 International Congress, Genève, Suisse, 4-7 février 1997.
- Ingeniøren, 1998. *Journal de l'association danoise des ingénieurs*, Ingeniøren Vol. 16, 17 avril 1998.
- International Ash Working Group, 1997. *Municipal solid waste incinerator residues*, 1997.
- IPPC, 1996. *Climate Change 1995: 'The Science of Climate Change'*, Contribution du groupe de travail I au deuxième rapport d'évaluation du groupe intergouvernemental sur les changements climatiques, 1996.
- IPPE, 1996. Institut pour une Politique Européenne de l'Environnement. *Final report to the European Commission on End-of-Life Vehicles*, 1996.

ISWA, 1997. *Energy from waste State-of-the-Art-Report*, 1997.

ISWA, 1998. Management approaches and experiences of sludge treatment and disposal, *AEE Environmental Issues Series no 7*, 1998.

Johnke, B., 1998. Situation and aspects of waste incineration in Germany, *UTA International, Vol.2*, 1998.

Junta de Residus (EPA-Catalonia): Information au Centre thématique européen pour les déchets.

- Kilde et Larsen, 1998. 'Scrapping of passenger cars. Calculations based on the CASPER model.' Rapport non publié destiné au Centre thématique européen pour les déchets, 1998.
- Lamé, F. et Leenaers, H., 1998. Target values and background levels in the Netherlands: How to define good soil quality. In Contaminated Soil '98. Proceedings of the sixth FZK/TNO Conference on contaminated soil, 17-21 mai 1998, Edimbourg, R.-U..
- Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, 1997. *Identification of Relevant Industrial Sources of Dioxins and Furans in Europe*, Essen.
- Meadows, D. et al., 1991. *Beyond the limits*, Earthscan Publisher, London.
- Miljøstyrelsen (Danish EPA): *Moderne, miljørigtig behandling af shredderaffald*, Arbejdsrapport nr. 90, 1997.
- Naturvårdsverket, 1996. Kontorspapper - *Materialflöden i samhället*, Naturvårdsverket (EPA-Suède) Rapport 4678, Suède.
- Norsas. Information de Norsas, Norvège, au centre thématique européen pour les déchets.
- NRCs, 1998a. Réponses des National Reference Centres aux questionnaires du Centre thématique européen pour les déchets, 1998.
- NRCs, 1998b. Commentaires des National Reference Centres on Waste à l'Agence européenne de l'environnement en vue d'établir les chiffres pour le chapitre sur les déchets, juillet-octobre 1998.
- OCDE, 1997a. *Données sur l'environnement: Compendium*. Paris.
- OCDE, 1997b. *Comptes annuels, Vol. II*, 1997.
- Ripert, C., 1997. *La logistique et le transport des déchets ménagers, agricoles et industriels*. ADEME, Agence de l'environnement et de la Maîtrise de l'Energie; Ministère de l'Équipement des Transports et du Logement.
- RIVM: Page d'accueil: [www.milieubalans.rivm.nl/døelgroepen/afvalverwijderingsbedrijven/energie uit afvalverbrandingsinstallat](http://www.milieubalans.rivm.nl/døelgroepen/afvalverwijderingsbedrijven/energie%20uit%20afvalverbrandingsinstallat), 1999.
- Skou Andersen, M., 1998. *Assessing the effectiveness of Denmark's waste tax*, Environment, Vol. 4, no 4, mai 1998.
- SOFRES, 1996. Recommandations à la Commission, DGXI: *Elements for a cost-effective plastic waste management in the European Union*, mars 1996.
- Soil & Water Ltd., 1997. *Impacts of implementing legislation which approximates EU environmental legislation*. Rapport initial pour PHARE/DISAE, 1997.
- Steurer, A., 1996. *Material Flow Accounting and Analysis*, Statistics Sweden, mai 1996, Stockholm, Suède.
- Thygesen et al., 1992. *Risikoscreening ved nyttiggørelse og deponering af slagge*, Miljøprojekt no 203, Agence danoise de protection de l'environnement.
- Umweltbundesamt/TNO, 1997. *The Atmospheric Emission Inventory of Heavy Metals and Persistent Organic Pollutants for 1990*, Berlin.
- Union européenne, 1998. Conseil de ministres: *Proposition de directive du Conseil concernant la mise en décharge des déchets – position commune*, mars 1998.

## 3.8. Risques naturels et technologiques

### Aspects principaux

L'impact des risques naturels sur l'environnement s'est accru depuis la fin des années 1980. En outre, les pertes économiques directement imputables aux inondations et aux glissements de terrain entre 1990 et 1996 ont été quatre fois supérieures à celles enregistrées aux cours des dix années précédentes.

Malgré les mesures mises en œuvre depuis 1984 dans le cadre de la lutte contre les accidents industriels, les accidents démontrent trop souvent que les évidentes "leçons" tirées de tels accidents demeurent insuffisamment prises en compte, voire mises en œuvre dans les pratiques et normes industrielles. Les risques d'accident majeur par unité d'activité semblent par ailleurs en légère régression.

Contrairement aux accidents industriels enregistrés dans les installations stationnaires, les grandes marées noires dues à des accidents lors du transport maritime et à des accidents sur les plates-formes en mer sont devenues beaucoup plus rares.

Le manque d'informations comparables suffisamment détaillées sur les risques présentés par certains types de sites nucléaires, y compris le traitement des déchets, rend impossible toute quantification des risques, même légers, encourus pour l'environnement européen en cas de rejet accidentel de radionucléides. On prévoit toutefois une réduction progressive des risques d'accident, malgré la détérioration croissante des vieilles installations d'Europe orientale qui demeure un problème épineux.

Il est indispensable de disposer d'informations précises sur les risques naturels et technologiques actuels. Des questions essentielles doivent être posées: quels sont les risques associés aux mutations chroniques de l'environnement telles que le réchauffement de la planète ou l'élévation du niveau des mers? L'activité humaine renforce-t-elle la probabilité de certains risques?

### 1. Des accidents continuent de se produire

Naturels ou technologiques, des accidents continuent de se produire à travers l'Union européenne et les pays candidats à l'adhésion, provoquant une altération de l'environnement et le décès prématuré d'êtres humains. En 1997, 37 catastrophes industrielles ont été enregistrées à travers l'Union européenne, soit le taux annuel le plus élevé jamais enregistré. Le nombre d'inondations graves a également augmenté au cours des années 1990. Bien que moins fréquents que les accidents de la circulation, ces accidents sont très préoccupants du fait de leur incidence sur l'environnement et sur la santé humaine. Ils sont d'ailleurs d'autant plus préoccupants qu'ils demeurent imprévisibles, dans l'espace comme dans le temps, et que leur ampleur ne peut être anticipée.

#### 1.1. *Nous courons tous des risques*

Il n'existe pas de "risque zéro", tant pour les populations que pour la société et l'environnement. Quelles que soient l'activité des personnes, à la maison ou dans un environnement industriel dangereux, toutes sont exposées à un certain nombre de dangers et de risques. Malgré des années de progrès technologique et d'expérience opérationnelle, de nombreuses industries continuent de présenter un risque résiduel qui doit être attentivement géré et contrôlé. Dans de nombreuses régions, les populations encourent par ailleurs des risques naturels relativement élevés tels que tremblements de terre ou inondations.

Les populations et les décideurs politiques ont besoin d'informations claires et concrètes pour identifier les problèmes associés aux risques et améliorer la prévention ainsi que les interventions en cas de catastrophe. Ces informations peuvent inclure les "doutes raisonnables" concernant certains risques ou dangers, ou le manque même d'informations sur certains sujets de préoccupation. La perception des risques par le public, ainsi que l'influence de différents groupes de pression peuvent constituer un facteur de poids, mais les risques perçus sont généralement très différents des risques réels. Ainsi, contrairement à ce que pourrait penser le public, le nombre de sinistres imputables aux risques naturels est de loin supérieur à celui des accidents industriels majeurs (95 % au total entre 1985 et 96).

#### 1.2. *Des politiques ont été mises en œuvre...*

Le cinquième programme d'action pour l'environnement a identifié un certain nombre de secteurs pour lesquels il convenait d'instaurer une politique et une stratégie intégrées de l'environnement et de lutte contre la dégradation de l'environnement.

Ces secteurs incluent l'industrie (pétrochimie, chimie, production, eau, etc.), l'énergie (pétrole et gaz, nucléaire, etc.), le transport (transport routier, ferroviaire et maritime de produits dangereux) et le secteur militaire.

La principale directive de l'Union européenne concernant la protection des populations et de l'environnement contre les accidents industriels majeurs est la directive Seveso II (voir encadré 3.8.1). Cette directive s'applique aux industries utilisant de grandes quantités de produits dangereux pour l'homme et pour l'environnement. Les exploitants concernés doivent apporter la preuve qu'ils disposent d'une réelle politique de prévention des accidents majeurs (par des systèmes de gestion de la sécurité), qu'ils ont évalué les risques et les gèrent en conséquence et que leurs plans d'intervention d'urgence sont adaptés.

Les politiques et réglementations associées relatives aux risques majeurs s'intéressaient jusqu'à présent aux incidences graves des accidents, en particulier sur la santé de l'homme. On manque toutefois cruellement d'informations sur les effets à long terme des accidents sur l'environnement. Ce manque est souvent dû à la pénurie d'informations de base. Il est en effet pratiquement impossible d'évaluer les dommages écologiques à long terme dus au déversement de produits chimiques toxiques dans un cours d'eau si l'état de l'écosystème n'était pas connu précédemment. D'où l'intérêt de directives telles que la proposition d'établissement d'un cadre d'action communautaire en matière de politique des eaux (Communauté européenne, 1997b).

**Encadré 3.8.1 Objectifs généraux de la directive Seveso II**

Limiter le nombre d'accidents majeurs avec émission de substances dangereuses

Limiter l'impact des accidents majeurs sur la santé et l'environnement

Assurer de manière cohérente et efficace une protection renforcée à travers la Communauté européenne

**Source:** Communauté européenne, 1997a

**1.3. ... mais certains types de risque exigent une attention toute particulière**

*1.3.1. Accidents entraînant des émissions radioactives*

Le risque d'émissions radioactives accidentelles par les installations nucléaires constitue un type de risque technologique spécifique, envisagé avec la plus grande attention par les pouvoirs publics et les populations. Comme l'a démontré en 1986 l'accident de la centrale nucléaire ukrainienne de Tchernobyl, qui a eu des conséquences considérables sur la santé, la société et l'environnement, toute émission radioactive massive est susceptible d'avoir des effets aussi irréversibles qu'étendus. L'émission accidentelle de matières toxiques gazeuses ou liquides dans l'environnement n'est pas directement fonction des volumes en présence et de la probabilité de telles émissions dans des secteurs relevant ou non du nucléaire. Les autorités nationales compétentes analysent toutefois la sûreté des installations nucléaires avant d'octroyer des licences d'exploitation et ont, dans de nombreux cas, défini des critères nationaux relatifs aux conséquences des accidents en fonction des risques d'exposition des populations.

C'est ainsi que l'appréciation des niveaux d'exposition et des risques acceptables varient d'un pays à l'autre. Aucune réglementation commune n'est en vigueur, mais les travaux d'organismes tels que le CIPR et l'UNSCEAR ont favorisé, au sein des organisations scientifiques internationales, l'adoption généralisée d'une philosophie de la protection contre les risques radioactifs et de recommandations communes qui sont prises en compte dans les réglementations nationales. On assiste également à l'intégration progressive des problèmes posés par la radiation dans le contexte plus vaste de la sécurité de l'environnement. La perception des risques n'est pas pour autant uniforme et les pays expriment leurs critères de sécurité de différentes manières. La Commission européenne a formulé des normes de base pour la protection radiologique, qui ont été intégrées à la réglementation de l'Union européenne (Commission européenne, 1996a). Ces normes de base fixent à 1 mSv par an le taux d'exposition globale acceptable pour les populations. Les risques de décès à la suite de l'émission accidentelle de substances radioactives par une installation nucléaire ont été évalués par un certain nombre de pays européens: de 10 -5 par an (Royaume-Uni) à 10 -6 par an (Pays-Bas). Certains pays européens ont également fixé les seuils de probabilité d'occurrence d'importantes émissions de radionucléides.

*1.3.2. Les risques naturels doivent être également pris en compte*

Certains risques liés à l'environnement ne sont pas encore pris en compte dans les politiques de l'environnement. Ainsi, la récente catastrophe de la vallée de Guadiamar en Espagne, due au soudain rejet par un réservoir minier d'une boue toxique qui, en s'écoulant dans la vallée a gravement endommagé le parc national Doñana, première réserve naturelle d'Espagne (The Chemical Engineer, 1998), ne relevait pas de la directive Seveso II, mais son impact sur l'environnement n'en a pas moins été catastrophique. Il est indispensable d'identifier les risques majeurs qui ne sont pas perçus par les décideurs politique et les ingénieurs.

Il n'existe aucune politique ciblée de lutte contre les risques naturels, malgré des programmes tels que EPOCH (Programme européen en matière de climatologie et de risques naturels), spécifiquement élaborés pour répondre à ce type de risque. L'importance relative des risques naturels doit être étudiée afin de déterminer leur incidence potentielle sur l'environnement, sachant qu'ils sont susceptibles de provoquer en une fois la mort de centaines ou de milliers de victimes. Les populations peuvent être protégées dans une certaine mesure par une planification intégrée de l'occupation des sols, bien que les zones d'habitation aient de plus en plus tendance à s'étendre à des terrains à risque, par exemple inondables, pouvant présenter un danger croissant du fait, entre autres facteurs, des changements climatiques. Les plans d'urgence définis à travers l'Union européenne pour différents types de catastrophe naturelle le sont au cas par cas, n'ont généralement pas été testés et sont peu susceptibles de fonctionner dans la pratique.

## 2. Le nombre d'accidents majeurs progresse-t-il?

Les faits en apportent la preuve: si le nombre d'accidents a diminué dans certains domaines, il a bel et bien progressé dans d'autres au cours des dix dernières années.

### 2.1. Accidents industriels

#### 2.1.1. Une légère tendance à la hausse

Le nombre d'accidents industriels graves recensés chaque année au sein de l'Union européenne affiche une légère tendance à la hausse depuis 1984, année d'introduction de la directive Seveso (Commission européenne, 1992) (Figure 3.8.1). De 1984 à 1999, plus de 300 accidents signalés par les États membres de l'Union européenne ont été consignés dans la base de données MARS (Major Accident Reporting System) de la Commission européenne. Cette base de données reflétant bien la réalité, elle apporte la preuve que les "leçons" tirées de tels accidents demeurent insuffisamment prises en compte, voire mises en œuvre dans les pratiques et normes industrielles. De gros efforts s'imposent donc aujourd'hui encore pour limiter les risques présentés par les installations industrielles fixes. Par ailleurs; les activités industrielles à l'origine de la plupart des accidents majeurs s'intensifient en Europe, les risques d'accident majeur par unité d'activité semblent en léger recul.

Les leçons sont vite oubliées. L'un des plus grands spécialistes en matière de sécurité, Trevor Kletz, écrit que les entreprises ont la mémoire courte lorsqu'il y va de la sécurité (Kletz, 1993). Les accidents industriels ne sont généralement pas neufs. Leur origine peut être la même que celle d'accidents antérieurs, sans grande incidence pour l'environnement, les travailleurs ou les personnes présentes. Dans de nombreux cas, les entreprises ne s'intéressent qu'à la cause immédiate, la défaillance d'un opérateur ou l'erreur d'utilisation de substances et ignorent l'origine réelle du problème, telle qu'une erreur de construction ou de gestion.

Les informations relatives aux sites industriels dans la base de données MARS indiquent que les accidents majeurs avec émission de substances dangereuses ont généralement plusieurs causes concomitantes, telles que l'erreur d'un opérateur, la défaillance d'un composant et des réactions chimiques incontrôlées. Les analyses détaillées récentes d'accidents majeurs (Drogaris, 1993; Rasmussen 1996) révèlent que la défaillance de composants et l'erreur humaine constituent les deux premières causes d'accidents majeurs, mais que ces facteurs sont imputables, dans la majorité des cas (67%), à une mauvaise gestion de la sécurité et de l'environnement entraînant un manque de contrôle. La pression des actionnaires, soucieux de rentabilité, explique souvent l'insuffisance des dépenses en matière de sécurité et d'environnement, insuffisance qui peut se solder par d'immenses pertes à long terme.

Les défaillances dues à "l'usure" s'intensifient avec le temps, l'ancienneté des installations constitue un facteur de probabilité fondamental.

Nombre d'accidents majeurs recensés dans la base de données MARS pour l'UE, 1985-1997

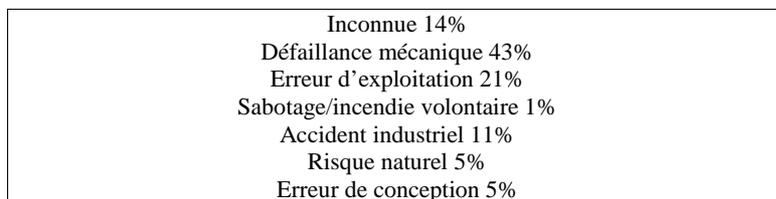
Figure 3.8.1

Nombre d'accidents	
40	
30	
20	
10	
0	
1985	1987 1989 1991 1993 1995 1997
12 18	17 23 24 21 28 26 23 34 20 29 37

Source: Base de données MARS

Parmi les causes d'émission accidentelle dans le secteur des hydrocarbures et de la chimie citées par M&M Protection Consultants (1997), la plus fréquente est la "défaillance mécanique" (cf. figure 3.8.2), souvent imputable à "l'usure" et donc à l'inadéquation des programmes de maintenance préventive. De nombreuses installations continuent à être exploitées au-delà de leur durée de vie afin de rentabiliser à l'extrême les investissements, ce qui entraîne une augmentation du risque d'accidents.

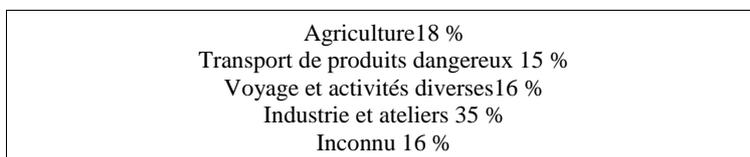
Figure 3.8.2 Causes d'émission accidentelle dans le secteur des hydrocarbures et de la chimie



Source: M&M Protection Consultants, 1997

Figure 3.8.3 Nombre d'accidents technologiques en France en 1997

Source: Base de données BARPI



### 2.1.2. Les accidents se produisent dans différents secteurs

Le public impute généralement les risques technologiques majeurs à l'industrie chimique et il est vrai que les sites couverts par la directive Seveso peuvent être généralement considérés comme des installations chimiques. Pourtant, les accidents graves qui se produisent dans de nombreux autres secteurs sont également à l'origine de morts et de blessures très graves, même si leur incidence à l'extérieur des sites peut demeurer plus limitée. Si l'on prend l'exemple de la France (figure 3.8.3), quatre secteurs ont connu, en 1997, un plus grand nombre d'accidents majeurs que l'industrie chimique.

Il est vrai que les accidents entraînant l'émission d'hydrocarbures ou des marées noires sont largement médiatisés. L'explosion du Piper Alpha dans la Mer du Nord, en 1988, a tué 167 personnes (Cullen, 1990). Plus récemment, les 72 000 tonnes de pétrole brut déversées par le Sea Empress au large de Milford Haven, Royaume-Uni, ont pollué le littoral sur quelque 200 km (MIAB, 1997). L'impact sur l'environnement des marées noires est très variable. Il est moins fonction de la quantité de pétrole répandu que de son type, des conditions météorologiques et du fait que l'accident survienne dans des eaux côtières écologiquement fragiles. En outre, sans minimiser pour autant l'inacceptable impact à court ou moyen terme des marées noires, il faut noter que les zones dévastées peuvent être réhabilitées avec le temps. Prenons pour exemple le naufrage de l'Amoco Cadiz à 300 km des côtes bretonnes en 1978. Les traces de cette marée noire, l'une des plus spectaculaires de tous les temps, ont disparu au bout de quelques années (Bonnieux *et al.*, 1993) et la région est de nouveau florissante. Il n'existe actuellement pratiquement aucune preuve de dommages irréversibles dans le milieu marin imputables à des marées noires ou à des sources chroniques de pollution par le pétrole, sachant toutefois que les effets biologiques à long terme sur les différentes formes de vie marine n'ont encore fait l'objet d'aucune étude sérieuse. Les éventuels effets chroniques des marées noires ne pourront être connus qu'au prix d'études et de recherches plus approfondies (ITOPF, 1998).

### 2.1.3. Les populations sont souvent touchées

Les conséquences des accidents industriels majeurs dans l'Union européenne sont énumérées dans le tableau 3.8.1. Environ 16 % de ces accidents ont été meurtriers et environ un tiers d'entre eux ont provoqué des morts au sein de populations voisines. Environ deux tiers des accidents à l'origine de dommages écologiques ont entraîné une pollution des eaux (bassins de retenue, cours d'eau), due pour moitié à l'écoulement des eaux utilisées dans la lutte contre les incendies. Il est toutefois difficile d'évaluer les effets à long terme de ces accidents et les données demeurent insuffisantes.

## 2.2. Les risques naturels sont les plus destructeurs

### 2.2.1. Quels sont-ils ?

Les catastrophes naturelles, telles que tremblements de terre et glissements de terrain, sont souvent les plus destructrices, en terme de vies humaines et de dommages à l'environnement, et elles sont également susceptibles d'entraîner des accidents d'ordre technologique. À l'instar des accidents technologiques, leurs conséquences sont à la fois fonction de la gravité de l'événement et de facteurs tels que la densité de la population, les mesures de prévention et les plans d'intervention d'urgence.

La figure 3.8.4 recense pour toute l'Europe le nombre d'accidents associés à des risques naturels ainsi que le nombre de morts entre 1980 et 1996. Les différents types de risques naturels décrits sont de nature à entraîner un grand nombre de morts. Les informations disponibles semblent indiquer que les risques les plus meurtriers sont les tremblements de terre (encadré 3.8.2). Au cours des années 1990, 13 tremblements de terre à travers le monde ont tué plus de 1000 personnes. Viennent ensuite les glissements de terrain et inondations, qui peuvent également s'avérer très meurtriers.

### 2.2.2. L'influence de l'homme accroît les risques

Le nombre annuel d'accidents d'ordre naturel progresse plus que celui des accidents industriels majeurs. La tendance est particulièrement marquée pour les accidents favorisés par l'activité humaine, telle que le défrichement (cf. chapitre 2.3); la fréquence des autres types de risques naturels, tels que les tremblements de terre et les volcans, demeure en revanche stable.

Conséquences des accidents industriels recensés dans le système MARS pour l'UE depuis 1984

Tableau 3.8.1.

Conséquences		Nombre d'accidents
Aucune ou négligeables		43
Morts	- sur le site <sup>2</sup>	47
	- hors du site	16
Blessés <sup>3</sup>	- sur le site	94
	- hors du site	26
Dommages écologiques		21
Destruction du patrimoine national		0
Pertes matérielles <sup>4</sup>	- sur le site	57
	- hors du site	9
Perturbations pour les populations		121

1 Chaque accident pouvant avoir plusieurs conséquences, le total excède le nombre total d'accidents signalés pour la période.

2 Le nombre de morts et de blessés sur le site englobe le personnel, les sous-traitants ainsi que les équipes de secours présentes sur le site ou à proximité.

3 Le nombre de blessés inclut à la fois les blessés légers et ceux hospitalisés pendant au moins 24 heures.

4 Les pertes matérielles sont comptabilisées lorsque des estimations crédibles ont été fournies.

Source: Base de données MARS.

On semble également assister, depuis la fin des années 1980, à une augmentation des dommages dus aux risques naturels (Swiss Re, 1993). Ainsi à Kehl, ville située à la frontière franco-allemande, les eaux de crue du Rhin n'ont dépassé les 7 mètres au dessus de la cote d'alerte d'inondation que quatre fois entre 1900 et 1977, soit environ une fois tous les vingt ans. Depuis 1977, ce niveau a été atteint dix fois, soit environ une fois tous les deux ans (UWIN, 1996). De telles crues entraînent une multitude de pertes économiques.

Accidents dus aux risques naturels et nombre de morts enregistrés en Europe entre 1980 et 1996

Figure 3.8.4

Nombre d'accidents	Inondations	Nombre de morts	Remarque: les chiffres indiqués ne sont précis que pour les années 1980, 1982, 1983, 1987, 1991. Dans les autres cas, une estimation basse a été retenue. <b>Source:</b> OCDE Environmental Data, 1997
25	Tremblements de	3500	
20	terre/glissements de	3000	
15	terrain	2500	
10	Risques climatiques	2000	
5	Morts	1500	
0		1000	
1980 1982 1984 1986 1988 1990 1992 1994		500	
1996		0	

**Encadré 3.8.2 L'activité sismique dans l'UE**

Les tremblements de terre sont fréquents dans les pays de l'Union européenne (Wild, 1998). Les plus grands ravages se sont produits dans les pays méditerranéens et plus particulièrement la Grèce et l'Italie qui sont situées dans la zone de collision des plaques tectoniques d'Eurasie et d'Europe (cf. figure 3.8.5). Les tremblements de terre plus modérés qui se font par ailleurs sentir dans d'autres pays n'ont généralement qu'un faible impact.

Le CSEM (Centre sismologique euro-méditerranéen) coordonne la collecte et la diffusion rapides d'informations sur les tremblements de terre supérieurs à 5,5 sur l'échelle de Richter. Les tremblements de terre qualifiés de majeurs sont ceux présentant une magnitude d'au moins 7 sur l'échelle de Richter (USGS 1998a).

**Exemples de tremblements de terre graves dans l'UE au cours des 25 dernières années**

1976	Grèce, Thessalonique	45 morts, 220 blessés, dommages très étendus
1976	Italie, Frioul (deux fois)	977 morts, 2 400 blessés, 189 000 sans abri
1979	Italie, Ombrie	5 morts, nombreux blessés, 2 000 sans abri
1980	Italie, Campanie	2 739 morts, 8 816 blessés, 334 000 sans abri
1980	Portugal, Açores	50 morts, 86 blessés, 21 296 sans abri
1981	Grèce, régions méridionales	19 morts, 500 blessés, 12 220 bâtiments endommagés ou détruits
1983	Belgique	1 mort, 26 blessés
1984	Italie, régions centrales	7 500 sans abri
1986	Grèce, Kalamata	20 morts, 300 blessés, 2 000 bâtiments endommagés ou détruits
1990	Italie, sud-ouest de la Sicile	12 morts, 99 blessés, 14 596 sans abri
1992	Pays-Bas, Limbourg	Dommages étendus

**Source:** Commission européenne, 1996b

**Les effets sur l'homme et l'environnement**

La liste qui précède illustre les effets dramatiques que peut avoir un tremblement de terre. Or ces effets continuent de peser longtemps après. Ils peuvent s'assortir d'effets secondaires tels que des inondations, des glissements de terrain et des incendies, voire des désastres technologiques. De nombreuses personnes doivent être relogées du fait de la destruction de leur logement ou de la crainte d'une réplique, mais elles restent généralement dans la région sinistrée (Commission européenne, 1996b). L'événement (ainsi que son anticipation dans les zones à risque élevé) peut provoquer de graves traumatismes, amplifiés par des facteurs tels que les corps en décomposition non encore dégagés, la pollution des eaux potables et l'absence d'articles de première nécessité, en particulier lorsque les transports sont perturbés.

**La protection civile**

Chaque État membre de l'Union européenne a établi un programme de protection civile. En Grèce, pays particulièrement menacé par des tremblements de terre majeurs, l'EPPO (Earthquake Planning and Protection Organisation) est chargée de la planification de programmes de prévention nationaux contre les tremblements de terre, de programmes d'éducation et d'information et de la protection des populations (Commission européenne, 1996b). L'EPPO a créé une cellule de crise composée de différents spécialistes chargés de conseiller l'organe gouvernemental qui coordonne les plans d'action en cas de catastrophe. Le CSEM a également coordonné un projet d'extension de la communication et de l'acquisition des données d'une durée de deux ans afin de permettre la diffusion rapide de l'information pour tout tremblement de terre d'une magnitude supérieure à 5 sur l'échelle de Richter dans les pays européens du bassin méditerranéen (Wild, 1998). Ces informations sont présentées en deux phases: l'emplacement, la profondeur, l'heure et la magnitude du tremblement de terre sont généralement disponibles dans un délai d'une heure et sont suivis ultérieurement d'informations détaillées sur le mécanisme à l'origine du phénomène. Cette planification précoce ainsi que la diffusion rapide de l'information amélioreront la protection des populations dans ces régions à risque même si de par leur nature, les tremblements de terre importants provoquent toujours des morts. Les politiques d'urbanisation et les normes de construction ayant malheureusement été systématiquement insuffisantes, les constructions ne sont pas en mesure de limiter les dommages et d'assurer la protection des populations (Gunn, 1998).

Les données de Munich Re (1997) indiquent que les pertes économiques imputables aux inondations et aux glissements de terrain en Europe pendant les années 1990-96 ont été quatre fois supérieures à celles de la période 1980-89.

En l'absence d'une gestion adaptée visant à limiter les risques d'érosion des sols, les glissements de terrain, phénomènes parmi les plus meurtriers, sont susceptibles de se multiplier. D'autres risques naturels tels que les inondations et les sécheresses, risqueront également de se renforcer du fait des changements climatiques dans de nombreuses régions tempérées et humides (cf. chapitre 3.1). La probabilité de ces risques peut être en outre aggravée par certaines utilisations des sols ainsi que le manque de gestion environnementale lors de la planification de l'occupation des sols (cf. encadré 3.8.3 et les chapitres 3.12-15).

En Europe comme dans le reste du monde, tempêtes et inondations constituent les désastres naturels les plus courants, ainsi que les plus coûteux en termes de pertes économiques et de sinistres assurés.

**Encadré 3.8.3 Le glissement de terrain du 5 mai 1998 en Campanie. Que s'est-il passé?**

À l'issue de deux jours de pluies incessantes, des torrents d'eau et de boue ont englouti des centaines de maisons dans la région de la Campanie au sud de l'Italie, laissant sur leur passage près de 300 morts et environ 2 000 sans abri. La zone touchée s'étendait sur une bande de 50 km entre Naples et Salerne. La coulée de boue a déferlé sur les villes de Sarno et de Quindici et les villages avoisinants, démantelant les maisons et les ponts, submergeant les véhicules et provoquant une panique extrême chez les habitants, dont certains ont cherché refuge sur les toits. Sous l'effet d'un soleil intense, la boue a ensuite séché, emprisonnant ainsi les victimes sous une véritable chape de boue. Les Italiens étaient peu préparés à une telle tragédie, alors même que la région a déjà été frappée par 631 glissements de terrain au cours des 70 années précédentes et que quelque 3 800 personnes ont été tuées en Italie dans des circonstances similaires depuis 1945. Ce manque de préparation s'est traduit par un manque de coordination entre les différents groupes d'intervention. Une enveloppe d'environ 30 millions d'euros a été ensuite débloquée au titre d'aide d'urgence et de la reconstruction.

**Les causes sous-jacentes**

Le glissement de terrain a été provoqué par deux jours de fortes pluies, bien que le total des précipitations, 150 mm ne constitue nullement un record. Les conséquences de ces pluies ont été aggravées par les changements apportés par l'homme à l'environnement. Le déboisement et le brûlage des broussailles entrepris pour créer des pâturages ou des zones constructibles ont entraîné une érosion massive dans la région de la Campanie. Dans certaines zones, les châtaigniers ont été remplacés par des noisetiers, beaucoup plus fragiles et aux racines moins développées. Des maisons ont été construites sans permis dans des zones non constructibles du fait de l'instabilité géologique des terrains. Le cours de la rivière Sarno s'est réduit: ses eaux étaient utilisées par les usines et des constructions ont été bâties jusque dans son lit. Il n'existait donc plus de voie naturelle pour canaliser les eaux de crue.

**Une meilleure gestion des sols s'impose**

La catastrophe a mis en évidence différentes lacunes en matière de gestion des sols, de prévention des catastrophes et d'intervention d'urgence. Les géologues lançaient depuis cinquante ans des mises en garde contre la construction de logements dans la région du fait du risque élevé de coulées de boue, risque accentué par la suppression de la végétation des montagnes et l'interférence avec les voies d'eau naturelles. Une meilleure gestion des sols est essentielle pour réduire le risque d'autres glissements de terrain. Des exercices d'intervention d'urgence amélioreraient la coordination entre les différents groupes d'intervention et les leçons tirées de telles catastrophes doivent être largement diffusées.

**Sources:** Hanley, 1998; CNN, 1998; Ieropoli, 1998

**Sismicité de l'Europe**

Profondeur en km

301 – 800

151 – 301

71 – 151

33 – 71

0–33

**Figure 3.8.5**

**Source:** USGS National Earthquake Information Center, 1998b

Figure 3.8.6

**Pourcentage d'énergie produite par les générateurs nucléaires dans les pays européens utilisant l'énergie nucléaire**

Lituanie	France	Belgique	Ukraine	Suède	Bulgarie
République slovaque	Suisse	Slovénie			
Hongrie	Allemagne	Finlande			
Espagne	Royaume-Uni	République tchèque			
Fédération russe	Roumanie	Pays-Bas			
0	20	40	60	80	100
Pourcentage d'électricité générée par l'énergie nucléaire					

Source:??

Les dommages causés par les inondations sont fonction de la durée et du niveau des eaux, de la topographie et de l'utilisation de la plaine d'inondation, des mesures de lutte contre les inondations et de l'information des populations susceptibles d'être touchées. L'homme peut toutefois agir sur les probabilités et sur l'étendue des inondations. Ainsi, le drainage de marécages et le redressement du cours des rivières accentuent les crues. De même, le déboisement pratiqué en montagne pour l'agriculture ou des projets de développement, par exemple touristiques, peut être à l'origine d'une érosion des sols et de glissements de terrain. Le déboisement a été pratiqué les feux de forêts volontaires, bien que de nombreuses régions soient victimes d'incendies naturels. Les feux de forêts qui se produisent chaque année en Europe sont non seulement meurtriers mais peuvent également produire de vastes nuages de fumée au-dessus des zones environnantes et entraîner la perte catastrophique de vastes zones boisées.

### 2.3. Les risques d'accident nucléaire ont récemment reculé

#### 2.3.1. Les centrales nucléaires sont au cœur des préoccupations

La production d'électricité à partir de l'énergie nucléaire repose sur une technologie largement utilisée puisque plus de 30 pays au monde exploitent ou construisent des centrales. L'énergie nucléaire représente aujourd'hui environ 17% de l'électricité produite dans le monde et 34% dans les pays de l'Union européenne. Si certains pays européens recourent intensivement à cette énergie et continueront probablement dans cette voie (figure 3.8.6), on ignore encore dans quelle mesure l'énergie nucléaire sera utilisée à l'avenir pour répondre à la demande croissante en électricité. Les perspectives d'utilisation intensive de cette énergie ont été récemment analysées par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA, 1996c).

Les réacteurs nucléaires générateurs d'électricité ne constituent pas en Europe (tableau 3.8.2) les seules installations susceptibles de provoquer l'émission accidentelle de radionucléides. Il faut également citer les usines de retraitement, les autres installations recourant au cycle de combustible nucléaire, les laboratoires pharmaceutiques et les appareils médicaux, sans compter les usines de fabrication d'armes nucléaires. Ces différents types d'installations sont présents en Europe (voir à ce propos le tableau 3.8.3 qui recense les différentes installations recourant au cycle de combustible nucléaire en Europe). Outre les accidents qui surviennent dans les installations nucléaires, l'endommagement accidentel d'appareils de radiation utilisés dans les applications médicales ou industrielles peut également provoquer l'émission de radionucléides. Des accidents peuvent également survenir dans les sous-marins nucléaires.

#### 2.3.2. Évaluation des risques d'exposition aux radiations: un modèle à suivre

Outre la catastrophe de Tchernobyl en 1986, d'autres accidents se sont produits en Europe au cours des 40 dernières années. Certains ont eu un impact sur l'environnement, toutefois très limité par rapport aux effets de Tchernobyl. Ces accidents incluent l'incendie de Windscale au Royaume-Uni en 1957, ainsi que l'accident d'armes nucléaires de Palomares en Espagne en 1966. La contamination de l'environnement lors de ces accidents a été locale et les doses de radiation collective sont demeurées faibles. En Europe occidentale comme en Europe centrale, les traces de contaminations accidentelles autres que celles de Tchernobyl ont disparu ou sont très faibles.

Les tests d'armes nucléaires dans l'atmosphère ont provoqué les plus grosses émissions de radionucléides dans l'environnement et sont responsables des doses collectives produites par l'homme les plus élevées (tableau 3.8.4). Les doses émises lors de la production d'énergie nucléaire, de la fabrication d'armes nucléaires et de la production de radio-isotopes demeurent faibles en comparaison. Les accidents peuvent avoir localement de graves incidences, mais seul l'accident de Tchernobyl a massivement touché la population.

De nombreuses informations sur les niveaux actuels de radioactivité dans l'environnement en Europe sont disponibles.

État des réacteurs nucléaires en Europe (1995)					Tableau 3.8.2.	
Pays	Opérationnel	En construction	Fermé	Suspendu	Annulé	
<i>États membres de l'UE</i>						
Allemagne	20		16		6	
Autriche					1	
Belgique	7					
Danemark						
Espagne	9		1		4	
Finlande	4					
France	56	4	10			
Grèce						
Irlande						
Italie			4	3		
Luxembourg						
Pays-Bas	2					
Portugal						
Royaume-Uni	35		10			
Suède	12		1			
<b>Total UE</b>	<b>145</b>	<b>4</b>	<b>42</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	
<i>Pays d'Europe centrale et orientale candidats à l'adhésion</i>						
Bulgarie	6				1	
Hongrie	4					
Lituanie	2				1	
Pologne					2	
République slovaque	4	4	1			
République tchèque	4	2			2	
Roumanie		2		3		
Slovénie	1					
<b>Total Pays candidats à l'adhésion</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	
<i>Autres pays</i>						
Arménie	1					
Fédération de Russie	29	4	4	6	10	
Suisse	5					
Ukraine	16	5	1		3	
<b>Total autres pays</b>	<b>51</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	
<b>Total Europe</b>	<b>217</b>	<b>21</b>	<b>48</b>	<b>12</b>	<b>30</b>	

Source: AIEA, 1996a.

Publiées par les pays, elles sont également compilées par la Commission européenne qui édite périodiquement une synthèse des niveaux de radioactivité dans l'environnement dans l'UE à partir des rapports communiqués par les États membres. La dernière publication couvre l'année 1993 (Commission européenne, 1998).

L'évaluation des risques d'exposition aux radiations a guidé l'évaluation des risques environnementaux pendant de nombreux années et a servi de modèle pour d'autres sources de contamination. De nombreux aspects de

l'évaluation relative aux installations nucléaires sont donc nettement plus développés que pour d'autres domaines. Les techniques d'évaluation des risques d'accident dans les installations nucléaires sont en particulier bien développées (London, 1995). Les résultats de ces études ne sont toutefois pas toujours disponibles.

Les évaluations des risques présentés par les nouveaux types de centrales nucléaires sont détaillées et ont été communiquées dans certains cas (Kelly et Clarke, 1982). Les informations disponibles pour d'autres types de centrales demeurent en revanche limitées, voire inexistantes. On ne dispose par exemple d'aucune synthèse complète des risques d'accident dans les usines de retraitement d'Europe. De même, aucune synthèse des risques d'accident dans les installations nucléaires européennes n'a été effectuée à l'échelle internationale, malgré la masse d'informations disponibles dans chaque pays. En outre, l'adoption d'approches différentes d'un pays à l'autre (cet aspect a déjà été évoqué) rend extrêmement difficile la préparation d'une synthèse homogène. On ignore par exemple dans quelle mesure les évaluations des risques dans un pays donné pourraient être considérées suffisantes à l'échelle internationale à la lumière des scénarios d'accident et des types d'installation pris en compte.

Les réacteurs déjà anciens présents dans un certain nombre de sites d'Europe orientale présentent un plus grand risque que les installations occidentales, plus modernes. Ces réacteurs incluent les RBMK, utilisés en Russie, en Ukraine et en Lituanie, et en particulier à Tchernobyl, ainsi que les réacteurs à eau pressurisée de la première génération (VVER), situés en Bulgarie et en Slovaquie. Ces derniers sont ceux dont la conception est considérée la plus dangereuse (AIEA, 1996d). Des accidents survenant hors des frontières de l'Europe pourraient également présenter un danger pour les pays européens - Tchernobyl a apporté la preuve des grandes distances susceptibles d'être contaminées – mais là encore, les informations sur les risques présentés par les centrales à l'extérieur de l'Europe n'ont pas été rassemblées. Il en est de même pour les risques liés aux appareils de radiation médicaux et industriels.

Pays	Activités minières et traitement du minerai	Production du combustible	Retraitement du combustible	Stockage du combustible utilisé	Autres
Allemagne	1	1		4	2
Belgique		2		1	
Bulgarie			1		
Danemark		1			
Espagne	1	1			
Fédération de Russie		3		4	2
Finlande			1		
France	2	4	5	2	12
Hongrie	1				
Pays-Bas					1
Portugal	2				
République slovaque				1	
République tchèque	2				
Royaume-Uni		7	4	7	6
Suède		1		1	
Ukraine	1			1	1
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>9</b>	<b>22</b>	<b>25</b>

Source: AIEA, 1996b.

Source	Dose collective effective
Essais nucléaires dans l'atmosphère	30 000 000
Accident de Tchernobyl	600 000
Production d'énergie nucléaire	400 000
Production et utilisation de radio-isotopes	80 000
Fabrication d'armes nucléaires	60 000
Accident de Kyshtym	2 500
Retour de satellites	2 100
Accident de Windscale	2 000
Autres accidents	300
Essais nucléaires sous-terrains	200

Source: Bennett, 1995 (man Sievert)

### 2.3.3. En quoi les risques de radiation ont-ils changé et quelle en est l'évolution probable?

Depuis 1970, le nombre d'installations nucléaires en Europe a augmenté et des réacteurs dans de nombreux pays ont atteint ou sont sur le point d'atteindre la fin de leur durée de vie (figure 3.8.7). Le tableau illustre le vieillissement croissant des réacteurs européens au cours des dix prochaines années. Certaines des centrales qui seront démantelées seront remplacées par de nouvelles installations, plus sûres.

Les nouvelles conceptions se caractérisent en effet par une amélioration des concepts et caractéristiques de sécurité qui réduit les risques d'émission dans l'environnement. Du fait de cette évolution, le risque global d'accidents nucléaires a probablement progressé au cours des années 1970 à la suite de l'augmentation du nombre de centrales en service, mais a ensuite reculé dans les années 1990 du fait de la mise hors service des installations anciennes, du ralentissement de la construction de nouvelles centrales et de la mise au point de

conceptions de plus en plus sûres. On ignore toutefois quelle sera l'évolution au cours des dix prochaines années du fait, entre autres facteurs, de la détérioration croissante des vieilles centrales d'Europe orientale.

Certaines installations anciennes, en particulier les réacteurs RBMK utilisés à Tchernobyl, sont au cœur des préoccupations: 15 de ces réacteurs continuent en effet de fonctionner en Russie, en Ukraine et en Lituanie. La mise en œuvre de plans de sûreté plus adaptés pour ces réacteurs est différée pour diverses raisons telles que le manque de ressources financières, malgré l'aide considérable apportée par la Commission européenne, la BERD ainsi que différents pays d'Europe occidentale sur une base bilatérale.

L'origine technique de la catastrophe de Tchernobyl repose essentiellement sur la conjonction de plusieurs déficiences, tant dans la conception physique du réacteur RBMK que dans celle du système d'arrêt d'urgence. Ces causes ont été aggravées par le non-respect des procédures d'exploitation ainsi que le manque de "culture de la sécurité". Un renforcement des mesures de sûreté dans les centrales RBMK a été entrepris depuis 1986, mais les plans de mise à niveau de la sécurité dans ces installations prennent du retard du fait des difficultés économiques. L'accélération de ce processus est pourtant considérée prioritaire pour la coopération internationale (AIEA, 1996e).

Les nouvelles centrales bénéficieront de meilleures normes de sécurité et seront moins sujettes aux accidents graves, tandis que des centrales plus anciennes, construites sur la base de normes moins sévères que les normes actuelles, seront progressivement mises hors service, en particulier dans les pays d'Europe centrale et orientale.

Cette tendance réduira progressivement les risques d'accident nucléaire, sans toutefois agir notablement sur les risques globaux d'accidents au cours des dix prochaines années. Le manque d'informations comparables et suffisamment détaillées sur les risques présentés par certains types d'installations nucléaires, informations qui permettraient une analyse cohérente et généralisée, signifie que le risque global d'émissions accidentelles de radionucléides dans l'environnement européen, aussi limité fût-il, ne peut être quantifié. Le plus grand risque semble relever des sites dans lesquels des produits radioactifs sont stockés et utilisés en grandes quantités, tels que les centrales nucléaires, les usines de retraitement et les installations militaires. Les usines chimiques produisant des produits radiopharmaceutiques ainsi que les hôpitaux présentent moins de risques.

Des accidents peuvent en outre se produire lors de l'élimination des sources radioactives. Le nombre de fusions accidentelles de sources de radiation médicales et industrielles pourra augmenter du fait qu'elles approchent de la fin de leur vie utile. Les leçons ont été tirées d'accidents tels que ceux de Goiânia, Brésil, où une source de césium-137 a provoqué quatre décès et environ 20 expositions graves et un accident similaire en 1994 en Estonie, où une source de césium-137 volée a irradié 19 personnes. De nombreuses installations de fusion des pièces métalliques disposent de détecteurs de radiation, mais cette pratique devrait être universelle. Un registre mondial des sources est en cours d'élaboration par l'IAEA. Si plusieurs incidents signalés en Europe ont donné lieu à une contamination radioactive lors de l'élimination accidentelle d'une source, leur incidence semble avoir été limitée à quelques personnes.

#### 2.4. Marées noires

Le nombre annuel de marées noires et les quantités de pétrole déversé dans le monde par les pétroliers et les barges durant le transport ainsi que lors des opérations de chargement et de déchargement sont en baisse (cf. figure 3.8.8). Bien que moins nette, cette tendance se confirme également pour les eaux européennes. Depuis 1970, 25% en moyenne des grandes marées noires à travers le monde (au-dessus de 700 tonnes) ont eu lieu dans les eaux européennes. Ce chiffre était d'environ 24% dans les années 1980 mais est passé à 32% dans les années 1990.

La sécurité des pétroliers constitue un sujet de préoccupation prioritaire pour l'Organisation maritime internationale.

Centrales nucléaires de 30 à 40 ans en fonctionnement en Europe entre 1998 et 2005

Figure 3.8.7

40	19	19	15	22	25	27	36	43	Allemagne
30									Belgique
20									Bulgarie
10									Espagne
0									Fédération de Russie
									France
									Pays-Bas
									Royaume-Uni
									Suède
									Suisse
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	

Source: IAEA Yearbook 1994 & M. Pohl, pers com

Nombre de marées noires dans le monde et pétrole déversé entre 1970 et 1997

Figure 3.8.8

Nombre de marées noires >700 tonnes/an					Pétrole déversé par an (en milliers de tonnes)				
40	30	20	10	0	800	600	400	200	0
70	75	80	85	90	95	97			

Source: ITOPI, 1998

Origine des marées noires entre 1970 et 1997

Figure 3.8.9

Chargement/déchargement	5 %
Autres	12 %
Incendie et explosion	13 %
Coque endommagée	13 %
Echouage	34 %
Collision	29 %
Total 294 marées noires	

Source: ITOPI, 1998

Les pétroliers sont, le plus souvent, équipés d'une double coque ou mis au rebut au bout de quelques années, ce qui devrait limiter les risques de marée noire, sachant toutefois que les pétroliers ont été pour la plupart construits dans les années 1970 et ne sont donc pas conformes aux normes plus strictes introduites depuis. La figure 3.8.9 analyse les origines des 294 principales marées noires enregistrées dans le monde entre 1970 et 1997, dont 76% étaient imputables à une coque endommagée, une collision ou un échouage.

### **3. Une meilleure gestion des risques s'impose**

Des catastrophes vont continuer de se produire en Europe. Certaines seront dues à la technologie, d'autres aux forces de la nature, d'autres encore à la combinaison des deux. S'ensuivront inévitablement des morts et des dommages pour l'environnement.

Il est toutefois possible de gérer les risques afin d'en limiter l'incidence. À défaut de savoir si un accident se produira dans un délai donné (c'est-à-dire à n'importe quel moment du cycle de vie d'une installation), il est toujours possible d'anticiper le lieu d'éventuelles catastrophes et de prévoir les interventions adéquates afin de limiter les pertes humaines et l'impact sur l'environnement.

#### **3.1. Les procédures de gestion des risques couvrent de nombreuses industries**

Pour de nombreux risques technologiques, les approches globales sont de plus en plus répandues. Les entreprises accordent une attention croissante à la réduction des effets durables sur l'environnement ainsi que sur la santé et les biens. En ce qui concerne la directive Seveso II, les exploitants industriels doivent apporter la preuve qu'ils ont pris toutes les mesures nécessaires pour éviter un accident majeur et en limiter les conséquences pour l'être humain et l'environnement. Cette contrainte devrait limiter les niveaux de risque, en particulier pour les accidents fréquents mais bénins. La directive Seveso II devrait également faciliter l'identification des risques d'accident peu fréquents mais aux conséquences néanmoins graves, bien que ces derniers soient difficiles à cerner.

Ces risques peu fréquents mais graves risquent de demeurer problématiques en termes de gestion des risques. L'étendue et le lieu des risques technologiques est toutefois généralement connue et des dispositions particulières peuvent donc être prises dans les plans d'urgence. Une intervention appropriée peut limiter les conséquences d'un accident en évitant une aggravation de la situation. L'expérience tirée d'accidents antérieurs devrait être largement exploitée par les opérateurs. La directive Seveso II exige maintenant que les plans d'intervention d'urgence soient testés au moins une fois tous les trois ans: l'expérience montre en effet que des plans non testés peuvent se traduire en cas d'accident par des interventions inadaptées et désorganisées, en particulier dans la coordination de l'action des différents groupes d'intervention.

On peut constater une amélioration des pratiques concernant le signalement des accidents et le partage de l'expérience acquise. Plusieurs bases de données sont d'ores et déjà disponibles. Cette amélioration du signalement des accidents majeurs (encadré 3.8.4) permettra à la Commission européenne d'être mieux au fait des accidents survenus et les causes, les leçons à en tirer et les mesures préventives nécessaires pour éviter de nouveaux accidents seront à la disposition des instances concernées. Cela devrait permettre une meilleure compréhension des problèmes et des causes et, si le processus est bien géré, une diminution du nombre d'accidents.

La base de données MARS de la Commission européenne, dans laquelle sont consignés les accidents, est maintenant complétée du système SPIRS (Seveso Plants Information Retrieval System) (<http://mahbsrvjrc.it/spirs/Default.html>). Ce dernier a été mis en service en réponse à l'article 9 de la directive Seveso II, qui instaure pour toutes les parties concernées, y compris la Commission européenne, un accès au contenu du rapport de sécurité de chaque "installation Seveso" des États membres.

Le système SPIRS a pour principal objectif d'assister les États membres dans leurs choix concernant la gestion des risques en leur fournissant des indications sur la composante géographique du risque pour chaque installation couverte par la directive Seveso.

#### **Encadré 3.8.4 Critères de notification des accidents aux termes de la directive Seveso II**

Les critères de notification d'un accident sont fonction:

- des substances incriminées
- de la présence de blessés ou de l'endommagement de constructions
- de l'existence de dommages immédiats pour l'environnement
- de l'existence de dommages matériels
- de dommages hors des frontières

**Source:** Communauté européenne, 1997a

Essentiellement fournies sous forme de carte de toutes les installations Seveso de l'UE, les informations apportent des précisions sur les risques et leur probabilité. Le système SPIRS est aujourd'hui encore en cours de développement et quatre États membres de l'UE ont fourni, sur une base volontaire, des données sur les installations Seveso présentes sur leur territoire afin d'en permettre l'inclusion dans le prototype SPIRS qui couvre actuellement environ 400 grandes installations chimiques dangereuses.

En ce qui concerne l'industrie nucléaire, les systèmes INES (échelle internationale des événements nucléaires) et IRS (système de comptes-rendus sur les incidents), tous deux placés sous l'égide de l'Agence internationale de l'énergie atomique, sont aujourd'hui largement utilisés pour collecter auprès de centrales du monde entier des informations sur des événements nucléaires inhabituels potentiellement intéressants pour la sécurité ou la prévention des accidents.

Une analyse des différentes approches adoptées dans l'UE pour la réglementation des risques technologiques permettrait de déterminer si des modèles se sont développés. Elle permettrait en particulier de connaître les avantages respectifs d'une approche axée sur les risques et les objectifs, privilégiant les niveaux de risque "acceptables" et ceux d'une approche axée sur les conséquences, imposant le respect de codes et de normes. Les données disponibles devraient être étudiées à l'avenir.

### 3.2. Certains domaines manquent encore de procédures de gestion des risques

Dans un secteur, celui des transports, il est difficile de prévoir l'emplacement des accidents. La rupture d'une canalisation peut avoir des graves conséquences, car de grandes quantités de produit peuvent se déverser avant que le problème soit résolu. À titre d'exemple, la rupture en 1989 d'une conduite de gaz en Russie, suivie de l'inflammation du nuage de gaz formé, a provoqué la mort de plus de 600 passagers dans deux trains (Crooks, 1992). Le réseau de canalisations se développe constamment en Europe orientale et ce type d'accident devrait se multiplier si le risque est mal géré. La directive Seveso II n'incluant pas les conduites, ces dernières devraient faire l'objet d'une attention toute particulière dans le cadre d'une Europe élargie, bien que le nombre d'accidents en Europe occidentale semble reculer (cf. figure 3.8.10).

Dans les pays candidats à l'adhésion, l'application de la directive Seveso II serait indiquée, et il est d'ailleurs encourageant de constater que certains pays l'utilisent déjà. Les exigences très complètes en matière de gestion de la sécurité et de l'environnement de cette directive qui est en mesure d'interdire des pratiques inacceptables, constituerait un modèle efficace à suivre avant l'adhésion.

Nombre d'accidents de canalisations en Europe occidentale pour 1000 km/an, 1980-1996

Figure 3.8.10



Source: CONCAWE, 1983-1997

Il n'existe actuellement pas de base de données équivalente à MARS pour l'Europe centrale et orientale, mais cette lacune pourrait être comblée par les projets de coopération de la Communauté européenne (PHARE et TACIS) ainsi que les travaux des centres de coordination régionale pour la prévention des accidents industriels (Budapest) et pour la formation et les exercices de lutte contre les accidents industriels (Varsovie) de la CEE/NU. Si une base de données pouvait être constituée avant l'adhésion,

Approches réglementaires au sein de l'Union européenne

Figure 3.8.11

Allemagne Autriche	Dispositions en cours d'élaboration
Belgique Danemark	Critères d'utilisation des sols
Espagne Finlande	Approche axée sur les conséquences
France Grèce	Approche axée sur les risques
Irlande Italie	
Luxembourg Pays-Bas	
Portugal Royaume-Uni	
Suède	

Source: Mise à jour de Smeder et al., (1996)

elle serait très précieuse pour évaluer l'incidence de la directive Seveso II sur la fréquence des accidents dans les pays candidats à l'adhésion, sachant toutefois que les résultats pourraient être faussés par l'amélioration progressive du signalement des accidents.

### **3.3. Gestion des risques naturels**

En ce qui concerne les risques naturels, ils sont difficilement prévisibles et si l'on ajoute à ce caractère imprévisible le manque d'informations techniques ou comportementales, peu d'améliorations sont envisageables en termes d'exposition aux risques et de dommages.

De même que pour les risques technologiques, le problème des accidents rares mais graves devrait demeurer crucial en matière de gestion des risques. La grande différence est toutefois qu'il est extrêmement difficile d'en prévoir le lieu et l'échéance, même si certaines zones semblent plus exposées que d'autres à des risques naturels tels que les tremblements de terre, les inondations ou les glissements de terrain.

Une gestion adaptée des sols est essentielle et les systèmes de gestion appliqués aux risques technologiques peuvent être utilisés comme modèle. En outre, l'évaluation des risques et la planification de l'utilisation des sols peuvent permettre d'identifier, de limiter, voire d'éviter les conséquences d'accidents. L'utilisation de seuils de risque collectif pourrait éviter une forte croissance de la population dans les zones menacées par des risques naturels. La figure 3.8.11 illustre les approches réglementaires adoptées dans l'Union européenne et montre que certains États membres appliquent déjà des critères de planification de l'utilisation des sols.

La planification de l'utilisation des sols doit prendre en compte les conditions environnementales de la zone considérée. Si l'arrachage des broussailles pour créer des terres agricoles peut renforcer les risques d'inondation, d'érosion des sols et de glissement de terrain dans des régions soumises à de fortes pluies, il peut être indiqué dans des zones boisées sujettes aux incendies. Les incendies de forêt sont essentiellement dus à un manque d'entretien qui laisse se développer des broussailles facilement inflammables. Toutefois, si la suppression de ces broussailles peut être indiquée pour limiter les risques d'incendie, elle doit être pratiquée dans le respect de l'écologie des forêts: il peut en effet parfois être préférable de laisser les forêts "à l'abandon".

Les inondations subies par certains pays forcent ces derniers à réévaluer leur approche en matière de prévention et de sécurité environnementale, mais ces considérations environnementales doivent être effectives pour des régions spécifiques et non se limiter à celles exposées aux inondations. Un changement d'attitude s'impose. Il ne s'agit plus de considérer la prévention et la lutte sous un angle essentiellement technique, mais de l'intégrer à une interaction dynamique entre l'homme et la nature. Les dommages économiques et les immenses perturbations sociales et environnementales provoqués par les catastrophes naturelles peuvent susciter une plus grande prise de conscience et une meilleure compréhension des interactions entre l'activité de l'homme et les systèmes naturels à travers l'Union européenne et les pays candidats à l'adhésion.

Les Nations unies ont lancé la Décennie internationale pour la réduction des catastrophes naturelles (IDNDR 1990-2000) afin de favoriser la prise de conscience des actions à entreprendre pour se protéger des catastrophes naturelles. Des règles ont été définies pour la prévention et l'anticipation des risques et l'allègement de ses conséquences. Certains États membres de l'UE ont intégré des procédures d'évaluation des risques d'inondations, d'avalanches, de glissements de terrain et de tremblements de terre à leurs processus de planification et de développement. Il semblerait toutefois que ces procédures n'aient pas débouché sur des solutions adaptées dans la pratique. L'impact sur les populations, l'environnement et l'économie locale demeure le même. Les politiciens doivent définir une approche générale pour la coordination de la gestion des catastrophes et les leçons tirées des événements antérieurs doivent être consignées avant d'être oubliées, afin d'éviter que des réactions désorganisées ne se reproduisent. Il serait en particulier utile de procéder à des manœuvres en temps réel pour entraîner les équipes de secours.

### **3.4. La catastrophe de Tchernobyl a donné lieu à de nombreuses initiatives**

La catastrophe de Tchernobyl a alerté la communauté internationale qui a alors pris conscience de l'impact que pouvaient avoir des accidents nucléaires graves dans des pays voisins ou éloignés. L'attention s'est portée sur l'AIEA, instance permettant d'obtenir les accords relatifs à la sécurité nucléaire, une notification des risques et une réponse internationale. Trois conventions internationales ont alors été développées sous les auspices de l'AIEA:

- La convention sur la sûreté nucléaire, adoptée en 1994 pour engager les parties contractantes à renforcer la sûreté de leurs installations nucléaires en établissant des références internationales auxquelles les États

devraient adhérer. L'originalité de cette convention tient à l'absence de sanctions légales en cas de non-respect: les États sont tenus de soumettre, à l'occasion de réunions régulières, des rapports qui sont alors étudiés par des comités de pairs.

## Risques naturels et technologiques 241

- La Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique. Aux termes de cette convention adoptée en 1986, les États s'engagent à notifier à la LAEA l'aide qu'ils pourraient fournir en cas d'accident.
- La Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire. Adoptée en 1986, cette convention exige des États qu'ils signalent tout accident survenu dans l'un de leurs sites nucléaires aux pays potentiellement concernés, soit directement soit à travers la LAEA, ainsi qu'à l'IAF-A. Les données nécessaires à l'évaluation de la situation doivent être également communiquées.

Plus récemment, la Convention commune sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs et la sûreté de la gestion des combustibles irradiés a été adoptée le 5 septembre 1997. Ses objectifs sont proches de ceux de la convention sur la sûreté nucléaire et elle observe la même procédure de signalement et d'examen par les pairs. L'AIEA a également établi de nouveaux critères d'intervention d'urgence et fournit des indications sur le développement de plans nationaux de préparation aux urgences (AIEA, 1997). L'AIEA finance également des programmes d'éducation, de formation et de coopération technique ainsi que des missions d'experts pour favoriser le développement de la sûreté nucléaire à l'avenir.

À la suite de la catastrophe de Tchernobyl, la Commission européenne a également lancé et soutenu des projets d'amélioration de la gestion des données et de la communication des informations en cas d'accident. La Commission européenne soutient également le développement d'un système d'aide à la décision très complet (RODOS) dans le cadre des procédures d'amélioration et d'harmonisation des interventions en cas d'accident au sein de l'Europe.

Depuis 1986, de nombreux pays et organisations ont mis au point des systèmes informatisés très élaborés pour la collecte, la gestion, l'évaluation et la diffusion de l'information sur les accidents à venir. Ainsi, un vaste réseau national de stations de supervision des accidents a été établi en Espagne (NucNet 27/95). Au Royaume-Uni, le réseau de surveillance automatique RIMNET a été développé et les Pays-Bas ont mis en service leur réseau national de supervision des radiations (NRM). Le système allemand IMIS (Integrated Measuring and Information System) demeure toutefois le plus grand réseau de stations de supervision de l'Union européenne. Le signalement international des incidents ainsi que le partage de l'information ont progressé avec la Convention sur la notification rapide de l'AIEA, les exercices internationaux d'intervention d'urgence et des initiatives telles que les programmes ECURIE (European Commission Urgent Radiological Information Exchange) et EURDEP (European Radioactivity Data Exchange Platform). La collecte de données environnementales auprès de divers systèmes à travers l'Europe génère quotidiennement des centaines de gigaoctets de données. Il reste maintenant à mettre ces systèmes en relation et à fournir des informations adaptées aux non spécialistes.

Le centre CIVERT (Centre for Information and Valorisation of European Radioactive Contaminated Territories) a été créé à l'institut de l'environnement du Centre commun de recherche de la Communauté européenne à Ispra. Il a pour vocation d'assister les autorités locales et nationales dans la gestion de zones de contamination étendues en cas d'accident.

Des niveaux indicatifs d'intervention alimentaire ont été développés afin d'assurer la sécurité alimentaire en Europe en cas de contamination à la suite d'un accident. L'UE a établi la réglementation (Commission européenne - Euratom) applicable à l'Europe en cas d'accident stipulant les concentrations de radioactivité maximales autorisées dans les aliments commercialisés. D'autres réglementations couvrent les produits échangés avec les pays tiers à l'UE. La FAO/OMS a en outre défini des niveaux indicatifs de la Commission du Codex Alimentarius (ALINORM) pour les aliments commercialisés à l'échelle internationale (codex, 1989). La LAEA et l'OMS ont également préconisé des niveaux d'intervention pour l'alimentation. Ces niveaux, établis par la CE, l'ALINORM, l'AIEA et l'OMS ne sont pas entièrement homogènes et malgré les tentatives d'harmonisation des niveaux d'intervention en cas d'accident, les risques d'incohérences demeurent. Longtemps après qu'un accident s'est produit, de nombreuses précautions peuvent être prises pour limiter la contamination des produits alimentaires par les radionucléides. Les conseils pratiques actuels sont spécifiques à chaque pays.

La législation UE relative à la protection contre les radiations est condensée dans la législation de protection contre les radiations de la Communauté (Commission européenne, 1996c) et inclut la législation couverte par le traité de l'Euratom.

**Références:**

- AIEA, IAEA Yearbook 1994, Vienne (1994).
- AIEA, 1996a. Nuclear Power Reactors in the World, IAEA. Reference data series no. 2, édition d'avril.
- AIEA, 1996b. The Nuclear Fuel Cycle Information System. A Directory of Nuclear Fuel Cycle Facilities, édition 1996. AIEA, Vienne (1996).
- AIEA, 1996c. IAEA Bulletin, 38, No.1 1996.
- AIEA, 1996d. *One decade after Chernobyl. Summing up the consequences of the accident.* Compte-rendu de la conférence de Vienne, avril 1996. Vienne, AIEA (1996); IAEA, Nuclear Safety Review 1993. AIEA, Vienne (1993).
- AIEA, 1996e. *One decade after Chernobyl. Summing up the consequences of the accident.* Compte-rendu de la conférence de Vienne, avril 1996. Vienne, AIEA (1996).
- AIEA 1997. *Method for the development of emergency response preparedness for nuclear or radiological accidents.* TECDOC 953 de l'AIEA, Vienne, AIEA (1997).
- Bennett, B. G., 1995. *Exposures from world-wide releases of radionuclides.* In: *Proceedings of a symposium on environmental impact of radioactive releases*, Vienne, 8-12 mai 1995. IAEA-SM-339/185
- Bismuth, C., Schmitz, E., Wiemann, A., 1998. *Das Oderhochwasser.* Umweltbundesamt, Allemagne.
- Bonnieux, E, Rainelli, P., 1993. Learning from the Amoco Cadiz oil spill: damage valuation and court's ruling. In: *Industrial & Environmental Crisis Quarterly*, Vol.7, No.3, pp.169-188.
- Chemical Engineer (The), 1998. News in Focus, édition n°657, 14 mai, p.4.
- CNN, 1998. page Web <http://www.cnn.com/WORLD/europe/9805/07/italy.mud/index.htm> and page Web <http://www.cnn.com/world/europe/9805/11/italy.mudslides/>
- Codex, 1989. Commission du Codex Alimentarius. Contaminants: *Guideline levels for radionuclides in food following accidental nuclear contamination for use in international trade.* Genève, WHO, Supplément 1 du CODEX Alimentarius Volume XVII (1989).
- Commission européenne, 1996a. Directive 96/29/Euratom du Conseil, du 13 mai 1996, fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre les dangers résultant des rayonnements ionisants. *Journal officiel des Communautés européennes*, L159, Vol. 39 (1996).
- Commission européenne, 1996b. Vade-Mecum of Civil Protection in the European Union, DG XI.
- Commission européenne, 1996c. Community Radiation Protection Legislation. Doc. XI-3539/96 - EN. Commission européenne (1996).
- Commission européenne, 1982. Directive 82/501/CEE du Conseil concernant les risques d'accidents majeurs de certaines activités industrielles ("Seveso I"). *Journal officiel des Communautés européennes*, No L 230.
- Commission européenne, 1997a. Directive 96/82/CE du Conseil concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses ("Seveso II"). *Journal officiel des Communautés européennes*, No. L 10.
- Commission européenne – Euratom, Règlement (Euratom) n°3954/87 fixant les niveaux maximaux admissibles de contamination radioactive pour les denrées alimentaires et les aliments pour bétail après un accident nucléaire ou dans toute autre situation d'urgence radiologique. *Journal officiel des Communautés européennes.*, L371/11 (1987), modifié par le règlement 2218/89 du Conseil. *Journal officiel des Communautés européennes*, L211/1 (1989).
- CONCAWE, 1983-1997. Performance of Cross-country Oil Pipelines in Western Europe. Annual reports giving statistical summaries of reported spillages.
- Conseil européen, 1997b. Proposition de directive du Conseil instituant un cadre pour l'action communautaire dans le domaine de l'eau. COM(97)49. *Journal officiel des Communautés européennes*, No. C 184.
- Conseil européen, 1998. Environmental Radioactivity in the European Community, 1993. Centre Commun de Recherche, Commission européenne. EUR 17714 EN (1998).
- Règlement (Euratom) n°944/89 de la Commission fixant les niveaux maximaux admissibles de contamination radioactive pour les denrées alimentaires de moindre importance après un accident nucléaire ou dans toute autre situation d'urgence radiologique *Journal officiel des Communautés européennes.*, L101/17 (1989).
- Règlement (Euratom) n°770/90 du Conseil fixant les niveaux maximaux admissibles de contamination radioactive pour les aliments pour bétail après un accident nucléaire ou dans toute autre situation d'urgence radiologique. *Journal officiel des Communautés européennes.*, L83/78 (1990).
- Crooks, E., 1992. A Review of Major Incidents and their Consequences. In: *ICHEM Loss Prevention Bulletin*, No. 115.
- Cullen, The Hon. Lord, 1990. *The public enquiry into the Piper Alpha disaster* Ministère de l'énergie, HMSO, Londres, Royaume-Uni.
- Drogaris, G., 1993. Learning from Major Accidents Involving Dangerous Substances. In: *Safety Science*, No.16.
- Gunn, D., 1998. A European Forum on Managing Major Natural Risks. Dans: *Earthwise*, N°11 de février.
- Hanley, A., The Independent, 7 et 8 mai 1998.
- Ieropoli, R., 1998. [http://www.italyflash.com/italyflash/shortt/news/archive/980520\\_1/htmi](http://www.italyflash.com/italyflash/shortt/news/archive/980520_1/htmi).

ITOPF, 1998. International Tanker Owners Pollution Federation, page Web <http://www.itopf.com/>, Londres, Royaume-Uni.

Kelly, G. N. et Clarke, R. H., *An assessment of the radiological consequences of releases from degraded core accidents for the Sizewell PWR*. NRPB-RL 37, Chilton, Royaume-Uni (1982).

Kirchsteiger, C., Gohla, H., Ostuni A., (presse) SPIRS: A Pan European GIS and Information System On Major Hazardous Chemical Process Plants. Commission européenne, DG CCR, Systems Modelling and Assessment Unit, Major Accident Hazards Bureau.

Kietz, T.A., 1993. Organizations have no memory when it comes to safety. Dans: *Hydrocarbon Processing*, Vol.72, No.6, pp.88-95, juin.

London, 1995. Proceedings of international conference on probabilistic safety assessment in the nuclear industry. London, 1995

- M IAB, 1997. *Report of the Chief Inspector of Marine Accidents into the grounding and subsequent salvage of the tanker Sea Empress at Milford Haven between 15 and 21 February 1996*. Département d'étude des accidents majeurs du ministère des transports.
- M&M Protection Consultants, 1997. *Large Property Damage Losses in the Hydrocarbon-Chemical Industries A Thirty-year Review*. 17<sup>e</sup> édition, New York.
- Munich Re Insurance Company, 1997. *Topics, Annual review of natural catastrophes 1996*.
- NucNet 27/95
- OCDE, 1997. *OECD Environmental Data Compendium 1997*. OCDE, Paris, France.
- Rasmussen, K., 1996. *The Experience with the Major Accident Reporting System from 1984 to 1993*. CE, EUR 16341 EN.
- REC, 1997. *The Bulletin: Quarterly Newsletter of the Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe*, No.2, Vol.7, Summer 1997.
- Smeder, M., Christou, M., Besi, S., 1996. *Land Use Planning in the Context of Major Accident Hazards -An Analysis of Procedures and Criteria in Selected EU Member-States*. EC Institute for Systems, Informatics and Safety Major Accident Hazards Bureau, Report EUR 16452 EN, Ispra, Italie.
- Swiss Re Insurance Company, 1993. *Natural Catastrophes and Major Losses in 1992: Insured Damage Reaches New Record Level*. Dans: *Sigma Economic Studies*. Ed.: E. Rudolph.
- USGS National Earthquake Information Center, 1998a. *Glossary of Some Common Terms in Seismology*. Page Web <http://wwwneic.cr.usgs.gov/neis/general/handouts/glossary.html>
- USGS National Earthquake Information Center, 1998b. *Seismicity of Europe: 1975 - 1995*. Page Web <http://wwwneic.cr.usgs.gov/neis/general/seismicity/europe.html>.
- UWIN, 1996. 'World-wide Paper on River and Wetland Development'. Universities Water Information Network, Southern Illinois University, Carbondale, Etats-Unis.
- Wild, P., 1998. Rapid Warning of European Earthquakes. Dans: *Earthwise*, n°11, février.



## 3.9. Organismes génétiquement modifiés

### Principales constatations

Toutes les disséminations d'OGM dans l'environnement au sein de l'UE doivent être autorisées en vertu de la directive de 1990 relative à la dissémination volontaire, qui agit dans le cadre d'une progression "étape par étape", et utilise les données d'expériences précédentes en tant que source d'information pour les décisions concernant la sécurité des futurs essais en plein champ. Cette procédure risque de ne pas tenir suffisamment compte des impacts cumulés de plusieurs disséminations dans le cadre de la situation très complexe des environnements naturels et agricoles. Les évaluations des risques de dissémination d'OGM dans l'UE doivent tenir compte de la diversité des pratiques agricoles et des effets potentiels sur la biodiversité, tout en tenant compte des engagements des États membres en matière de préservation de l'environnement.

Il existe de sérieux désaccords entre les États membres quant aux principaux effets contraires éventuels des OGM, et le développement et la réglementation actuelle des OGM bénéficient d'une confiance et d'un soutien très limités de la part du public. Les préoccupations du public concernant l'utilisation des OGM portent sur des problèmes de confiance, de contrôle, d'information (par l'étiquetage etc.) et les avantages et la justification des effets de la technologie pour des applications particulières. Les applications médicales par exemple bénéficient d'un écho plus favorable que l'utilisation de cette technologie dans le domaine alimentaire.

Des efforts de plus en plus importants sont mis en œuvre pour informer, impliquer et consulter le public concernant les OGM afin de parvenir à un consensus en matière de réglementation des OGM. Une poursuite de la recherche quant aux impacts potentiels sur l'environnement et la santé, des approches en matière d'évaluation des risques, de même qu'une surveillance plus globale s'avèrent nécessaires pour combler les lacunes au niveau des connaissances dans ce domaine, et fournir des informations au système d'évaluation des risques.

La réalisation d'un juste équilibre entre le risque et l'innovation concernant les OGM peut contribuer à résoudre des problèmes généraux liés aux nouvelles technologies, comme la gestion de l'incertitude scientifique, l'application du principe de prévention, l'information du public, la surveillance, la responsabilité, une autorisation justifiée des importations et la résolution des problèmes commerciaux, environnementaux et de santé.

### 1. Les OGM au sein de l'Union européenne: contexte général

Ce chapitre porte sur les applications de modifications génétiques (MG) présentant le plus grand potentiel en matière d'effets sur l'environnement, à savoir les applications dans le domaine de la production agricole, de la fabrication des produits alimentaires et des aliments pour animaux. Il n'inclut pas les applications médicales, à l'exception d'une énumération des vaccins génétiquement modifiés approuvés en vertu de réglementations relatives à l'environnement.

#### *1.1. Disséminations à titre expérimental et commercial d'OGM autorisés au sein de l'Union européenne*

Des disséminations volontaires à titre expérimental dans l'environnement de plantes génétiquement modifiées ont lieu en Europe depuis 1985-86. Actuellement, l'UE dispose d'une expérience très limitée en matière de culture de plantes génétiquement modifiées, et ce en dépit de plus de 1300 tests en plein champ avec des organismes génétiquement modifiés (OGM), portant sur plus de 60 espèces de plantes et de micro-organismes, et de près de 18 autorisations de mise sur le marché de plantes et de vaccins génétiquement modifiés. Il est de ce fait impossible d'évaluer les effets environnementaux des OGM tels que le transfert d'éléments génétiques insérés vers les espèces sauvages apparentées. Malgré les récents progrès scientifiques en la matière (voir l'étude de cas concernant le colza au paragraphe 2 ci-dessous), l'évaluation et la gestion des risques dans ce domaine sont complexes et incertaines (Royal Society).

Les aliments génétiquement modifiés commencent à être commercialisés. Aux États-Unis, près de 30 variétés de plantes ont été autorisées à des fins de culture et d'utilisation commerciales. Cet état de faits contraste avec la situation de l'UE où seules quatre plantes alimentaires (colza, maïs, fève de soja et chicorée) ont été autorisées (Tableau 3.9.1), un seul maïs génétiquement modifié et résistant aux insectes, de Novartis, a été cultivé commercialement en 1998 en France, en Espagne et en Allemagne. Certaines variétés de maïs et de fèves de soja génétiquement modifiées peuvent être importées par l'UE, mais ne peuvent y être cultivées.

**Encadré 3.9.1. Définition de base**

La modification génétique implique le transfert de matériel génétique entre les espèces (l'utilisation de la technologie de l'ADN recombinant pour le transfert des gènes), une technologie qui a été développée à l'aide des micro-organismes dans les années 1970 et qui a été appliquée aux plantes et aux animaux vers le milieu et la fin des années 1980.

Le(les) gène(s) transféré(s) de l'organisme donneur fonctionne(nt) ensuite d'une manière particulière dans l'organisme receveur en modifiant sa(leur) présentation génétique et son(leur) comportement biologique. Il y a généralement plus d'un organisme donneur car les séquences ADN des bactéries et des virus sont nécessaires pour faciliter le transfert du matériel génétique (en tant que vecteurs), en tant que mécanismes de contrôle (p.ex. gènes promoteurs), et en tant que marqueurs pour démontrer que la modification génétique a réussi (p.ex. résistance aux antibiotiques et aux herbicides).

Une variété de colza a été autorisée pour l'importation et une chicorée génétiquement modifiée a également été autorisée. Le concentré de tomate génétiquement modifié de Zeneca est vendu au Royaume-Uni depuis 1996, mais du fait que cette tomate est cultivée et le produit fabriqué aux États-Unis, elle n'est pas considérée comme un OGM, et n'est donc pas soumise à la réglementation prévue par la directive de l'UE relative à la dissémination volontaire. Certains vaccins génétiquement modifiés, un kit de tests pour les résidus antibiotiques et un tabac génétiquement modifié tolérant aux herbicides ont également été autorisés aux fins d'utilisation commerciale. Les États membres n'ont toutefois pas autorisé quatre produits (deux cotons, une tomate et un maïs), et il incombe dorénavant à la Commission européenne de prendre les décisions requises à cet égard.

**Encadré 3.9.2. Autorisations contestées de mise sur le marché d'OGM**

En 1997, l'Autriche et le Luxembourg ont interdit la vente du maïs génétiquement modifié de Novartis du fait des inquiétudes suscitées par la présence d'un gène marqueur conférant une résistance à l'ampicilline, par l'absence d'un plan de gestion de résistance aux insectes et par la résistance aux herbicides.

En décembre 1998, la France a eu recours à l'article 16 pour limiter l'utilisation de deux variétés de colza résistantes aux herbicides fabriquées par Plant Genetics Systems AgrEvo. La France n'a en outre pas signé l'autorisation concernant une autre variété de colza de Plant Genetics System soumis à la procédure d'autorisation. La France est préoccupée par le transfert potentiel de gènes vers sa flore locale.

En octobre 1998, la Grèce a eu recours à l'article 16 pour interdire l'importation de colza tolérant aux herbicides d'AgrEvo pour des raisons environnementales et sanitaires, et a récemment demandé un moratoire concernant les plantes génétiquement modifiées en Europe.

En octobre 1998, la Commission de l'environnement du Parlement européen a demandé un moratoire pour l'ensemble des nouvelles variétés de plantes génétiquement modifiées.

Un certain nombre d'années peut s'avérer nécessaire pour obtenir l'autorisation de mise sur le marché des produits, et comme l'indique le tableau 3.9.1, seules trois carnations génétiquement modifiées ont jusqu'à présent fait l'objet d'une approbation à l'unanimité. Même après approbation, les autorisations de mise sur le marché peuvent toujours donner lieu à des controverses. Plusieurs États membres de l'UE ont imposé des restrictions concernant des plantes génétiquement modifiées bénéficiant déjà d'une autorisation de mise sur le marché en vertu de la directive relative à la dissémination volontaire. L'encadré 3.9.2 énumère les objections actuellement en cours en vertu de l'article 16.

Le Tableau 3.9.2 fournit des détails quant au nombre de tests expérimentaux réalisés dans des États membres de l'UE et dans d'autres pays européens pour lesquels nous disposons de données à cet égard. Pour ce qui est des tests au sein de l'UE, la tolérance aux herbicides et la résistance aux insectes ont été les caractéristiques les plus fréquemment examinées. Plus de 60 espèces de plantes génétiquement modifiées ont été testées en Europe, quatre cultures représentant 75% des tests ; le maïs représentait 28%, le colza 22%, la betterave 15% et la pomme de terre 10%, ces pourcentages reflétant l'importance de ces plantes pour l'agriculture européenne. La plupart des premières recherches étaient centrées sur la tolérance des plantes aux herbicides, comme le montrent les premiers produits mis sur le marché. La résistance aux insectes a également fait l'objet de recherches, cet aspect ayant été concrétisé par la mise sur le marché du maïs résistant aux insectes de Novartis. Au vu des développements réalisés aux États-Unis (où un nombre plus important de plantes génétiquement modifiées est disponible car les possibilités de mise sur le marché sont plus importantes) et des tests expérimentaux en plein champ réalisés en Europe, les prochaines applications commerciales incluront probablement une résistance aux maladies virales, pour les pommes de terre par exemple, des caractéristiques d'amidon modifié dans les pommes de terre pour améliorer la fabrication de produits alimentaires, une composition oléagineuse modifiée pour le colza afin de réduire la dépendance d'autres sources et pour obtenir un fruit qui mûrit plus lentement.

**1.2. Politiques**

La principale législation de l'UE couvrant la sécurité environnementale de la dissémination d'OGM est la "Directive relative à la dissémination volontaire" (90/220/CEE). Les micro-organismes génétiquement modifiés disséminés accidentellement ou incidemment par les installations de recherche et de production sont réglementés par la directive relative à l'utilisation confinée (90/219/CEE) en vue de la protection de la santé et de l'environnement. Les aspects de sécurité alimentaire sont couverts par le règlement relatif aux nouveaux aliments (258/97). Ce chapitre est centré sur la directive relative à la dissémination volontaire, car elle exerce l'influence la plus directe sur la sécurité de l'environnement ; l'approche de cette directive est résumée dans l'Encadré 3.9.3. Le schéma de prise de décision est présenté dans l'Encadré 3.9.4. L'approche se réclame du principe de précaution : la possibilité d'un dommage grave irréversible est reconnue, en justifiant le bien fondé d'une action préventive sans preuve scientifique du dommage.

## Produits autorisés en vertu de la Directive relative à la dissémination volontaire 90/220/CEE au 31 décembre 1998

Tableau 3.9.1.

Produit	Utilisation	Notifiant	Conditions	Date de la décision de la Commission */Autorisation de l'État membre**
1. Vaccin contre la maladie d'Aujeszky	Porcs	Vemie Veterinär Chemie GmbH	Selon les autorisations de produits vétérinaires	18.12.92
2. Vaccin contre la rage	Renards	Rhône-Mérieux	Distribution manuelle ou par avion deux fois par an	19.10.93
3. Tabac tolérant au bromoxynil.	Tolérance aux herbicides	SEITA	Culture et utilisation par l'industrie du tabac	08.06.94
4. Vaccin contre la maladie d'Aujeszky (autres utilisations)	Porcs	Vemie Veterinär Chemie GmbH	Selon les autorisations de produits vétérinaires	18.07.94
5. Colza résistant au glufonisate-ammonium	Tolérance aux herbicides et production d'hybrides	Plant Genetic Systems	Production de semences uniquement	06.02.96
6. Fèves de soja tolérantes au glyphosate	Tolérance aux herbicides	Monsanto	Importation pour l'alimentation humaine et animale	03.04.96
7. Chicorée mâle stérile tolérante au glufosinate-ammonium	Tolérance aux herbicides	Bejo-Zaden BV	Culture	20.05.96
8. Maïs Bt tolérant au glufonisate-ammonium	Tolérance aux herbicides	Ciba Geigy	Culture, utilisation pour l'alimentation animale et humaine	23.01.97
9. Colza tolérant au glufonisate-ammonium	Tolérance aux herbicides et production d'hybrides	Plant Genetic Systems	Culture	06.06.97
10. Kit de test pour la détection de résidus antibiotiques dans le lait	Agriculture	Valio Oy	Utilisation en kit de test uniquement	14.07.97
11. Lignes de carnation avec une couleur de fleur modifiée	Horticulture	Florigene	Fleurs coupées et plantes	01.12.97 (consentement EM)
12. Colza tolérant au glufonisate-ammonium	Résistance aux herbicides	AgrEvo	Culture	22.04.98
13. Maïs tolérant au glufonisate-ammonium (T25)	Résistance aux herbicides	AgrEvo	Culture	22.04.98
14. Maïs exprimant le gène Bt cryIA(b) (MON 810)	Résistance aux insectes	Monsanto	Importation pour l'alimentation animale et humaine	22.04.98
15. Maïs tolérant au glufosinate-ammonium et exprimant le gène Bt cryIA(b)	Résistance aux herbicides et aux insectes	Novartis (anciennement Northrup King)	Importation pour l'alimentation animale et humaine	22.04.98
16. Lignes de carnation avec une durée de vie en vase améliorée	Horticulture	Florigene	Fleurs coupées et plantes	20.10.98 (consentement EM)
17. Lignes de carnation avec une couleur de fleur modifiée	Horticulture	Florigene	Fleurs coupées et plantes	20.10.98 (consentement EM)

\* objections soulevées par les autorités de l'État membre

\*\* sans objections des autorités de l'État membre

Bt = Bacillus thuringiensis

Tableau 3.9.2.		Nombre de notifications de dissémination expérimentale d'OGM à la CE (du 1 <sup>er</sup> janvier 1992 au 1 <sup>er</sup> septembre 1998)		
Pays	Plante	Micro-organismes	Vaccins	Total
Autriche	3			3
Belgique	91		1	92
Bulgarie	3			3
Danemark	32			32
Finlande	16	1		17
France	385	5	4	391
Allemagne	92	2		94
Grèce	12			12
Irlande	4			4
Italie	201	12		214
Pays-Bas	100	2	1	103
Portugal	11			11
Fédération de Russie	4			4
Espagne	115	8		123
Suède	36			36
Suisse	2			2
Royaume-Uni	165	7		172
Total	1269	37	6	1312

Une notification peut concerner plusieurs espèces différentes sur plusieurs sites. C'est pourquoi ces données fournissent uniquement une indication quant au nombre d'expériences dans différents pays.

**Source:** Centre commun de recherche de la Commission européenne 'Biotechnologie et environnement' base de données: (<http://biotech.jrc.it>) et les autres bases de données disponibles dans d'autres pays européens (OCDE Base de données sur la biotraçabilité en ligne : <http://www.oecd.org>).

Une disposition prévoit également une évaluation des produits génétiquement modifiés en vertu des règlements relatifs aux produits uniquement si ces règlements comprennent une évaluation des risques équivalente à celle requise en vertu de la Directive relative à la dissémination volontaire. Par exemple, en décembre 1998, le Conseil a adopté des modifications aux directives relatives à la mise sur le marché de semences (66/400/CEE, 66/401/CEE, 66/402/CEE, 66/403/CEE, 69/208/CEE, 70/457/CEE, 70/458/CEE) visant entre autres à intégrer le processus d'évaluation des risques environnementaux dans la procédure d'acceptation des variétés.

Avec la révision de la Directive relative à la dissémination volontaire, l'UE se trouve actuellement confrontée à un défi qui consiste à allier ces engagements avec la nécessité d'une évaluation rigoureuse des risques environnementaux des OGM, compte tenu des engagements en matière de protection de l'environnement en vertu de la législation applicable, comme la directive de l'UE relative aux habitats et les conventions sur la biodiversité (voir paragraphe 3 ci-après).

### ***1.3. Applications d'organismes génétiquement modifiés***

La reproduction conventionnelle des plantes a eu des effets très positifs sur l'agriculture et d'autres domaines, avec certaines répercussions sur un plan financier. Par exemple, le croisement entre un maïs vivace mexicain capable de pousser dans des sols marginaux à haute altitude et résistant à sept principales maladies du maïs, et des variétés de maïs modernes avait généré près de 4 400 millions \$ par an de bénéfices potentiels en 1990

### **Encadré 3.9.3. La réglementation des disséminations d'OGM au sein de l'Union européenne**

- TOUTES les disséminations d'OGM dans l'environnement doivent être autorisées en vertu de la directive relative à la dissémination volontaire (90/220).
- L'approche se réclame du principe de précaution.

La partie B de la directive (après les dispositions générales de la partie A) porte sur les disséminations *expérimentale* :

- La sécurité est évaluée dans le cadre d'une progression 'étape par étape' utilisant les données d'expériences précédentes afin de déterminer le bien-fondé de la décision en matière de sécurité des futurs tests en plein champ.
- À chaque étape, on suppose la détection de la présence ou de l'absence d'effets en permettant ainsi une prise de décision quant à l'autorisation d'un niveau de confinement inférieur.
- Des procédures simplifiées peuvent être mises en place pour certaines espèces de plantes dont on connaît bien les caractéristiques du gène inséré et de l'organisme receveur.
- Les autorisations peuvent être accordées soit pour une seule dissémination soit pour un programme de disséminations sur plusieurs années et sur plusieurs sites.
- L'évaluation des risques inclut les conditions de dissémination et l'environnement receveur, de même que les interactions entre les OGM et l'environnement telles que les caractéristiques affectant la survie, la multiplication et la dissémination, et les interactions avec l'environnement.

La partie C de la directive porte sur les autorisations de mise sur le marché et l'autorisation pour l'ensemble de l'Europe peut être accordée suite à une évaluation des risques compte tenu des éléments suivants:

- Informations relatives à l'OGM – l'organisme receveur et donneur, le vecteur et l'OGM.
- Conditions de dissémination et de l'environnement receveur.
- Évaluation des effets potentiels sur la santé.
- Interactions entre les OGM et l'environnement – caractéristiques affectant la survie, la multiplication et la dissémination, interactions avec l'environnement et impact potentiel sur l'environnement.
- Informations fournies résultent de tests précédents en plein champ en Europe ou ailleurs.

Si de nouvelles informations indiquent qu'un produit peut présenter un risque pour la santé humaine ou l'environnement, un État membre peut temporairement limiter son utilisation ou sa vente, en attente d'une décision au niveau de l'UE.

**Encadré 3.9.4. Procédure actuelle de prise de décision pour les autorisations de mise sur le marché d'OGM**

1. Demande à l'État membre.
2. Opinion transmise à la Commission européenne.
3. Commentaire des autres États membres et autorisation accordée s'il n'est fait état d'aucun désaccord entre les États membres.
4. La Commission peut consulter les comités scientifiques experts de la CE.
5. La décision est prise à partir d'une procédure de vote à la majorité qualifiée en cas de désaccord entre les États membres.
6. Si une décision à la majorité qualifiée s'avère impossible, la décision revient au Conseil.
7. Si aucun accord n'est trouvé, la décision finale revient à la Commission.
8. L'Etat membre dans lequel la demande initiale a été faite délivre l'autorisation de mise sur le marché.

(PNUE, 1990). L'intérêt de l'industrie pour la technologie de modification génétique est dû à la capacité de modifier les plantes de manière plus précise et spécifique alliée à un champ d'application bien plus important sans les échelles à long terme de la reproduction conventionnelle.

Les principales applications des OGM sont mentionnées dans l'Encadré 3.9.5.

**Encadré 3.9.5. OGM : principales applications****Plantes alimentaires**

- Tolérance aux herbicides – permet aux plantes de résister aux herbicides non sélectifs.
- Résistance aux insectes – permet aux plantes de résister aux attaques d'insectes en produisant une toxine insecticide.
- Systèmes de stérilité mâle – pour la production de plantes hybrides avec un rendement plus élevé.
- Résistance aux maladies – empêche les plantes de développer des maladies virales et fongiques.
- Mûrissement retardé des fruits – durée de stockage plus longue.
- Modification des caractéristiques oléagineuses – adaptation aux besoins en matière de fabrication de produits alimentaires.
- Fixation de l'azote – transfert de cette capacité aux plantes qui ne fixent pas l'azote.

**Plantes non alimentaires**

- Fleurs avec une couleur modifiée et une durée de vie en vase prolongée.
- Arbres aux caractéristiques modifiées pour faciliter la production de papier.
- Plantes pour la production de matières plastiques et de produits pharmaceutiques.
- Plantes pour participer à la bioremédiation de sites pollués.

**Animaux**

- Taux de croissance plus élevés – pour réduire la durée d'obtention du poids à maturité.
- Substances thérapeutiques dans le lait – pour fournir des sources médicamenteuses difficiles à produire par d'autres moyens.

**Micro-organismes**

- Production d'enzymes ou de médicaments – pour l'utilisation dans la fabrication des produits alimentaires ou en tant que médicaments.
- Dégradation de polluants – pour nettoyer les sites contaminés.

Les futures applications incluent la tolérance au froid (pour les plantes et les animaux, particulièrement les poissons), des produits spécialisés tels que les nouvelles fibres et huiles, les «produits alimentaires fonctionnels» et les «neutraceutiques» qui font valoir des avantages pour la santé, comme une baisse du taux de cholestérol ou un nombre plus important de vitamines, et enfin la production de vaccins et d'autres produits pharmaceutiques dans les plantes. Le fait de destiner les produits génétiquement modifiés à la satisfaction des besoins de certains marchés comme l'agriculture, ou la fabrication des produits alimentaires, peut fournir des opportunités significatives d'activité et d'emploi. Cette approche peut également présenter des inconvénients (Encadré 3.9.6). La reproduction traditionnelle des plantes implique également certains inconvénients, mais ils sont mieux connus, générés moins rapidement, et globalement plus facile à gérer que les inconvénients potentiels de la technologie de modification génétique.

Outre les emplois et bénéfices potentiels, il existe d'autres implications socio-économiques, telles que les droits à l'information des consommateurs et les droits de propriété des producteurs d'OGM et des agriculteurs.

**1.4. Principaux problèmes associés à la dissémination d'organismes génétiquement modifiés**

Les risques environnementaux directs des OGM ont été examinés par un certain nombre de groupes d'experts (y compris la «Royal Commission on Environmental Pollution» au Royaume-Uni (1989) et la «Ecological Society» aux États-Unis la même année (Tiede *et al.*, 1989)), les recherches ayant également porté sur les risques pour la santé humaine suite à la consommation d'aliments génétiquement modifiés. (voir par exemple Clydesdale, 1996; Comité

**Encadré 3.9.6. Les principaux avantages et inconvénients potentiels attribués aux OGM****Avantages potentiels:**

- une plus grande efficacité dans l'agriculture – par exemple en réduisant les frais de main d'œuvre dus à la pulvérisation d'herbicides ou d'insecticides et à la réduction du labourage;
- une augmentation des rendements – en réduisant les pertes dues aux insectes nuisibles et aux maladies, d'où une diminution de la pression liée à l'extension des terres cultivées;
- l'élaboration de caractéristiques modifiées des produits pour faciliter la fabrication de produits alimentaires – par exemple des tomates qui mûrissent plus lentement et contiennent moins d'eau pour faciliter leur transformation en concentré;
- un contrôle de la fertilité – pour améliorer la pureté des semences hybrides en augmentant ainsi les rendements;
- une réduction de l'adjonction de fertilisants par la fixation de l'azote;
- une diminution du recours aux pesticides.

**Inconvénients potentiels****- Effets directs sur l'environnement:**

- en cas de transfert de gènes de l'OGM vers la flore ou la faune locale – apparition de nouvelles nuisances résultant de l'hybridation;
- un comportement inattendu de l'OGM dans l'environnement s'il échappe à l'utilisation prévue et se transforme en nuisance
- une destruction des communautés naturelles – par la concurrence ou les interférences;
- des effets de chaîne alimentaire dus à des conséquences nuisibles sur des espèces non ciblées – par exemple si la lignée receveuse d'un virus a été augmentée, les effets peuvent concerner les bénéficiaires de même que les espèces ciblées où il risque d'y avoir des effets secondaires sur la chaîne alimentaire dus à la toxine de résistance aux insectes contenue dans une plante;
- effets nuisibles sur les processus de l'écosystème – si les produits des OGM interfèrent avec des cycles biochimiques naturels;
- une dilapidation des ressources biologiques naturelles, par exemple, si le recours à une modification génétique pour une résistance aux éléments nuisibles dans plusieurs espèces différentes induit l'émergence d'une résistance et une perte d'efficacité;

**- Effets indirects sur l'environnement:**

- un maintien d'une agriculture intense – en tant que résultat de la nécessité d'importants apports externes;
- des impacts sur la biodiversité résultant des modifications de l'agriculture – par exemple la modification des modèles d'utilisation d'herbicides peut avoir des effets sur la flore;
- des impacts cumulés sur l'environnement résultant de multiples disséminations et interactions;
- des modifications des pratiques agricoles, par exemple pour gérer tout impact direct sur l'environnement tel que l'évolution de la résistance des plantes sauvages aux insectes, aux herbicides et aux maladies.

**- Santé :**

- la formation de nouvelles substances allergènes par l'inclusion de nouvelles protéines qui déclenchent à un moment donné de nouvelles réactions allergiques;
- les gènes de résistance aux antibiotiques utilisés comme des «marqueurs» dans les aliments génétiquement modifiés, et qui sont transférés à des micro-organismes en renforçant les problèmes liés aux agents pathogènes résistants aux antibiotiques;
- la création de nouvelles toxines par des interactions inattendues entre le produit de l'OGM et par exemple d'autres composants.

consultatif sur les nouveaux aliments et processus, 1994; Royal Society, 1998).

Les procédures de réglementation officielles (voir paragraphe 4 ci-après) sont basées sur une évaluation des risques quant aux effets directs potentiels des OGM sur l'environnement. Ces évaluations ont fait l'objet de critiques indiquant qu'elles omettaient de tenir compte des effets indirects: un des premiers exemples de ce type de critique concernait les plantes génétiquement modifiées tolérantes aux herbicides, *Biotechnology's Bitter Harvest* publié en 1990 (groupe de travail sur la biotechnologie, 1990). Des critiques similaires ont entre-temps émané de diverses organisations non gouvernementales (ONG) de comités consultatifs scientifiques (Encadré 3.9.7). Afin de prévenir l'apparition d'une résistance des insectes, les agriculteurs américains ont récemment proposé de limiter à 80% de la surface des terres la culture des plantes Bt résistantes aux insectes telles que le coton et le maïs (FOE, 1999).

Des problèmes éthiques concernant les OGM (voir Grove-White *et al.*, 1997) ont été formulés plus clairement en relation avec le brevetage (Encadré 3.9.8) et la santé animale (voir O'Brien, 1995) qu'en relation avec les implications environnementales. Les implications sur l'agriculture des pays en voie de développement ont également fait l'objet d'un important débat afin de déterminer si la technologie favoriserait la sécurité alimentaire, ou augmenterait la pauvreté et la faim (voir par exemple les différents points de vue de Monsanto, 1998; Action Aid, 1998; Shiva, 1999). Certaines inquiétudes se manifestent depuis peu au sujet de ce que l'on appelle la «technologie Terminator» qui empêche l'utilisation de semences d'une culture précédente, et en cas de pollinisation croisée, pourrait entraîner la formation de semences non viables chez les plantes voisines sans OGM. La 4<sup>ème</sup> Conférence des parties à la convention sur la biodiversité a demandé à son organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques d'examiner et d'évaluer les conséquences pour la préservation et l'utilisation acceptable de la biodiversité dans le cadre de cette nouvelle technologie.

## 1.5 Opinion industrielle et publique concernant les OGM

### 1.5.1. Opinion industrielle

Il n'existe pas de prise de position homogène des industriels concernant les OGM et leur utilisation. Les entreprises qui développent les OGM considèrent qu'il s'agit d'une opportunité commerciale extraordinaire, alors que les fabricants de produits alimentaires, tout en étant intéressés par les nouveaux développements technologiques, sont soumis à la pression des consommateurs qui veulent éviter les OGM. En fonction de leurs perceptions de l'opinion publique, certaines sociétés ont adopté des positions différentes dans différents pays de l'UE. Par exemple, une grande société de produits alimentaires en Allemagne évite l'utilisation d'ingrédients génétiquement modifiés dans l'ensemble de ses produits, tout en ayant recours à ces mêmes ingrédients pour certains produits au Royaume-Uni et aux Pays-Bas avec un étiquetage approprié.

Les détaillants de produits alimentaires sont soumis à une pression en faveur d'un étiquetage et d'une ségrégation des produits contenant des OGM. Certaines chaînes de supermarchés dans divers pays européens ont pris des mesures appropriées pour faire en sorte que les produits vendus sous leur propre marque proviennent uniquement de sources sans OGM.

#### Encadré 3.9.7. Quelques effets indirects des produits génétiquement modifiés sur les espèces sauvages

'Certains pensent que la réglementation actuelle risque de ne pas identifier les effets indirects à long terme sur la biodiversité résultant de l'utilisation commerciale des plantes génétiquement modifiées dans l'agriculture si des méthodes de gestion de la production, comme le recours aux herbicides pour le contrôle des plantes sauvages sont encouragées... Que la plante en tant que telle ait été ou non examinée pour déterminer si elle présentait un risque minime pour la santé humaine et l'environnement, l'utilisation commerciale à grande échelle par les agriculteurs pourrait entraîner des déclins de certaines espèces sauvages' (ACRE, 1997)

Le problème spécifique auquel se trouve confronté l'ACRE est le suivant : alors que le fait d'accorder des autorisations d'introduction de semences génétiquement modifiées pour une plante peut n'avoir qu'un impact très limité sur la population des insectes et des oiseaux, vu que les autorisations sont accordées pour introduire des variétés génétiquement modifiées d'un nombre de plantes de plus en plus important, l'impact sur la population des insectes et des oiseaux risque, dans ce cas, d'être nettement plus sérieux. Le seul instrument politique requis est une subvention pour la culture de plantes non modifiées. Nous déterminons le nombre optimal de technologies à introduire, de même que l'utilisation optimale de chaque technologie. Ces décisions quant à elles déterminent la quantité d'aliments disponibles pour la nourriture des insectes, et donc le nombre d'espèces d'insectes et d'oiseaux qui survivront. Cette subvention devrait être mise en place avant même que la nouvelle technologie ne soit disponible, et devrait ensuite être progressivement augmentée de manière à faire reculer la demande pour d'autres modifications de plantes' (Sianese and Ulph, 1998).

L'attitude de l'industrie agricole conventionnelle n'est pas encore très claire. Du fait que les plantes et les aliments génétiquement modifiés ne sont pas autorisés en vertu des normes de l'agriculture biologique, les agriculteurs biologiques en Europe y sont fermement opposés. Ils craignent en effet de perdre leur spécificité en cas de pollinisation croisée entre les plantes génétiquement modifiées et les plantes biologiques.

#### Encadré 3.9.8. Brevetage

Le brevetage est une forme de protection de la propriété intellectuelle (d'autres comprennent le copyright, les droits des reproducteurs de plantes, les marques de fabrique etc.) En échange de la divulgation de l'invention, l'inventeur se voit octroyé le droit d'exclure les tiers de l'exploitation commerciale de l'invention pendant une certaine durée, habituellement 20 ans à partir de la date de dépôt. Le brevetage a pour objectif d'encourager d'autres innovations par la mise à disposition des informations, tout en permettant que les frais de recherche et de développement soient récupérés, puisque seul l'innovateur est ensuite autorisé à commercialiser le produit de ses activités de R & D.

Pour être brevetable en Europe, une invention doit satisfaire aux trois paramètres suivants:

- la nouveauté (inconnue auparavant);
- l'esprit d'invention (n'est pas une évidence pour un spécialiste, d'autres découvertes ne sont pas brevetables);
- la possibilité d'application industrielle.

Des entreprises ont demandé la protection par voie de brevets du matériel génétique, de micro-organismes, cellules, plantes et semences utiles qu'elles ont produits en utilisant leurs techniques moléculaires. Les objections à cet égard sont les suivantes :

- la protection par voie de brevets ne devrait pas s'appliquer au vivant;
- les gènes, cellules, plantes et semences sont les produits de processus naturels et ne peuvent de ce fait être revendiqués en tant qu'inventions;
- l'autorisation d'un monopole sur de tels matériaux pose un problème éthique ; 'la vie n'est pas brevetable' ;
- les agriculteurs devront verser des royalties aux sociétés s'ils conservent des semences de leurs propres plantes aux fins d'ensemencement la saison suivante.

L'UE a tenté de résoudre ces positions conflictuelles par la directive relative au brevetage des inventions biotechnologiques. La directive 98/44/CEE a été présentée en 1996 par la Commission et adoptée en 1998. Certaines garanties comme la clarification des inventions qui seraient considérées comme étant contraires à l'ordre public et à la moralité, ainsi que l'intégration d'un "privilège des agriculteurs" (leur permettant de conserver les semences pour les années suivantes) ont contribué à obtenir l'accord du Parlement

européen qui se préoccupait également d'éventuels retards dans les applications médicales.

La convention européenne sur les brevets exclut toutefois le brevetage de variétés de plantes, et la jurisprudence en vigueur auprès de l'Office européen des brevets (OEB) a entraîné le refus de brevets concernant des plantes génétiquement modifiées, une situation qui pose problème par rapport à la directive relative au brevetage. La Grande Chambre de recours de l'OEB réexamine l'exclusion de variétés de plantes.

Sur un plan international, l'approche européenne en matière de brevetage des inventions biotechnologiques se doit également d'être compatible avec l'ADPIC (accord sur les droits de propriété intellectuelle liés au commerce) négocié en tant que partie intégrante de l'Uruguay Round du GATT. L'ADPIC a été contesté par 45 organisations agricoles non gouvernementales locales de 19 pays qui adoptèrent la résolution Thammasat (décembre 1997). Elles sont convaincues que l'ADPIC "entraînera de nouveaux droits de monopole plus importants sur les variétés de plantes". L'article ADPIC sera réexaminé en 1999.

## 1.5.2. Opinion publique

L'opinion publique européenne a tendance à se montrer sceptique face aux aliments génétiquement modifiés, un développement qui s'est avéré contentieux (Tableau 3.9.1).

% des personnes interrogées	Hongrie	Royaume-Uni	Grèce	France	Espagne	Italie	Pologne	"approuvent"
100	Finlande	Allemagne	Etats-Unis	d'Amérique	Canada	Kazakhstan		"désapprouvent"
80	Japon	Russie	Turquie					
60								
40								
20								
0								

Nombre de personnes interrogées qui approuvent/désapprouvent l'affirmation selon laquelle les avantages du recours à cette technologie pour créer des plantes alimentaires génétiquement modifiées évitant le recours aux pesticides et aux herbicides sont supérieurs aux risques d'une telle utilisation.

Source: International Environmental monitor 1998

La fève de soja importée des États-Unis depuis 1996, en donnant lieu à une importante controverse, est dorénavant utilisée pour un grand nombre de produits alimentaires fabriqués dans l'UE. L'acceptation des citoyens et des consommateurs n'est toutefois pas du tout assurée. Des contestations ont été émises par un grand nombre d'organisations de protection de l'environnement et des consommateurs, et les plantes génétiquement modifiées ont été immédiatement détruites dans plusieurs États membres de l'UE, dont le Royaume-Uni, l'Allemagne, les Pays-Bas et la France.

L'opposition du public face aux aliments génétiquement modifiés a été considérée par certains comme le résultat d'un manque de connaissances en matière de technologie, mais l'analyse comparative des résultats des sondages de l'Eurobaromètre en 1991, 1993 et 1996 indique que les connaissances de base concernant cette technologie ont augmenté, alors que l'optimisme quant à ses capacités d'améliorer la qualité de vie a diminué (Biotechnology and the European Public Concerted Action Group, 1997). Les résultats de l'Eurobaromètre pour 1996 ont confirmé les résultats d'autres recherches indiquant qu'en matière d'aliments génétiquement modifiés, les associations de protection de l'environnement et des consommateurs étaient considérées comme des sources d'information bien plus fiables que les organismes publics ou les sociétés. L'Eurobaromètre a également mis en évidence que 74% des Européens étaient favorables à l'étiquetage des aliments génétiquement modifiés, que 60% d'entre eux estimaient qu'il faudrait consulter le public avant de procéder à des nouveaux développements, et que tout juste plus de la moitié des personnes interrogées, soit 53%, considéraient que les réglementations actuelles n'assurent pas une protection suffisante des consommateurs contre les risques de la technologie.

Les informations fournies par les sondages d'opinion ne sont pas suffisantes pour disposer d'une bonne base d'évaluation de l'opinion publique, car ils ne fournissent que peu de renseignements quant aux préoccupations sous-jacentes, et peuvent être sérieusement déformées par la façon dont la question a été posée. Une analyse qualitative a ainsi révélé que le public britannique éprouvait des sentiments très mitigés concernant les aliments génétiquement modifiés, le caractère approprié des systèmes actuels de réglementation et les déclarations officielles et «scientifiques» en matière de sécurité, particulièrement suite à la crise de l'ESB (Grove-White *et al.*, 1997). La même étude a indiqué qu'il convenait de ne pas assimiler l'acceptation du *consommateur* en termes d'achat d'un produit, par exemple le concentré de tomates fabriqué à partir de tomates génétiquement modifiées qui mûrissent plus lentement, à l'acceptation du *citoyen*, car on constate souvent un manque sous-jacent de soutien pour de telles interventions, même de la part de personnes ayant un comportement pragmatique sur le marché.

Cette analyse, de même qu'une analyse similaire réalisée aux Pays-Bas (voir Hamstra, 1995), ont par ailleurs indiqué que le public opérait une discrimination dans sa façon de considérer les technologies de modification génétique en ayant une vision plus favorable des applications, particulièrement dans le domaine médical, faisant valoir un net avantage pour la société. Les applications bénéficiant p.ex. aux fabricants de produits alimentaires sont considérées moins favorablement, car les avantages semblent se limiter à certains intérêts financiers. Le public est également conscient, avec une évaluation négative, des intérêts à l'origine des innovations génétiques qui sont axées sur les marchés riches des pays développés de la planète, plutôt que sur les besoins des pays les plus pauvres. La trajectoire finale de la technologie joue également un rôle dans l'opinion publique préoccupée par des utilisations apparemment inoffensives qui risquent, à l'avenir, d'entraîner des dérives d'application et d'échapper à son contrôle.

Le public semble donc évaluer les effets de la technologie de modification génétique en tenant compte des problèmes de confiance, de contrôle, des objectifs du contrôle, ainsi que des inconvénients et des avantages spécifiques de l'application. Les préoccupations du public montrent également que les jugements éthiques font

partie intégrante des évaluations de risques. Dans ses attitudes face aux OGM, le public fait donc état de jugements plutôt complexes et sophistiqués. Certaines autorités locales se font l'écho des préoccupations du public, par exemple en Allemagne et au Royaume-Uni, les autorités ont recommandé aux écoles et à d'autres institutions d'utiliser des aliments sans OGM, et la municipalité de Munich a recommandé des plantations sans OGM sur les terrains qu'elle met en location (FOE, 1999).

## 2. Examiner les risques des flux de gènes : une étude de cas de transfert de gènes entre le colza et des plantes sauvages apparentées

Les programmes de recherche développés au cours des 10 dernières années ont permis l'identification de plantes permettant des flux de gènes vers des plantes sauvages apparentées. Un problème environnemental lié à la dissémination de plantes génétiquement modifiées est le risque de transgène au sein d'espèces cultivées et sauvages. De tels transferts génétiques ont peut être déjà eu lieu à partir de plantes traditionnelles cultivées, le risque à cet égard est donc lié à la nature du transgène plutôt qu'au transfert en tant que tel. Ce type de transfert risque de renforcer le caractère envahissant des espèces sauvages, et modifier les pressions sur l'agriculture de même que sur les pratiques agricoles, avec des impacts environnementaux indirects et spécifiques en fonction du transgène concerné.

Avec des plantes telles que la betterave, le radis et la luzerne, les flux de gènes se produiront sans aucun doute, car des semences appartenant aux mêmes espèces que la plante sont présentes dans les zones cultivées. Pour certaines plantes telles que le maïs en Europe, les flux de gènes ne peuvent pas avoir lieu du fait de l'absence de semences sauvages apparentées à la plante cultivée; même dans ces cas, il reste toutefois essentiel de procéder à une évaluation de la dissémination de pollen, car les plantes cultivées peuvent provoquer une pollinisation croisée en affectant la capacité de production de plantes non modifiées génétiquement. D'autres plantes telles que le colza sont dans une situation intermédiaire. Un grand nombre de différentes semences apparentées sont présentes dans les champs cultivés ou à proximité, mais présentent des capacités différentes de pollinisation croisée. Des programmes de recherche devront être élaborés pour fournir des informations sur les mécanismes génétiques de recombinaison en fonction de la localisation du transgène ou de l'apparition de nouvelles semences.

Le colza (*Brassica napus*) s'avère donc particulièrement approprié pour une étude de cas de transfert de gènes, afin d'illustrer la complexité des problèmes liés à une évaluation environnementale. La dispersion de gènes peut avoir lieu par le pollen et les semences, et il existe un grand nombre d'espèces sauvages plus ou moins apparentées avec le colza et avec une période de floraison similaire dans la zone cultivée. En outre, des variétés de colza génétiquement modifié sont déjà commercialisées. Cette étude de cas n'est toutefois pas destinée à définir la gamme des effets possibles des OGM, mais à illustrer les problèmes liés à l'examen des effets directs sur l'environnement. Le transfert de gènes peut être plus ou moins important que certains autres impacts possibles tels que les modèles modifiés de résistance aux herbicides ou aux insectes, si une plante a subi ce type de modification. La complexité mise en évidence dans le cadre de la question relativement simple des flux de gènes démontre la difficulté pour éclaircir les effets secondaires.

Jusqu'à présent, les programmes de recherche étaient essentiellement axés sur la fréquence des transferts de gènes plutôt que sur leur impact. La dispersion de gènes au sein des mêmes espèces pose toujours des problèmes pour les plantes cultivées de manière conventionnelle, car elle peut interférer avec la pureté des semences hybrides en cas de pollinisation croisée avec d'autres plantes ou des espèces sauvages. On dispose toutefois d'un nombre très restreint de données sur les flux de gènes entre les plantes et les espèces apparentées. Pour réussir, le transfert de gènes d'une espèce à une autre implique les étapes suivantes: (1) production d'hybrides viables à partir de croisements entre deux espèces, (2) plantes fertiles au cours des générations successives, (3) transmission de gènes d'une génération à l'autre, (4) établissement effectif des gènes dans les populations naturelles et maintien de la nouvelle caractéristique.

### 2.1. Développement de la recherche au cours des 10 dernières années

Des programmes de recherche ont été centrés sur la capacité de la plante à produire une dissémination spatiale et temporelle des gènes et sur le risque d'introduction de gènes dans des espèces sauvages apparentées.

#### 2.1.1. Dispersion de gènes à partir de la plante

Le colza est en parti autofertilisant, un tiers de son pollen en moyenne contribue aux croisements extérieurs en étant porté par le vent et les insectes, et constitue la principale voie de dispersion spatiale. Des expériences pour déterminer la distance que peut parcourir le pollen ont fourni divers résultats en fonction des hypothèses et des méthodes utilisées (Encadré 3.9.9). La distance d'isolation qui empêcherait totalement toute dispersion de pollen fait donc l'objet d'un grand nombre d'hypothèses.

Les semences contribuent à une dispersion temporelle. 1 à 10% des semences sont perdues à la moisson et deviennent des volontaires (lorsque la semence d'une plante survit et se développe dans différentes plantations au cours des saisons suivantes) qui peuvent émerger les années suivantes (Price *et al.*, 1996). La capacité de telles semences à survivre dans des conditions naturelles et à contribuer aux populations sauvages semble plutôt

faible (Crawley and Brown, 1995), mais on dispose d'un nombre restreint de données expérimentales à cet égard.

### *2.1.2. Flux de gènes vers les espèces sauvages*

La probabilité et la fréquence des flux de gènes des plantes cultivées vers les espèces sauvages peuvent être examinées selon deux méthodes: soit en recherchant les gènes spécifiques à la plante cultivée dans les populations sauvages ou en produisant des hybrides entre les plantes génétiquement modifiées et les espèces sauvages (hybrides interspécifiques).

**Encadré 3.9.9. Où va le pollen?**

- La distance que peut parcourir le pollen est un élément important pour l'évaluation des risques de pollution génétique des plantes cultivées génétiquement modifiées et non modifiées, telles que les produits biologiques, avec des implications sur le plan de la sécurité et de l'économie. Selon un avis émanant du comité consultatif sur les disséminations dans l'environnement (ACRE) auprès du gouvernement du Royaume-Uni, «avec une distance de séparation standard de 200 mètres entre le maïs biologique et le maïs génétiquement modifié, dans le cas d'une éventuelle pollinisation croisée, le plus souvent, pas plus d'un grain de maïs sur 40 000 serait un hybride génétiquement modifié». Un récent rapport de la «Nature Pollen Research Unit» (unité de recherche sur le pollen) au Royaume-Uni (NPRU) a indiqué que «dans des conditions de vitesses de vent modérées, les taux de pollinisation croisée à 200 mètres seraient de l'ordre de 1 grain sur 93». Le rapport de la NPRU a fait remarquer que le rapport de l'ACRE avait omis de «tenir compte de la pollinisation croisée du maïs biologique par les abeilles», malgré la présence de plusieurs ruches adjacentes au site expérimental contesté, et que son rejet d'un transport à grande échelle était incompatible avec la «preuve concluante» concernant «le transport à longue échelle d'un nombre considérable de grains de pollen... Le pollen de maïs reste viable dans des conditions normales durant env. 24 heures, en permettant ainsi une pollinisation potentielle par des grains ayant parcouru plusieurs centaines de kilomètres par flux aérien ». (Emberlin, 1999).
- La pollinisation croisée peut se produire dans les plantations du voisinage, des exploitations agricoles non impliquées dans les modifications génétiques produisant dans ce cas des semences génétiquement modifiées. La société qui fabrique les produits génétiquement modifiés interdisant la conservation des semences d'une année à l'autre, ou des échanges entre agriculteurs, il sera difficile de faire appliquer de tels accords en cas de pollution génétique accidentelle par des plantes génétiquement modifiées dans des exploitations agricoles non impliquées dans la modification génétique, ce type de situation étant déjà constaté aux États-Unis (FOE, 1999).
- L'étude de Timmons et al. (1995) sur les mouvements de pollen entre différents champs a indiqué que le pollen pouvait se disperser sur plus d'1 km. D'autres expériences examinant les mouvements de pollen sur une petite parcelle d'un champ ont au contraire indiqué que la majorité du pollen retombait sur les premiers mètres autour des plantes (Scheffler et al., 1993). Des comparaisons par rapport à la dispersion globale du pollen semblent indiquer que les mesures relatives au pollen de plantes individuelles minimisent la zone couverte par la dispersion à moyenne et longue distance (Lavigne et al., 1998).

La première méthode est une méthode difficile, car les espèces sauvages font partie des mêmes tribus botaniques que le colza et ont un ancêtre commun ; en conséquence, il n'existe pas de gènes marqueurs spécifiques convenus pour l'utilisation dans le cadre de l'étude du transfert de gènes. Au vu des données pour les hybrides interspécifiques développés en laboratoire (Scheffler and Dale, 1994), et de l'importance relative des différentes espèces en tant que plantes sauvages au sein des zones cultivées, la seconde approche a été utilisée pour les études des flux de gènes du colza vers les plantes sauvages apparentées dans des conditions naturelles (voir Jorgensen and Andersen, 1994; Bing *et al.*, 1996; Eber *et al.*, 1994; Chèvre *et al.*, 1996; Lefol *et al.*, 1996a, b; Darmency *et al.*, 1995).

Bien que des études montrent que les hybrides peuvent être formés entre le colza et certaines espèces apparentées dans des conditions plein champ, un grand nombre d'autres facteurs exercera une influence quant à un transfert potentiel de gènes et à l'établissement du ou des nouveau(x) gène(s) dans la population sauvage. Le résultat dépend des paramètres suivants:

- utilisation de colza femelle qui produit généralement une quantité de semences plus importante (Kerlan *et al.*, 1992 ;Jorgensen and Andersen, 1994; Jorgensen *et al.*, 1998);
- le génotype des deux plantes apparentées (Jorgensen and Andersen, 1994 Baranger *et al.*, 1995);
- la variabilité des plantes sauvages (Lefol *et al.*, 1996a ; Darmency *et al.*, 1998);
- la relation spatiale entre les espèces cultivées et sauvages (Jorgensen *et al.*, 1998; Lefol *et al.*, 1996a; Darmency *et al.*, 1998).

Des études utilisant des variétés de colza résistantes aux herbicides ont montré que si les gènes sont transportés sur un génome commun à la plante sauvage et à la plante cultivée, leur transfert vers la plante sauvage est relativement facile. Mikkelsen *et al.* (1996b) a montré qu'il suffisait de deux contre-croisements aux espèces sauvages pour l'introggression des gènes du colza vers la moutarde des champs. Toutefois, bien que ces études indiquent que les flux de gènes vers des espèces étroitement apparentées peuvent être rapides, des études portant sur des espèces moins apparentées, p.ex. le radis sauvage, ont indiqué qu'à la troisième génération de contre-croisement, aucune des plantes tolérantes aux herbicides ne présentait le même nombre de chromosomes que la plante sauvage (Chèvre *et al.*, 1997; 1998). Toutefois, des plantes hybrides avec les deux lignées de gènes apparentés ont été détectées à la première génération et font l'objet d'études actuellement en cours.

Les résultats de toutes ces études montrent que le transfert de gènes du colza génétiquement modifié vers des plantes apparentées est possible dans des conditions de plein champ, et que sa fréquence dépend d'un grand nombre de facteurs, y compris de la biologie des plantes sauvages. La recherche ayant progressé au cours des dix dernières années, il semble que la probabilité de transfert pour certaines espèces est plus importante que ce que l'on pensait. .

Toutefois, les nombreux facteurs interactifs affectant les flux de gènes, qu'il s'agisse des variations dans la composition génétique des plantes sauvages, des relations spatiales entre les plantes ou des pratiques agricoles, signifient qu'il reste extrêmement difficile de préciser avec quelque certitude comment, quand, où et avec quel résultat se produira le flux de gènes.

Cette étude de cas soulève plusieurs problèmes critiques de méthodologie (Encadré 3.9.10).

### 3. Évolution des réglementations concernant la dissémination d'organismes génétiquement modifiés

#### 3.1 Révision de la directive relative à la dissémination volontaire dans l'UE

L'un des premiers objectifs de la révision de la directive (Commission européenne, 1998), du fait des impératifs du marché unique, est d'harmoniser les évaluations de risques au niveau de l'UE, et de parvenir plus facilement à un accord, en particulier pour ce qui est des autorisations de mise sur le marché. D'autres objectifs concernant l'amélioration de la transparence et la mise en place d'un mécanisme de surveillance pour détecter tout effet sur l'environnement ou la santé humaine résultant de la dissémination d'OGM.

Les principaux éléments de la proposition initiale de la Commission sont mentionnés dans l'encadré 3.9.11. Un domaine implique la mise en pratique d'une évaluation des risques qui inclut explicitement les effets directs et indirects, de même que les effets immédiats et ultérieurs. Elle reconnaît également l'importance des désaccords dans le passé concernant le champ d'application et la nature des effets inacceptables. De tels désaccords entre les États membres peuvent déboucher sur leur recours à l'article 16 de la directive, qui permet aux pays qui le souhaitent d'interdire l'utilisation d'un OGM s'il s'avère que le risque a peut-être été sous-estimé.

#### Encadré 3.9.10. Problèmes critiques de méthodologie concernant la recherche en matière de transfert de gènes

**Certaines lacunes des connaissances actuelles en matière de transfert de gènes pour les évaluations de risques sont mentionnées ci-après.**

- Expériences à petite échelle fournissant des connaissances limitées quant aux points suivants:
  - les effets des génotypes apparentés – il existe une vaste diversité entre les variétés de colza cultivées en Europe et les flux de gènes varieront en fonction du génotype;
  - l'effet des positions et de la densité relatives des espèces apparentées – à proximité des grands champs de colza, les plantes sauvages peuvent se présenter sous forme de plantes isolées ou sous forme de groupes dans le champ, en bordure du champ ou sur une terre en friche et ces données influenceront sur la probabilité et la fréquence de pollinisation croisée;
  - l'effet de la durée et de la répétition des flux de pollen de colza provenant des champs ou des volontaires, cet effet ayant également une incidence sur la probabilité de flux de gènes de même que sur la durée de contact et l'opportunité de pollinisation croisée;
  - l'aptitude des plantes, en fonction de leur structure génomique au cours des différentes générations qui peut augmenter ou diminuer au fil des années et dans des conditions environnementales diverses affectant la probabilité à long terme d'un flux de gènes réussi;
  - l'impact des différentes méthodes agronomiques telles que le recours aux herbicides pour contrôler les volontaires.
- Peu de modèles prévisibles et un nombre insuffisant de données pour validation
- Peu de transgènes analysés

La plupart des programmes de recherche ont été réalisés avec des plantes génétiquement modifiées tolérantes aux herbicides, cette tolérance aux herbicides ayant en effet été la première caractéristique qui présentait un intérêt agronomique largement utilisé, et cette caractéristique étant facile à examiner sur de grandes populations. Les résultats risquent toutefois de ne pas être directement significatifs concernant d'autres plantes génétiquement modifiées, d'autres études seront donc nécessaires. D'autres caractéristiques des modifications génétiques telles que la résistance aux insectes, aux maladies fongiques ou au stress, et la modification de la qualité oléagineuse, peut affecter l'aptitude des plantes hybrides d'une autre manière que la tolérance aux herbicides ; on dispose d'un nombre restreint de données à cet égard.

#### Autres risques

Le colza étant pollinisé par des insectes, il convient de procéder à une évaluation, en vertu des réglementations relatives aux autorisations de produits, d'effets éventuels sur des insectes bénéfiques tels que les abeilles. Les effets des produits de gènes au niveau individuel et des colonies dans des conditions confinées ont été analysés à partir de différentes lignées de colza transgénique, exprimant une résistance aux insectes et aux maladies fongiques. Les trois protéines testées se sont avérées non toxiques aux doses testées (Picard-Nizou et al., 1997). Les bioessais élaborés seront utiles pour tester de nouvelles lignées transgéniques. Les opportunités potentielles de réduction des risques des flux de gènes comprennent :

- l'identification d'un «site d'insertion sûr» pour le gène transféré, car il a été démontré que le flux de gènes dépend de la localisation des gènes dans les espèces donneuses (Lukaszewski, 1995);
- des modifications qui réduisent la dispersion de pollen (p.ex. variétés autofertilisantes) et de semences (p.ex. réduisant la perte de semences lors des moissons et du repos);
- l'adaptation des méthodes agronomiques (p.ex. des stratégies de gestion pour les volontaires tolérants aux herbicides, une étude de surveillance sur plusieurs années est déjà en cours pour différentes plantes génétiquement modifiées (maïs, betterave et colza) tolérantes au glufosinate, glyphosate ou bromoxynil (Messean, 1997).

**Encadré 3.9.11. Révision de la directive relative à la dissémination volontaire – principales caractéristiques de la proposition de la Commission**

- Maintien du principe de précaution.
- Visé à favoriser la cohérence des évaluations de risques au niveau de l'UE.
- Intégration explicite dans l'évaluation des risques des impacts directs et indirects, immédiats et ultérieurs sur l'environnement.
- Intégration des plans de surveillance.
- Nécessité de renouvellement de l'autorisation de mise sur le marché après une période de 7 ans.
- Maintien des autorisations basées sur le produit – p.ex. les pesticides OGM pourraient être évalués en vertu des réglementations relatives aux pesticides.
- Procédures d'autorisation rationalisées pour réduire les durées d'évaluation.
- Renforcement du rôle consultatif des comités scientifiques de la CE lors des demandes d'autorisation.

La proposition de la Commission ne contient aucune disposition pour une évaluation des risques socio-économiques ou des références à un développement acceptable que les organisations de protection de l'environnement et des consommateurs, de même que certains États membres, souhaiteraient inclure dans la révision. Dans sa législation d'application de la directive relative à la dissémination volontaire, l'Autriche exige que les disséminations d'OGM soient conformes aux principes d'acceptabilité. L'Autriche ne semble toutefois pas encore avoir testé des applications en vertu de cette partie des réglementations. La loi finlandaise sur la technologie génétique exige également un «... développement de la technologie génétique acceptable sur un plan éthique».

En février 1999, le Parlement de l'UE, en reconnaissant la possibilité d'avantages potentiels des OGM, a accepté plus de 100 amendements à la proposition de la Commission portant sur les problèmes suivants:

- une interdiction sur la dissémination d'OGM contenant des gènes résistants aux antibiotiques utilisés dans le cadre de traitements médicaux ou vétérinaires;
- des mesures destinées à empêcher le transfert de gènes;
- des disséminations non autorisées;
- une surveillance obligatoire de toutes les disséminations;
- la clarté de l'étiquetage et de l'identification;
- une assurance responsabilité civile obligatoire pour ceux qui procèdent à des disséminations d'OGM
- le recours au principe de précaution;
- le consentement préalable renseigné pour les exportations vers des pays qui ne sont pas membres de l'UE;
- des autorisations de mise sur le marché pour des périodes limitées.

Les problèmes cruciaux porteront sur le type, l'objet et le moment de la surveillance des OGM, et il sera nécessaire de définir l'approche en matière de surveillance dans la directive finale. L'Encadré 3.9.12 mentionne certains des éléments déterminants des plans de surveillance.

Les désaccords entre les États membres ont porté sur le champ d'application de la directive, sur la teneur d'un effet contraire et (bien que la directive relative à la dissémination volontaire ne porte *en théorie* que sur la sécurité) sur les facteurs socio-économiques que certains pays invoquent implicitement ou explicitement dans leurs jugements (Levidow *et al.*, 1996). Par exemple, selon la loi autrichienne, les produits devraient être évalués en fonction de leur «caractère inacceptable sur un plan social», et certains législateurs ont indiqué aux chercheurs qu'ils tenaient compte des avantages présumés. Ces problèmes sont résumés au paragraphe 4 ci-après.

### **3.2. Évolutions de la réglementation dans les pays qui ne sont pas membres de l'UE**

Les autres pays européens ont soit calqué leur approche sur celle de l'UE et mis en œuvre des réglementations spéciales pour les OGM, ou adapté des lois existantes, bien que tous les pays ne disposent pas de réglementation à cet égard, notamment en Europe Centrale et de l'Est. Lorsque des réglementations ont été adoptées, un grand nombre d'entre elles, comme c'est le cas en Pologne, en République tchèque et en Hongrie, a été spécifiquement élaboré pour se conformer aux directives de l'UE en vigueur. Bien que la Pologne dispose du cadre légal concernant les OGM, le pays n'a adopté aucune réglementation de mise en application.

D'autres pays comme la Suisse ont adapté des réglementations existantes pour se conformer aux directives de l'UE, en insistant sur l'importance de l'approche adoptée par l'UE pour l'élaboration de la procédure d'évaluation des risques dans l'ensemble de l'Europe.

Les pays européens sans réglementation précise concernant les OGM (la plupart étant toutefois en cours d'élaboration) sont les suivants: Géorgie, Fédération de Russie, Lettonie, Moldavie, Roumanie, Slovaquie, Ukraine, Croatie, Albanie, Estonie.

La Norvège est le pays ayant adopté l'approche la plus différente au niveau des principes. La loi norvégienne de 1993 sur la technologie génétique, article 1 «Objet de la loi» exige que «... la production et l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés soient justifiables sur un plan éthique et social, conformément au principe de développement acceptable et sans effets nuisibles sur l'environnement et la santé humaine».

L'intégration d'une référence explicite à une justification éthique et sociale et à un développement acceptable permet de mettre en place un cadre d'évaluation des risques différent de celui qu'il est possible d'établir

**Encadré 3.9.12. Quelques exigences fondamentales en matière de surveillance des OGM après les autorisations de mise sur le marché**

Plusieurs niveaux de surveillance en interaction avec d'autres plans de surveillance de la préservation de la nature:

- études de base des zones sans OGM à des fins de comparaison;
- changements conséquents des pratiques agricoles et leurs impacts;
- études spécifiques relatives à l'OGM en tant que tel, p.ex. flux de gènes manipulé.

**Normes minimales avec possibilités de compléments:**

- études spécifiques de flux transgéniques et paramètres écologiques significatifs tels qu'une abondance d'insectes et la diversité de plantes résistantes aux insectes;
- informations de base spécifiées sur les pratiques agricoles ayant recours aux OGM;
- flexibilité pour permettre une surveillance supplémentaire si de nouvelles connaissances l'exigent ou pour une diminution de la surveillance si elle s'avère inutile.

**Collecte d'informations:**

- collecte de données quant aux types et aux lieux d'utilisation des OGM et leur destination finale;
- opinion publique concernant les OGM;
- développements au niveau politique et de la réglementation;
- transgène et résistance;
- surveillance de la conformité aux conditions d'autorisation (p.ex. mesures d'isolation de plante);
- systèmes maximisant les chances de découvrir des 'surprises'.

dans le cadre de l'approche de l'UE. En exigeant que ces problèmes soient abordés en public, la législation norvégienne reconnaît que les connaissances acquises dans le cadre d'une évaluation scientifique des risques ne sont pas suffisantes pour la «finalisation» de telles décisions. Il est difficile de déterminer la «justification» ou le besoin social, mais on peut tirer des leçons du domaine nucléaire où la justification a longtemps été partie intégrante de réglementations internationales et nationales.

**3.3. Dimensions internationales des disséminations et réglementations concernant les OGM**

La réglementation et l'utilisation des OGM ont également une dimension internationale. Les principales dispositions en la matière sont entre autres les règles d'évaluation des risques de l'Organisation mondiale du commerce et le Protocole de biosécurité qui fait partie de la Convention internationale sur la biodiversité.

**3.3.1. Règles du commerce international**

On constate une tension entre les demandes relevant de la protection de l'environnement et les demandes relevant du libre-échange. Les États-Unis préconisent la primauté du libre-échange, alors que l'Union européenne considère que les recours en vertu d'accords multilatéraux sur l'environnement devraient avoir le même statut que les recours en vertu des règles de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) sur les entraves injustifiées aux échanges. Les politiques en matière de biotechnologie et de biodiversité sont cadrées par la *Convention sur l'application de mesures sanitaires et phytosanitaires* en vertu des règlements de l'OMC, et par les négociations sur un *Protocole de biosécurité* en vertu de la Convention sur la biodiversité. Le problème de l'opposition entre le commerce et l'environnement se reflète dans les désaccords concernant l'élaboration des cadres de réglementation.

La plupart des négociations en matière de commerce de l'OMC visent à ne pas établir de distinction entre *les processus sans relation avec le produit et les modes de production*. La directive actuelle relative à la dissémination volontaire est toutefois une réglementation basée sur un processus et pourrait, de ce fait, être contestée concernant certains aspects en vertu des règles de l'OMC. Le dilemme entre commerce et environnement se retrouve également dans l'accord de base concernant l'Agenda 21 à la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement en 1992. Les participants à cette Conférence ont reconnu le principe de précaution en tant que principe de base pour la politique environnementale, mais ont également reconnu la nécessité d'éviter toute « entrave injuste et injustifiée aux échanges commerciaux » imposée par les gouvernements nationaux. La mise en oeuvre du principe de précaution ne définissant pas clairement la question de savoir comment il sera possible de justifier, par le seul moyen des évaluations scientifiques, les entraves aux échanges commerciaux, l'opposition entre le commerce et l'environnement restera donc une source de désaccord entre les partenaires commerciaux.

L'étiquetage des produits génétiquement modifiés a constitué l'une des premières sources de désaccord entre les partenaires commerciaux dans le domaine de la biotechnologie. Des schémas d'étiquetage obligatoire tels que le récent règlement du Conseil européen 1139/98 concernant l'étiquetage obligatoire des produits fabriqués à partir de soja ou de maïs génétiquement modifié poseraient problème en vertu du code de l'OMC concernant les

entraves barrières techniques aux échanges (ETE), vu qu'il s'agit d'une pratique qui force les producteurs à conclure des arrangements séparés de production pour les marchés exigeant l'étiquetage. Cet étiquetage obligatoire impose toutefois les mêmes exigences aux producteurs étrangers et aux producteurs de la Communauté, cet aspect correspondant à une exigence fondamentale au vu des obligations de l'OMC.

D'autres pays tels que le Japon préparent des réglementations similaires à celles de l'UE. Les exigences en matière d'étiquetage peuvent être justifiées en vertu de l'article 2.2 de l'accord sur les entraves techniques aux échanges de l'OMC qui mentionne une liste non restrictive des éventuels objectifs légitimes d'entraves techniques aux échanges, à savoir des « exigences de sécurité nationale inter alia, la prévention de pratiques trompeuses, la protection de la santé ou de la sécurité humaine, de la vie ou de la santé animale ou végétale ou de l'environnement ».

Les «préoccupations des consommateurs», ou «le droit au libre choix des consommateurs», ou des valeurs éthiques de base peuvent être rajoutés à cette liste. La justification de l'étiquetage en Europe concernant les OGM est également liée au problème des mesures de sécurité et de prudence. L'étiquetage facilite la traçabilité des produits dans la chaîne de production. La révision de la directive 90/220 (voir paragraphe 3.1 ci-dessus) prévoit la surveillance des produits après leur mise sur le marché, une surveillance qui serait difficile à mettre en place sans produits étiquetés. De plus, le Protocole de biosécurité (voir paragraphe 3.3.2 ci-dessous) est susceptible d'inclure des exigences concernant l'étiquetage des OGM ou de la documentation afférente.

Les pays qui souhaitent adopter des mesures de limitation des échanges commerciaux peuvent les justifier en vertu des règles de l'OMC lorsqu'elles s'avèrent entre autres nécessaires à la protection de la vie ou de la santé humaine, animale ou végétale, ou qu'elles sont liées à la préservation naturelle de ressources naturelles qui risquent de s'épuiser. Ces mesures ne doivent pas constituer «un moyen de discrimination arbitraire ou injustifiable entre des pays appliquant les mêmes conditions, ou un moyen de restriction déguisé des échanges commerciaux internationaux». Le domaine de l'environnement (y compris la biodiversité) pourrait donc constituer une exception majeure aux règles normales de libre-échange international. Les parties peuvent baser leur cas environnemental sur des accords multilatéraux sur l'environnement ou sur de réels efforts de négociation de tels accords avec les parties avant la mise en œuvre de mesures de protection de l'environnement. Elles doivent également fournir une preuve scientifique quant aux effets contraires potentiels, y compris une justification de tout recours au principe de précaution. Les désaccords entre les États membres de l'OMC peuvent être résolus en vertu de l'article 5.7 des Mesures sanitaires et phytosanitaires.

### 3.3.2. *Le Protocole de biosécurité*

Un Protocole de biosécurité a été négocié en vertu de la Convention sur la biodiversité. Le protocole devrait fournir un cadre légal minimum concernant les mouvements transfrontaliers d'organismes vivants modifiés (OVM) pour lesquels il n'existe actuellement aucune réglementation internationale.

La position de l'UE a mis l'accent sur la nécessité de faciliter le consentement renseigné de la part des importateurs par une procédure de consentement renseigné anticipé pour les mouvements transfrontaliers d'OVM.

Les États-Unis ont demandé qu'une «clause de supériorité» soit intégrée dans le protocole de manière à subordonner le Protocole de biosécurité aux règles de l'OMC si ce protocole devait entraîner des conflits commerciaux. L'UE s'y oppose et souhaite que les conventions multilatérales sur l'environnement complètent les règles de l'OMC de manière à se soutenir mutuellement. Des désaccords à cet égard, sur le champ d'action du protocole, le principe de précaution et sur les impacts socio-économiques, ont empêché la conclusion d'un accord à Carthagène en février 1999.

Les lignes directrices techniques internationales de «l'United National Environment Programme (UNEP) (Programme des nations unies pour l'environnement – PNUE) for Biosafety» couvrent l'évaluation des risques d'utilisation des OGM par des pays en voie de développement, dans lesquels l'élaboration d'une réglementation est en cours. Ces lignes directrices ont été élaborées avant le protocole de biosécurité et ont contribué à limiter le champ d'application du protocole, de nombreux pays ayant initialement envisagé d'inclure toutes les utilisations sans se limiter aux mouvements transfrontaliers.

## **4. Définition des évaluations de risques pour les OGM**

### **4.1. La directive relative à la dissémination volontaire dans l'Union européenne**

La directive relative à la dissémination volontaire a été critiquée en raison de son champ d'application limité excluant par exemple les problèmes des pratiques et interactions agricoles ainsi qu'en raison des évaluations des OGM qui ne tiendraient pas suffisamment compte de leurs avantages.

#### *4.1.1. Le champ d'application de la directive*

Il s'est avéré que les différences concernant le champ d'application de la directive étaient le problème le plus évident. Ces différences sont axées sur la nécessité éventuelle d'inclure les effets secondaires qui ne sont pas directement imputables aux OGM, mais qui sont en relation avec le système d'utilisation. Certains pays, y compris l'Autriche et le Danemark, ont souhaité inclure ces impacts sur l'agriculture dans leur évaluation des risques pour l'environnement. Dans le cas des plantes tolérantes aux herbicides, cette approche entraîne une

extension de l'évaluation pour y inclure l'impact des herbicides et ses modifications d'utilisation résultant de l'introduction des OGM.

Les chercheurs autrichiens se sont penchés sur la question de savoir si c'est la caractéristique volontairement élaborée d'une plante génétiquement modifiée qui exerce la plus grande influence au niveau de son effet final sur l'environnement (Torgersen, 1996). Leur analyse suggère que les pratiques agricoles et horticoles exercent une influence plus importante sur les effets environnementaux de la plante que les paramètres spécifiques à l'organisme tels que le «caractère envahissant», et le «transfert de gènes» qui sont le plus souvent mis en relation avec les aspects de sécurité, et qui font l'objet des questions incluses dans l'évaluation des risques en vertu de la directive relative à la dissémination volontaire.

Les effets sur l'environnement des OGM peuvent donc être plus directement liés aux conditions environnementales et agricoles locales que l'on ne le pensait jusqu'à présent, tout en étant moins spécifiquement prévisibles et susceptibles de varier d'un État membre à l'autre de l'UE.

De même qu'il existe des différences au niveau des écosystèmes et des systèmes agricoles, il existe également des différences culturelles et sociales entre les États membres dans leurs approches de la production alimentaire et de la protection de l'environnement. Il peut également exister des engagements en matière de protection de l'environnement pris en vertu d'une autre législation, p.ex. la directive relative aux habitats et la convention sur la biodiversité qui sont significatives en matière de jugements sur le caractère acceptable de certains impacts, mais ces conséquences plus vastes ont tendance à rester sous-jacentes lors des discussions spécifiques sur une autorisation de mise sur le marché d'un OGM dans le cadre de la réglementation actuelle.

D'autres pays comme le Royaume-Uni et les Pays-Bas ont adhéré à un champ d'application restreint pour l'évaluation des risques en ne considérant que les effets directs associés aux OGM, en laissant aux réglementations sur les pesticides le soin d'aborder les problèmes de l'utilisation des pesticides et des pratiques agricoles (voir par exemple le Comité consultatif sur les disséminations dans l'environnement, 1997). Le Tableau 3.9.3 met en évidence les différences d'un pays à l'autre quant à leur approche en matière de champ d'application de l'évaluation des risques en vertu de la directive relative à la dissémination volontaire et l'Encadré 3.9.13 montre que différentes interprétations du champ d'application peuvent avoir des effets sur la mise en œuvre d'une évaluation de risques.

#### 4.1.2. Définition d'un effet 'contraire'

La directive 90/220 ne précise pas ce qui peut être considéré comme un «effet contraire à la santé humaine et à l'environnement», et ce qui pourrait être «une démonstration suffisante de sécurité». Les effets combinés d'une évaluation au cas par cas, et de l'absence de normes précises pour l'évaluation de ces cas sont à l'origine de délibérations permanentes au niveau national et au sein des comités scientifiques consultatifs. Étant donné que les connaissances évoluent, les normes pourraient être assouplies ou renforcées au fur et à mesure, en fonction de l'accumulation de preuves scientifiques. Par exemple; le transfert de transgènes des OGM vers des espèces sauvages apparentées peut être perçu comme une «pollution génétique» ou comme un processus naturel (et donc acceptable) en fonction de l'état de nos connaissances quant aux menaces inhérentes à un transfert de gènes.

Les États membres présentent également des différences au niveau de leurs «critères» leur permettant de mesurer les effets directs sur l'environnement qui peuvent être attribués à l'OGM en tant que tel. Par exemple, des analyses comparatives peuvent être réalisées en se référant aux effets sur l'agriculture conventionnelle (Royaume-Uni), sur la protection de l'environnement, de la nature et de la santé (Danemark/Suède) ou sur la réduction de la biodiversité (Danemark, Suède, Italie, Autriche) (Tableau 3.9.3). Toutefois, même si la comparaison avait porté par exemple sur l'agriculture conventionnelle dans tous les États membres, les résultats seraient différents d'un État membre à l'autre. L'agriculture «conventionnelle» (c'est-à-dire l'agriculture telle qu'elle est actuellement pratiquée) se présente en effet sous une forme très différente par exemple en Autriche, en Espagne et au Royaume-Uni.

De plus, il a été défini un certain nombre de zones biogéographiques en Europe qui constituent la base de sélection des zones spéciales de protection en vertu de la directive relative aux habitats. Elles contiennent des écosystèmes et des assemblages d'espèces très différents. La détermination des effets potentiels des OGM sur de tels écosystèmes requiert la prise en compte et une connaissance des conditions locales. Il est impossible de procéder à cette détermination d'une manière significative et valable pour l'ensemble de l'UE.

Ainsi, au lieu d'avoir recours à des normes fixes et uniformes, les différents États membres utilisent des normes flexibles pour déterminer le caractère acceptable de disséminations, p.ex. «réduction de la biodiversité» ou «comparaison avec les risques de l'agriculture conventionnelle».

#### **Encadré 3.9.13. Évaluation des effets des plantes tolérantes aux herbicides – de quelle manière le champ d'évaluation peut influencer le résultat**

Exemples d'effets examinés dans le cadre d'une évaluation avec un champ d'application restreint:

- Flux de gènes vers les espèces sauvages;
- Risque potentiel de transformation en plantes sauvages tenaces;
- Risque potentiel d'invasion et de destruction des écosystèmes;
- Toxicité;
- Plantes individuelles.

Exemples d'effets examinés dans le cadre d'une évaluation avec un champ d'application plus large:

- Évaluation de la globalité des avantages, inconvénients et incertitudes des systèmes de contrôle des plantes sauvages.
- Modification du modèle d'utilisation des herbicides et effets sur la biodiversité.
- Impacts cumulés sur le flux de gènes, l'invasion etc. de disséminations multiples.
- Implications pratiques de l'émergence d'une tolérance aux herbicides chez les plantes sauvages.
- Impacts cumulés de disséminations multiples sur les grandes surfaces adjacentes.

Tableau 3.9.3.	Différences d'interprétation de la directive relative à la dissémination volontaire*							
	Allemagne	Royaume-Uni	Pays-Bas	Danemark/Suède	Belgique	Italie	Autriche	France
Champ d'application	Sécurité	Sécurité	Sécurité/biodiversité	Sécurité/biodiversité/effets agronomiques	Sécurité/biodiversité	Sécurité/biodiversité/effets agro.	Sécurité/biodiversité/effets agro.	Sécurité
Évaluation des effets défavorables	Sécurité en relation avec l'objet de la dissémination	Pas de risque supplémentaire par rapport aux pratiques agricoles convent.	Effets persistants sur la composition de la végétation naturelle	Sauvegarde de l'environnement, de la nature et de la santé. Développement acceptable	Après les disséminations, pas d'aggravation de problèmes environnementaux existants	Changement possible au cas par cas	Conformité aux institutions et conventions sociales	Connaissance de la structure génétique de l'organisme

\* Depuis cette comparaison, certains États membres ont commencé à élargir le domaine d'évaluation environnementale afin d'y inclure les effets secondaires sur la biodiversité et l'agriculture.

Source: Von Schomberg, 1998

L'un des domaines les plus contentieux a été l'utilisation de gènes marqueurs de résistance aux antibiotiques. On a particulièrement pu le constater pour le maïs de Novartis résistant aux insectes et aux herbicides qui porte un codage de gènes pour la résistance à l'ampicilline, un antibiotique très important sur un plan clinique. L'Autriche et le Luxembourg ont interdit son utilisation en vertu de l'article 16 de la directive relative à la dissémination volontaire, en raison de la présence de ce gène et pour d'autres raisons (voir Encadré 3.9.2). D'autres États membres ont également manifesté des inquiétudes quant à ce gène de résistance à l'ampicilline, y compris le Royaume-Uni où le comité consultatif scientifique a conseillé de ne pas autoriser la mise sur le marché de ce maïs pour ces mêmes raisons. Les deux comités scientifiques de l'UE ayant examiné ce point ont toutefois indiqué dans leurs conclusions que le gène de résistance à l'ampicilline ne posait aucun problème de sécurité.

#### 4.2. Les limites de la connaissance, des incertitudes ... et leur résolution ?

Bien qu'elle fasse partie intégrante de toute approche tenant compte d'un principe de précaution, l'approche «étape par étape, cas par cas» en matière de sécurité a des limites. Des impacts cumulés sont négligés et des tests à petite échelle risquent de s'avérer des indicateurs de performance inadéquats dans un environnement plus étendu (GeneWatch, 1998). De plus, vu que la majorité des tests en plein champ tiennent également compte de caractéristiques agronomiques telles que le rendement, il a été affirmé qu'ils fournissaient peu de données significatives en matière d'évaluation des risques environnementaux. (Rissler & Mellon, 1993). L'incertitude s'avère donc un problème omniprésent permettant de procéder à des jugements de valeur explicites ou implicites. Même pour ce qui est des plantes génétiquement modifiées dont la commercialisation a été autorisée, vu qu'un essai à grande échelle est alors réalisé sur l'environnement, il semblerait approprié de procéder au moins à une surveillance des effets.

En dépit de toutes les controverses, aucun acteur politique, aucune organisation, ni aucun État membre n'a remis en question la nécessité du principe de précaution (Von Schomberg, 1998). Bien que le manque de normes ait donné lieu à des désaccords entre États membres, cette réflexion et cette délibération pourraient être considérées dans un contexte positif comme une partie intégrante inévitable d'un juste équilibre entre risque et innovation. La réglementation des OGM est matière à controverse, mais elle peut faciliter la résolution de problèmes généraux liés au développement de nouvelles technologies (Encadré 3.9.14).

**Encadré 3.9.14. La réglementation en matière d'OGM peut faciliter :**

1. Une délibération scientifique et politique permanente en matière de gestion des incertitudes dans un contexte de politique publique. Une telle délibération implique une prise de décision en utilisant non seulement les données disponibles, mais en se basant également sur des hypothèses plausibles.
2. Une discussion politique et scientifique publique permanente sur les normes transformables/flexibles dans le cadre réglementaire, mais également dans le contexte social de ce cadre réglementaire.
3. Une prise de conscience quant à la nécessité de surveillance et d'un intérêt permanent en matière d'expériences de disséminations et de mise sur le marché de produits.
4. Une prise de conscience de la nécessité d'une perspective à long terme et holistique mise en œuvre par une pratique prudente et flexible.
5. Une discussion comparative au niveau européen des résolutions de compromis des États membres entre les incertitudes scientifiques et les valeurs publiques.
6. Un débat sur les compromis entre l'uniformité sous forme de marché unique des engagements en matière d'évaluation des risques et les variations d'interprétation entre les différents États membres.
7. La résolution des conflits «libre-échange» et environnement/santé.
8. Le développement d'approches acceptables concernant les problèmes généraux de sécurité, de santé et d'environnement étroitement liés au développement de nouvelles technologies, par exemple:
  - justification , ou «besoin»,
  - risques pour la sécurité, la santé et l'environnement,
  - gestion de l'incertitude et application du principe de précaution,
  - mise en œuvre et application,
  - surveillance des impacts,
  - information du public par l'étiquetage et des inventaires d'émissions/de dissémination,
  - responsabilité,
  - autorisation renseignée d'exportation/importation, et
  - compromis entre les échanges commerciaux et les risques.

**Références bibliographiques**

- ACRE, 1998. UK Advisory Committee on Release to the Environment. *Genetically modified crops: wider issues - Biodiversity in the agricultural environment*. <http://www.environment.detr.gov.uk/acre/index.htm>.
- Action Aid, 1998. Letter in *The Observer*, 9th August 1998.
- Advisory Committee on Novel Foods and Processes, 1994. 'Report on the use of antibiotic resistance markers in genetically modified food organisms.' July 1994. MAFF, London.
- Advisory Committee on Releases to the Environment, 1997, *Annual Report No 4: 1996/97*. DETR, London.
- Baranger, A., Chevre, A.M., Eber, F., Renard, M., 1995. Effect of oilseed rape genotype on the spontaneous hybridization rate with a weedy species: an assessment of transgene dispersal. *Theor. Appl. Genet.* 91: 956-963.
- Bing, D.J., Downey, R.K., Rakow, G.F.W., 1996. 'Hybridizations among *Brassica napus*, *B. rapa* and *B. juncea* and their two weedy relatives *B. nigra* and *Sinapis arvensis* under open pollination conditions in the field.' *Plant Breeding* 115: 470-473.
- Biotechnology and the European Public Concerted Action Group, 1997. 'Europe ambivalent on biotechnology' *Nature* 387: 845-847.
- Biotechnology Working Group, 1990. *Biotechnology's Bitter Harvest*. Biotechnology Working Group: Washington DC.
- Chevre, A.M., Eber, F., Baranger, A., Kerlan, M.C., Barret, P., Vallee, P., Renard, M., 1996. 'Interspecific gene flow as a component of risk assessment for transgenic Brassicas.' Ninth Crucifer genetic workshop. ISHS. Ed. J.S. Dias, I. Crute, A.A. Monteiro, *Acta Horticulturae* 407: 169-179.
- Chevre, A.M., Eber, F., Baranger, A., Renard, M., 1997. 'Gene flow from transgenic crops.' *Nature* 389: 924.
- Chevre, A.M., Eber, F., Baranger, A., Hureau, G., Barret, P., Picault, H., Renard, M., 1998. Characterization of backcross generations obtained under field conditions from oilseed rape-wild radish F1 interspecific hybrids : an assessment of transgene dispersal. *Theor. Appl. Genet.* 97: 90-98.
- Clydesdale, F.M. (ed) (1996) 'Allergenicity of foods produced by genetic modification.' *Food Science and Nutrition* Vol 36 Special Supplement.
- Crawley M.J., Brown S.L., 1995. 'Seed limitation and the dynamics of feral oilseed rape on M25 motorway' *Proc. of the Royal Society* 259:49-54.
- Darmency, H., Fleury, A., Lefol, E., 1995. 'Effect of transgenic release on weed biodiversity: oilseed rape and wild radish. 'Brighton Crop Protection Conference – Weeds: 433-438
- Darmency H., Lefol E., Fleury A., 1998. 'Spontaneous hybridizations between oilseed rape and wild radish' *Molecular Ecology* (in press).

Eber, F., Chevre, A.M., Baranger, A., Vallee, P., Tanguy, X., Renard, M., 1994. 'Spontaneous hybridization between a male sterile oilseed rape and two weeds' *Theor. Appl. Genet.* 88: 362-368.

Emberlin, J., 1999. The Dispersal of Maize Pollen, Natural Pollen Research Unit, UK.

ENDS, 1998. 'Dimming outlook for GM crops as Member States go it alone' *ENDS Report* 285, p 46- 47.

European Commission, 1998. Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Council Directive 90/220 on the deliberate release into the environment of genetically modified organisms. (Commission européenne, 1998. Proposition de directive du Parlement européen et du Conseil modifiant la directive du Conseil 90/220 relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement).

FOE, 1999. 'Monsanto sues N. American Farmers', Friends of the Earth, *Biotech Mailout* Vol. 5, Issue 2, Brussels.

- GeneWatch, 1998. *Genetically engineered oilseed rape: agricultural saviour or new form of pollution?* GeneWatch, Tideswell, UK
- Grove-White, R., Macnaghton, P., Mayer, S. & Wynne, B., 1997. 'Uncertain World. Genetically modified organisms: food and public attitudes in Britain' Centre for the Study of Environmental Change, Lancaster.
- Hamstra, A.M., 1995. *Consumer acceptance model for food biotechnology*. Final Report. SWOKA, Institute for Consumer Research, The Netherlands.
- Hilbeck, A., Baumgartner, M., Fried, P.M. & Bigler, F., 1998. 'Effects of transgenic *Bacillus thuringiensis* corn-fed prey on mortality and development of immature *Chrysoperla carnea* (Neuraptera: Chrysopidae)' *Environmental Entomology* 27: 480-487.
- Jorgensen R.B. and Andersen B., 1994. 'Spontaneous hybridization between oilseed rape (*Brassica napus*) and a weedy *B. campestris* (Brassicaceae): a risk of growing genetically modified oilseed rape' *American Journal of Botany* 81 (12): 1620-1626.
- Jorgensen R.B., et al., 1998. 'Introgression of crop genes from oilseed rape (*Brassica napus*) to related wild species- an avenue for the escape of engineered genes' Brassica 97. International symposium on Brassicas. ISHS. Ed. G. Thomas, A. Monteiro, *Acta Horticulturae* 459: 211-217.
- Kerlan M.C. et al., 1992. 'Risk assessment of outcrossing of transgenic rapeseed to related species: I. Interspecific hybrid production under optimal conditions with emphasis on pollination and fertilization' *Euphytica* 62: 145-153.
- Lavigne C. et al., 1998. 'A pollen-dispersal experiment with transgenic oilseed rape. Estimation of the average pollen dispersal of an individual plant within a field' *Theor. Appl. Genet.* 96: 886-896.
- Lefol, E., Fleury, A. and Darmency, H., 1996a. 'Gene dispersal from transgenic crops II. Hybridization between oilseed rape and the wild hoary mustard.' *Sex. Plant. Reprod.* 9 :189-196.
- Lefol E., Danielou, V., Darmency, H., 1996b. 'Predicting hybridization between transgenic oilseed rape and wild mustard.' *Field Crops Research* 45:153- 161.
- Levidow et al., 1996. 'Regulating agriculture biotechnology in Europe: harmonisation difficulties, opportunities, dilemmas'. *Science and Public Policy*, Vol. 23-3, P133-200, June 1996.
- Lex, M., 1995. 'Promoting the competitiveness of biotechnology in Europe.' *TIBTECH* 13: 39-41.
- Lukaszewski A.J., 1995. 'Physical distribution of translocations breakpoints in homoeologous recombinants induced by the absence of Ph1 gene in wheat and triticale.' *Theor. Appl. Genet.* 90: 714-719.
- Mayer, S., Hill, J., Grove-White, R. & Wynne, B., 1996. 'Uncertainty, precaution and decision making: the release of genetically modified organisms into the environment.' Global Environmental Change Programme Briefing, University of Sussex.
- Messean A., 1997. 'Management of herbicide-tolerant crops in Europe.' The 1997 Brighton Crop Conference - Weeds: 947-954.
- Mikkelsen T.R., Jensen J., Jorgensen R.B., 1996a. 'Inheritance of oilseed rape (*Brassica napus*) RAPD markers in a backcross progeny with *Brassica campestris*.' *Theor. Appl. Genet.* 92: 492-497.
- Mikkelsen T.R., Andersen B., Bagger Jorgensen R., 1996b. 'The risk of crop transgene spread.' *Nature* 380: 31.
- Miller, H.I. & Gunary, D., 1993. 'Serious flaws in the horizontal approach to biotechnology risk.' *Science* 262: 1500-1501
- Miller, H.I., 1994. 'A need to reinvent biotechnology regulation at the EPA.' *Science* 266: 1815-1818.
- Monsanto, 1998. 'Worrying about starving future generations won't feed them. Food biotechnology will.' Advertisement in *The Observer*, 2 August 1998.
- O'Brien, T., 1995. *Gene transfer and the welfare of farm animals*. Compassion in World Farming Trust, Petersfield, Hants.
- Picard-Nizou A.L., Grison R., Olsen L., Pioche C., Arnold G., Pham-Delegue M.H., 1997. 'Impacts of proteins used in plant genetic engineering : toxicity and behavioral study in the honeybee.' *J. Econ. Entomol.* 90: 1710-1716.
- Price J.S., Hobson R.N., Neale M.A., Bruce D.M., 1996. 'Seed losses in commercial harvesting of oilseed rape.' *J. Agric. Engng Res.* 65: 183-191.
- Rissler and Mellon, 1993. 'Perils amidst the promise ecological risks of transgenic crops in a global market', Union of Concerned Scientists, Cambridge.
- Royal Commission for Environmental Pollution, 1989. *The Release of Genetically Engineered Organisms into the Environment*. HMSO: London.
- Royal Society, 1998. *Genetically modified plants for food use*, London.
- Scheffler J.A., Dale P.J., 1994. 'Opportunities for gene transfer from transgenic oilseed rape (*Brassica napus*) to related species.' *Transgenic Res.* 2: 356-364.
- Scheffler J.A., Parkinson R., Dale P.J., 1993. 'Frequency and distance of pollen dispersal from transgenic oil-seed rape (*Brassica napus*).' *Transgenic Res.* 2: 356-364.
- Schiva, V., 1999. *Biopiracy: The Plunder of Nature and Knowledge*, Green Books, UK.
- Sianese, B. and Ulph, D., 1998. *Species Loss through the Genetic Modification of Crops: a Policy Framework*. CSERGE Working Paper GEC 98-25, Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, University of East Anglia, Norwich.
- Tiede, J.M., Colwell, R.K., Grossman, Y.L., Hodson, R.E., Kenski, R.E., Mack, R.N. & Regal, P.J., 1989. 'The planned introduction of genetically engineered organisms: ecological considerations and recommendations.' *Ecology* 70: 298-315.

Timmons A.M., O'Brien E.T., Charters Y.M., Dubbels S.J., Wilkinson M.J., 1995. 'Assessing the risks of wind pollination from fields of genetically modified *Brassica napus* ssp. *Oleifera*.' *Euphytica* 85 : 417-423.

Torgersen, H., 1996. *Ecological impacts of traditional crop plants – a basis for the assessment of transgenic plants?* Federal Environment Agency: Vienna.

UNEP (United Nations Environment Programme) (PNUE - Programme des nations unies pour l'environnement), 1990. Note to UNEP on basic issues with respect to biotechnology and conservation of biological diversity. Ad hoc working group of experts on biological diversity, subworking group on biotechnology. Nairobi, UNEP, 14-16 Nov. 1999. (UNEP/Bio.Div/SWGB.1/2, 15 Oct. 1990, Annex 2.)

Von Schomberg, R., 1998. *An appraisal of the working in practice of directive 90/220/EEC on the deliberate release of Genetically Modified Organisms*, STOA, European Parliament, Luxembourg, January 1998.

## 3.10. Problèmes de santé publique

### Principales constatations

L'environnement dans lequel les personnes vivent, travaillent et évoluent est un facteur déterminant de la santé et du bien-être, mais il est difficile de quantifier son importance dans les économies développées.

Les maladies les plus fréquentes dans l'UE – maladies cardiaques et circulatoires, cancer, maladies respiratoires, ainsi que le stress et ses symptômes – présentent de nombreuses causes qui interagissent souvent entre elles, y compris la génétique, les conditions de vie des personnes (alimentation, activité physique, etc.) et les conditions environnementales auxquelles celles-ci sont exposées.

Il est toutefois très difficile d'identifier les rapports de cause à effet, notamment si l'impact de l'environnement sur la santé est différé ou qu'il est le résultat de l'action conjointe de plusieurs - et parfois moindres - facteurs environnementaux. L'on constate une grave pénurie de données et d'informations concernant l'exposition, les effets et les modèles biologiques qui régissent ces derniers. C'est pourquoi, beaucoup d'incertitude plane sur de nombreux sujets de préoccupation, tels la pollution atmosphérique et sonore, la contamination de l'eau, les déchets, le changement climatique, les produits chimiques (y compris les substances qui altèrent les fonctions endocriniennes et les antibiotiques) et les radiations non-ionisantes.

Dans de nombreux cas, il existe toutefois des preuves suffisantes pour prendre des mesures de prévention, surtout lorsque les incidences pourraient être graves, diffusées à large échelle et irréversibles. Autant de circonstances qui méritent l'adoption du principe de précaution. Pour la plupart des risques environnementaux abordés dans ce chapitre, des mesures de prévention sont actuellement en œuvre, mais des initiatives plus intégrées et plus efficaces sont proposées, afin de réduire les menaces qui pèsent sur la santé et le bien-être.

### 1. Introduction

*'L'environnement est tout ce qui n'est pas moi'.— Albert Einstein*

Les personnes sont au centre de 'leur' monde, comme Einstein l'a observé, mais elles font également partie de l'environnement et jouent un rôle significatif dans ses transformations, comme cela a été illustré, entre autres, dans le Chapitre 2.1. Il ne s'agit cependant pas d'un rapport unidirectionnel: l'environnement 'transforme' à son tour les personnes au travers de l'impact qu'il exerce sur leur santé.

Cela ne concerne pas seulement les capacités évidentes de l'environnement de soutenir la vie à travers l'approvisionnement en nourriture, eau et abri, mais aussi l'impact moins visible qu'il exerce sur les gènes, les cellules, les organes et les systèmes biologiques, impact qui peut entraîner des maladies. Dans les économies les plus développées – par exemple, celles de l'UE – où l'approvisionnement en eau potable et les réseaux d'égouts sont généralement disponibles, les incidences environnementales sur la santé sont souvent moins évidentes – et plus insidieuses – par rapport aux pays en voie de développement. Toutefois, la collectivité se sent très concernée par les liens existant entre l'environnement et la santé, aujourd'hui plus encore qu'au début des années 90, lorsque les problèmes environnementaux occupaient une place beaucoup plus importante dans l'échelle des priorités de l'opinion publique et des médias (Figure 3.10.1). Les hommes politiques ont pris en compte cette préoccupation, en déclarant que la santé publique est un objectif prioritaire des politiques environnementales (Encadré 3.10.1).

**Opinions: Pourcentage des interviewés estimant que les problèmes environnementaux exercent un impact considérable/moyen sur leur santé en 1992 et 1998**

Figure 3.10.1

% d'interviewés	Grèce France	Italie Finlande	Pologne Allemagne	Hongrie	Espagne	Royaume-Uni
100						
80						
60	1998					
40	1992					
20						
0						

Source: Environics International, 1998

Il n'est cependant pas facile d'élucider les liens moins évidents qui existent entre l'environnement et la santé dans les économies développées.

Toute nuisance à la santé est le résultat de nombreux facteurs qui agissent dans des associations différentes, selon des délais différents, sur des catégories différentes de personnes plus ou moins sensibles et à des périodes différentes de leur vie (Figure 3.10.2). D'où la difficulté de comprendre les causes complexes qui sont à l'origine de la maladie. En fait, très souvent, plus nous apprenons, plus nous nous apercevons de l'ampleur de notre ignorance. Cela ne doit donc pas surprendre si les controverses et les débats sur l'environnement et la santé ont été ou sont chose courante dans les milieux scientifiques et auprès de l'opinion publique (par exemple, l'essence au plomb et les lésions cérébrales chez l'enfant, ou bien les antibiotiques utilisés pour favoriser la croissance du bétail et la résistance accrue de l'homme à ces substances). Les décisions politiques en matière de *dangers* (dommages potentiels) et *risques* (dommages probables) sont difficiles à prendre et à évaluer. Toutefois, l'identification des types d'informations nécessaires pour la mise en place du processus décisionnel (ainsi que pour l'application et la limitation desdites décisions) en matière d'environnement et de santé, permettra de mieux comprendre les raisons des inquiétudes publiques, des différences d'opinion parmi les spécialistes et de l'action (ou de l'inaction) des gouvernements.

Selon l'estimation du rapport préliminaire élaboré pour l'OMS sur la base d'informations hollandaises (WHO, 1999a; De Hollander *et al.*, en cours d'impression), les contraintes environnementales pour lesquelles l'on dispose de données raisonnablement fiables sur leurs modalités d'exposition et leurs effets, sont considérées comme un facteur majeur dans 5% des maladies.

Figure 3.10.2 Environnement, êtres humains et santé : principaux rapports				
Environnement				
Parents	Mère	Enfant		Enfant
Génétique hôte	État hôte	Expositions intérieures et extérieures		= Dommage
Fœtus	Fœtus	Enfant en bas âge	Adulte	Adulte
Facteurs et exposition				

Les facteurs environnementaux (par exemple, la surpopulation, l'alimentation, le climat, le stress) et les expositions (par exemple, à l'air, aux aliments, aux boissons, aux surfaces) jouent un rôle dans la survenue et/ou l'aggravation des maladies ou des problèmes de santé, à la fois directement et par l'intermédiaire des parents.

Source: AEE

### Encadré 3.10.1. Santé et environnement: déclarations fondamentales

L'environnement devrait être considéré comme une ressource permettant d'améliorer les conditions de vie et d'accroître le bien-être (Conférence de Francfort, OMS 1989).

Les êtres humains sont au centre des préoccupations en matière de développement soutenable. Ils ont droit à une vie saine et productive, en harmonie avec la nature (Sommet de la Terre, Rio de Janeiro, CNUED 1993).

Nous poursuivons un objectif partagé : améliorer les conditions de vie et de santé de la génération actuelle, veiller à ce que la capacité de soutien de la nature ne soit pas dépassée et que le droit des futures générations à avoir une vie satisfaisante et productive soit sauvegardé (Conférence d'Helsinki, OMS 1994).

Les principaux composants de cette part environnementale sont les suivants: la pollution atmosphérique extérieure, qui représente la cause de la quasi-totalité des problèmes de santé liés à l'environnement aux Pays-Bas (en termes de réduction de l'espérance de vie, de qualité de la vie et de nombre de personnes concernées); les émissions sonores et la pollution atmosphérique intérieure, y compris le radon, l'humidité et le tabagisme passif. La présence de plomb dans l'eau potable constitue un autre élément significatif. La circulation et les accidents domestiques, qui ensemble font progresser de 5% à 12% la part totale de causalité des maladies imputable à l'environnement, sont des dangers très importants pour la santé publique, mais ne sont généralement pas considérés comme des problèmes environnementaux de santé.

## 2. Quelques-uns parmi les principaux problèmes environnementaux de santé en Europe

### 2.1. Pollution atmosphérique

La pollution atmosphérique est une cause majeure d'exposition à des substances qui nuisent à la santé: les causes et les effets de la pollution atmosphérique sont abordés dans les chapitres 3.3 et 3.4.

#### 2.1.1 Exposition de la population européenne aux substances polluantes de l'air

Les données concernant l'exposition aux particules en suspension dans l'air sont peu nombreuses et toujours mesurées à partir de méthodes différentes d'un pays européen à l'autre. Les mesures des particules

infinitésimales qui ont une incidence sur la santé (PM10 ou PM2.5, c'est-à-dire des particules mesurant respectivement jusqu'à 10 et 2,5 microns) ont été introduites dans quelques pays seulement. De surcroît, ces informations insuffisantes doivent être extrapolées, ce qui augmente l'incertitude des analyses. C'est pourquoi l'estimation présentée ci-dessous se veut uniquement une indication de la possible ampleur des effets (Figure 3.10.3).

**Encadré 3.10.2. Champ d'action du chapitre**

Le champ d'action du présent chapitre, qui synthétise quelques-unes parmi les principales incidences environnementales sur la santé, est limité à une sélection de contraintes environnementales auxquelles les personnes peuvent être exposées chez elles ou à l'extérieur, et qui illustrent une série d'incidences sur la santé et de connaissances sur leurs rapports avec l'environnement. Les informations sélectionnées illustrent quelques aspects généraux concernant les liens qui existent entre l'environnement et la santé, et ne prétendent pas fournir une revue exhaustive de la littérature en la matière, ce qui irait au-delà de la portée du présent chapitre. Lorsqu'un sujet est abordé de manière exhaustive dans d'autres publications, tel par exemple le changement climatique (WHO, 1999b), un exposé relativement succinct lui est consacré.

Les chapitres concernant les déchets, les substances dangereuses, la pollution atmosphérique transfrontalière, la couche d'ozone de la stratosphère, le milieu urbain et l'eau, fournissent des informations de fond sur les forces motrices, les pressions et les expositions liées aux problèmes de santé.

Le présent chapitre n'aborde pas en détail les incidences professionnelles sur la santé, et ce malgré leur influence significative sur la santé publique. Des approches entièrement intégrées de la santé doivent prendre en compte les contraintes potentielles résultant de toutes les composantes de l'environnement. Cela non seulement parce que les poumons et le foie de l'homme ne font pas la différence entre les substances polluantes provenant de l'industrie ou de la rue, mais aussi parce que la somme des expositions aux contraintes provenant de toutes les sources peut être additive, synergique (plus élevée que la somme des composantes) ou antagoniste (moins élevée que la somme des composantes), et doit donc être incluse dans toute évaluation intégrée des risques environnementaux pour la santé (La Dou, 1998).

La connaissance de la répartition des incidences environnementales sur la santé à l'intérieur, par exemple, des groupes sociaux, des régions géographiques ou des générations, est primordiale pour procéder à des évaluations parfaitement intégrées. Cependant, mis à part quelques références à des critères géographiques, d'âge, de classe sociale ou aux futures générations, ces problèmes d'équité vont au-delà de la portée du présent chapitre (Luhmann et al., 1998).

Un aperçu plus exhaustif de ce sujet est présenté dans le rapport 'Overview of Environment and Health in Europe in the 1990s' élaboré par l'OMS à l'occasion de la 3<sup>ème</sup> Conférence européenne sur l'environnement et la santé, qui s'est tenue en juin 1999 à Londres (WHO, 1999a).

Plus de 24% des habitants de l'UE vivent en milieu urbain, où la concentration moyenne annuelle de particules (SPM) dépasse 30 µg/m<sup>3</sup>. Dans la partie orientale de l'Europe pour laquelle l'on dispose d'informations, près de 90% de la population vit dans des villes qui présentent cette concentration de particules relativement élevée. L'évolution des particules SPM a été plus favorable dans les pays de l'UE que dans le reste de l'Europe, avec 35% des habitants de l'UE bénéficiant d'une réduction annuelle de plus de 5% des niveaux de SPM (21% en Europe centrale), contre 12% seulement concernés par une augmentation annuelle de plus de 5% des concentrations de SPM (27% en Europe centrale) (pour plus de renseignements sur la pollution atmosphérique en milieu urbain, voir le Chapitre 3.12).

À l'heure actuelle, la plupart de la population européenne vit dans des villes qui présentent des concentrations faibles ou moyennes de SO<sub>2</sub>. Dans l'UE, 97% de la population urbaine a bénéficié de réductions des concentrations de SO<sub>2</sub>, tandis que dans la partie centrale du continent, presque 20% des habitants subissent des concentrations croissantes de SO<sub>2</sub>.

Dans les villes occidentales, davantage de personnes ont été exposées à des niveaux moyens et élevés de NO<sub>2</sub> par rapport à l'Europe centrale. Toutefois, la tendance a été pratiquement stable (pour 60% de la population urbaine) voire à la baisse (15%) dans l'UE, tandis que les concentrations de NO<sub>2</sub> ont augmenté pour 43% des habitants des villes d'Europe centrale.

La concentration de plomb dans l'air ambiant a été en régression au cours de la dernière décennie, par effet essentiellement de la suppression du plomb contenu dans l'essence. Plusieurs 'points chauds' avaient été encore remarqués en Europe de l'Est à la fin des années 80, à cause surtout d'un contrôle insuffisant des émissions industrielles. Comme les données de monitoring l'indiquent, des concentrations relativement élevées de plomb ont été également mesurées au début des années 90 à proximité de rues congestionnées dans plusieurs grandes villes d'Europe occidentale (Saragosse, Toulouse, Lyon). Des informations plus récentes montrent que dans les années 90 la concentration de plomb dans l'air ambiant a diminué même dans ces endroits hautement pollués.

**Exposition aux substances polluantes de l'air**

Figure 3.10.3

% de la population urbaine	SPM	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>
100 90 80 70 60 50	Ouest Est	Ouest Est	Ouest Est
40 30 20 10 0	Basse	Moyenne	Elevée

Les données concernant la concentration des substances polluantes soumises normalement au monitoring (particules en suspension, SO<sub>2</sub> et NO<sub>2</sub>) se rapportent à 1995 ou aux années suivantes.

Au total, l'on dispose d'informations sur une ou plusieurs substances polluantes concernant 110 villes dans 24 pays, y compris 64 villes de l'UE avec près de 58 millions d'habitants.

**Source:** AEE-ETC AQ et OMS/ECEH

### 2.1.2. Estimation des incidences sur la santé de certaines formes de pollution atmosphérique dans l'UE

Les plus communes parmi les substances polluantes connues (particules en suspension et ozone) sont associées à des problèmes de santé même aux concentrations relativement faibles auxquelles la population européenne est généralement soumise. Cette observation découle de plusieurs études sur les effets des variations quotidiennes des niveaux de pollution menées dans le monde entier, y compris en Europe, ainsi que de quelques études concernant les effets des expositions à long terme sur la santé, la plupart desquelles ont été réalisées aux États-Unis. Les résultats de ces nouvelles études ont été utilisés pour la révision et la mise à jour des Lignes de conduite pour la qualité de l'air de l'OMS lesquelles, à leur tour, fournissent une base de travail pour l'élaboration des soi-disant Directives 'Filles' de la Directive cadre sur la qualité de l'air de l'UE (96/62/CE), qui établiront des nouvelles limites pour les principales substances polluantes de l'air.

Le message le plus important transmis par ces études concerne l'importance pour la santé des bas niveaux de particules. Les effets comprennent les incidences à court terme sur la fonction pulmonaire, l'incidence accrue des symptômes respiratoires et de la mortalité, d'où une réduction considérable de l'espérance de vie. Toutefois, un débat est en cours quant à l'applicabilité aux conditions européennes des résultats des études à long terme menées aux États-Unis. Une des raisons de ces doutes concerne les possibles différences de composition du mélange polluant présent dans les villes européennes et américaines.

En conjuguant les informations résultant d'études épidémiologiques avec les données concernant la concentration des principales substances polluantes de l'air, il est possible de calculer le pourcentage de problèmes de santé qui peuvent être mis en rapport avec l'exposition (Krzyzanowski, 1997).

En ce qui concerne la pollution atmosphérique en Europe, les effets sur la santé de l'exposition à *long terme* aux particules en suspension dans l'air sont de loin les plus importants, étant responsables de 41 000 à 152 000 décès supplémentaires par an pour cause de maladies respiratoires dans les villes de l'UE. Ces effets se produisent à des niveaux différents de concentration, y compris à des niveaux considérés comme 'bas', et réduisent l'espérance de vie chez les personnes entre deux âges (Brunekreef, 1997). L'ampleur exacte des effets de l'exposition à long terme est incertaine et se situe dans une plage de valeurs qui témoignent de l'insuffisance des preuves scientifiques disponibles. En revanche, la variation à *court terme* de la santé de la population associée aux variations quotidiennes des niveaux de pollution atmosphérique est mieux documentée. La pollution atmosphérique avec particules est mise en rapport avec un nombre plus important de décès (22 000 à 47 000 par an) ou d'hospitalisations (4 000 à 8 000 admissions) par rapport aux expositions aux SO<sub>2</sub> et à l'ozone, qui ensemble sont responsables de 3 000 à 6 000 décès et de 400 à 1 600 hospitalisations par an dans l'UE. L'on peut supposer que les problèmes de santé attribués à la pollution et enregistrés à travers les hospitalisations auraient pu être évités en l'absence de pollution. Toutefois, cette interprétation n'est pas valable pour la mortalité (McMichael *et al.*, 1998). Tandis qu'il existe un rapport entre le nombre quotidien de décès et le niveau de pollution de l'air, il n'y a aucune certitude en ce qui concerne la mesure dans laquelle la durée de vie des personnes concernées est réduite à cause de l'exposition.

En récapitulant, les informations disponibles à partir des années 90 montrent qu'une réduction significative de l'exposition de la population à l'anhydride sulfureux s'est produite au cours de la dernière décennie et que cette substance polluante de l'air demeure un problème dans un nombre limité de villes d'Europe centrale. En revanche, les niveaux et l'évolution de la pollution due aux particules continuent de susciter de vives préoccupations et les améliorations des niveaux ambiants de NO<sub>2</sub> ou d'ozone demeurent trop faibles. Ces composants contribuent aux graves incidences négatives sur la santé publique, y compris la croissance de la mortalité et la réduction de l'espérance de vie. Les coûts économiques de ces impacts de la pollution sur la santé publique sont également très importants (OMS/AEE, 1997; Maddison, 1998).

### 2.1.3 Allergies respiratoires et asthme

La pollution atmosphérique extérieure joue un rôle aussi dans l'aggravation et sans doute la causalité de l'asthme et d'autres réactions allergiques de plus en plus fréquentes, notamment chez les enfants. Environ 70% de la pollution atmosphérique extérieure pénètre à l'intérieur des édifices (WHO, 1999a). D'où la nécessité d'une approche intégrée de la pollution atmosphérique extérieure et intérieure. Parmi les autres principaux composants de la pollution intérieure qui ont été mis en rapport avec des réactions respiratoires ou allergiques, figurent les acariens, les spores en provenance des animaux domestiques, l'humidité, le tabagisme passif et les NO<sub>x</sub> engendrés par les fours à gaz.

La diffusion de l'asthme chez les enfants varie entre 4% et 27% dans les différents pays européens. Une large diffusion géographique de l'asthme est également observée chez la population adulte. Des indicateurs montrent une augmentation des taux de diffusion au cours de la dernière décennie. Il a été démontré que la fréquence des crises d'asthme, qui exigent parfois l'assistance médicale, voire l'hospitalisation, est associée

**Encadré 3.10.3. Environnement et immunité**

Il existe des preuves de plus en plus concluantes démontrant que les petites particules atmosphériques impliquées dans les maladies respiratoires et cardiaques ont une incidence sur la santé par l'intermédiaire du système immunitaire. Parmi les autres contraintes environnementales qui exercent un impact négatif sur le système immunitaire, figurent:

- les rayons U.V., qui influent sur le système immunitaire à des doses normalement présentes en plein air;
- les substances chimiques naturelles et de synthèse, dont la vaste base de données acquise avec les animaux de laboratoire montre des effets sur le système immunitaire, suggérant que des expositions chroniques même à de faibles concentrations pourraient avoir une incidence potentielle sur l'homme;
- les combinaisons d'agents immunotoxiques, tels qu'on en trouve dans l'alimentation (par exemple, toxines naturelles, métaux lourds, etc.).

Toutefois, à l'exception des allergies découlant directement d'une sensibilisation due aux substances polluantes, l'on constate une pénurie d'informations et de connaissances sur le lien existant entre les effets négatifs sur le système immunitaire et les effets néfastes sur la santé chez l'homme. Le système immunitaire dispose apparemment de 'capacités de réserve' en mesure d'absorber les effets négatifs sans entraîner d'effets néfastes pour la santé. Cependant, chez les personnes dont la réponse immunitaire est déjà compromise par d'autres facteurs (par exemple, des infections) et les catégories sensibles de la population (par exemple, les malades et le troisième âge), cette capacité de réserve pourrait s'avérer insuffisante pour éviter les effets négatifs sur la santé, tels que les allergies (dermatologiques et respiratoires) ou le cancer. De ce fait, 'tout écart par rapport à la situation normale est considéré comme indésirable: ce 'principe de précaution' vise à prévenir les effets néfastes auprès de la population' (Commission Européenne, 1996). Même de moindres augmentations de l'incidence et de la durée des maladies les plus fréquentes pourraient exercer un important impact social et économique.

Il est nécessaire de procéder à des recherches ultérieures pour identifier les marqueurs biologiques liés aux effets négatifs sur la santé, notamment au sein des catégories sensibles (enfants, femmes enceintes, troisième âge et personnes avec des prédispositions génétiques aux impacts sur le système immunitaire).

**Source:** AEE, basée sur la Commission Européenne, 1996

aux taux de pollution atmosphérique. Il n'est cependant pas clair si les conditions environnementales peuvent déclencher la maladie ou simplement aggraver ses symptômes. Par ailleurs, nous ne savons pas dans quelle mesure la variation géographique des niveaux et de l'évolution de l'asthme est-elle liée à des facteurs environnementaux. L'alimentation (par exemple, moins d'acides gras Oméga 3 et d'antioxydants) ou le système immunitaire compromis (Encadré 3.10.3) sont également impliqués dans le développement de l'asthme. Toutefois, les informations disponibles à l'heure actuelle soulèvent des questions plus qu'elles ne fournissent de réponses (Strachan, 1995; UCB, 1997). La figure 3.10.10 dans la section 4 illustre la chaîne de facteurs à causes multiples qui joue un rôle dans l'asthme infantile.

Le radon est une autre substance polluante atmosphérique intérieure responsable chaque année dans l'UE de plusieurs milliers de décès dus au cancer, concentrés dans des localités particulières où des formations géologiques produisent ce gaz radioactif dans les espaces clos des maisons (WHO, 1999a).

**2.2. Eau**

La qualité de l'eau est un facteur significatif en ce qui concerne l'exposition aux risques pour la santé. En général, la pollution hydrologique a diminué en Europe, bien que des préoccupations subsistent au niveau de problèmes de qualité localisés, sur le plan notamment de la contamination des nappes phréatiques due aux nitrates (voir Chapitre 3.5).

**2.2.1. Qualité de l'eau**

A cause de l'insuffisance et de la non-comparabilité des données spécifiques, il est très difficile de procéder à une évaluation à l'échelle européenne de la qualité de l'eau potable et d'estimer les risques pour la santé qui en découlent (Encadré 3.10.4). Ces problèmes sont communs tant aux pays membres de l'UE qu'aux pays candidats à l'adhésion.

**2.2.2 Contamination de l'eau potable et ses effets sur la santé**

Les systèmes utilisés en Europe pour relever les maladies dues à l'eau sont généralement insuffisants et dans la pratique seules les épidémies les plus vastes sont détectées. Les épidémies qui touchent moins de 10- 20% de la population approvisionnée sont rarement détectées. Les cas isolés de maladies gastro-intestinales, même s'ils sont enregistrés par les systèmes sanitaires, ne peuvent pas être mis en rapport direct avec la qualité de l'eau. Des standards inadéquats de qualité microbiologique de l'eau et des épidémies occasionnelles de maladies dues à l'eau sont enregistrés dans l'UE, même

**Encadré 3.10.4. Problèmes concernant les informations pour l'évaluation à l'échelle européenne des risques pour la santé liés à la qualité de l'eau**

- Informations souvent limitées à la couverture du territoire par les services.
- Informations axées sur le contrôle opérationnel de la part des organismes d'approvisionnement hydrique ainsi que sur l'évaluation de la conformité par les organismes de contrôle de la réglementation.
- Disponibilité limitée des informations rassemblées par des fournisseurs du secteur privé.
- Informations non adaptées aux analyses statistiques et aux comparaisons internationales.
- Des standards différents de qualité de l'eau potable déterminant la non-comparabilité des taux de conformité.
- Approches différentes des analyses de laboratoire et comparabilité insuffisante entre les différents laboratoires.

dans des pays présentant des standards élevés d'approvisionnement (et ce en dépit de la sensibilité souvent limitée du système de surveillance). Par exemple, 3 à 6 épidémies annuelles de gastro-entérites dues à l'eau ont été enregistrées au cours des années 90 en Suède (OMS/AEE, 1998). La contamination de l'eau potable par des colibactères fécaux est détectée dans 1-4% des échantillons analysés dans de nombreux pays européens. La pollution microbiologique est particulièrement présente dans les systèmes d'approvisionnement de petites dimensions. Dans certains pays, les fournisseurs privés ne sont pas sujets à des contrôles aussi sévères que ceux auxquels sont soumis les fournisseurs publics. En 1995, en Irlande, la quantité de colibactères fécaux dépassait la valeur prescrite dans jusqu'à un maximum de 33% des échantillons d'eau prélevés dans de petits systèmes d'approvisionnement privés.

La croissante pollution chimique de l'eau due à l'agriculture représente un problème majeur en Europe. Les concentrations de nitrates présentes dans les nappes phréatiques sont généralement faibles dans le nord de l'Europe et sont en revanche plus élevées dans plusieurs pays d'Europe occidentale et orientale.

Des teneurs accrues de nitrates entraînent un risque de méthémoglobinémie chez les enfants en bas âge, maladie qui peut s'avérer grave, voire fatale. Toutefois, le nombre total de méthémoglobinémies enregistrées est faible et ne concerne que quelques pays, surtout d'Europe de l'Est.

Les anciens systèmes de distribution de l'eau, qui utilisent des canalisations à base de plomb, peuvent constituer une source significative d'exposition de la population à cet élément, qui peut compromettre le développement neuro-comportemental des enfants (voir Chapitre 3.6. ci-après). Cette exposition peut être considérablement limitée par un traitement adéquat de l'eau avant sa distribution, afin de réduire la solubilité et la biodisponibilité du plomb. À Glasgow, par exemple, les effets des mesures visant à réduire l'exposition ont été présentés (Moore *et al.*, 1998). L'alcalinité croissante de l'eau et l'adjonction d'organophosphates dans le système d'approvisionnement ont permis de réduire la concentration de plomb (Pb) dans l'eau potable, ce qui a entraîné parallèlement une diminution de la teneur en plomb dans le sang maternel. Une partie de la réduction observée des taux de plomb dans le sang est attribuée à une diminution de l'exposition au plomb provenant de sources non hydriques, à savoir le plomb présent dans l'essence, les boîtes des conserves alimentaires, etc.

Dans certaines zones, la présence de pesticides et des produits de leur dégradation a été détectée dans l'eau potable

#### **Encadré 3.10.5. Substances pharmaceutiques présentes dans l'eau, les égouts, etc.**

Les substances pharmaceutiques, telles les pesticides, sont conçues pour avoir un effet biologique. Puisqu'elles sont largement utilisées sous forme de médicaments (jusqu'à une tonne/jour dans certains pays) et d'agents favorisant la croissance du bétail ainsi que de médicaments vétérinaires, leur présence dans l'environnement peut être significative, au travers des déjections humaines et animales ou d'autres voies d'exposition. Elles n'ont pas fait l'objet d'une attention particulière, en partie parce que les niveaux d'exposition étaient considérés comme trop bas pour représenter une préoccupation réelle. Cependant, puisque les effets des substances qui altèrent les fonctions endocriniennes peuvent être observés à partir de niveaux très bas, des taux semblables d'exposition aux substances pharmaceutiques présentes dans l'environnement pourraient s'avérer significatifs pour la santé humaine et écologique.

Environ 70% des antibiotiques utilisés dans le domaine de la pisciculture sont évacués dans l'environnement (Schneider, 1994). Plusieurs études ont identifié la présence d'antibiotiques dans les couches de sédiments au-dessous des cuves de pisciculture (Samuelson, 1992a; 1992b), dans les nappes phréatiques (Eckel *et al.*, 1993; Hohm *et al.*, 1995; Stan *et al.*, 1994; Feuerpfeil *et al.*, 1999) et dans le fumier (Macri *et al.*, 1998).

La modélisation des schémas d'exposition et des doses potentielles a indiqué les pires scénarios qui puissent se produire pour l'olaquinox (30 µg/kg) et le tylosine (70 µg/kg), deux agents qui favorisent la croissance des porcs (Jorgensen *et al.*, 1998). Les informations concernant les possibles effets éco-toxiques sont rares, même si des effets assez puissants ont été démontrés pour le métronidazole et d'autres antibiotiques sur les algues vertes (Lanzky et Halling-Sørensen, 1997; Holten-Lutzhoft *et al.*, 1999). Les études concernant les possibles impacts sur les fonctions endocriniennes ou hormonales chez l'homme et dans la nature, sont très peu nombreuses, voire inexistantes (Halling-Sørensen *et al.*, 1997; Andersen *et al.*, en cours d'impression). Toutefois, il existe des preuves croissantes du fait que l'utilisation des antibiotiques pour favoriser la croissance du bétail, des porcs et de la volaille peut entraîner une résistance accrue auxdits antibiotiques tant chez les animaux que chez l'homme, par l'intermédiaire de la chaîne alimentaire (Ministère de l'agriculture suédois, 1997). Par exemple, le Danemark présente une fréquence plus élevée de résistance aux entérocoques chez les porcs (55-84%) par rapport à la Suède (14- 15%), qui a interdit en 1986 l'utilisation des antibiotiques en tant qu'agents favorisant la croissance. Le transfert de la résistance aux antibiotiques de l'animal à l'homme est possible, mais il n'existe pratiquement pas d'informations sur l'ampleur du problème provoqué chez l'homme par les antibiotiques utilisés pour favoriser la croissance des animaux et présents dans la chaîne alimentaire (Edqvist, 1997). Cependant, des entérocoques résistants à la vancomycine (VRE), associés à l'utilisation de l'avoparcin pour favoriser la croissance, ont été identifiés chez des personnes non hospitalisées qui mangent de la viande (mais pas chez les végétariens). Il existe également un risque de développement de la résistance croisée vis-à-vis de plusieurs souches de bactéries. Par exemple, Feuerpfeil a découvert une résistance croisée dans huit types de microbes. L'OMS recommande de réduire l'utilisation des antibiotiques en tant qu'agents favorisant la croissance ; l'UE a récemment (Déc. 1998) interdit

quatre antibiotiques (virgiamicine, spiranicine, phosphate de tisoline et zinc de bacitracine) et est en train de mener une enquête sur quatre autres produits. Toutefois, les preuves concernant les agents favorisant la croissance des animaux ne sont pas concluantes: la Fédération européenne des fabricants d'adjuvants alimentaires affirme qu'il n'existe pas de preuves scientifiques suffisantes pour justifier l'interdiction de l'UE (Ministère de l'agriculture suédois, 1997).

Malgré de vastes recherches, aucune nouvelle catégorie chimique d'antibiotiques n'a été développée au cours de ces 20 dernières années. Cela accroît les opportunités d'augmentation de la résistance. La découverte et les tests cliniques des nouveaux antibiotiques demandent au moins 10-20 ans, un délai pendant lequel la résistance à ces substances pourrait augmenter sans que de nouveaux médicaments viennent s'y opposer.

Tests de la qualité des eaux utilisées pour les loisirs

Figure 3.10.4

% des lieux de baignade d'eau de mer conformes aux valeurs obligatoires des colibactères fécaux et totaux	100	90				
% des lieux de baignade d'eau douce conformes aux valeurs obligatoires des colibactères fécaux et totaux	60	50				
	40	30				
	20	10				
	0		1992	1993	1994	1995 1996

Source: OMS

ou dans les nappes phréatiques (voir Chapitre 3.7). Les herbicides à base de triazine sont le plus souvent détectés dans les nappes phréatiques et plusieurs pays ont interdit ou limité l'utilisation de produits contenant des ingrédients actifs. L'on constate une significative tendance globale à la baisse en ce qui concerne la contamination des nappes phréatiques par les herbicides à base de triazine et leurs produits décomposés dans la plupart des pays, bien que cela ne s'applique pas à tous les pesticides (voir Chapitre 3.5).

Des informations sur la qualité microbiologique des eaux utilisées pour les loisirs sont rassemblées dans certains pays, principalement par les institutions de contrôle des réglementations pour leurs besoins d'évaluation de la conformité. Les pays membres de l'UE coopèrent pour réaliser une évaluation de la qualité des eaux de baignade mais, malgré de nombreuses tentatives pour rassembler et comparer les informations en provenance de sites différents (à l'échelon national ou international), la qualité desdites informations présente des limites considérables quant à la capacité d'évaluer les risques pour la santé publique, à cause des différentes approches analytiques et de la faible comparabilité entre les laboratoires.

Dans l'UE, la qualité des sites de baignade d'eau douce est nettement plus mauvaise que celle des localités côtières, même si la qualité globale des eaux tend à s'améliorer (Figure 3.10.4).

Dans certaines zones, d'autres agents de contamination de l'eau présents dans de faibles proportions pourraient constituer une menace pour la santé (OMS/AEE, 1999).

Une possible menace émergente est représentée par les traces résiduelles infinitésimales de substances pharmaceutiques, y compris les antibiotiques (Encadré 3.10.5), bien que les informations et les études disponibles à ce sujet soient insuffisantes.

### 2.3. Bruit

Le bruit peut avoir toute une série d'effets qui dépendent du type, de la durée et de la distribution temporelle du bruit, ainsi que de la sensibilité du récepteur (Encadré 3.10.6).

Des rapports issus de recherches scientifiques récentes sur les effets précis du bruit de la circulation nocturne sur la santé, montrent que ce type de bruit non seulement perturbe le sommeil, mais favorise également les maladies psychosomatiques, réduit la période du sommeil profond REM (rapid eye movement – mouvements rapides de l'oeil), pendant laquelle l'activité onirique est plus intense, prolonge la phase du sommeil léger et peut provoquer des problèmes cardio-circulatoires.

Certains segments de la population pourraient être plus exposés que d'autres aux risques des effets néfastes du bruit. Parmi ces groupes au risque accru, figurent les enfants en bas âge (notamment pendant la période d'apprentissage du langage), les non-voyants, les mal-entendants et les patients hospitalisés.

Le bruit n'affecte pas seulement la santé et la qualité de la vie. Il influence également le comportement social et le développement cognitif. En 1997, des études menées aux alentours de l'aéroport de Munich ont montré que les enfants exposés au bruit fréquent des avions présentaient des difficultés d'apprentissage de la lecture par rapport aux autres enfants. Un bruit de fond excessif poussait les enfants à ignorer les voix humaines et interférait avec leur acquisition de la langue. Les psychologues qui ont réalisé cette étude ont supposé qu'à cause de la pollution sonore les parents et les enseignants étaient eux aussi moins enclins à parler et à lire à voix haute.

Le bruit environnant doit être évalué à partir des risques qu'il comporte pour la santé et le bien-être de l'homme. L'intensité, la fréquence, la réversibilité et la possibilité de suppression sont des critères pertinents pour mesurer la gravité des effets du bruit.

La connaissance des incidences nuisibles de l'exposition au bruit doit donner lieu à des standards environnementaux. L'on constate également un manque de preuves concluantes en ce qui concerne l'incidence du bruit sur le poids des enfants à la naissance, les effets congénitaux et le système immunitaire (Ministère des affaires sociales, de la santé et de la ville, 1995). Cependant, des valeurs de seuil n'ont été estimées que pour une gamme limitée d'incidences du bruit, pour lesquelles il existe des preuves plus concrètes du rapport de cause à effet. (Tableau 3.10.1)

### 3. Autres dangers environnementaux sources de préoccupations

Outre les problèmes détectés et relativement bien connus décrits dans les

#### Encadré 3.10.6. Bruit: quelques exemples des rapports exposition/effets

##### Expositions

Le bruit demeure un grave problème environnemental : ses coûts estimés représentent 0,2 à 2,0% du PIB (Quinet, 1993). L'on estime qu'environ 32% de la population de l'UE (soit près de 120 millions de personnes) sont exposés à un taux de bruit de la circulation supérieur à 55 Ldn dB(A) au niveau des façades des maisons et qu'environ 3 millions de personnes sont exposés au bruit des avions (voir Chapitre 3.12). La perception des différents types de bruits des transports diffère d'une personne à l'autre et les incidences peuvent dépendre de la nature du bruit (par exemple, chemin de fer ou avion).

##### Effets: publics

- Agacement;
- Interférence avec la communication verbale;
- Troubles du sommeil (davantage de réveils);
- Effets sur les performances et la productivité (apprentissage de la lecture, ineptitude acquise, etc.);
- Effets sur le comportement domestique et social (ouverture des fenêtres, utilisation des espaces résidentiels, etc.);
- Effets psychophysiologiques (stress, hypertension, ischémie cardiaque, agressivité, etc.);
- Effets sur la santé mentale (hospitalisations, etc.);
- Effets conjoints des doses (par exemple, agacement + troubles du sommeil + hypertension?);
- Groupes vulnérables (enfants, mal-entendants).

##### Effets: professionnels

- Troubles de l'ouïe entraînés par le bruit (par exemple, tinnitus, variations temporaires des seuils, surdité, 'sons d'impulsion')

Source: AEE

Tableau 3.10.1 Les effets à long terme de l'exposition au bruit confirmés par des preuves suffisantes

Seuil d'observation				
Effet	Situation	Modalités de mesure du bruit	Niveau en dB (A)	Intérieur/extérieur
Dommages de l'ouïe	Travail	Laeq, 8h	75	Intérieur
	Sport	Laeq, 24h	70	Intérieur
Hypertension	Travail	Laeq, 8h	<85	Intérieur
	Maison	LAeq, 6-22h	70	Extérieur
Ischémie cardiaque	Maison	LAeq, 6-22h	70	Extérieur
Agacement	Maison	Ldn	42	Extérieur
Réveil	Sommeil	SEL	55	Intérieur
Phases du sommeil	Sommeil	SEL	35	Intérieur
Qualité du sommeil perçue par le sujet	Sommeil	LAeq, nuit	40	Extérieur
Performances scolaires	École	Laeq, jour	70	Extérieur

Source: Health Council of The Netherlands, 1994

chapitres précédents, d'autres facteurs environnementaux entraînent des risques potentiels pour la santé et suscitent des préoccupations auprès de l'opinion publique (Tableau 3.10.2). Dans la plupart des cas, les informations et les bases scientifiques pour l'évaluation du risque ne sont pas suffisantes pour confirmer ou exclure l'existence du risque lui-même. La liste des problèmes en question est longue et cette section présente quelques exemples significatifs illustrant des aspects généraux en matière d'identification et de gestion de la santé environnementale.

#### 3.1. Produits et substances chimiques qui altèrent les fonctions endocriniennes

Des preuves plus ou moins concluantes montrent que de faibles doses de certains produits chimiques (AEE/PNUE, 1998) sont associées au cancer, aux maladies cardio-vasculaires et respiratoires, à la neurotoxicité et à la sensibilité chimique. En revanche, les informations concernant le rapport exposition/effet sont souvent

insuffisantes, voire inexistantes (Encadré 3.10.8). Il est désormais acquis qu'une vaste gamme de produits chimiques présents dans l'environnement, tels que les PCDD, PCDF, PCB, les pesticides persistants, certains détergents et composés utilisés dans l'industrie du plastique, sont en mesure d'interférer avec les mécanismes de régulation hormonaux (Toppari *et al.*, 1996; Comité Scientifique de l'UE, 1999). Le Rapport Weybridge (EUR, 1997) avait conclu que si la tendance à la hausse en matière de troubles de la reproduction chez l'homme et dans la nature était effectivement confirmée par des preuves croissantes, une grande incertitude planait toujours quant à ses causes (Encadré 3.10.7). La réduction de l'exposition aux produits chimiques qui altèrent les fonctions endocriniennes avait toutefois été recommandée, en cohérence avec le 'principe de précaution'. Depuis lors, des rapports émanant du Parlement européen et d'autres institutions ont réitéré la demande de réduction des expositions.

### **3.2. Produits chimiques en provenance de l'évacuation et du traitement des déchets**

Une partie des volumes croissants de déchets produits et évacués en Europe est dangereuse pour la santé par effet de l'exposition à des produits chimiques toxiques ou à la pollution microbiologique.

De nombreuses études épidémiologiques menées aux États-Unis ont évoqué une légère augmentation du risque pour une série d'incidences sur la santé liées aux décharges publiques dangereuses, mais une revue britannique a conclu que 'La preuve épidémiologique selon laquelle ces substances représenteraient un risque de cancer à des niveaux environnementaux beaucoup plus bas, n'existe pas ou n'est pas concluante. L'absence d'informations sur les effets des expositions environnementales de fond aux associations de produits chimiques accroît les difficultés d'évaluation de tout impact sur la santé découlant d'expositions supplémentaires relativement contenues aux émissions des plates-formes d'incinération (MRC, 1997).

**Incidences majeures sur la santé et quelques exemples d'associations avec les expositions environnementales** Tableau 3.10.2.

Incidence sur la santé	Associations avec des expositions environnementales
Maladies infectieuses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• contamination de l'eau, de l'air et des aliments</li> <li>• changement climatique</li> </ul>
Cancer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tabagisme actif et passif (ETS)</li> <li>• certains pesticides (par exemple, les herbicides à base de phénoxyde)</li> <li>• amiante</li> <li>• toxines naturelles</li> <li>• alimentation (par exemple, peu de fibres et beaucoup de lipides)</li> <li>• hydrocarbures aromatiques polycycliques (par exemple, les émissions de fumées des véhicules diesel)</li> <li>• certains métaux (par exemple, le cadmium et le chrome)</li> <li>• radiations (y compris celles du soleil)</li> <li>• plusieurs centaines d'autres agents cancérigènes des animaux</li> </ul>
Maladies cardiovasculaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tabagisme actif et passif (ETS)</li> <li>• oxyde de carbone (CO)</li> <li>• plomb</li> <li>• particules pouvant être inhalées</li> <li>• alimentation (par exemple, cholestérol élevé)</li> <li>• stress</li> </ul>
Maladies respiratoires, y compris l'asthme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tabagisme actif et passif</li> <li>• anhydride sulfureux</li> <li>• dioxyde d'azote</li> <li>• particules pouvant être inhalées</li> <li>• spores fongiques</li> <li>• acariens</li> <li>• pollen</li> <li>• poils, peau et déjections des animaux domestiques</li> <li>• humidité</li> </ul>
Maladies de la peau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• certains métaux (par exemple, le nickel)</li> <li>• certains pesticides (par exemple, le pentachlorophénol)</li> <li>• certains aliments (allergies)</li> </ul>
Diabète, obésité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alimentation (par exemple, riche en lipides)</li> <li>• activité physique insuffisante</li> </ul>
Troubles de la reproduction	<ul style="list-style-type: none"> <li>• diphényles polychlorurés (PCBs)</li> <li>• DDT</li> <li>• cadmium</li> <li>• pthalates et autres plastifiants</li> <li>• substances altérant les fonctions endocriniennes</li> </ul>
Troubles du développement (foetal et infantile)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• plomb</li> <li>• mercure</li> <li>• tabagisme actif et passif</li> <li>• cadmium</li> <li>• certains pesticides</li> <li>• substances altérant les fonctions endocriniennes</li> </ul>
Troubles du système nerveux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• plomb</li> <li>• PCB</li> <li>• mercure de méthyle</li> <li>• manganèse</li> <li>• aluminium</li> <li>• certains solvants</li> <li>• organophosphates</li> </ul>
Réponse immunitaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rayons UVB</li> <li>• certains pesticides</li> </ul>
Sensibilité chimique ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• quantités infinitésimales de plusieurs produits chimiques ?</li> </ul>

Nota: La plupart des maladies sont le résultat de plusieurs causes. À savoir :

- vulnérabilité génétique,
- facteurs liés à la pauvreté (par exemple, alimentation, lieu et qualité de logement, stress, abus d'alcool et d'autres substances, tabagisme, poids réduit à la naissance, etc. ; travail, chômage ; climat) et
- autres expositions environnementales découlant de l'air, de l'eau, du sol et des surfaces.

Le lien entre les expositions environnementales et les incidences sur la santé varie entre les rapports de cause à effet connus (par exemple, les particules pouvant être inhalées et les problèmes du système respiratoire) et des associations certes suggestives, mais qui restent à prouver (par exemple, entre certains cancers et l'exposition à de faibles niveaux de certains pesticides). L'alimentation inadéquate joue un rôle dans les soi-disant 'maladies de l'abondance', telles le cancer et les maladies cardio-circulatoires.

Source: AEE

Une étude européenne publiée récemment renforce les soupçons selon lesquels les activités des décharges publiques pourraient contribuer à augmenter légèrement le risque de certains défauts congénitaux (Dolk *et al.*, 1998). Toutefois, les études actuelles ne sont pas assez approfondies pour indiquer une caractéristique particulière des décharges publiques susceptible d'entraîner un tel risque. L'insuffisance de l'évaluation des expositions contenue dans ces études empêche d'établir tout rapport de cause à effet entre la maladie et les décharges publiques.

Une analyse des schémas d'incidence du cancer aux alentours des plates-formes d'incinération municipales en Grande-Bretagne, a mis en évidence que l'incidence globale légèrement accrue du cancer qui a été constatée à proximité de ces installations est liée à l'association de plusieurs facteurs co-fondateurs plutôt qu'aux activités de traitement des déchets (Elliot *et al.*, 1996). La nécessité d'une étude ultérieure sur l'incidence - toujours inexpliquée - du cancer du foie constatée aux alentours des plates-formes d'incinération, a cependant été évoquée.

Les critères techniques de conception et de gestion du traitement des déchets dans ces installations visent à éliminer ou à réduire de manière draconienne les risques pour la santé publique. Tandis qu'on constate une baisse de l'exposition de la population aux produits chimiques dangereux qui pourraient être émis par les plates-formes d'incinération (par exemple, la dioxine), l'exposition moyenne des habitants des pays européens industrialisés à la dioxine est significative, compte tenu de ce que nous savons maintenant à propos de ses effets probables (voir Chapitre 3.3), qui incluent le cancer, les troubles de la reproduction, la neurotoxicité et les maladies cardiaques (WHO, 1997d et 1998 a).

### **3.3. *Changement climatique et réduction de la couche d'ozone: de futurs fardeaux?***

Parmi les conséquences potentielles du changement climatique, figurent l'augmentation du niveau des mers, des

#### **Encadré 3.10.8. Cancer du sein: une maladie 'intégrée' ?**

Les taux de cancer du sein sont en hausse en Europe. Certains facteurs de risque sont connus (génétique et antécédents familiaux, utilisation de la pilule contraceptive, etc.), tandis que d'autres sont évoqués, tels certaines causes professionnelles et environnementales (par exemple, pesticides, radiations et produits chimiques altérant les fonctions endocriniennes). Ces derniers ne représentent cependant que 30-40% des cas (Kristensen, 1991; Davis, 1993; Woolff, 1993; Hulka, 1995; Cantor *et al.* 1995; Rachel's Environment and Health Weekly, 1997; Wallerson, 1995; McPherson, 1994; Hoyer *et al.*, 1998). Toutefois, les rapports avec les facteurs professionnels et environnementaux pourraient être réduits et les preuves à ce sujet sont controversées. Il est toujours difficile de démêler les contributions respectives de plusieurs facteurs dans une chaîne causale interdépendante et la prévention exige une approche intégrée et holistique, fondée sur le principe de précaution (Davis, 1997).

**Encadré 3.10.7. Le Rapport Weybridge sur les substances capables d'altérer les fonctions endocriniennes**

Il existe des preuves et des inquiétudes croissantes concernant l'augmentation des troubles de la reproduction dans la nature et chez l'homme; certaines substances ont été mises en cause, mais il y a toujours beaucoup d'incertitude en ce qui concerne les origines de ces problèmes.

Les principales conclusions sont les suivantes:

- Il existe des preuves suffisantes de l'augmentation des taux de cancer des testicules chez l'homme.
- Il est probable que la baisse apparente du nombre de spermatozoïdes dans certains pays soit réelle.
- Il n'existe pas de preuves suffisantes pour établir de manière définitive un rapport de cause à effet entre les effets sur la santé observés chez les êtres humains et l'exposition à des produits chimiques.
- La principale voie d'exposition aux EDS (Endocrine Disrupting Substances – substances perturbatrices d'endocrines) est généralement l'ingestion d'aliments et, dans une moindre mesure, d'eau. Cela est valable pour les animaux terrestres, les oiseaux et les mammifères, y compris l'homme.
- Par rapport à la situation aux États-Unis, dans l'UE l'on observe dans la nature un nombre réduit de cas de troubles de la reproduction dont les effets pourraient être définitivement associés aux EDS.
- Dans l'UE, il existe toutefois des cas où les effets endocriniens néfastes ou la toxicité au niveau de la reproduction chez les oiseaux et les mammifères, coïncident avec des niveaux élevés de substances anthropogéniques dont les propriétés d'altération du système endocrinien ont été observées lors de tests.
- Les fortes incertitudes et la pénurie d'informations pourraient être réduites par des recherches ainsi que par le monitoring de l'exposition et des effets dans la nature et chez l'homme.
- Les tests éco-toxicologiques, les études et les évaluations des risques en cours ne sont pas aptes à identifier les activités d'altération des fonctions endocriniennes.
- Entre-temps, il faudrait porter une attention particulière à la réduction de l'exposition de l'homme et de la nature aux substances capables d'altérer les fonctions endocriniennes, en cohérence avec le 'principe de précaution'.

**Source:** Commission Européenne *et al.*, 1997

tempêtes plus fréquentes et plus violentes, des inondations et des sécheresses, des changements de la productivité alimentaire. Les changements de l'écosystème peuvent influencer sur la croissance, la diffusion et l'activité des maladies transmises par des vecteurs ou infectieuses, telles que le paludisme et la fièvre rouge. Il est probable que la santé humaine subisse des répercussions négatives, soit directement soit indirectement, à travers des interactions complexes des systèmes écologiques (McMichael, 1996a, WHO, 1999b). Les effets directs pourraient découler des changements en termes d'exposition aux conditions thermiques extrêmes (augmentation des maladies et de la mortalité liées à la chaleur et diminution des maladies dues au refroidissement). D'autres événements climatiques extrêmes peuvent entraîner des troubles psychologiques, des maladies ou la mort, provoquant indirectement une augmentation de la morbidité. Bien que certains indicateurs montrent que ces effets climatiques sont déjà présents, tels par exemple l'élargissement géographique du champ d'action et le prolongement des saisons de certaines maladies transmises par des vecteurs (WHO, 1999 b), les conséquences les plus lourdes du changement climatique sur la santé pèseront sur nos enfants et nos petits-enfants. Cependant, les politiques en matière de changement climatique visant à éviter ces incidences sur la santé, apporteront des avantages secondaires considérables en termes de réduction des incidences à plus court terme sur la santé de la combustion de combustibles fossiles (WRI 1997).

De même, la réduction de l'ozone stratosphérique est destinée à accroître les radiations UV, ce qui augmentera les taux de cancer de la peau au cours du siècle prochain (Figure 3.10.5). Le rapport entre les radiations UV et certaines formes de cancer de la peau a été clairement démontré, même si pas toujours en fonction de la longueur d'onde spécifique, de la réaction à l'exposition ou de la sensibilité individuelle. Bien que l'augmentation actuelle du cancer de la peau en Europe (3 à 5% par an depuis les années 60 pour le mélanome malin, OMS, 1999) semble essentiellement liée à la fréquence accrue des bains de soleil et à d'autres facteurs concernant le style de vie, la réduction de la couche protectrice d'ozone dans la stratosphère augmentera à l'avenir la probabilité d'un plus grand nombre de cas de cancers de la peau, et ce malgré les réductions de la production de CFC et d'autres substances qui réduisent la couche d'ozone. L'application des amendements de Copenhague aux protocoles de Montréal (voir Chapitre 3.2) concernant l'interdiction et la réduction progressive des substances qui réduisent la couche d'ozone, a toutefois considérablement limité la future incidence supplémentaire de cancers de la peau.

Les radiations UV accrues réduisent également la réponse du système immunitaire (voir Encadré 3.10.3), et provoquent la cataracte ainsi que d'autres incidences. Elles peuvent être aussi bénéfiques, car elles fournissent un supplément de vitamine D.

Les risques environnementaux pour la santé qui influenceront à l'avenir par effet de périodes de latence plus longues, tels l'amiante ou d'autres agents cancérogènes, comportent des problèmes difficiles à résoudre en matière de politique de santé publique, qui exigent beaucoup d'attention et une approche scientifique efficace avec, entre autres, des standards adéquats de preuve (voir section 4). Les décisions doivent être parfois basées sur des 'préalertes', provenant souvent du monde du travail, où les expositions sont généralement plus importantes et le monitoring et l'identification des incidences sont souvent plus aisés. Toute évaluation intégrée doit donc prendre en compte les expositions professionnelles qui, de toute manière, viennent s'ajouter à la somme des contraintes subies par le corps.

#### **3.4. L'environnement professionnel**

*'Il s'agit d'un profit sordide qui s'accompagne de la destruction de la santé' — Bernardino Ramazzini, le 'père' de la Médecine du Travail, 1713*

Un travailleur à plein temps passe environ la moitié du temps de veille sur son lieu de travail; l'autre

## CFC, cancer de la peau et décalages temporels

Figure 3.10.5

**Délais de changement explicatifs (non à l'échelle)**

La période moyenne de latence du cancer de la peau est de 30–40 ans  
1975 2000 2025 2050 2075 2100

Production et consommation de CFC

Augmentation des radiations UV sur la surface de la Terre

Taux de fond du cancer de la peau

Cancers de la peau supplémentaires estimés dus à la réduction de la

Substances réduisant la couche d'ozone dans la stratosphère

couche d'ozone

Ce graphique illustre les décalages temporels approximatifs entre la production de CFC, la réduction subséquente de la couche stratosphérique d'ozone et la pénétration supplémentaire de radiations UV que cela entraînera ainsi que de son impact à terme sur les taux de fond de cancer de la peau, compte tenu de la période moyenne de latence de 30-40 ans de ces types de cancers. En fait, la réalité est beaucoup plus complexe que cette illustration schématique. Par exemple, il existe d'autres produits chimiques qui réduisent la couche d'ozone (HCFC, HFC et bromure de méthyle). Le trou dans la couche d'ozone varie en fonction de la latitude, de la période de l'année et des conditions météorologiques. Les radiations UV accrues varient en fonction des différentes longueurs d'onde, de la latitude et du voile nuageux. Le supplément de cancers de la peau, quant à lui, vient s'ajouter à un taux de fond croissant de cancers de la peau, avec des effets divers en fonction des différents types de maladie (mélanome malin et cancers de la peau bénins). Le comportement de l'homme est un autre effet déterminant dans le cancer de la peau. Parmi les effets au niveau de la santé, figurent la cataracte et la suppression de la réponse immunitaire. Toutefois, la figure illustre les principaux rapports et les décalages entre la production de CFC et le cancer de la peau d'une part, et le fait de réussir à stopper la production de CFC et éviter un nombre beaucoup plus élevé que celui actuellement prévu de cancers de la peau dus à la réduction de la couche d'ozone (Slaper, *et al.*, 1996).

Source: AEE

**Encadré 3.10.9. Le monde dangereux du travail**

L'Organisation mondiale de la santé affirme ce qui suit:

- Quelques 50 facteurs physiques, 200 facteurs biologiques, 20 conditions ergonomiques défavorables ainsi que d'innombrables facteurs psychosociaux ont été identifiés comme étant capables de créer des conditions de travail dangereuses. Celles-ci contribuent au risque de lésions et de maladies professionnelles, de stress ainsi qu'à l'insatisfaction professionnelle et à l'absence de bien-être physique et mental.
- Le risque de cancer dû à l'exposition au travail ou au lieu de travail est particulièrement préoccupant. Environ 300-350 facteurs chimiques, physiques et biologiques différents ont été identifiés comme étant des agents cancérigènes professionnels. Parmi ceux-ci figurent le benzène, le chrome, les nitrosamines, l'amiante, les rayons UV, les radiations ionisantes et les aflatoxines. Les types de cancers les plus fréquents qui en découlent sont ceux des poumons, de la vessie, de la peau, des os et les sarcomes.
- Les facteurs allergisants sont une autre cause croissante des maladies professionnelles. 3 000 allergènes susceptibles de provoquer des dermatoses et des maladies respiratoires (par exemple, l'asthme) ont été répertoriés.
- Dans les pays industrialisés, environ 30-50% des travailleurs se plaignent de stress psychologique et de surmenage. Ces facteurs psychologiques ont été mis en rapport avec les troubles du sommeil et la dépression, ainsi qu'avec un risque élevé de maladies cardio-vasculaires, notamment l'hypertension.
- Dans les pays industrialisés (avec quelques exceptions), 20-50% seulement des travailleurs ont accès à des services sanitaires professionnels adéquats.

Source: WHO, 1997a

moitié est consacrée aux activités domestiques ou de loisirs, tandis qu'un tiers des 24 heures est occupé par le sommeil. Il s'ensuit que c'est sur et autour du lieu de travail que se trouvent la plupart des facteurs environnementaux qui contribuent à la santé globale. C'est pourquoi Bernardino Ramazzini, le père de la médecine du travail, recommandait aux médecins de demander toujours à leurs patients: 'Quelle est votre profession?' (Ramazzini, 1713).

Un sondage européen a montré que 23% de la force de travail de l'UE s'était absentée du lieu de travail durant les 12 mois précédents pour des raisons de santé liées à la profession (Fondation Européenne, 1996). Par ailleurs, l'OMS a identifié une série de contraintes professionnelles (Encadré 3.10.9).

Le lieu de travail est également un endroit qui permet de concentrer efficacement les efforts sur la promotion de la santé, en prenant en compte les facteurs professionnels, environnementaux et de 'style de vie', tels le tabagisme, l'alcool, l'alimentation et l'activité physique. L'OMS estime que 30-40% des maladies et des problèmes de santé en Europe pourraient être efficacement affrontés sur le lieu de travail, en intervenant sur les facteurs professionnels ou les facteurs de style de vie/environnementaux qui peuvent être abordés par l'intermédiaire de l'activité du travailleur ou de l'employeur (WHO, 1999a). Dans l'UE, les coûts des accidents du travail et des maladies professionnelles représentent 0,4 à 4,0 % du PIB (EASHW, 1998).

Le monitoring, l'identification et la 'preuve' des origines professionnelles d'une maladie font l'objet de controverses, tout comme l'identification des contributions environnementales aux problèmes de santé. Il a été

estimé que la part 'professionnelle' représente 4-5% et peut atteindre 25% (WHIN, 1998), mais comme c'est le cas avec toutes les maladies qui présentent des décalages temporels importants ('périodes de latence') entre l'exposition et l'effet nuisible, les conditions d'exposition auront changé lorsque la preuve de la causalité aura enfin été présentée, quelques 20-40 ans après le début de l'exposition. Cela permet donc d'affirmer que les conditions actuelles sont inoffensives, ce qui ne pourra être confirmé ou démenti que dans 20-40 ans (Encadré 3.10.10).

Tant le chômage, à travers ses liens avec la pauvreté, l'alcool, la dévalorisation personnelle, etc., que le surmenage peuvent provoquer des maladies et des problèmes de santé. De nombreuses maladies environnementales sont d'abord identifiées dans le monde du travail, où l'exposition est plus importante et le monitoring est plus aisé. Par exemple, d'après l'Agence Internationale pour la Recherche sur le Cancer de l'OMS, 95% des 24 agents cancérigènes du poumon et plus de la moitié de toutes les causes de cancer ont été identifiés lors d'études menées sur les lieux de travail.

**Encadré 3.10.10. L'amiante et la maladie 1898-1998 : un siècle de 'préalertes' ...**

En 1898, une inspectrice du travail avisée parvint à cette conclusion: 'Les effets néfastes de la poussière d'amiante ont également retenu mon attention. Une inspection au microscope a mis clairement en évidence la nature acérée, vitreuse et ébréchée des particules et ... il a été découvert que ses effets sont nuisibles, comme cela était prévisible' (ARCI, 1898).

Les craintes de cette femme ont été confirmées 30 ans plus tard. En 1929, une étude financée par le gouvernement observa qu'un tiers des travailleurs du secteur de l'amiante étaient atteints d'asbestose, une forme de pneumoconiose. En 1955, une étude sur les travailleurs menée par Sir Richard Doll montra que l'amiante pouvait également provoquer le cancer du poumon. En 1964, d'autres types de cancers, y compris le plus meurtrier, le mésothéliome, vinrent s'ajouter à la liste des 'effets néfastes de la poussière d'amiante'. Le tableau 3.10.3 récapitule l'histoire de l'amiante depuis les années 1880, lorsqu'il était considéré comme inoffensif, jusqu'aux années 1990, date à partir de laquelle son pouvoir mortel a été définitivement reconnu. À l'heure actuelle, l'amiante est responsable d'environ 10 000 décès par an en Europe occidentale. L'utilisation incontrôlée de l'amiante s'est poursuivie jusqu'aux années 80, date à laquelle il avait déjà tué des milliers de personnes et en avait condamné autant à mourir au cours des 20-60 ans à venir suite à leur exposition passée. Les coûts de l'absence de contrôles plus précoces de l'amiante ne se mesurent pas seulement en termes de santé, mais concernent également les indemnités et les travaux de mise hors nuisance des bâtiments (soit des milliards de livres sterling). Par ailleurs, ils ont été en partie responsables de la banqueroute d'un certain nombre d'assureurs des Lloyds au début des années 90.

Tableau 3.10.3.

Groupe exposé	Asbestose	Cancer du poumon	Mésothéliome
Professionnel			
Travailleurs	(1898-1929)	1955	Années 1960
Partenaires	1964	1964	1964
Environnemental			
Membres de la famille	Années 1960	?	Années 1960
Public	?	?	Années 1980

**Nota:** L'amiante provoque aussi d'autres cancers (par exemple, le cancer du larynx).

L'étude la plus récente sur l'ampleur des décès 'en cours' dus à l'amiante a conclu que quelques 250 000 hommes (essentiellement) mourront à cause d'un cancer provoqué par l'amiante en Europe occidentale au cours des 35 prochaines années, suite au redoublement du total annuel actuel des décès dus au principal cancer provoqué par l'amiante (le mésothéliome), qui passera de 5 000 en 1998 à 9 000 en 2018 (Peto et al., 1999). Cette étude a été menée à partir des cas de cancer enregistrés dans six pays européens (France, Allemagne, Italie, Pays-Bas, Suisse et Grande-Bretagne, soit 72% de la population d'Europe occidentale). L'utilisation de l'amiante en Europe a été intensive jusqu'à peu près 1980. Étant donné que le mésothéliome, un cancer du poumon ou des parois de l'estomac, présente une période de latence de 30-60 ans, les décès culmineront autour de 2020, pour diminuer au cours des décennies suivantes.

Les travailleurs qui ne sont pas en contact direct avec l'industrie de l'amiante (électriciens, menuisiers, plombier et ouvriers préposés à l'entretien) encourent eux aussi des risques. Bien que les risques non-professionnels dus à l'amiante soient considérablement plus réduits, la possibilité d'une exposition sur 24 heures ainsi que l'exposition des enfants contribuent à constituer un risque significatif pour certains groupes 'publics', tels par exemple ceux qui cohabitent avec les travailleurs de l'amiante. En effet, des vêtements contaminés ont provoqué le mésothéliome chez les épouses, les sœurs, les enfants de ces sujets ainsi que chez ceux qui vivent ou jouent dans les rues aux alentours des usines de traitement de l'amiante (Camus *et al.*, 1998).

Bien que des 'préalertes' sur l'amiante se soient succédé depuis 100 ans, les premières mesures efficaces de prévention n'ont été prises que lorsqu'il était déjà trop tard pour empêcher les décès 'en cours' de la période de latence. Et même le monitoring du mésothéliome, du cancer du poumon et de leurs rapports (qui pourraient être de 1:1, de 1:3 ou de 1:4) demeure insuffisant. 'Il est regrettable que l'évolution du mésothéliome épidémique dû à l'amiante, qui dépasse largement les effets combinés de tous les autres agents cancérigènes industriels et professionnels connus, ne puisse pas faire l'objet d'un monitoring adéquat'. (Peto, 1999).

Réunis, le tabagisme et l'amiante ont un puissant effet synergique qui provoque 50 fois plus de cancers du poumon, tandis que leurs effets séparés représentent 'seulement' 10 fois plus des cancers dus respectivement à ces deux causes. (Hammond, 1979).

Les synergies entre le tabagisme et d'autres formes de pollution ne sont pas limitées à l'amiante. L'OMS (1998b) a conclu que le tabagisme et d'autres agents de contamination du lieu de travail peuvent également agir conjointement pour 'amplifier la gravité des effets néfastes au-delà de ce qu'on pourrait raisonnablement attendre du tabagisme ou du risque toxique pris séparément'.

**Source:** AEE sur la base de Gee, 1995

De nombreuses 'préalertes' sur les risques environnementaux pour la santé continueront donc d'être émises par les études sur les lieux de travail (Wegman, 1996). Par exemple, les effets potentiels des radiations non-ionisantes sur la santé de l'homme ont été identifiés pour la première fois dans des études sur les milieux professionnels (Encadré 3.1.11).

### 3.5. Alimentation

Une alimentation saine joue un rôle primordial dans la prévention des maladies. Par exemple, outre les facteurs héréditaires, professionnels et environnementaux, l'alimentation est un élément clé dans le rapport cause à effet de 30-40% de tous les cancers. Les recommandations concernant une alimentation équilibrée se succèdent depuis plusieurs années (Figure 3.10.6). Toutefois, les opinions peuvent différer en fonction des connaissances

scientifiques. Un étiquetage insuffisant empêche parfois le consommateur de faire le bon choix, en supposant que celui-ci ait physiquement et financièrement accès à des aliments sains. La contamination par des produits chimiques, tels les antibiotiques et les pesticides (Encadré 3.10.12) peut en partie diminuer la valeur d'une alimentation saine, mais comme dans le cas de l'allaitement (le lait maternel pourrait en fait être contaminé par des niveaux très bas de dioxine ou de PCBs), les avantages d'une alimentation saine dépassent généralement les coûts des agents de micro-contamination. Il est possible de parvenir à une alimentation saine et d'obtenir des aliments et des boissons exempts d'agents de contamination

**Encadré 3.10.11. Champs électromagnétiques : un risque qui monte sur le plan professionnel, environnemental et pour les consommateurs?**

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a affirmé que les recherches sur les possibles effets néfastes des champs électromagnétiques (EMF) sur la santé devront être prioritaires au cours des quatre prochaines années.

Le projet EMF de l'OMS coordonnera et favorisera les études concernant les possibles rapports entre les EMF basse fréquence (moins de 300 Hz) et la leucémie infantile, le cancer du sein et les maladies du système nerveux central.

L'OMS recommande également l'approfondissement des recherches concernant les possibles rapports entre l'exposition aux champs de fréquence radio (300 Hz – 300Ghz) et la leucémie, le lymphome ainsi que les cancers du cerveau.

Le dr. Paul Kleihues, Directeur du Centre international de recherche sur le cancer de l'OMS, a observé que, 'avec une estimation de 15 millions de nouveaux cas de cancer par an d'ici 2020, nous devons savoir si l'exposition aux EMF contribue en mesure significative à l'incidence de la maladie'.

La théorie controversée selon laquelle les champs électriques présents aux alentours des lignes électriques, peuvent provoquer le cancer a reçu un certain support de la part d'un comité scientifique de l'Institut national de la santé des États-Unis. 'Ce rapport ne suggère pas que le risque est élevé', et 'Le risque est probablement assez contenu par rapport à bien d'autres risques pour la santé publique', a affirmé Michael Gallo, président du groupe et professeur de l'Université de Médecine du New Jersey-Robert Wood Medical School, Pistacaway.

Le rapport provient d'un comité des National Institutes of Environmental Health Sciences, réuni pour faire le point sur les recherches scientifiques en matière de champs électromagnétiques.

En juin 1998, le groupe a voté (19-9), en affirmant que les champs électromagnétiques devraient être considérés comme une cause potentielle du cancer, en utilisant les critères de cancérogénité du Centre international de recherche sur le cancer.

Huit membres ont affirmé qu'à cause d'études contradictoires, ils ne pouvaient pas décider si les champs électriques étaient des causes potentielles du cancer. Un autre a déclaré qu'ils ne l'étaient probablement pas.

Les nouveaux résultats sont en contradiction avec un rapport de 1996 élaboré par un comité scientifique du Conseil national de la recherche, qui a examiné environ 500 études sur les effets des lignes électriques haute tension sur la santé et n'a trouvé 'aucune preuve concluante et cohérente' du fait que les champs électriques et magnétiques provoquent des maladies chez l'homme. Des études sur l'incidence des maladies analysées par le nouveau groupe INS ont mis en évidence une légère augmentation du risque de leucémie chez les enfants qui habitent à proximité des lignes électriques, ainsi que de la leucémie chronique chez les adultes qui travaillent dans des industries où ils sont exposés à des champs électriques intenses.

Le groupe a affirmé qu'il n'existe pas de preuves suffisantes pour mettre l'exposition domestique aux lignes électriques en rapport avec le cancer chez les adultes, ni pour associer les champs électromagnétiques à des pathologies telles que la maladie d'Alzheimer, la dépression ou les défauts congénitaux.

Par ailleurs, aucune preuve n'a été trouvée concernant les fausses couches dues aux écrans des ordinateurs ainsi que de maladies autres que la leucémie chez les enfants (WHIN, 1998).

à condition de favoriser une agriculture soutenable ainsi que la réduction de l'utilisation et de l'exposition aux produits chimiques dangereux, dans le cadre d'une approche intégrée de la santé écologique et humaine.

**Encadré 3.10.12. Nouvelle évaluation de sécurité du lindane**

Une nouvelle évaluation du lindane, un insecticide organochloruré, a permis de conclure que les limites de sécurité pour le consommateur peuvent être dépassées plus de 12 fois.

Le Comité conjoint FAO/OMS pour le programme sur les normes alimentaires (Codex alimentarius) sur les résidus de pesticides a établi une limite d'absorption quotidienne acceptable (ADI) plus sévère pour l'insecticide lindane, égale à 0,001mg/kg de poids corporel.

Pour un adulte pesant 60 kg, la dose quotidienne maximum ne doit donc pas dépasser 0,06 mg au total. L'ADI représente la quantité de pesticide qui peut être absorbée chaque jour, la vie durant, sans aucun risque.

Les informations du Codex discutées lors d'une récente réunion montrent que toute personne ayant une alimentation locale moyenne dans n'importe quelle région du monde pourrait théoriquement dépasser l'ADI du lindane 3,8 à 12 fois si elle consommait les aliments contenant les résidus maximum de lindane.

Source: FAO/OMS, IN WHIN 1998

**Alimentation saine**

Figure 3.10.6

Lait, yaourt et fromages: 100g	Graisses, huiles et sucreries: 25g
Légumes: 400-500g	Viande, volaille, poisson, haricots secs, œufs et noisettes: 150-250g
	Fruits: 100-200g
Pain, céréales, riz et pâtes : 300-500g	

Source: CECHE, 1998

### 3.6. *Enfants*

Comme cela a été évoqué à propos de nombreux risques pour la santé (pollution atmosphérique, bruit, cancer de la peau, allergies etc.), les enfants peuvent être particulièrement sensibles aux contraintes environnementales. Ils sont des 'marqueurs biologiques' vis-à-vis des menaces environnementales et exigent une protection particulière non seulement parce qu'ils encourent des risques majeurs, mais aussi parce qu'ils peuvent signaler prématurément les dangers aux autres et constituer d'efficaces points d'intervention pour la prévention des maladies à l'âge adulte.

Les substances chimiques polluantes qui peuvent affecter la santé reproductive et les nourrissons comprennent certains métaux (par exemple, le plomb et le mercure de méthyle; encadré 3.10.13), les pesticides (par exemple, le DDT), les produits chimiques industriels (par exemple, les PCB), les solvants ainsi que d'autres substances (Foster and Rousseaux, 1995; CJPH, 1998). Les expositions peuvent se produire par l'intermédiaire du placenta ou du lait maternel (Jensen, 1996; Rogan, 1996) et certaines d'entre elles peuvent provoquer de petites anomalies du système de réponse immunitaire. Toutefois, l'OMS ainsi que d'autres institutions ont conclu que les bénéfices de l'allaitement l'emportent sur les risques dus à la présence de substances polluantes dans le lait maternel (Weisglas-Kuperus *et al.*, 1996; WHO, 1996b).

Les enfants peuvent être particulièrement exposés aux risques dus aux produits chimiques à cause de leur sensibilité biologique accrue et à la plus grande exposition à la pollution environnementale par rapport à leur poids corporel (NRC, 1993; McConnell, 1992; Bearer, 1995). Leur développement physiologique et intellectuel peut être compromis par l'exposition aux produits chimiques (Rodier, 1995; Rylander *et al.*, 1995; Jacobson 1996; Grand Jean *et al.*, 1997). La contamination due aux bas niveaux de pesticides présents dans les aliments (les enfants en bas âge consomment huit fois plus de nourriture par kilogramme de poids corporel que les adultes, ce qui entraîne un schéma d'exposition plus important; CICH, 1997) ainsi que sur les surfaces résidentielles et dans les jouets, a été mise en évidence en Grande-Bretagne et aux États-Unis (Pesticides Trust, 1998; Gurunathan *et al.*, 1998). Certaines institutions de contrôle portent actuellement une attention particulière aux niveaux plus élevés de risques dus à la pollution auxquels sont soumis les enfants (USEPA, 1996). Par exemple, aux États-Unis, le Food Quality Protection Act

### Encadré 3.10.13 Les enfants et le plomb

*'Le plomb fait perdre la tête'. — Médecin grec, 2000 a.J.-C.*

- Le plomb pénètre dans l'environnement par l'intermédiaire des activités humaines dans des quantités 300 fois supérieures par rapport à celles entraînées par des processus naturels (Unicef, 1992).
- Les personnes, et plus particulièrement les enfants, peuvent être exposés au plomb en provenance des émissions des véhicules par l'intermédiaire de l'essence au plomb, de l'eau contaminée par des conduites de plomb, de certaines usines (par exemple, polissage métallique et fonderies ; anciennes peintures dans les maisons), du sol contaminé (par exemple, des écoles maternelles bâties sur des sites autrefois occupés par des stations-service), de certaines pratiques culturelles (par exemple, l'utilisation de médicaments traditionnels à base de plomb), de l'utilisation pour les besoins alimentaires de céramiques au plomb non vernissées correctement ainsi que de produits cosmétiques à base de plomb, tels le surma et le kohl.
- Les enfants absorbent jusqu'à 50% du plomb introduit dans leur corps, contre 10-15% chez les adultes. Les enfants peuvent recevoir trois fois plus la dose des adultes, car ils présentent un rapport surface/volume plus important.
- Le plomb présent dans la poussière et la saleté peut être ingéré par l'intermédiaire des mains des enfants et des jouets, par exemple chez les enfants qui ont l'habitude de sucer le pouce ou de porter des objets à la bouche.
- Même dans les pays les plus développés du monde, l'on estime qu'une part importante d'enfants souffrent d'un empoisonnement par le plomb. Il s'agit là du problème environnemental de santé dû à un produit chimique le plus courant chez les enfants. Il est particulièrement accentué dans les classes sociales défavorisées. La pauvreté peut provoquer la malnutrition ou le stress physique, deux facteurs qui aggravent les problèmes de santé dus à l'absorption de plomb.
- À des bas niveaux, c'est-à-dire 10-25 µg/dl (indiquant la quantité de plomb dans un dixième de litre de sang), l'empoisonnement par le plomb chez les enfants provoque:
  - réduction du QI et du seuil d'attention;
  - handicaps de lecture et d'apprentissage;
  - hyperactivité et problèmes du comportement;
  - croissance, fonctions visuelles et motrices compromises;
  - perte de l'ouïe.
- L'exposition à ces niveaux dans le sang maternel et dans celui du cordon ombilical est mise en rapport avec un poids réduit à la naissance et la prématurité. Le corps peut stocker le plomb durant plus de 20 ans, puis le libérer pendant la grossesse, en endommageant le fœtus (le plomb peut facilement migrer à travers le placenta).
- À des niveaux plus élevés, c'est-à-dire 60-100 µg/dl, l'empoisonnement par le plomb chez les enfants provoque:
  - anémie;
  - dommages du cerveau, du foie, des reins, des nerfs et de l'estomac.
- D'après la Banque mondiale, les pays peuvent économiser cinq à dix fois les coûts de la conversion à l'essence sans plomb en termes d'économies de santé, de réduction des coûts sanitaires, d'entretien des moteurs et d'amélioration de l'efficacité du combustible.

**Source:** PNUE et UNICEF, 1997

impose au gouvernement de prévoir des marges de sécurité plus importantes en ce qui concerne l'évaluation des risques dus aux produits chimiques auxquels les enfants pourraient être exposés.

Aux États-Unis, le cancer semble être en augmentation chez les enfants (Pogoda, 1997; EHP, 1998; Rachel's EHW, 1998), et une étude britannique à grande échelle sur la leucémie et d'autres cancers de l'enfance a montré que ces maladies sont associées au fait de vivre à proximité d'usines industrielles, où des combustibles fossiles sont notamment utilisés et traités (Knox and Gilman, 1997).

#### 4. Approches de l'environnement et de la santé

##### 4.1. Causes de maladie à facteurs multiples

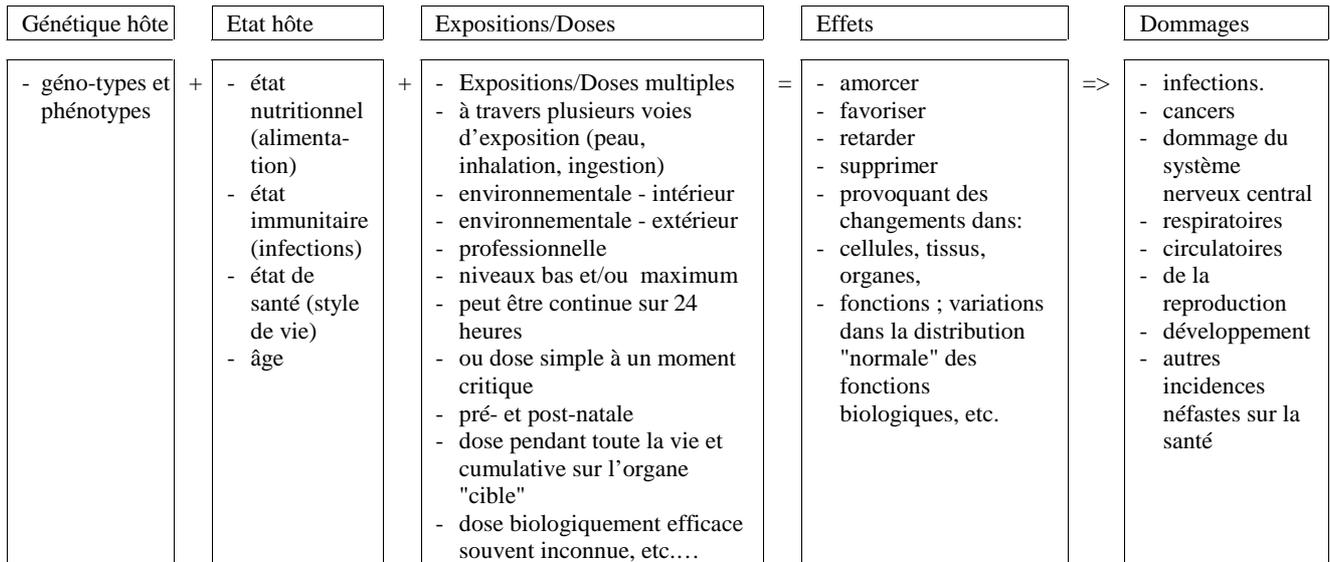
Comme cela a été observé dans les sections précédentes, la plupart des problèmes de santé et de nombreuses maladies sont dus à de multiples facteurs (Figure 3.10.7). D'où la difficulté d'identifier les causes des problèmes de santé chez les populations et, encore plus, de quantifier les apports des expositions environnementales aux incidences néfastes sur la santé, surtout au niveau individuel. Les incidences néfastes sur la santé sont le résultat de combinaisons différentes de génétique hôte, d'état hôte (y compris les facteurs du 'style de vie', tels le tabagisme, l'alcool, l'alimentation, etc.) et d'expositions à d'autres contraintes environnementales, tant intérieures qu'extérieures. Tous ces facteurs peuvent agir à des moments différents, en interférant selon des modalités diverses en déterminant des changements dans les cellules, les tissus et les fonctions qui peuvent avoir des incidences plus ou moins néfastes sur la santé. Par exemple, la même 'dose' de pollution atmosphérique n'a pas le même impact à cause des différences entre les personnes. Les groupes sensibles, à savoir le troisième âge, les enfants malades et les femmes enceintes, réagissent de manière plus accentuée que les groupes moins sensibles. La même 'exposition' pourrait donner lieu à des 'doses' diverses à cause de différences biologiques et d'activité (par exemple, les enfants et les adeptes du jogging, qui ont des fréquences de respiration plus élevées).

En ce qui concerne les problèmes environnementaux liés à la santé, plusieurs questions doivent être abordées:

- quelles sont la nature et la force de la preuve d'une incidence néfaste et du rôle de l'environnement dans cette incidence?
- quelle est la nature de l'incidence (insignifiante ou grave, réversible ou irréversible, immédiate ou à long terme, concernant un nombre réduit ou important de personnes, etc.)?
- quel niveau de preuve faut-il utiliser dans le processus décisionnel, notamment si une *association* entre un agent de contrainte environnementale et une incidence néfaste est effectivement à l'origine du rapport de *cause à effet* (Encadré 3.10.14)?
- disponibilité de mesures visant à éviter l'exposition ou les effets, acteurs identifiables et prêts à entreprendre des actions,
- les coûts et les bénéfices de l'action et de l'inaction ainsi que leur répartition entre les classes sociales, les races, le sexe, les régions et les générations,
- la façon dont les incertitudes doivent être gérées,
- comment peut-on obtenir le consentement informé et la participation publique en matière de 'risques acceptables'?
- la façon dont les conséquences de l'action/inaction doivent être évaluées.

Les réponses à ces questions exigent des informations fiables permettant d'instaurer un processus décisionnel efficace. Dans la pratique, le manque de données, d'informations ou de connaissances ou bien encore des désaccords en matière d'interprétation de ces informations, peuvent déterminer des retards dans la prévention de la santé publique. Par exemple, l'un des principaux points faibles de la preuve animale concerne la différence entre les jeunes rats en bonne santé utilisés dans les expériences (qui respirent par le nez) et une population d'êtres humains dont l'âge et l'état de santé varient et qui respirent en partie avec la bouche. Ces trois différences (âge, état de santé et respiration par la bouche) sont les principales raisons pour lesquelles les spécialistes ont 'dramatiquement' sousestimé les incidences sur la santé humaine des petites particules présentes dans la pollution atmosphérique en 1987 par rapport à 1997 (WHO, 1997b).

Le niveau de preuve utilisé dans le processus décisionnel est un élément primordial. Il peut varier selon la question abordée. La 'science fiable' exige un niveau élevé de preuve,



Source AEE:

**Encadré 3.10.14. Association et rapport cause à effet**

Il est souvent assez facile de montrer qu'une unité de mesure des problèmes de santé (par exemple, le nombre d'hospitalisations par jour) est en rapport avec une possible cause, telle la variation quotidienne des taux de pollution atmosphérique. D'innombrables lignes de conduite et essais ont été développés pour démontrer l'existence d'un rapport de cause à effet. Parmi ceux-ci, figurent la cohérence des résultats entre des études différentes; la façon dont les résultats d'études différentes correspondent; l'existence éventuelle d'un 'rapport dose/réponse' entre le facteur causal proposé et l'effet; si la suite des événements est logique, c'est-à-dire si la cause précède toujours l'effet.

Il est souvent très difficile de démontrer le rapport de cause à effet, mais en adoptant, entre autres, ces critères, il est tout aussi souvent possible de porter un jugement de spécialiste sur la probabilité qu'une association soit causale. Dans les cas où il est probable que les effets soient graves et/ou irréversibles, un bas niveau de preuve (comme dans le 'principe de précaution') peut suffire pour justifier la mise en place d'une action visant à éliminer ou à réduire les causes probables (AEE/OMS, 1997).

**Encadré 3.10.15 Précaution**

Ce principe a été introduit en 1992, lors de la Déclaration de Rio sur l'Environnement et le Développement (Principe 15):

'Pour protéger l'environnement, des mesures de précaution doivent être largement appliquées par les États selon leurs capacités. En cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement'.

Le principe de précaution autorise l'utilisation d'un plus bas niveau de preuve du dommage dans l'élaboration des politiques chaque fois que les conséquences de l'attente de niveaux plus élevés de preuve pourraient être très onéreuses et/ou irréversibles. Le Groupe d'experts intergouvernemental de l'ONU sur l'évolution du climat a récemment adopté le principe de précaution en concluant que 'les faits observés ... concordent pour indiquer une influence perceptible de l'homme sur le climat' (GIEC, 1995).

du type 'au-delà de tout doute raisonnable'. Cela signifie que les coûts engendrés par l'erreur commise en ne parvenant pas à atteindre un niveau élevé de preuve (en cas d'hypothèses scientifiques nouvelles et correctes abandonnées au départ, dites 'faux négatifs') sont considérés par la société comme étant moins onéreux que ceux entraînés par le fait d'avoir échoué dans l'autre sens en utilisant un niveau plus bas de preuve (par exemple, le 'faux positif' d'hypothèses scientifiques erronées, accepté comme s'il était correct). De même, dans les procès criminels, où le 'coût' de l'erreur commise dans un sens (des personnes innocentes condamnées à la prison, voire à la peine capitale) est considéré comme plus onéreux que l'erreur dans l'autre sens (des coupables mis en liberté), l'on utilise également un niveau élevé de preuve.

Pour d'autres besoins de la société, tels que les affaires d'indemnisation des personnes blessées, l'on utilise généralement un niveau plus bas de preuve (par exemple, le 'bilan des probabilités'). Dans ce cas, la société considère que les coûts de 'l'erreur' commise en utilisant le niveau le plus bas de preuve (c'est-à-dire le 'faux positif', en indemnisant des personnes blessées pour des lésions qui n'ont pas été provoquées par la négligence de tiers) est moins onéreuse que l'erreur dans l'autre sens (le 'faux négatif', c'est-à-dire ne pas indemniser des personnes pour les lésions qui ont été provoquées par la négligence de tiers). Un autre exemple de l'utilisation d'un bas niveau de preuve, ou de probabilité, concerne les assurances en cas de catastrophe, où le coût de l'erreur commise lorsqu'aucune catastrophe ne se produit est généralement considéré comme plus acceptable que le coût de l'erreur dans l'autre sens (lorsqu'il n'y a pas d'assurance et que la catastrophe se produit). ' Il vaut mieux être en sécurité que se plaindre après' est l'expression populaire de ce sentiment.

En matière de politique de santé publique, où les incidences pourraient être graves et irréversibles, l'adoption d'un niveau de preuve plus bas que celui utilisé par la science est recommandée dans de nombreux accords internationaux, par l'intermédiaire du 'principe de précaution' (Encadré 3.10.15).

**4.2 Approches intégrées de la prévention**

Le processus causal à facteurs multiples présente lui aussi plusieurs aspects sur lesquels il est possible de concentrer les stratégies visant à éviter, réduire ou indemniser le dommage (Figure. 3.10.8). Toutefois, l'identification et la mise en place de la stratégie la plus efficace sont complexes et posent des problèmes de faisabilité (technique, économique et pratique), d'efficacité économique et d'éthique. Les réponses peuvent être axées sur l'individu (changement du comportement ou intervention médicale) ou sur la collectivité et ses expositions environnementales. Lorsque la stratégie de réponse est

## Possibles stratégies pour éviter, réduire et indemniser le dommage

Génétique hôte	État hôte	Expositions	Effets	Domage
Ingénierie génétique? Éloigner les « groupes sensibles » de l'exposition?	Améliorer l'alimentation? Promouvoir la bonne santé? Vacciner ?	Réduire? Éliminer?	Prévoir? Identifier plus précocement? Arrêter/ralentir la progression vers le dommage?	Soigner? Indemniser? Nettoyer? Apprendre des 'erreurs' passées? Mettre en garde?
<b>...mais quelles seront les stratégies les plus efficaces ?</b>				

Source: AEE

axée sur la réduction des expositions (par exemple, aux émissions gazeuses des véhicules), les points d'intervention politique sont nombreux, tant 'en amont' (par exemple, les 'forces motrices' de la politique des transports) qu' 'en aval' (par exemple, les barrières antibruit) (Figure 3.10.9). Les stratégies axées en amont sont généralement plus efficaces que les stratégies axées 'en aval', en partie à cause de la nécessité d'adopter une approche intégrée qui prenne en compte les liens existant entre les différentes composantes de la politique des transports. Une approche intégrée tiendra également compte de l'ensemble des bénéfices et des coûts des réponses de la politique, et permettra l'adaptation à un système de transports modifié. Par exemple, les politiques visant à réduire la pollution atmosphérique due aux véhicules en limitant la circulation, apporteront également des avantages concrets en termes de réduction des émissions sonores, des accidents (Encadré 3.10.17) et de la congestion de la circulation, au profit de collectivités moins divisées et d'une plus grande liberté de jouer, se promener à pied ou à bicyclette en toute sécurité. Les approches holistiques de ce type peuvent contribuer à contrecarrer la 'tendance à surestimer les coûts et à sous-estimer les bénéfices' de l'action politique (WHO, 1997c).

Il peut également exister des différences entre les causes des problèmes de santé qui sont extrêmement importantes sur le plan scientifique ainsi que des causes qui peuvent l'être tout autant sur le plan de la réponse politique. La Figure 3.10.10 illustre les différences entre les causes 'scientifiques' et 'd'intervention sociale' dans les processus des maladies à facteurs multiples, tels l'asthme chez les enfants. Tandis que la prédisposition génétique, l'hypersensibilité respiratoire due à des expositions prénatales, l'alimentation ou la pollution atmosphérique intérieure due à l'humidité ou aux acariens, peuvent être les principales causes scientifiques de l'asthme chez l'enfant, le rôle relativement moins important de la pollution due à la circulation pourrait être la principale cause d' 'intervention sociale', compte tenu des bénéfices secondaires apportés par la réduction de la croissance de la circulation et de l'impact exercé par la suppression d'un maillon dans une chaîne à causes multiples.

Dans la pratique, compte tenu de la nature multi-causale de maladies telles l'asthme, des réponses politiques sont nécessaires dans plusieurs secteurs : les approches à cause simple ne peuvent réduire qu'en partie la maladie. Pour parvenir à une amélioration de la santé et du bien-être, il est nécessaire d'adopter des approches intégrées de prévention (BMA, 1998) et réduction des expositions aux risques, tout en intensifiant les recherches sur les liens qui existent entre l'environnement et la santé (ESF, 1998).

#### **Encadré 3.10.17. Accidents de la circulation**

Les accidents de la route représentent 1,4% de tous les décès (environ 45 000 décès en 1994 dans l'UE) et 20% de tous les décès accidentels dans la Région européenne de l'OMS. Environ un décès sur trois concerne des jeunes (moins de 25 ans). À cause du pourcentage considérable de jeunes victimes, l'on estime que les personnes tuées dans des accidents de la route meurent en moyenne 40 ans avant leur espérance de vie.

Depuis 1993, la tendance à la baisse semble se stabiliser, notamment dans les pays occidentaux, où les résultats en termes de réduction de la mortalité ont été modestes au cours de ces dernières années.

La réduction du nombre des décès n'est pas allée de pair avec une réduction proportionnelle du nombre des accidents de la route ayant provoqué des blessures, qui a légèrement augmenté depuis 1993.

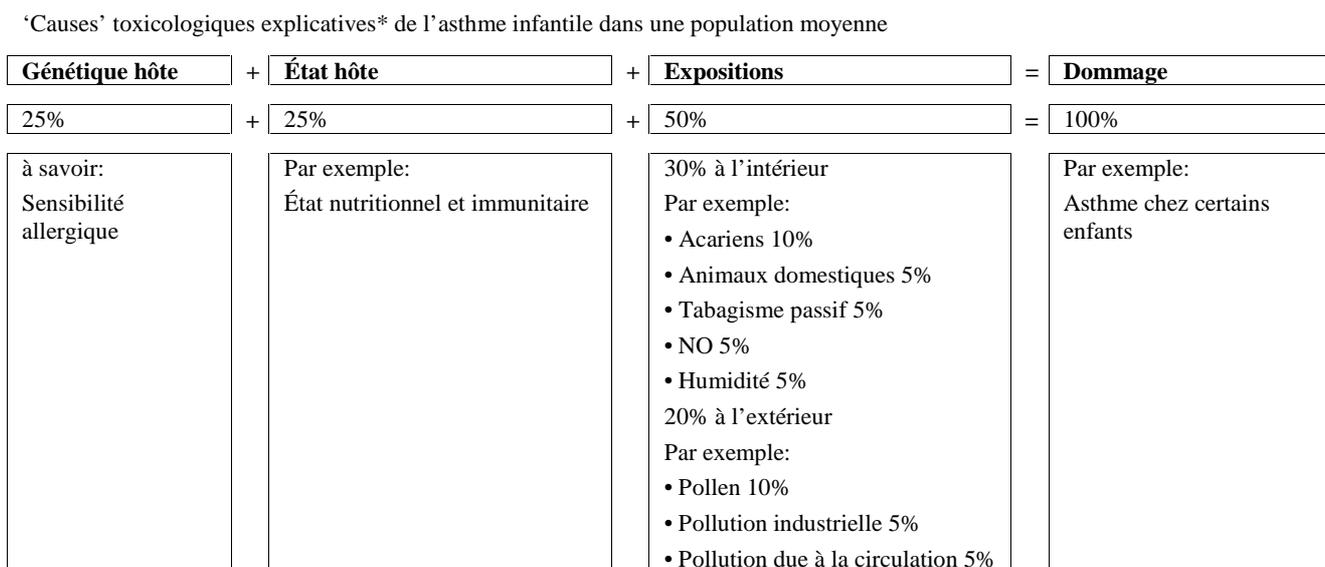
Parmi les catégories d'utilisateurs de la route, les piétons enregistrent le nombre plus élevé de victimes par 1 000 accidents avec blessures. Les piétons représentent environ 13% des victimes (morts et blessés) et 22,5% des décès dus aux accidents de la route dans 26 pays de la CEMT. Les piétons enregistrent le deuxième taux le plus élevé de décès parmi les utilisateurs de la route dans tous les pays de l'OCDE, à l'exception des Pays-Bas, où les cyclistes sont victimes d'un nombre plus élevé d'accidents mortels par rapport aux piétons (OCDE, 1998).

Les cyclistes sont plus exposés aux accidents que les autres utilisateurs de la route, par rapport auxquels ils subiront une proportion plus élevée de lésions cérébrales (OCDE, 1998). Au moins deux tiers des cyclistes tués dans des accidents présentaient des lésions cérébrales qui ont contribué ou provoqué leur décès. Toutefois, tant le vélo que la promenade à pied sont bénéfiques pour la santé. L'OMS estime qu'une demi-heure par jour de promenade à pied ou à bicyclette pourrait réduire de 50% l'incidence des maladies cardiaques, de l'obésité et du diabète (OMS, mars 1999, communiqué de presse).

<b>Force motrice</b>		Politique des transports axée sur l'automobile		<b>Action</b>
<b>Pression</b>	Densité croissante des véhicules	Émissions gazeuses polluantes	Émissions sonores de la route	
<b>État</b>	Conflits entre les automobiles et les piétons Qualité des routes	Teneur de plomb, NO, etc., dans l'air	Niveaux sonores présents dans la collectivité	
<b>Exposition</b>	Temps passé dans des situations dangereuses (particules, agents irritants)	Exposition personnelle (par exemple, plomb dans le sang)	Temps passé dans un environnement bruyant	
<b>Effet</b>	Accidents et lésions dus aux véhicules à moteur	Effets sur le système respiratoire; empoisonnement par le plomb	Nuisance sonore	

Source: OMS

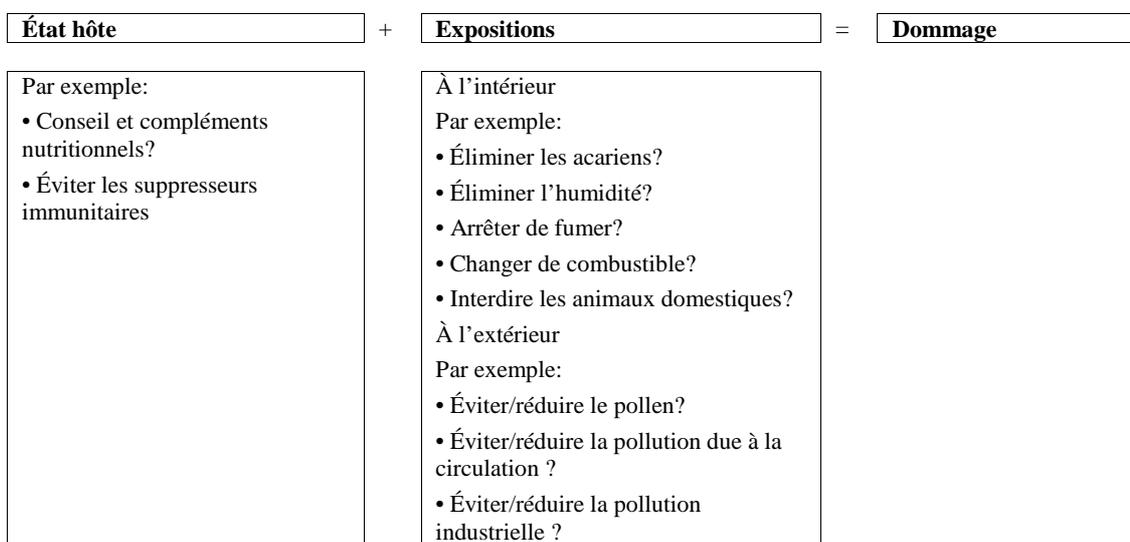
Figure 3.10.10 Causes scientifiques et causes d'intervention sociale de l'asthme infantile



Les pourcentages indiqués se veulent uniquement des contributions explicatives de la chaîne de causalité, mais la recherche accepte les pourcentages grossiers (Swedish EPA, 1996). Des combinaisons particulières de causes (par exemple, animaux domestiques et humidité/tabagisme passif) peuvent apporter des contributions plus importantes que d'autres (par exemple, animaux domestiques et pollution atmosphérique).

**'La sensibilité allergique peut être la cause scientifique individuelle la plus importante dans la chaîne de causalité à facteurs multiples, mais ...**

Causes explicatives d' 'intervention sociale' et actions s'y rattachant



... 'La réduction de la pollution due à la circulation' pourrait être la cause/mesure d'intervention sociale la plus efficace en termes de:

- moindre dépendance du changement de comportement individuel
- efficacité économique
- répartition plus équitable des coûts
- avantages supplémentaires plus importants (réduction de la congestion de la circulation et des accidents)

Source: AEE

**Références**

Andersen, H.R., Halling-Sørensen, B. and Kusk, K.O. (in press). 'A parameter for detecting oestrogenic exposure in the copepod *Acartia tonsa*'. *Ecotoxicology and Environmental Safety*.

ARCI, 1898. Annual Reports of the Chief Inspector of Factories and Workshop, Londres.

Bearer, C.F., 1995. 'How are Children Different From Adults?' *Environmental Health Perspectives*, Vol. 103, Supp. 6.

BMA, 1998, Health and Environmental Impact Assessment: An Integrated Approach, British Medical Association, Londres.

Brunekreef B., 1997. 'Air pollution and life expectancy: is there a relation?' *Occup. Environ. Med.* 1997; 54: 781-84

- Camus M., et al., 1998. 'Non-occupational exposure to chrysotile asbestos and the risk of lung cancer'. *New England Journal of Medicine*, 338, 1565-1571, 1998.
- Cantor, K.P., Stewart, P.A., Brinton, L.A. and Dosemeci, M., 1995. 'Occupational exposures and Female Breast Cancer Mortality in the USA'. *ACOEM*, 37: 336-348.
- CECHE, 1998. *Global Health and Environment Monitor* Vol 6, Issue 2. Centre for Communications, Health and the Environment, Washington.
- CICH, 1997. 'Children Need Special Protection', *CICH Newsletter* Vol. 19, N. 1, p. 6. Canadian Institute of Child Health, Ottawa.
- CJPH, 1998 en cours d'impression. Proceedings from the CICH Conference on Children and Environmental Health, Mai 1997, Canadian Journal of Public Health, détails disponibles auprès du Canadian Institute of Child Health, Ottawa.
- Davis, D.L., Axelrod, D., Bailey, L., Gaynor, M., Sasco, A.J., 1997. *Rethinking breast cancer risk and the environment: The case for the precautionary principle*. World Resources Institute, Washington DC.
- Davis, D.L., Bradlow, H.L., Wolff, M., Woodruff, T., Hoel, D.G. and Anotn-Culver, H., 1993. 'Medical Hypothesis: Xeno-oestrogens as Preventable Causes of Cancer'. *Environmental Health Perspectives* 101: 372-377.
- de Hollander, A., Melse, J.M., Lebet, E., Kramers, P. (in press). *An aggregate public health indicator to represent the impact of multiple environmental exposures*. National Institute of Public Health and the Environment, Bilthoven.
- Dolk, H., et al., 1998 . 'Risk of congenital anomalies near hazardous-waste landfill sites in Europe: the EUROHAZCON study'. *Lancet* 1998; 352: 423-27.
- EASHW, 1998, 'Economic Impact of Occupational Safety and Health in the Member States of the EU', European Agency for Safety and Health at Work, Bilbao.
- Eckel, W.P., Ross, B. and Isensee, R., 1993. Pento-barbital Found in Ground Water'. *Ground Water* Vol. 31, N. 5, p. 801-4.
- ECMT (CEMT), Statistical report on road accidents in 1992, 1997. European Conference of Ministers of Transport (Conférence européenne des ministres des transports), OCDE, Paris.

- Edqvist, Prof. L.E., 1997. Swedish National Veterinary Institute. 'Introduction to the Scientific Report on Antimicrobial Feed Additives'. Swedish Ministry of Agriculture, 1997. *Today we defeat bacteria. What about tomorrow?* Documentation issue d'une conférence tenue le 13 Nov. 1997 à Bruxelles. Regeringskansliet, Stockholm.
- AEE, 1998. *Europe's Environment: The Second Assessment*. Agence européenne pour l'environnement, Copenhagen. Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg, and Elsevier Science Ltd., Oxford, Royaume-Uni.
- AEEAUNEP (PNUE) 1998, *Chemicals in Europe: Low Doses, High Stakes?* Agence européenne pour l'environnement, Copenhague
- EHP, 1998. 'Childhood Cancer: A Growing Problem'. *Environmental Health Perspectives*, Vol. 106, N. 1, Janvier.
- Elliot, P., et al., 1996. Cancer incidence near municipal solid waste incinerators in Great Britain. *Brit J Cancer* 1996; 73: 702-10
- Environics International, 1998. *International Environmental Monitor*, Toronto.
- Environment and Health News, UK Vol 3 Edition 2, May 1998. Reported in *Workers' Health International Newsletter* Juillet-Décembre 1998, Sheffield, Royaume-Uni.
- ESF, 1998. *An Environment for Better Health*. Integrated report of the ESF Environment and Health Programme, éd. Prof R Kroes. European Science Foundation. Strasbourg 1998.
- EU Scientific Committee on Toxicity, Exotoxicity and the Environment. *Opinion on Human and Wildlife Health. Effects of Endocrine Disrupting Chemicals with Emphasis on Wildlife and on Exotoxicity Test Methods*, 1999.  
[Http://www.europe.eu.int/comm/dg24/health/sc/sct/outcome/en.htm](http://www.europe.eu.int/comm/dg24/health/sc/sct/outcome/en.htm)
- Commission européenne, 1996, *Environment and Immunity*, Air Pollution Epidemiology Reports Series, Nr. 11, EUR 17 475 EN, Luxembourg
- Commission européenne *et al.*, 1997. EC, EEA, OECD, WHO, ECEH, KEMI, IEH, BUM, CEFIC, 1997, *European Workshop on the impact of endocrine-disrupters on human health and wild-life*, Weybridge, Royaume-Uni 2-4 Décembre, 1996, Cat. N. EUR 17549, disponible auprès de la DG XII, Bruxelles.
- Fondation européenne, 1996. *Second European Survey on Working Conditions, 1996*. Source : European Foundation, Dublin, Irlande.
- Eurostat. *EU Transport in figures - Statistical pocketbook*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities; 1997; ISBN: 92-827-9693-0.
- FAO/OMS, 1998. Joint Food Standards Programme. Codex Committee on Pesticide Residues. 13<sup>ème</sup> Session. La Haye, Pays-Bas. 20-25 Avril 1998 in *Pesticide News, UK*. N. 40, Juin 1998.
- Feurpfeil, I., Lopez-Pila, J., Schmidt, R., Schneider, E., Szewzyk, R., 1999. *Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitschutz*, 42, 37-50, Springer-Verlag.
- Foster, W.G. and Rousseaux, C.G., 1995. 'The Reproductive Toxicology of Great Lakes Contaminants', *Environmental Health Perspectives*, Vol. 103, Supp. N. 9.
- Gee, D., 1995. 'Approaches to Scientific Uncertainty'. In *Transport and Health 1995* by Fletcher and McMichael, Londres.
- Grandjean P. et al., 1997. 'Cognitive deficit in seven-year-old children with prenatal exposure to methylmercury', *Neurotoxicology and Teratology*, Vol. 19, N. 6, p. 417-428.
- Gurunathan S., et al., 1998. 'Accumulation of chlorpyrifos on residential surfaces and toys accessible to children', *Environmental Health Perspectives* Vol. 106, N. 1, Janvier.
- Halling-Sørensen, B., Nors Nielsen, S., Lanzky, P.F., Ingerslev, F., Holten-Lützhof, H.-C. and Jørgensen, S.E., 1998. 'Occurrence, Fate and Effects of Pharmaceutical Substances in the Environment - A review. *Chemosphere* Vol. 36, N. 2, p. 357-393. Elsevier Science Ltd, Royaume-Uni, 1997.
- Hammond EC, Selikoff IJ, Seidman H, 1979. *Asbestos exposure, cigarette smoking and death rates*. *Annals of New York Academy of Sciences*, p. 330, 473-490.
- Health Council of the Netherlands, 1994. *Noise and Health*, Septembre 1994. Amsterdam.
- Holm, J.V., Ruge, K., Bjerg, P.L. and Christensen, T.H., 1995. 'Effects of ivermectin treatment on the attention of dung beetles to cow pats'. *Bull Entomol. Research*.
- Holten-Lützhof, H.-C., Halling-Sørensen, B. and Jørgensen, S.E., 1999. 'Algal Toxicity of Antibacterial Agents Applied in Danish Fish Farming'. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, Springer-Verlag New York Inc., 1999
- Hoyer, A.P., *et al.*, 1998. 'Organochlorine exposure and risk of breast cancer', *Lancet* Vol 352, 1816-1820, Décembre, Londres.
- Hulka, B.S. and Stark, A.T., 1995. 'Breast Cancer: cause and prevention'. *Lancet* 346: 883-887.
- IPCC (GIEC), 1995. *Climate Change: Second Assessment*, Intergovernmental Panel on Climate Change, UNEP Genève
- Jacobson, J.H. & Jacobson, S.W., 1996. 'Intellectual Impairment in Children exposed to polychlorinated biphenols in utero', *N. Engl. J. Med.* Vol. 335, Boston.
- Jensen, A. A., 1996. *Environmental and Occupational Chemicals, in Drugs and Human Lactation*, Ed. Bennett P.N., Elsevier, Amsterdam.

- Jørgensen, S.E., Lützhøft, H.C. and Sørensen, B.H., 1998. 'Development of a model for environmental risk assessment of growth promoters'. *Ecological Modelling* 107, 63-72, Elsevier Science B.V.
- Knox, E.G. & Gilman, E.A., 1997. 'Hazard Proximities of Childhood Cancers in Great Britain, 1953-80'. *J. of Epidemiology and Community Health*, Vol. 51.
- Kristensen, T.S., Olsen, O, 1991. 'Impact of the work environment on cardiovascular disease'. *J Epidemiology Community Health*, 1991; vol. 45, p. 4-7.
- Krzyzanowski M., 1997. 'Methods for assessing the extent of exposure and effects of air pollution'. *Occup Environ Med* 1997; 54: 145-51
- La Dou, J. (ed), 1998. *Occupational and Environmental Medicine*. Deuxième édition. USA, Appleton Lange.
- Lanzky, P.F. and Halling-Sørensen, B, 1997. 'The toxic effect of the antibiotic metronidazole on aquatic organisms'. *Chemosphere* Vol 35, N. 11, p. 2553- 2561, 1997, Elsevier Science Ltd., Royaume-Uni.

- Luhmann, HJ, Renate E, Roemer M, 1998. *Unevenly distributed benefits from reducing pollutants, especially road traffic emissions, via reducing road transport*. Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy. Environmental Fiscal Reform Working Paper N. 6. Wuppertal.
- Macri, A., Staza, A.V. and Dojmi di Delupis, G., 1998. 'Acute Toxicity of Furazolidone on *Artemia salina*, *Daphnia magna* and *Culex pipiens molestus* Larvae'. *Ecotoxicol. Environ. Safety* Vol. 16, p. 90-94.
- Maddison, D, 1998. 'Valuing changes in life expectancy in England and Wales caused by ambient concentrations of particulate matter'. Document de travail CSERGE, GEC 98-06, Norwich.
- McConnell, E.E., 1992. 'Comparative Responses in Carcinogenesis bioassays as a function of age at first exposure', in *Similarities and Differences between Children and Adults: Implications for Risk Assessment*, Guzelian P.S., Henry C.J. & Olin S.S. Eds. ILSI Press, Washington.
- McMichael, M., et al., 1996. *Climate change and human health*. World Health Organization, 1996. Genève.
- McMichael, AJ, Anderson HR, Brunekreef B, Cohen AJ, 1998. 'Inappropriate use of daily mortality analyses to estimate longer-term mortality effects of air pollution'. *Int J Epidemiol* 1998; 27: 450-53
- McPherson, K., Steel, C.M.J. and Dixon, J.M., 1994. 'Breast Cancer Epidemiology, Risk Factors, and Genetics'. *BJM* 309: 1003-1006.
- Ministère des affaires sociales de santé et de la ville, Lyon 1995, REF 'Les effets du bruit sur la santé',
- Moore, M.R., et al., 1998. 'Decline in maternal blood lead concentrations in Glasgow'. *J Epidemiol Community Health* 1998; 52:672-3.
- MRC, 1997. *IEH report on Health Effects of Waste Combustion Products*, Medical Research Council, Institute for Environment and Health, University of Leicester. Rapport R7, 1997
- NRC, 1993. *Pesticides in the diets of infants and children*, National Research Council, National Academy Press, Washington DC.
- OCDE, 1998. Safety of vulnerable road users. <http://www.oecd.org/dsti/sti/transport/road/index.htm>; 1998.
- Pesticides Trust, 1998. Children at Risk: More Evidence Against OPs, Pesticides News, N. 34, Mars. Londres.
- Peto *et al.*, 1999. 'The European Mesothelioma Epidemic', *British Journal of Cancer* Vol 79, 314, p. 666-672, Cancer Research Campaign, Londres.
- Pogoda, J.M., & Preston-Martin, S., 1997. 'Household pesticides, & risk of pediatric brain tumours', *Environmental Health Perspectives*, Vol. 105, N. 11, Nov., N. Carolina.
- Quinet, E., 1993. *The Social costs of transport: evaluation and links with internalisation policies in: Internalising the Social Costs of Transport*. ECMT/OECD, Paris 1993.
- Rachel's EHW, 1997. 'The truth about breast cancer', *Rachel's Environment & Health Weekly* Nos 571-575, 6 Novembre 1997-4 Décembre 1997. Environmental Research Foundation, Annapolis, Maryland.
- Rachel's EHW, 1998. 'Children's Cancer and Pesticides', *Rachel's Environment & Health Weekly*, March 5, Environmental Research Foundation, Annapolis, Maryland
- Ramazzini, B., PhD., 1713. *The Diseases of Artisans*. Pour plus de renseignements sur Collegian Romazzini, Carpi, Italie.
- Peto J et al., 1999. *The European mesothelioma epidemic*. British Journal of Cancer, 1999, vol. 79 ¾, Cancer Research Campaign, Londres.
- Rodier P.M., 1995. 'Developing Brain as a Target of Toxicity', *Environmental Health Perspectives*.
- Rogan W., 1996. 'Pollutants in Breast Milk', *Arch. of Pediatr. Adolesc. Med.*, Vol. 150.
- Rylander L., Stromberg U. & Hagmar L., 1995. Vol. 21 'Decreased birth weight among infants born to women with a high dietary intake of fish contaminated with persistent organochlorine compounds', *Scand. J. Work, Envir. & Health*, Stockholm.
- Samuelson, O.B., Torsvik, V. and Ervik, A., 1992a. 'Long-range changes in oxytetracycline concentration and bacterial resistance towards oxytetracycline in a fish farm sediment after medication'. *Sci. Tot. Environ.* Vol 114, p. 25-36.
- Samuelson, O.B., Lunestad, B.T., Husevåg, B., Hølleland, T. and Ervik, A., 1992b. 'Residues of oxolinic acid in wild fauna following medication in fish farms'. *Dis. aquat. Org.* Vol 12, p. 111/19.
- Schneider, J., 1994. Problems related to the usage of veterinary drugs in aquaculture - a review'. *Quimica Analitica* Vol 13 (supp. 1) p. S34-S42.
- Slaper, H., et al., 1996. Estimates of ozone depletion and skin cancer incidence to examine the Vienna Convention achievements. *Nature* 384; 256-258.
- Stan, H-J., Heberer, T. and Linkerhägner, M., 1994. 'Occurrence of clofibric acid in the aquatic system - is the use in human medical care the source of the contamination of surface, ground and drinking water?' *Vom Wasser* Vol. 83, p.57-68.
- Strachan, D.P, 1995. Editorial: Time trends in asthma and allergy: ten questions, fewer answers. *Clin Exper Allergy* 1995; 25: 791-94
- Swedish EPA, 1996. *Risk assessment, health, environment*, Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm.
- Swedish Ministry of Agriculture, 1997. *Today we defeat bacteria. What about tomorrow?* Documentation issue d'une conférence tenue le 13 Nov. 1997 à Bruxelles. Regeringskansliet, Stockholm.
- Toppari, J., *et al.*, 1996, 'Male Reproductive Health and Environmental Xenoestrogens', *Environmental Health Perspectives* Vol 104 Supplément 4 Août.

UCB, 1997. *European Allergy White Paper*, UCB Institute of Allergy, Bruxelles

UNEP et UNICEF, 1997. *Childhood lead poisoning, Information for Advocacy and Action*. ISBN 92-807-1658-0

UNICEF, 1992. *Impact of Lead and Agrochemicals on Children*, a report to UNICEF by Environmental Protection Encouragement Agency, Hambourg, 1992. La quantité totale de plomb libérée dans l'environnement est estimée entre environ 860 000 et 1 670 000 tonnes métriques par an.

USEPA, 1996. *Environmental Threats to Children*, US Environmental Protection Agency, Washington.

- Watterson, A., 1995. 'Occupational and environmental factors linked to breast cancer'. Centre for Occupational and Environmental Health. De Montfort University, Scraptoft Campus, Leicester, Royaume-Uni. Une nouvelle version 1998 de cette publication est désormais disponible, e-mail: aew@dmu.ac.uk
- Wegman, D. and Fine, L., 1996. 'Occupational and Environmental Medicine'. *J. Am Med Ass*, 1996, Vol. 275, p. 1831-4.
- Weisglas-Kuperus, et al., 1996. 'Immunological effects of background perinatal and post natal exposure to dioxins and polychlorinated biphenyls in Dutch infants'. *Pediatr Res* 1996.
- WHIN, 1998. Workers' Health International Newsletter (WHIN), Juillet-Décembre 1998, p. 30. Web info: <http://www.niehs.nih.gov/emfrapid/home.htm> and <http://www.nytimes.com/aponline/w/AP.Electric-Fields- Cancer.html>; OMS, home page: <http://www.who.ch/>, reproduit dans *Workers' Health International Newsletter (WHIN)*, Janvier-Juin 1998, p. 3 et p. 5.
- WHO (OMS), 1993. *The Environmental Health Criteria Document on Community Noise. Report on the Task Force Meeting, Düsseldorf, Allemagne, 24-28 Novembre, 1992*. World Health Organization, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen. [Rapport EUR/HFA Target 24].
- WHO, 1994. Joint WHO/German Regional seminar on Drinking Water Quality. Rapport sur un séminaire WHO, Bad Elster, Allemagne, les 10-14 Octobre 1994. EUR/ICP/EHAZ 94 11/WS03. 25p.
- WHO, 1996a. Mc Michael, A.J., Haines, A., Sloof, R., Kovats, S. *Climate change and human health. An assessment prepared by a task group*. WHO/EHG/96.7.
- WHO, 1996b. 'Levels of PCBs, PCDDs and PCDFs in Human milk', Environmental Health in Europe, N. 3, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen.
- WHO, 1997a. *Occupational Health. WHO Fact Sheet, N. 84*. Révisé en Décembre 1997. Web: <http://www.who.ch/WHO>, 1997b. Mise à jour et révision des Lignes de conduite de l'OMS sur la qualité de l'air en Europe, Particules (en cours d'impression), World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen.
- WHO, 1997c. *Guidance For Setting Air Quality Standards*, May, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen.
- WHO, 1997d. *Health and environment in sustainable development. Five years after the Earth Summit*. WHO/EHG/97.8. World Health Organization, Genève, 242 pages.
- WHO, 1998a. 'Assessment of the health risk of dioxins: Re-evaluation of the tolerable daily intake (TDI)', Note définitive sur la consultation, Décembre, World Health Organization, Genève.
- WHO, 1998b. 'When the smoke gets thicker: Smoking while being exposed to chemical or physical agents or biological dust is extremely dangerous' World Health Organization Factsheet N. 158 (rév.), Genève.
- WHO, 1999a. *An overview of Environment and Health in Europe in the 1990s*. Papier de base pour la conférence de Londres 1999. World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen.
- WHO, 1999b. *Early human health effects of climate change*. Papier de base pour la conférence de Londres 1999. World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen.
- WHO/AEE, 1997. *Air and Health*. World Health Organization/Agence européenne pour l'environnement. Copenhagen.
- WHO/AEE, 1999. *Monograph on Water Resources and Human Health in Europe*. Projet de rapport. En cours d'élaboration.
- WHO/EURO, 1998. *Health in Europe 1997*. WHO Regional Publications, European Series N. 83. Woolff, M:S:, Tomiolo, P:G:, Lee, E:W:, Rivera, M. and Dubin, N, 1993. 'Blood Levels of Organochlorine Residues and Risk of Breast Cancer'. *JNCI* 85: 648- 652.
- WRI, 1997. Working Group on Public Health and Fossil Fuel Combustion. Short-term improvements in public health from global-climate policies on fossil-fuel combustion: an interim report. *Lancet* 1997; 350: 1341-49.



## 3.11. Changements et perte de biodiversité

### Principales constatations

- La biodiversité des gènes, des espèces, des écosystèmes et des habitats restera menacée au sein de l'UE. Les habitats s'amenuiseront et seront touchés par le morcellement, ce qui mettra en péril la survie de nombreuses populations d'espèces indigènes, rares, endémiques et spécialistes ainsi que les fonctions de l'écosystème, même si les espèces généralistes et invasives continueront à s'étendre. On peut s'attendre à ce que le processus de rétablissement d'un petit nombre d'espèces et d'habitats menacés se poursuive.
- Bien que les politiques sectorielles commencent à prendre en compte les préoccupations relatives à la protection de la nature, les impacts négatifs sur la biodiversité devraient persister en raison de l'intensification agricole, de l'abandon des terres (un élément qui peut cependant être profitable aux zones de cultures intensives), des plantations monospécifiques, du développement de l'infrastructure urbaine et des transports, du changement climatique et de l'introduction d'espèces étrangères (et, éventuellement, des organismes génétiquement modifiés).
- Parmi les éléments plus positifs, les prévisions suggèrent une diminution de l'acidification et de l'eutrophisation, qui permettra aux espèces et aux habitats de se rétablir quelque peu malgré l'impossibilité de revenir aux conditions antérieures à la pollution, même après 2010.
- Au cours de la prochaine décennie, plus de 10% du territoire de l'UE devraient faire l'objet de mesures de conservation de la nature, dans le cadre du réseau NATURA 2000 et des dispositions prises afin de protéger les espèces les plus menacées au sein de l'UE.
- La Stratégie pour la biodiversité de la Communauté européenne (qui s'inscrit dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique) sera déployée sous la forme de plans d'action conçus pour intégrer la biodiversité dans les activités de la Commission européenne, de même que dans les politiques et les programmes relevant des compétences de la Communauté européenne.

### 1. Principaux secteurs économiques exerçant une influence sur la biodiversité européenne

La biodiversité (espèces, habitats et réserves génétiques) n'est pas soumise à une seule pression isolée mais à une combinaison de pressions émanant des principaux secteurs de la société – agriculture, sylviculture, pêche – auxquelles s'ajoutent les contraintes résultant de l'urbanisation, de l'industrie, des transports, du tourisme et des loisirs, de la consommation d'énergie, des produits chimiques et des minéraux.

#### 1.1 Agriculture

L'agriculture reste une activité des plus essentielles pour la plupart des pays européens, qui interagit avec la nature à travers l'utilisation des terres, la pollution, l'introduction d'espèces et la sélection génétique. La polarisation (vers l'intensification ou l'abandon) des activités agricoles dans les zones de pratiques agricoles extensives (à faible rendement) se traduit par des conditions écologiques de moindre valeur sur le plan de la conservation de la nature, tandis que l'abandon des pratiques intensives peut créer une valeur ajoutée. Les effets de l'abandon sur la biodiversité dépendent de l'ampleur du processus, du type d'habitat dont la gestion est délaissée et de l'évolution finale de l'habitat.

Dans l'agriculture et la sylviculture, les échanges entre les réserves génétiques cultivées et naturelles se sont produits à grande échelle. Les caractères génétiques naturels résultant d'hybridations et de mutations spontanées ont fait l'objet d'une sélection traditionnelle et ont évolué grâce à divers moyens d'amélioration génétique pour donner naissance aux espèces cultivées et domestiquées actuelles. Les nouvelles techniques de modification génétique plus directe (OGM: organismes génétiquement modifiés) permettent une utilisation renforcée et généralisée d'un nombre limité d'espèces cultivées (Conseil de l'Europe, 1993) (voir chapitre 3.9). Selon les données fournies par plusieurs pays à propos des OGM (qui représentent une gamme d'espèces encore limitée), les gènes de certaines récoltes peuvent – et l'ont déjà fait – être transférés à des populations naturelles d'espèces sauvages apparentées; cependant, ce processus a aussi été observé dans le cas du colza et des choux (*Brassica*), qui ont pu franchir la barrière des espèces pour toucher d'autres espèces telles que la moutarde sauvage (*Sinapis alba*) et le radis sauvage (*Raphanus raphanistrum*) (Akeroyd, 1998).

**Encadré 3.11.1. Nous sommes confrontés à des changements et des pertes de biodiversité. Est-ce grave?**

La biodiversité est la 'variabilité des organismes vivants de toute origine, y compris les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie; cela inclut la diversité au sein des espèces et entre elles, ainsi que celle des écosystèmes' (Convention sur la diversité biologique, 1992). La biodiversité au sens le plus large inclut l'ensemble des espèces et des habitats aquatiques, les espèces et habitats de nos champs, forêts, parcs et jardins soumis à une mise en culture et à une gestion intensives, ainsi que toutes les zones naturelles (semi-naturelles) dont l'exploitation et la culture sont moins intensives.

L'abord de la biodiversité est complexe: la question touche non seulement à d'innombrables espèces et habitats mais aussi à la variabilité, à la continuité, aux processus et aux modèles. La préservation de systèmes naturels robustes est capitale, tant pour des raisons économiques ou éthiques qu'écologiques, sociales, divertissantes, éducatives et esthétiques. Reconnaître cette importance constitue le fondement même de la sensibilisation croissante au problème et de la démarche orientée vers l'exploitation et la gestion durables des ressources naturelles dans la plupart des pays et des secteurs. Cependant, la rapidité et l'ampleur des changements qui affectent l'environnement se sont accélérées au cours des dernières décennies pour atteindre, dans bien des régions, des niveaux proches des seuils limites au-delà desquels il est impossible d'assurer un avenir biologique soutenable et ce, en dépit des nombreuses contre-mesures adoptées. Plus ces changements sont importants et rapides, plus les chances d'adaptation naturelle et de développement des espèces et des écosystèmes s'amenuisent. Face à un environnement en mutation croissante, nombre de politiques et de programmes nationaux et internationaux recommandent de respecter les principes de précaution, d'autant plus que les connaissances de la fonction et de la résilience des écosystèmes et des espèces sont encore limitées (Heywood et Watson, 1995).

Considérée à trois niveaux (gènes, espèces/populations, habitats/écosystèmes), la biodiversité a été reconnue comme un problème urgent dans le 5e Programme d'action pour l'environnement de l'UE et dans la Convention sur la diversité biologique, adoptée par la majorité des gouvernements de la planète. Ce problème se classe au même rang que des incidences mondiales comme le changement climatique, l'appauvrissement de l'ozone et la désertification.

Le 5e PAE a identifié l'agriculture comme l'un des principaux secteurs ayant des effets sur la biodiversité. Les réformes de la Politique agricole commune (PAC) lancées en 1992 ont encouragé l'intégration des questions environnementales dans la politique agricole et le processus est censé se poursuivre avec l'adhésion de pays d'Europe centrale et orientale. En mars 1999, les ministres de l'UE en charge de l'agriculture sont parvenus à des accords mondiaux concernant une réforme de la PAC dans le cadre de l'Agenda 2000, en attachant une importance particulière à l'atteinte d'un équilibre entre les fonctions productrice, environnementale et sociale de l'agriculture en Europe (voir ci-après et chapitre 3.13).

**1.2. Sylviculture**

La sylviculture représente une autre force motrice essentielle pour la biodiversité. L'importance des forêts et de l'aménagement forestier pourrait se voir renforcée à l'avenir (voir Encadré 3.11.2), alors que des voies de développement différentes se dessinent simultanément: une tendance persistante s'oriente vers des forêts de peuplement monospécifique généralement fondées sur des espèces exotiques, tandis que parallèlement, on constate une utilisation croissante d'espèces et de réserves génétiques indigènes; une réduction continue des zones d'anciennes forêts alors que l'intérêt pour leur conservation s'intensifie; l'utilisation potentielle d'arbres génétiquement modifiés; un morcellement continu des forêts, qui contraste avec les programmes de boisement mis en œuvre dans d'autres zones afin de relier les forêts et former ainsi de véritables complexes; la continuité des dommages causés aux forêts, déjà observés au cours des décennies écoulées; des glissements dans les espèces composant les forêts et la perspective de modifications dans les saisons de croissance à la suite du changement climatique, ce qui aura des répercussions inconnues sur la composition et la structure des communautés d'espèces visées (comme pour nombre d'autres écosystèmes); des risques de contamination pour les arbres forestiers, dus au climat changeant et au transport accru de produits de la forêt; une augmentation de la biomasse forestière européenne, dont les conséquences sur la biodiversité restent inconnues.

Les programmes de boisement et d'afforestation lancés dans le cadre de la réforme de la PAC de 1992 (Règlement du Conseil (CEE) n° 2080/92) ont été mis en œuvre différemment dans les États membres (voir chapitre 3.13). Quatre pays de l'UE (Espagne, Royaume-Uni, Irlande et Portugal) ont déployé activement ces programmes, atteignant ainsi plus de 80% de la zone totale boisée définie en vertu du règlement. Dans nombre de cas, on a eu recours à des arbres de croissance rapide – notamment des espèces exotiques – le plus souvent au détriment d'habitats présentant une valeur élevée sur le plan de la biodiversité (ERM, 1996; Lierdeman et Soufi, 1997).

**Encadré 3.11.2. Changement climatique: les forêts en tant que puits de carbone**

Les mesures envisagées dans le cadre du Protocole de Kyoto (voir chapitre 3.1) en vue d'augmenter la capacité des forêts à faire office de puits de carbone entraîneront probablement des changements dans les zones et les peuplements forestiers, tels que l'extension de la zone de plantation, l'entretien de jeunes peuplements productifs au détriment d'habitats revêtant une grande valeur en termes de biodiversité (prairies et pâturages, steppes, peuplements vieux), ainsi que la sélection et l'exploitation d'essences forestières ou de variétés d'espèces en fonction de leur capacité à servir de puits de carbone. Il apparaît que les forêts de conifères ont une capacité supérieure à celle des forêts d'arbres à feuilles caduques mais les forêts mélangées sont reconnues comme étant plus saines et plus résistantes que les cultures monospécifiques. À l'avenir, la sélection active des espèces d'arbres et le développement d'arbres génétiquement modifiés pourraient avoir des effets considérables sur les forêts européennes.

ETC/NC- Institut forestier européen, 1998

### 1.3. Autres secteurs d'influence

L'urbanisation (voir chapitre 3.12) et le développement d'infrastructures ayant de lourdes répercussions (telles que le transport, l'énergie et l'approvisionnement en eau) entraînent une diminution aiguë de l'étendue de nombreux habitats naturels et semi-naturels, ainsi qu'un morcellement et un isolement importants. Un nombre croissant de preuves attestent en outre que des niveaux de bruit élevés, aux abords des autoroutes par exemple, perturbent les oiseaux pendant la période de reproduction. Par ailleurs, la plantation d'arbres et l'utilisation de fleurs sauvages et cultivées créent de nouvelles espèces et des habitats souvent très riches.

Même si elle se stabilise ou régresse, la pollution – qui s'accompagne de processus d'eutrophisation, d'acidification et de contamination par divers pesticides – exerce des effets de plus en plus perceptibles sur la biodiversité, en raison de l'impact durable des produits chimiques.

Malgré les mesures strictes adoptées en matière de conservation, le secteur de la pêche a toujours des répercussions majeures, directes et indirectes, sur les espèces (surexploitation des espèces cibles, mortalité, blessures et stress causés à d'autres espèces telles que les dauphins, les pingouins, les hirondelles de mer et les cormorans) et sur l'écosystème marin (perturbation des sédiments, des communautés et de la chaîne alimentaire).

L'aquaculture marine (voir chapitre 3.14) connaît une expansion rapide sur la zone côtière, où la biodiversité est élevée (estuaires, marais côtiers) et où les pressions d'origine humaine deviennent sans cesse plus nombreuses et complexes. Jugé négligeable au départ, l'effet sur la biodiversité qui se manifeste au niveau de l'alimentation (nutriments supplémentaires), des animaux nuisibles et de la fuite de certaines espèces (qui aboutit à une modification génétique des populations sauvages) est considéré comme un phénomène grave à l'échelle locale.

Étant donné qu'il est l'un des secteurs enregistrant l'expansion la plus rapide dans le monde, le tourisme a très souvent des effets destructeurs directs importants sur les habitats et la perturbation des espèces, sans compter les effets indirects provoqués par la pollution et la demande en eau, surtout dans les zones côtières et de montagne (voir chapitres 3.14, 3.15). L'intérêt croissant témoigné à l'écotourisme reflète une certaine sensibilisation à la nature et la biodiversité, mais a d'ores et déjà causé divers dommages dans des régions autrefois éloignées.

## 2. De la prise de conscience à la politique

La protection de la biodiversité a sensiblement évolué au fil du temps, puisque l'on est passé :

- de la protection des espèces à la protection des habitats;
- de la conservation in situ à des mesures ex situ complémentaires;

### Principales initiatives communautaires intéressantes pour la biodiversité

Tableau 3.11.1.

#### Contexte général

Cinquième Programme d'action pour l'environnement 'Vers un développement soutenable'

Agenda 2000

Stratégie pour la biodiversité de la Communauté européenne

Communication sur une stratégie forestière pour l'Union européenne

Schéma de développement de l'espace communautaire

#### Directives et règlements communautaires

Directive 79/409/CEE concernant la conservation des oiseaux sauvages (Directive sur les oiseaux)

Directive 92/43/CEE concernant la protection des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (Directive habitats)

Règlement (CEE) n°1973/92 portant création d'un instrument financier pour l'environnement (Life), tel que modifié par le règlement (CE) n°1404/96: fonds LIFE

Règlement (CEE) n° 938/97 modifiant le règlement (CEE) n°338/97 concernant la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce

Directive 85/337/CEE concernant l'évaluation de l'impact sur l'environnement, telle que modifiée par la Directive 97/11/CE

Directive 75/268/CEE sur l'agriculture de montagne et de certaines zones défavorisées

---

Règlement (CEE) n° 2078/92 concernant des méthodes de production agricole compatibles avec les exigences de la protection de l'environnement ainsi que l'entretien de l'espace naturel

---

Règlement (CEE) n°3528/86 relatif à la protection des forêts dans la Communauté contre la pollution atmosphérique

---

Règlement (CEE) n°2158/92 relatif à la protection des forêts dans la Communauté contre les incendies

---

Directive 78/659/CEE concernant la qualité des eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons

---

Directive 76/464/CEE concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique de la Communauté

---

Directive 91/271/CEE concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles

---

Directive-cadre sur la qualité de l'eau (en cours d'élaboration)

---

Directive 77/93 /CEE concernant les mesures de protection contre l'introduction dans les États membres d'organismes nuisibles aux végétaux et produits végétaux

---

Directive 90/219/CEE relative à l'utilisation confinée de micro-organismes génétiquement modifiés

---

Directive 90/220/CEE relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement

---

Amendements adoptés en décembre 1998 concernant les directives relatives à la commercialisation des semences (66/400/CEE, 66/401/CEE, 66/402/CEE, 66/403/CEE, 69/208/CEE, 70/457/CEE, 70/458/CEE) pour la conservation in situ et l'utilisation durable des ressources phytogénétiques, grâce à la culture et la commercialisation d'espèces et de variétés primitives adaptées aux conditions locales et régionales

---

Règlement (CEE) n°1467/94 concernant la conservation, la caractérisation, la collecte et l'utilisation des ressources génétiques en agriculture

---

Règlement (CEE) n°2100/94 instituant un régime de protection communautaire des obtentions végétales

---

- de la protection des espèces et des habitats à la protection des processus naturels;
- de la protection de la nature en tant qu'exercice isolé à l'intégration de la conservation de la nature en tant que tout, dans la planification et la gestion de l'environnement terrestre et marin et dans chaque secteur économique, en s'appuyant sur le principe de la soutenabilité;
- d'initiatives locales ou nationales isolées à des programmes coordonnés de coopération internationale, en utilisant des normes et des critères approuvés à l'échelle internationale;
- de la conservation de la nature pour ses qualités scientifiques et esthétiques à la reconnaissance de l'importance des écosystèmes dans leur ensemble, plutôt que des éléments réputés menacés; et
- des habitats et des écosystèmes à la conservation des modèles paysagers.

La Stratégie paneuropéenne de la diversité biologique et paysagère (SPDBP, Conseil de l'Europe, 1996) entend soutenir et coordonner les actions nationales mises en œuvre afin de maintenir et de renforcer la diversité biologique et paysagère, en accord avec la Convention mondiale sur la diversité biologique (CBD).

De nombreux rapports – le rapport Dobris (Stanners et Bourdeau, 1995), L'environnement en Europe: deuxième évaluation (AEE, 1998), Accord et initiatives existants pour développer le réseau transeuropéen (Bennett, en préparation) – donnent un aperçu des conventions et des initiatives internationales existantes. Les rapports nationaux établis dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique analysent en outre les initiatives prises au niveau national.

Un premier rapport relatif à l'application de la Convention sur la stratégie biologique par la Communauté européenne (Commission européenne, 1998a) propose une analyse exhaustive des politiques communautaires déployées dans le domaine de la biodiversité. Certaines sont résumées dans le tableau 3.11.1.

### **3. Quelles sont les spécificités relatives à l'Europe et la biodiversité?**

#### **3.1. Les problèmes européens par rapport au monde**

La perte de biodiversité due au morcellement représente une source d'inquiétude particulière dans de nombreuses régions d'Europe: le morcellement et l'appauvrissement des zones côtières vont sans doute s'intensifier, tandis que d'autres problèmes environnementaux, comme la pollution atmosphérique et des eaux, devraient rester stables ou régresser légèrement (tableau 3.11.2).

#### **3.2. Influences européennes sur la biodiversité dans le reste du monde**

##### **3.2.1. L'Europe assume des responsabilités partagées avec d'autres continents en ce qui concerne les espèces migratrices**

L'Europe fait figure de résidence secondaire et de carrefour essentiel pour de grandes populations d'espèces migratrices, qu'elle partage avec d'autres continents tels l'Afrique, le Proche-Orient et l'Amérique du Nord. Cette responsabilité a notamment été traduite dans la Convention sur les espèces migratrices (Convention de Bonn) et dans ses accords sous-jacents, qui offrent un cadre général aux directives de l'UE pour la protection de la nature. La biodiversité de ces continents sera en effet influencée par la capacité de l'Europe à fournir ou non des aires de repos, de nutrition et de reproduction, de la même manière que les réussites et les échecs observés là-bas se répercuteront sur la biodiversité européenne.

##### **3.2.2. Commerce européen et transfert de technologies**

Le commerce européen et le transfert de technologies ont eu des effets majeurs sur la biodiversité mondiale:

- Au moment même où l'introduction en Europe d'espèces issues d'autres régions du monde et où l'arrivée des OGM suscitent de vives préoccupations, l'Europe a provoqué des changements radicaux dans la biodiversité d'autres continents, à travers l'introduction d'espèces européennes au cours des deux siècles précédents (des oiseaux et des arbres en Nouvelle-Zélande, p. ex.); les OGM d'Europe pourraient également être à l'origine de diverses modifications.
- Actuellement, l'Europe occidentale, les États-Unis et le Japon consomment la moitié du bois récolté dans le monde à des fins industrielles.
- En Amazonie, les couloirs de transport créés pour les produits forestiers facilitent la transformation des forêts en zones agricoles produisant des matières premières destinées à l'Europe. La superficie totale de déboisement annuel a enregistré une augmentation considérable, passant de 30 000 km<sup>2</sup> en 1975 à minimum 600 000 km<sup>2</sup> aujourd'hui, tandis que la zone affectée sur le plan biologique est deux fois plus importante (Brown, 1998).

- Le commerce d'espèces de faune et de flore sauvages se répercute sur la biodiversité mondiale. Les importations de plantes et d'animaux sauvages menacés sont réglementées par CITES (la Convention de Washington) et l'UE a collaboré étroitement à la mise en œuvre de cette Convention. L'UE compte cependant parmi les principaux importateurs mondiaux de plusieurs groupes et produits d'espèces visés (Figure 3.11.1).

**Importance et tendances des problèmes environnementaux par continent ou grande région**

Tableau 3.11.2.

Importance : \*\*\* Importance critique ; \*\* Important ; \* Priorité moindre ; 0 Négligeable.

Tendances environnementales régionales : ↗ En hausse; → Relativement stable; ↘ En baisse ; – Pas applicable

Problèmes	Afrique	Asie-Pacifique	Europe & ex-URSS	Amérique latine & Caraïbes	Amérique du Nord	Asie occidentale	Région polaire
Sol: appauvrissement	*** ↗	*** ↗	** →	*** ↗	** ↘	*** ↗	* →
Forêt: perte, appauvrissement	*** ↗	*** ↗	** →	*** ↗	* →	* ↗	0 -
Biodiversité: perte, morcellement	** ↗	*** ↗	*** ↗	** ↗	** →	** ↗	** →
Eaux douces: accès, pollution	*** ↗	*** ↗	*** →	** ↗	*** →	*** ↗	* →
Zones marines et côtières: appauvrissement	** →	*** ↗	*** ↗	** ↗	** →	*** ↗	* →
Atmosphère: pollution	** →	*** ↗	*** →	*** ↗	*** →	** →	** →
Environnement urbain & industriel: contamination, déchets	**	*** ↗	*** →	*** ↗	*** →	*** ↗	* -

Source: modifié à partir du PNUE, 1998a

### 3.3. Espèces d'Europe

La diversité actuelle des espèces européennes est le fruit d'une combinaison complexe incluant des espèces présentes naturellement au sein de leur aire de répartition écologique, des espèces utilisées et introduites au fil des siècles à des fins économiques ou de détente (agriculture, horticulture, sylviculture, chasse et pêche), ainsi que toute une série d'espèces cultivées ou transportées. De tous temps, de nouvelles espèces se sont disséminées naturellement en nombre limité vers l'Europe et à l'intérieur des régions européennes (Figure 3.11.2).

Certaines espèces indigènes s'étendent ou enregistrent une augmentation de leur population grâce à l'instauration de lois les protégeant, des programmes de rétablissement (Skotte Møller, 1995) et des mesures de réintroduction: ces mesures visent la plupart des rapaces, des oies, diverses espèces locales de papillons et des grands carnivores (loup, ours) dans des régions spécifiques. Certaines espèces tirent profit des nouvelles conditions environnementales (création de nouveaux habitats dans des zones urbaines, disponibilité accrue de nourriture) et voient parfois leurs populations augmenter sensiblement, comme c'est le cas pour plusieurs espèces opportunistes ou généralistes.

Cependant, beaucoup d'autres espèces indigènes diminuent, bien que la vitesse de disparition (d'extinction) des espèces soit jusqu'à présent faible en Europe, sauf en ce qui concerne les espèces endémiques. Les espèces menacées incluent:

- 64 espèces végétales endémiques d'Europe (y compris les îles Macaronésiennes) ont disparu à l'état sauvage (8 dans les années 80 et 9 dans les années 90); parmi celles-ci, 27 seulement ont pu être sauvées sous forme cultivée (conservation ex situ) (Lesoueff, en préparation);
- 38% d'espèces d'oiseaux sont menacées, avec des populations vulnérables ou en voie d'extinction (Tucker *et al.*, 1994);
- 45% des papillons européens sont menacés, avec des populations vulnérables ou en voie d'extinction (van Swaay *et al.*, 1997);
- sur les 3 200 espèces de mollusque terrestres et d'eau douce présentes en Europe,

**Importations mondiales de spécimens CITES par l'Europe des 12 pendant la période 1990-1994**

Figure 3.11.1

Spécimens	Importations de l'UE/total des importations mondiales	Ordre d'importance des importations de l'UE dans le monde	Origine des importations
Roselins d'Afrique vivants	89%	1 <sup>er</sup>	Afrique
Perroquets vivants	74%	1 <sup>er</sup>	
Peaux de varans du Nil	72%	1 <sup>er</sup>	Afrique
Peaux d'alligator	59%	1 <sup>er</sup>	USA
Peaux de python réticulées	36%	1 <sup>er</sup>	Sud-Est asiatique
Primates vivants	29%	2 <sup>e</sup>	

Peaux de crocodiles du Nil	28%	2 <sup>e</sup>	Afrique
Peaux de caïmans	17%	2 <sup>e</sup>	Amérique latine
Caméléons vivants	13%	2 <sup>e</sup>	Afrique
Dendrobates vivants	8%	2 <sup>e</sup>	Amérique latine/centrale
Peaux de varans aquatiques	1%	6 <sup>e</sup>	Sud-Est asiatique

**Source:** données recueillies sur la base des rapports annuels des États membres CITES, statistiques Cites sur le commerce; WCMC (Conseil de l'Europe, 1997)

Figure 3.11.2

**Tendances relatives importantes chez les vertébrés et les plantes vasculaires en Europe**

<b>Distribution des espèces</b>	Propagation d'espèces adaptables/généralistes	Espèces en régression progressive
<b>Espèces indigènes</b>	Espèces capables de récupérer	Espèces marquées par une forte régression
<b>Espèces introduites et naturalisées</b>	Espèces devenant invasives	Espèces en régression progressive
	Reproduction croisée avec des espèces sauvages	Espèces marquées par une forte régression
<b>Espèces cultivées et domestiquées</b>	Utilisation croissante de nouveaux cultivars et types	Utilisation moins importante des anciens cultivars et types
	La longueur, la direction et l'inclinaison des flèches indiquent le nombre et la vitesse relatifs des espèces qui augmentent ou diminuent	

Source: ETC/NC; AEE

145 espèces sont jugées menacées à l'échelle mondiale (Bouchet *et al.*, 1998);

- parmi les 1687 espèces et sous-espèces de bryophytes présentes en Europe, au moins 24% sont menacées (Comité européen pour la conservation des bryophytes, 1995).

Entre-temps, un nombre croissant d'espèces – surtout végétales – sont introduites pour des raisons économiques ou liées aux loisirs, ce qui entraîne parfois des conséquences dramatiques lorsqu'il s'agit d'espèces étrangères invasives, plus particulièrement dans les écosystèmes marins et d'eau douce, ainsi que dans les prairies.

Les interactions entre les espèces sont perturbées, et plus spécialement les relations proie/prédateur (herbivores/carnivores, hôtes/parasites); ces perturbations aboutissent ensuite à des modifications du réseau alimentaire et provoquent un bouleversement général de l'écosystème. Les espèces liées aux anciens habitats diminuent, tandis que celles qui dépendent d'habitats récents, caractérisés par de courtes périodes de rotation, se multiplient. Les répercussions affectent également les réserves génétiques indigènes et comportent des risques accrus d'épidémies.

### 3.4. Habitats d'Europe

Dans de grandes zones d'Europe, l'urbanisation et l'infrastructure, l'intensification ou l'abandon de l'agriculture, la pollution, le drainage et l'introduction d'espèces ont des répercussions sévères sur les habitats semi-naturels et naturels. La petite portion subsistante d'habitats naturels intacts (qui se trouvent essentiellement dans les latitudes élevées et les zones de montagne – voir chapitres 3.13, 3.14, 3.15) sont normalement considérés comme ayant une valeur essentielle en termes de conservation et se trouvent dès lors au cœur des efforts de protection de la nature, tant aux niveaux national et international que de l'UE. Si ces habitats ne sont pas protégés, la plupart d'entre eux sont voués à disparaître.

Cependant, les habitats intacts ne sont pas les seuls précieux pour la biodiversité. Nombre d'habitats présentant une valeur de conservation élevée en termes de biodiversité – appelés habitats semi-naturels – dépendent en effet de la mise en œuvre d'une gestion extensive à long terme. Sur les 198 types d'habitats visés par la Directive sur les habitats, 29 possèdent une origine anthropogénique partielle et leur préservation dépend dès lors d'une gestion continue, soucieuse de ne pas troubler le fragile équilibre. Ces habitats incluent par exemple des prairies de fauche extensives, des terrains marécageux et des pâturages où le pacage est peu intensif, des pentes calcaires et des landes broussailleuses où paissent des moutons, ainsi que des bois de châtaigniers. En dépit de leur origine naturelle, d'autres types d'habitats - comme les dunes, les marais salants, les steppes, les tourbières, plusieurs types de forêts - font l'objet d'une gestion extensive. Tout changement majeur dans l'utilisation des terres – que ce soit dans le sens d'une intensification ou d'un abandon, un processus appelé polarisation – représente une menace pour ces types d'habitats (Ostermann, 1998) (Tableau 3.11.3).

## 4. Habitats et écosystèmes: intégrer les changements environnementaux

### 4.1. Fonctionnalité de l'habitat et de l'écosystème: une condition indispensable à la soutenabilité

Le rôle fonctionnel des écosystèmes et des habitats est de plus en plus reconnu (Mooney *et al.*, 1996), tandis que la nécessité d'adopter une gestion et une utilisation soutenables devient un problème global.

Au niveau mondial et dans le cadre de la Convention sur la biodiversité, les préoccupations majeures vont à quatre types d'écosystèmes: les agro-écosystèmes, les eaux marines et intérieures, ainsi que les écosystèmes forestiers. Au niveau européen, la Stratégie paneuropéenne de la diversité biologique et paysagère (SPDBP) reconnaît l'importance d'entreprendre des actions spécifiques pour les forêts, les zones humides (y compris les rivières), les prairies, les montagnes et les écosystèmes côtiers et marins. La SPDBP souligne aussi l'importance des paysages, dans lesquels des écosystèmes comme les forêts, les lacs et les rivières jouent un rôle crucial en termes structurels et fonctionnels.

<b>Menaces exercées sur les types d'habitats répertoriés dans l'annexe I de la Directive sur les habitats (UE), dues à une modification de l'utilisation des sols</b>	Tableau 3.11.3.
---	-----------------

Types d'habitats menacés en raison de la polarisation de l'utilisation des sols existante	Nombre de types d'habitats de l'annexe I menacés par l'intensification de l'utilisation des sols	Nombre de types d'habitats de l'annexe I menacés par l'abandon de l'utilisation des sols
pacage	65	26
fouillage/foin	6	6
récoltes	4	1
sylviculture	57	–

Un grand nombre de types d'habitats recensés dans l'annexe I seront donc menacés si l'intensité de l'utilisation des terres vient à changer (intensification ou abandon). Total de types d'habitats repris dans l'annexe I = 198.

Remarque: plusieurs types d'habitats peuvent être soumis à une utilisation du sol autre que celle mentionnée.

Source: ETC/NC

<b>Importance des fonctions de l'écosystème: forêts et zones humides</b>	Tableau 3.11.4.
--	-----------------

Fonctions	Forêts	Zones humides
Production	bois, résines, tanins, latex, liège et écorce, gibier à plumes, champignons, baies, etc.	poissons, coquillages et crustacés, gibier à plumes, tourbe, roseau d'eau, spartine, sel
Loisirs & société	valeurs esthétiques et spirituelles, chasse, pêche, observation des oiseaux, sports, paysages ruraux et urbains	
Régulation	effet modérateur sur les conditions climatiques, puits de carbone (forêts, tourbières), qualité de l'air, régulation et qualité de l'eau, reconstitution du sol	
Protection	contre les risques naturels, l'érosion du sol, les glissements de terrain, les avalanches, le bruit, les nuisances visuelles	réduit les effets destructeurs des inondations
Conservation de la diversité biologique	maintien de la diversité biologique actuelle et soutien de la diversité future aux niveaux génétique, des espèces, de l'habitat conservation du potentiel d'évolution	
Structuration	structuration du paysage et création de réseaux de zones naturelles	

Source: Adaptée sur la base d'ECOFOR, 1997 et COM(95)189 final (Commission européenne, 1996)

Les forêts et les zones humides illustrent bien l'importance des fonctions de l'écosystème (tableau 3.11.4).

Les écosystèmes réagissent en permanence aux multiples pressions dont ils sont l'objet et intègrent par conséquent différents types de changements dans les conditions environnementales, tout en modifiant aussi leur fonctionnalité (voir Encadré 3.11.5).

#### 4.2. Habitats et écosystèmes menacés

Il n'existe pas de 'Livre rouge européen' des habitats. L'annexe I de la Directive sur les habitats ainsi que les habitats pris en considération pour le réseau EMERALD (Convention de Berne, voir Encadré 3.11.4) représentent seulement une sélection des habitats d'intérêt européen (Encadré 3.11.3). Cependant, des évaluations coordonnées régionales sont actuellement développées dans le cadre des Conventions sur les habitats marins (Helsinki (Nordheim *et al.*, 1998), de Barcelone, sur la mer du Nord et OSPAR).

À l'échelle nationale, l'Allemagne a été l'un des premiers pays européens à établir un Livre rouge des habitats menacés (Rieken *et al.*, 1994). Publiée en 1994, cette étude révèle que sur les 509 types d'habitats (à l'exception des habitats tels que les immeubles) relevés en Allemagne, plus des deux tiers peuvent être considérés comme menacés; il s'agit principalement des habitats situés dans des conditions écologiques extrêmes, telles que les tourbières, les terrains marécageux, les habitats côtiers ou encore les habitats affectés par une longue gestion traditionnelle, agricole ou forestière. En ce qui concerne le tiers restant (c'est-à-dire les habitats non menacés), seuls 6% présentent un intérêt pour la conservation directe de la nature (Figure 3.11.3).

<b>Menace pesant sur les habitats allemands</b>	Figure 3.11.3
---	---------------

Complètement détruit
Menacé de destruction complète
Extrêmement menacé
Menacé

Potentiellement menacé

Non menacé, présente un intérêt pour la nature

Non menacé, présente peu d'intérêt pour la nature

**Source:** Riecken, Ries & Ssymank, 1994

### **Encadré 3.11.3. Zones humides – une source d'inquiétude permanente**

Les zones humides continuent à faire l'objet de pressions spécifiques: drainage de zones extensives de faible altitude pour l'agriculture, la sylviculture et le développement urbain; régulation de grands réseaux hydrographiques pour la production d'électricité, stockage des eaux, contrôle de navigation et lutte contre les inondations; extraction de tourbe. Les zones humides sont de plus exposées à une eutrophisation et une acidification importantes, qui se sont aggravées au cours des années 70, ainsi qu'à une exploitation croissante des eaux souterraines (voir chapitre 3.5). Une autre menace potentielle pèse sur les zones humides côtières, à savoir l'augmentation du niveau de la mer due au changement climatique.

Il existe à travers l'Europe des différences considérables au niveau des pressions exercées. En général, l'industrialisation opérée dans le nord et l'ouest de l'Europe s'est traduite par une perte, un appauvrissement et un morcellement marqués des zones humides, tandis que l'intensification agricole a réduit la superficie des zones humides d'environ 60% (Commission européenne, 1996). Dans le Sud de l'Europe, la longue tradition d'occupation et d'exploitation souvent intensive des zones humides méditerranéennes soumet ces dernières à une contrainte particulière, qui s'est intensifiée ces dernières années en raison des faibles précipitations hivernales (Hails, 1996).

L'Europe centrale et orientale, tout comme la Fennoscandie, présentent un degré moindre d'industrialisation, d'urbanisation et d'agriculture intensive, de sorte qu'il a été possible de conserver des zones humides naturelles et semi-naturelles bien plus étendues. En Lituanie cependant, 70% des zones humides ont disparu au cours des 30 dernières années (Baskyté et al., 1998). Les changements attendus en Europe centrale et orientale – notamment l'expansion de l'agriculture industrialisée – font peser une lourde menace potentielle sur un grand nombre de zones humides pratiquement intactes.

# Espèces et habitats d'Europe

Par rapport à d'autres continents, l'Europe présente une biodiversité naturelle assez pauvre, qui s'explique essentiellement par les arrière-effets de la glaciation. Néanmoins, le pourcentage d'espèces uniquement présentes en Europe est relativement élevé pour plusieurs groupes (Tableau 3.11.5). Cette caractéristique confère donc au continent européen une responsabilité spécifique à l'égard de la préservation de ces espèces. La région méditerranéenne abrite une proportion d'espèces particulièrement importante.

Groupe d'espèces	Espèces connues dans le monde	Espèces connues en Europe	Pourcentage d'espèces du monde présentes en Europe	Nombre d'espèces présentes uniquement en Europe	Espèces présentes uniquement en Europe en % des espèces d'Europe
Reptiles	6 500	198	3%	90	45%
Amphibiens	4 000	75	2%	56	75%
Mammifères	4 300	270	6%	78	29%
Poissons d'eau douce	8 400	334	4%	200	58%
Oiseaux nicheurs	9 600	514	5%	30	6%
Papillons	30 000	575	2%	189	33%
Plantes vasculaires	260 000	12 500	5%	3 500	28%

**Tableau 3.11.5.**

Part de l'Europe concernant certains groupes d'espèces du monde (connues ou estimées)

**Source:** Conseil de l'Europe, 1997; Davis et al., 1994; van Swaay et al., 1997; Walter et Gillett, 1997

La figure 3.11.4 présente la répartition des vertébrés et des plantes vasculaires dans les différents pays européens visés par ce rapport.

**Figure 3.11.4**

Nombre de vertébrés et de plantes vasculaires dans certains pays européens

**Source:** Oiseaux nicheurs: EIONET pour AT, DK, FI, FR, DE, GR, LU, NL, NO, ES, SE. (Informations reçues par ETC/NC en 1998). Autres pays: European Bird Database (BirdLife International/European Bird Census Council), 1998. Autres groupes: EIONET informations reçues par ETC/NC en 1997. Informations sur Chypre: Cyprus Environment Service, 1998. Informations sur l'Irlande: Irish EPA, 1999

## Pays de l'UE

Espagne Grèce France Italie Autriche Allemagne Suède  
Finlande Portugal Pays-Bas Danemark Royaume-Uni  
Luxembourg Irlande Belgique Aucune donnée

## AELE

Norvège Liechtenstein Islande Aucune donnée

## Pays candidats à l'adhésion

Bulgarie Roumanie Suisse Slovaquie Hongrie Lituanie  
République tchèque Lettonie Estonie Pologne Slovénie  
Chypre

Le climat, la géomorphologie, le sol et l'histoire ont entraîné des variations dans de grandes régions biogéographiques, reconnues dans la directive de l'UE sur les habitats et (en ce qui concerne l'Europe dans son ensemble) au sein de la Convention de Berne pour le réseau EMERALD depuis 1997 (carte 3.11.1).

### Encadré 3.11.4. Biodiversité: cadre légal principal

- La Convention sur la diversité biologique (1992):
  - au niveau mondial
  - en tant que partie contractante de la Convention, l'UE a élaboré une Stratégie pour la biodiversité de la Communauté européenne
- La Convention de Berne (1979): Europe

En tant que partie contractante de la Convention, l'UE a élaboré:

- La directive 79/409/CEE concernant la conservation des oiseaux sauvages (Directive sur les oiseaux, 1979)
- La directive 92/43/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (Directive sur les habitats, 1992).

**Carte 3.11.1**

Régions biogéographiques européennes

Océan Atlantique	Mer de Norvège	Mer du Nord
Islande	Océan Arctique	Îles Hébrides Shetland
Açores	Irlande	Îles Orcades Îles Féroé
Flores Sao Jorge Terceira Pico	Grande-Bretagne	Îles Baléares
Sao Miguel Santa Maria	Tamise Manche	Ibiza Majorque Minorque
Îles Canaries	Péninsule ibérique	Mer de Marmara
Madère La Palma Tenerife	Tage Gaurdiana Duero Ebro	Büyük Menderes Lac Tuz Seyhan

Hierro Gran Canaria Fuerteventura	Mer Ionienne	Kizlirmak
Mer Méditerranée	Péloponnèse	Jourdain Canal de Suez
Corse Sardaigne	Mer Égée	Nil
Mer de Ligurie	Crête Rhodes Chypre	CARPATHES
Mer Tyrrhénienne	Mer Adriatique	CHAÎNE DES BALKANS
Péninsule des Apennins	Danube Rhin Elbe	Olt Maritsa Prut
Sicile	Inn Oder	Oural
PYRENEES ALPES	Drava Sava	Vyatka Kama Vuchegda
Garonne Loire Seine	Pripyat Desna Don	Pechora Dvina Sukhona
Rhône Po Meuse	Khoper Volga Sura	Lac Onega Lac Ladoga Daugava
Golfe de Lyon	Mer de Barents	Oural
Mer Noire	Péninsule de Kola Lofoten Vesteralen	Mer Baltique
Mer d'Azov	Kanin	Mer Blanche
Crimée	Gotland	Pechora Vychehda Kama Dvina
Boh Dnieper Donets	Ökland	Sukhona Vyatka Oka Volga
Don Kuban	Jutland	Daugava
Svalbard	Zélande	Lac Onega Lac Lagoda Lac Dimma
Spitsberg Edge Island North-East Land		
Île Jan Mayen		
Montagnes de Scandinavie		
Turneälven Luleälve Kemijoki		
Skellefteälven Indalsälven Glomma		
Lac Värnern Lac Vättern Lac Paijanne		

Des informations coordonnées et harmonisées sur les espèces et les habitats d'intérêt européen sont recueillies au niveau européen, en relation avec les directives communautaires (directives sur les oiseaux et les habitats, aux fins du processus NATURA 2000). Ces informations seront prochainement disponibles pour les pays extérieurs à l'UE, à la suite des préparatifs d'adhésion et grâce à la mise en œuvre de conventions internationales telles que la Convention de Berne et le réseau EMERALD (résolution 4) (Kopaçi, 1998).

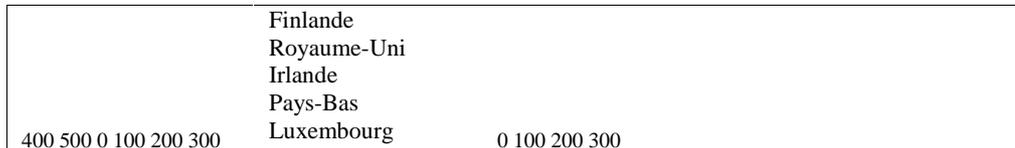
La figure 3.11.5 illustre la répartition par région biogéographique des espèces et des habitats répertoriés dans les directives sur les oiseaux et les habitats; leur distribution par pays et par région biogéographique se trouve dans la figure 3.11.6. La figure 3.11.5 ne reflète pas directement la richesse de chaque région biogéographique en termes d'espèces et d'habitats, mais elle souligne le partage des responsabilités européennes défini dans la directive sur les habitats.

La zone méditerranéenne dans son ensemble – y compris les côtes européennes, asiatiques et africaines – est l'une des plus importantes au monde sur le plan de la richesse des espèces. Plus de 25 000 espèces, soit plus de 10% des plantes à fleurs (phanérogames) existants sur la planète, se concentrent ainsi dans une région qui représente 1,5 % de la surface de la terre. Près de la moitié des espèces sont endémiques à la région méditerranéenne. Quelque 200 phanérogames sont menacés d'extinction dans le nord de la Méditerranée et ce nombre s'élève à environ 350 dans la partie sud. La diversité de la faune affiche des tendances similaires, bien que les espèces soient moins bien connues. La région méditerranéenne est l'un des huit centres d'origine les plus importants du monde pour les plantes cultivées actuelles. Les principales contraintes proviennent de l'agriculture (à la suite d'un surpâturage intense, par exemple) et du développement rapide de l'urbanisation et du tourisme. Les habitats côtiers et marins sont spécialement menacés en raison de la pollution des eaux, de la pêche et de l'introduction d'espèces. Les impacts du changement climatique résultant de températures plus élevées et d'une perte d'humidité peuvent être très graves. Dans la moitié des pays, moins de 2% des systèmes méditerranéens font l'objet de mesures de conservation de la nature et la protection côtière est négligeable dans toute la région (Plan bleu, 1998).

En ce qui concerne le nombre des habitats et des espèces, trois pays de l'UE doivent assumer des responsabilités particulières: la France et l'Espagne pour quatre régions biogéographiques, ainsi que l'Italie. Le Portugal partage avec l'Espagne une responsabilité majeure pour les espèces endémiques. Les autres régions biogéographiques de l'UE possèdent d'autres responsabilités caractéristiques, qui visent notamment les grandes zones des oiseaux migrateurs et nicheurs, l'importance des habitats forestiers ou des zones humides, etc.

Régions biogéographiques	Espèces	France	Habitats
0 500 km		Italie	
Arctique		Espagne	
Alpine		Suède	
Boréale		Allemagne	
Atlantique		Portugal	
Continental		Autriche	
Steppique		Danemark	
Pannonienne		Grèce	
		Belgique	

Anatolienne  
Méditerranéenne  
Mer Noire  
Macaronésienne



**Source:** Commission européenne, DG XI; Conseil de l'Europe, 1997

Mammifères  
Oiseaux nicheurs  
Poissons  
Reptiles  
Amphibiens  
Invertébrés  
Plantes vasculaires (607)  
0 200 400 600

Boréale  
Atlantique  
Continentale  
Alpine  
Méditerranéenne  
Macaronésienne

**Figure 3.11.5**

Nombre d'espèces et d'habitats recensés dans les directives sur les oiseaux et les habitats, par région géobiographique

**Source:** Commission européenne, DG XI; id, 1997; EBCC date: 1998

Habitats  
Total d'espèces (1529)  
0 300 900 600 900 1200 1500

Boréale  
Atlantique  
Continentale  
Alpine  
Méditerranéenne  
Macaronésienne

**Figure 3.11.6**

Partage des responsabilités relatives aux types d'habitats de l'annexe I et à la conservation des espèces visées à l'annexe II, par pays pour chaque région biogéographique

**Source:** ETC/NC

**Encadré 3.11.5. Indications de changements forestiers en Europe**

En sus des modifications induites par l'aménagement et la sylviculture, on observe un très grand nombre de changements:

- La saison de croissance de certaines essences d'arbres – c'est-à-dire la période de l'année au cours de laquelle ils se développent – a légèrement augmenté au cours des 30 années couvertes par la période d'observation (ETC/NC-EFI, 1998).
- Tendances de croissance en hausse (production de biomasse) dans les forêts d'Europe, avec un risque de vulnérabilité accrue à la sécheresse, au gel, aux maladies (ETC/NC-EFI, 1998).
- Glissements dans la composition des espèces forestières naturelles, s'orientant dans deux directions: vers des conditions acides oligotrophiques ou vers des conditions eutrophiques, ce qui entraîne une évolution vers d'autres types d'habitats.
- Prolifération des plantes nitrophiles, l'un des aliments favoris des chevreuils – peut-être cet élément explique-t-il l'augmentation de population constatée dans de grandes parties du nord et du centre de l'Europe au cours des dernières décennies (Wittig, 1992).

L'état des forêts reste critique (Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, 1998) et leur dépérissement se poursuit dans de vastes zones d'Europe; on a noté des améliorations mineures à la suite d'une éventuelle réaction à des conditions climatiques favorables ou d'une diminution des précipitations acides. En général, les dommages causés aux forêts proviennent d'un ensemble complexe de relations causes/effets multiples. Une aggravation de la situation a été observée dans l'Atlantique (sud), certaines parties des régions montagneuses (sud) et subatlantiques, ainsi que dans la partie méridionale de la région boréale (régions définies dans le cadre du programme PIC –Programme international concerté sur l'évolution et la surveillance des effets de la pollution atmosphérique sur les forêts). Les améliorations touchent certaines parties de la région subatlantique et, tout récemment, certaines zones d'Europe centrale et orientale. Les tendances varient toutefois considérablement, tant parmi les espèces qu'au niveau local.

**Encadré 3.11.6. ATTENTION:**

Vu l'extrême complexité des processus mis en œuvre et notre compréhension limitée du fonctionnement du système, l'évaluation des tendances relatives à la biodiversité écosystémique par le biais de la modélisation constitue un défi de taille. Toute tentative visant à quantifier des tendances devrait par conséquent être traitée avec la plus grande prudence.

Dans le cadre du présent rapport, nous avons donc tenté d'évaluer les conséquences environnementales des contraintes liées aux changements dans l'utilisation des sols, à la pollution et aux changements climatiques, en développant une structure conceptuelle appelée MIRABEL (Models for Integrated Review and Assessment of Biodiversity in European Landscapes, élaborés au RU) (Petit et al., 1998). S'appuyant sur différentes références bibliographiques, l'avis d'experts et, dans la mesure du possible, sur une modélisation semi-quantitative, MIRABEL documente et évoque les changements prévus au niveau de l'état des types d'habitats/d'écosystème des forêts, prairies, landes, terres arables, etc. Le présent chapitre inclut des exemples et des analyses extraits d'autres sources et modèles.

En raison de la réduction des habitats naturels et quasi naturels, qui a été particulièrement importante au cours des cinq dernières décennies, environ 110 types d'écosystèmes naturels regroupant quelque 73 000 espèces animales et végétales sont confinés sur 3 à 5% du territoire allemand. Selon les estimations, sur les 15% d'habitats menacés de destruction complète, 60% ne pourront pas être restaurés ou ne le seront que partiellement.

**4.3. Comment les écosystèmes européens peuvent-ils évoluer à l'avenir?****4.3.1. Évaluation générale**

Les principales hypothèses avancées concernant les pressions et les conséquences futures exercées sur la biodiversité d'ici 2010 sont les suivantes:

- les contraintes ne se manifestent pas de façon uniforme dans les différentes régions et continueront à évoluer dans plusieurs directions;
- pour les décennies à venir, les effets mondiaux de l'exploitation des sols sur les écosystèmes et leur biodiversité sous-jacente sont susceptibles d'être aussi ou plus significatifs que les effets associés aux changements climatiques;
- les influences dues au morcellement devraient augmenter;
- au cours de la prochaine décennie, les changements pourraient être moins perceptibles dans les régions d'ores et déjà soumises à d'importantes pressions continues et dont la biodiversité a été sérieusement atteinte que dans les zones plus préservées;
- l'eutrophisation continuera à faire peser une lourde charge sur l'environnement, bien que des réductions localisées pourraient être enregistrées dans les niveaux de nutriments;
- l'acidification des forêts se poursuivra probablement dans les zones déjà affectées (Europe centrale et nord de la région atlantique), même si l'on s'attend à une diminution du phénomène dans les zones les plus sévèrement touchées;
- on suppose que l'intensification de l'agriculture se poursuivra à grande échelle dans les plaines – notamment les plaines atlantiques – et se produira localement dans plusieurs régions;
- dans les pays du Nord, l'intensification de la sylviculture et des mesures de boisement se maintiendra;

- l'abandon des terres, qui affecte principalement les écosystèmes des prairies, affectera sans doute largement les régions du Sud, entraînant une importante érosion des sols et un accroissement des risques d'incendies. L'abandon et la marginalisation concernent également les montagnes moyennes continentales et subcontinentales;
- l'introduction d'espèces se poursuivra et l'utilisation des OGM se développera.

Les pressions résultant de l'exploitation des terres et de la pollution affectent différemment les habitats des régions d'Europe. Les cartes (Encadré 3.11.7) établies d'après le modèle MIRABEL montrent les pressions composites dominantes exercées sur trois types d'habitats largement répandus: forêts de conifères, prairies sèches et prairies humides.

<p><b>Encadré 3.11.7. Pressions régionales dominantes exercées sur les forêts de conifères, les prairies sèches et les prairies humides</b></p> <p>Les pressions résultant de l'exploitation des sols et de la pollution affectent différemment les habitats des régions d'Europe. Les cartes établies d'après le modèle MIRABEL montrent les pressions composites dominantes exercées sur trois types d'habitats largement répandus: forêts de conifères, prairies sèches et prairies humides. Les flèches indiquent les régions où les pressions s'exercent. La longueur des flèches est sans rapport avec l'intensité.</p>	
<p><b>Prairie sèche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abandon des terres</li> <li>Intensification de l'agriculture</li> <li>Intensification de l'agriculture</li> <li>Morcellement</li> <li>Abandon des terres et intensification du boisement</li> <li>Abandon des terres</li> <li>Tourisme</li> <li>Abandon des terres</li> <li>Boisement</li> </ul>	<p><b>Prairie humide</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Intensification de l'agriculture</li> <li>Abandon des terres</li> <li>Acidification</li> <li>Intensification de l'agriculture</li> <li>Morcellement</li> <li>Intensification de l'agriculture</li> <li>Drainage</li> <li>Abandon des terres et boisement</li> <li>Intensification et drainage</li> <li>Abandon des terres</li> <li>Tourisme</li> <li>Abandon des terres</li> <li>Boisement</li> </ul>
<p><b>Forêt de conifères</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Intensification de l'agriculture</li> <li>Acidification</li> <li>Boisement</li> <li>Morcellement</li> <li>Intensification de l'agriculture</li> <li>Incendies</li> <li>Boisement</li> <li>Urbanisation</li> <li>Tourisme</li> <li>Morcellement</li> <li>Acidification</li> <li>Acidification</li> <li>Boisement</li> </ul>	

<p><b>Pressions régionales dominantes</b></p> <p>0 1000 km</p> <p>Sites de conservation clés Natura 2000</p> <p>Sites de conservation clés CORINE</p>
---

**Carte 3.11.2.**

**Source:** doc. MIRABEL pp. 84-85 (Petit et al., 1998)

Les données relatives aux sites qui ont servi de base à l'analyse étaient extraites des informations de 1997 sur les SICP (Sites d'intérêt communautaire proposés) et les biotopes CORINE.

Remarque: Informations extraites de la base de données NATURA (bleu) et de la base de données CORINE Biotopes (rouge)

Les flèches indiquent les régions où les pressions s'exercent. La longueur des flèches est sans rapport avec l'intensité.

**4.3.2. Morcellement**

La demande croissante d'espace (afin d'exploiter ce dernier dans le cadre de l'agriculture, de la sylviculture, des loisirs, du tourisme, des transports, du logement, de l'industrie) conduit à un morcellement des habitats provoqué par l'homme, tandis que les zones adjacentes soumises à une utilisation intensive exercent une influence renforcée sur des zones naturelles et semi-naturelles de plus en plus réduites (voir chapitre 2.3). Même les mesures destinées à créer des zones protégées ou à promouvoir une production agricole respectueuse de l'environnement ne peuvent empêcher ces influences et ces impacts si les zones concernées couvrent une superficie réduite.

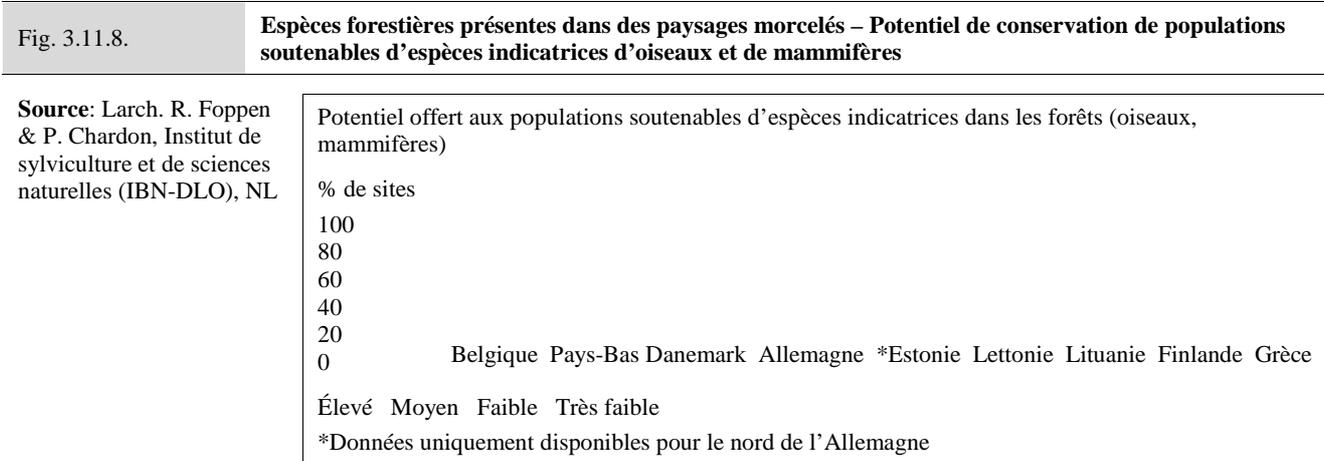
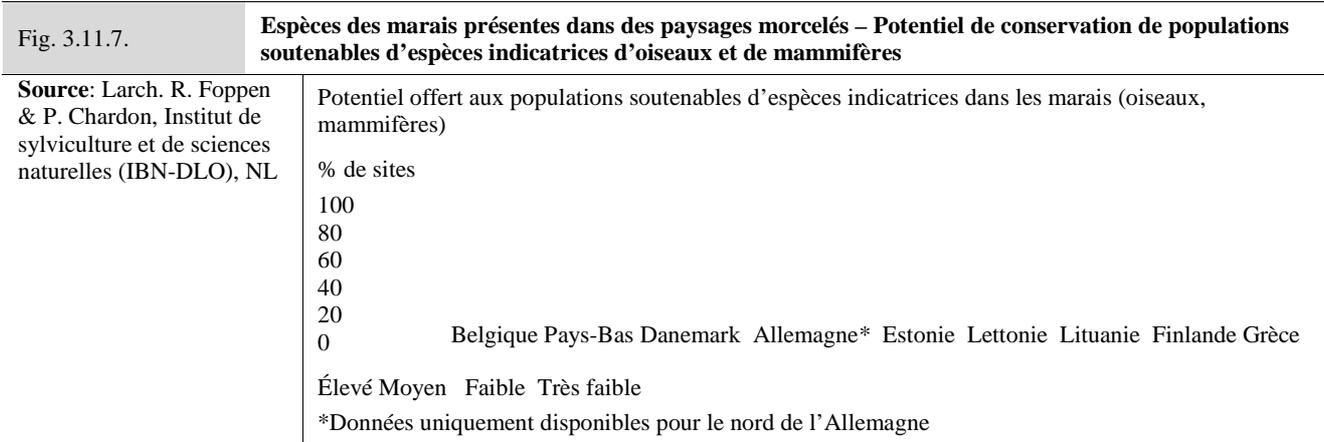
**Encadré 3.11.8. Populations d'espèces soutenables dans des paysages morcelés: le modèle LARCH**

Le modèle LARCH a été élaboré aux Pays-Bas pour évaluer la viabilité des populations d'espèces dans les paysages. On a ensuite tenté de l'étendre à la dimension européenne (Foppen et Chardon, 1998). Ce type de système pourrait être appliqué au futur réseau NATURA 2000. Les résultats présentés ici concernent un test relatif à une sélection de zones naturelles représentatives, réalisé à l'aide des données de la base CORINE Biotopes.

Le modèle LARCH s'appuie sur les caractéristiques des espèces et des paysages: les paysages qui possèdent une faible cohérence spatiale (et, par conséquent, un degré de morcellement élevé) ont besoin de populations clés plus importantes que les paysages à forte cohérence spatiale.

Selon LARCH, les possibilités d'obtenir une biodiversité élevée en Europe occidentale sont faibles. Bien qu'également critique, la situation semble meilleure dans certains pays d'Europe orientale et méridionale (Figures 3.11.7. & 3.11.8.).

Pour accroître le potentiel de populations soutenables, il faut donc renforcer la qualité de l'habitat et le degré de cohérence spatiale. Si nous voulons sauvegarder une grande part de notre biodiversité, il importe de préserver de vastes réserves naturelles (>10 000 ha) reliées sous la forme de réseaux écologiques fonctionnels.



Les chiffres indiquent le pourcentage de sites CORINE Biotopes qui offrent respectivement un potentiel très faible, faible, moyen et élevé aux populations soutenables (viables) d'espèces indicatrices vivant dans les forêts et les marais de divers pays d'Europe (uniquement le nord en ce qui concerne l'Allemagne):

- Potentiel élevé: sur les sites analysés, plus de ¾ des espèces indicatrices pourraient avoir des populations soutenables (oiseaux, mammifères)
- Potentiel moyen: sur les sites analysés, ½ - ¾ des espèces indicatrices auraient des populations soutenables;
- Potentiel faible: sur les sites analysés, ¼ - ½ des espèces indicatrices auraient des populations soutenables;
- Potentiel très faible: sur les sites analysés, moins d'¼ des espèces indicatrices auraient des populations soutenables;

Les effets sur la biodiversité sont les suivants: réduction de la taille de l'habitat et distance accrue entre les habitats appropriés pour certaines espèces (effet de barrière), ce qui entraîne des répercussions nuisibles sur la viabilité d'espèces caractéristiques essentielles et des espèces exigeant de vastes territoires pour survivre (Encadré 3.11.8); augmentation du rapport périmètre/surface qui facilite l'établissement d'espèces propres à l'écotone. L'ouverture des zones facilite l'invasion des espèces. Les conditions chimiques (engrais, pesticides, sel, pétrole) et les conditions climatiques locales subissent l'influence des zones adjacentes, souvent sur plusieurs centaines de mètres. Le morcellement provoque également une intensification marquée des perturbations et du bruit.

Les influences multifactorielles du morcellement constituent donc une pression combinée majeure. Plusieurs types de cartes du morcellement sont établis en Europe dans le cadre de différents projets et proposent des perspectives quelque peu différentes. La carte présentée ici (carte 3.11.3) fait référence à des contraintes abordées plus en détail dans les chapitres relatifs aux zones urbaines, côtières et montagneuses (chapitres 3.13, 3.14, 3.15).

Océan Arctique Mer de Norvège Océan Atlantique Mer Méditerranée Mer du Nord Mer de Barents Mer Baltique Mer Tyrrhénienne Mer Adriatique Mer Ionienne Mer Noire Mer Égée Manche	<p style="text-align: center;"><b>Morcellement anthropogénique</b></p> <p style="text-align: center;">0 500 km</p> Taille des mailles 10 km x 10 km extrême                    plus de 100 fort                            10-100 assez fort                    1-10 moyen                         0.1-1 faible                         0.01-0.1 minimale                    moins de 0,01
	<p><b>Carte 3.11.3.</b></p> <p><b>Source:</b> AEE; ETC/NC et ETC/LC</p>

Les zones urbaines vont probablement s'étendre de 5 à 8% entre 1990 et 2010, tandis que la nouvelle infrastructure de transport devrait réclamer 8 500 à 12 500 km<sup>2</sup> à des zones actuellement affectées à d'autres usages pendant la même période. Cette évolution est susceptible d'avoir des effets majeurs. La carte 3.11.4 illustre le morcellement existant des vastes complexes forestiers d'Europe.

**4.3.3. Vers l'intensification ou l'abandon de l'agriculture: effets sur les prairies - exemple**

L'intensification agricole a généralement des effets radicaux mais ceux-ci varient sensiblement en fonction du type de zone agricole convertie; on passe ainsi:

- de systèmes agricoles complexes, incluant souvent des arbres et nombre de petits habitats d'exploitation extensive, à des monocultures arables;
- de prairies et de pâturages permanents à des 'prairies améliorées', avec ajout d'engrais et semis de graminées favorisant un nombre réduit de graminées communes;

<p><b>Morcellement de vastes complexes forestiers par des routes importantes</b></p> <p>0 500 km</p> <p>Longueur de route par zone forestière en km/km<sup>2</sup>, par maille de grille de 10x10 km</p> <p>plus de 5,0</p> <p>0,5-1,0</p> <p>0,1-0,5</p> <p>moins de 0,1</p> <p>forêts étendues (plus de 600 km<sup>2</sup>)</p> <p>autres forêts</p>	<p>Océan Arctique</p> <p>Mer de Norvège</p> <p>Océan Atlantique</p> <p>Mer Méditerranée</p> <p>Mer du Nord</p> <p>Mer de Barents</p> <p>Mer Baltique</p> <p>Mer Tyrrhénienne</p> <p>Mer Adriatique</p> <p>Mer Ionienne</p> <p>Mer Noire</p> <p>Mer Égée</p> <p>Manche</p>
--	---

**Carte 3.11.4.**

Source: AEE; ETC/LC

- de prairies à des champs cultivés, une évolution souvent accompagnée d'une modification du régime des eaux (drainage ou irrigation);
- surpâturage et appauvrissement des pâturages, accompagnés d'une érosion et d'un compactage du sol;
- perte de petits biotopes (bandes de prairies, haies, peuplements forestiers le long des rivières et des lacs, petits étangs), liée à l'expansion des terres affermées ou des terres cultivées.

Les effets de la marginalisation et de l'abandon peuvent aussi varier considérablement. Lorsqu'il se produit dans un environnement agricole intensif, l'abandon peut atténuer un morcellement antérieur en créant des couloirs et en fournissant de nouveaux aliments et abris.

**Encadré 3.11.9. Changements prévus au niveau des pressions exercées sur les prairies en raison de l'intensification ou de l'abandon de l'agriculture**

Les cartes 3.11.5. et 3.11.6. indiquent l'évolution des pressions exercées sur les prairies à la suite de l'intensification et de l'abandon des terres, selon les 'régions écologiques' définies dans MIRABEL.

Les prévisions reposaient sur les taux présumés d'intensification et d'extension agricoles suivants:

- jusqu'en 2005, la PAC suivra les politiques adoptées dans les réformes de 1992 et développées dans Agenda 2000;
- après 2005, l'UE libéralisera progressivement sa politique agricole (Stolwijk, 1996);
- d'ici 2005-2006, les pays d'Europe centrale auront rejoint l'UE.

D'après les perspectives avancées, l'intensification de l'agriculture aura un impact de plus en plus néfaste sur les habitats des prairies en Europe orientale. Par contre, les changements escomptés devraient être moins importants pour les régions d'Europe occidentale où les prairies ont d'ores et déjà subi des modifications majeures. Dans d'autres régions, les répercussions écologiques devraient conserver leur degré d'impact actuel. L'abandon des terres touche l'ensemble de l'Europe, même si l'on note des différences significatives en termes d'intensité et de répartition géographique. Pour la plupart des régions, les tendances observées récemment devraient rester inchangées. En ce qui concerne la région méditerranéenne et les montagnes moyennes continentales, l'abandon des terres agricoles restera un phénomène important mais local. Cette estimation ne tient cependant pas compte de l'évolution possible des prairies abandonnées en zones urbanisées.

Les processus d'intensification, d'extension, de marginalisation et leurs répercussions sur les écosystèmes seront déterminés par les conditions environnementales et économiques locales. L'expérience a toutefois démontré que les prévisions antérieures annonçant l'abandon généralisé de certaines régions semblent ne pas s'être réalisées; c'est notamment le cas au Danemark (Bethé et Boisius, 1995) et en France (Bontron, 1990).

**Intensification agricole des prairies**

Océan Atlantique  
Mer du Nord  
Mer Méditerranée  
Manche

**Changement agricole: intensification ou abandon.**

**Impacts prévus**

0 1000 km

en hausse local moyen  
en hausse local fort  
en hausse étendu moyen  
stable local moyen  
stable local fort  
stable étendu moyen  
stable étendu fort  
en baisse local moyen  
en baisse étendu moyen  
en baisse étendu fort

**Carte 3.11.5.**

**Source:** MIRABEL (Petit *et al.*, 1998)

**Carte 3.11.6.**

**Source:** MIRABEL (Petit *et al.*, 1998)

**Abandon agricole des prairies**

Océan Atlantique  
Mer du Nord  
Mer Méditerranée  
Manche

Lorsqu'il touche des zones de gestion extensive, l'abandon peut entraîner le développement de types d'habitats communs extrêmement dynamiques, au détriment des types d'habitats spécialistes, souvent de manière durable.

D'ici 2010 et au-delà (Encadré 3.11.9), les prairies risquent d'être très affectées par la combinaison de plusieurs pressions, dans la continuité des processus en cours. Les changements relatifs aux règles de gel des terres et de subvention de la PAC revêtiront une importance décisive dans de nombreux domaines.

Le tableau 3.11.6 répertorie différents effets de marginalisation, notamment les conséquences observées sur la composition des espèces.

#### 4.3.4. Changement climatique

La manière dont les différentes contraintes résultant du changement climatique se combineront et amortiront leurs impacts respectifs à l'avenir restent très incertaines (Tableau 3.11.7). Les prévisions avancées dans le scénario IS92 de l'IPCC – (GIEC) Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (voir chapitre 3.1) – à propos des émissions incluent certains éléments intéressants du point de vue de la biodiversité :

- une concentration accrue de CO<sub>2</sub>, qui passera des 350 ppmv actuels à 500 ppmv en 2050;
- une hausse de la température moyenne de la Terre, égale à environ 1,5°C;
- une augmentation d'environ 30 cm du niveau des mers.

Au niveau du climat, les prévisions régionales sont cependant moins affirmatives. Plusieurs modèles prévoient une hausse de température d'environ 2°C en Europe d'ici 2050 mais divergent sensiblement en ce qui concerne les changements de précipitations.

Tableau 3.11.6 Sélection d'exemples connus de types de prairies abritant des espèces présentant un intérêt sur le plan de la conservation et souffrant des effets de la marginalisation			
Type de prairie et situation	Type de marginalisation	Implications pour la conservation de la nature	Autres situations comparables
Prairies inondables de la vallée de la Saône (FR)	Combinaison d'intensification et d'abandon	Menace pour la flore et certains oiseaux rares (rôle de genêts, courlis cendré)	Lit majeur de la rivière Shannon, Irlande
Prairies de haute altitude du Jura (FR)	Régression du pacage dans les pâturages plus éloignés. Boisement	Menace pour la flore	Pâturages de haute altitude dans plusieurs régions intermédiaires et marginales
Terrains marécageux de bruyère, collines (RU)	Abandon de la gestion traditionnelle. Surpâturage	Modifications de la flore et de la végétation	
Pelouse calcaire, Nord-Pas de Calais (FR)	Abandons localisés des escarpements	Menace pour la flore et les papillons	Pelouse calcaire dans le sud-est de l'Angleterre
Steppes d'Almeria (ES)	La culture traditionnelle des terres sèches a été abandonnée et transformée essentiellement en installations d'irrigation et plantations d'amandiers	Extinction locale de certaines espèces d'oiseaux: ganga unibande ( <i>Pterocles orientalis</i> ) et petite outarde ( <i>Tetrax tetrax</i> )	Autres zones steppiques ibériques menacées en raison de mesures d'irrigation et/ou de boisement
Prairies subalpines du Val d'Aoste (IT)	Abandon du pacage	Diminution des populations de rats-taupes et de vipères d'Ursini, ainsi que de certains oiseaux: crave à bec rouge ( <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i> ), perdrix bartavelle ( <i>Alectoris graeca</i> ),	Pâturages de hautes montagnes dans les Pyrénées et le Haut-Jura
Prairies de haute altitude des montagnes ibériques (ES)	Abandon de la transhumance et du pacage saisonnier	Menace pour la flore et les papillons en voie d'extinction	Prairies dans d'autres systèmes montagneux, p. ex. Portugal, Cantabrie
Prairies de basse altitude du Parc national Doñana (ES)	Régression du pacage, partiellement due aux restrictions imposées par le Parc	Menace pour les aires de nutrition du lynx ibérique	Exclusion du pacage dans certaines zones boisées, p. ex. Sierra de Gata
Oliveraies, Serra d'Aire e Candeiros (PT)	Abandon du pacage	Menace pour le crave à bec rouge	Pâturages permanents dans un grand nombre de zones de haute altitude et côtières

**Source:** modifié sur la base de Baldock *et al.*, 1996; autres sources: Broyer dans Bignal, McCracken et Curtis (eds.), 1994; Bruneel dans McCracken et Bignal, 1995; Barret *et al.*, non daté; Manrique et De Juana dans Goriup *et al.*, 1991; Viejo dans McCracken et Bignal, 1995.

**Impacts prévus des changements climatiques sur les différents types d'habitats/d'écosystèmes en fonction des régions définies dans l'étude MIRABEL**

Tableau 3.11.7.

Type d'habitat	Impact prévu du changement climatique d'ici 2050
Habitats intertidaux, marais salants	Si les défenses côtières sont limitées, l'impact se déplacera vers l'intérieur des terres.
	Extension possible des marais salants dans les zones où l'augmentation exclusivement estivale des précipitations favorise l'accumulation de sel.
Dunes littorales	Succession plus rapide en raison de la vigueur accrue des plantes vasculaires (région hémiboréale continentale).
Eaux courantes	Le débit hivernal accru et les petits débits printaniers modifieront les modèles de sédimentation (régions boréales).
	40% de perte attendus en ce qui concerne les précipitations estivales dans les plaines atlantiques, avec un tarissement généralisé des eaux de surface en été.
	La perte d'eaux courantes devrait être généralisée dans le Sud de l'Espagne.
Tourbières	Possibilités de rejet de méthane et accélération des processus écosystémiques en raison de la hausse de température dans les régions boréales.
	Les tourbières hautes devraient perdre de leur vigueur et développer une vulnérabilité accrue face aux autres pressions. Cesseront de se développer à la limite de leur aire de répartition (montagnes moyennes subcontinentales).
	En Europe centrale, les précipitations n'augmenteront pas, les tourbières cesseront de s'étendre. Selon le scénario britannique, les précipitations estivales augmenteront de 30% mais les tourbières pourraient être envahies par les arbres à cause de la hausse de température.
	Dans les Alpes, les précipitations estivales en hausse de 41% pourraient régénérer les tourbières hautes.
Marais et tourbières basses	Tendances similaires à celles des eaux courantes.
Prairies sèches	Elles seront en général favorisées, pour autant que le pacage soit préservé, sauf dans les régions où les précipitations augmenteront: Europe centrale, Alpes, plaines pannoniennes et sud-européennes, montagnes de la Méditerranée et thermo-némorales. Dans ces régions, les prairies à régime d'humidité constant seront favorisées.
Prairies alpines et subalpines	Seront susceptibles d'être envahies par les arbres mais ce processus sera lent si la pression exercée par le pacage se maintient.
Habitats dominés par la mousse et le lichen	En raison de la diminution de la période d'enneigement, invasion rapide de graminées et d'autres plantes vasculaires.
	Dans les hautes montagnes, peuvent reculer vers des altitudes plus élevées.
Communautés buissonnantes	Dans certaines régions, invasion croissante par les arbustes et les arbres.
	Dans les régions thermo-atlantiques, les broussailles sclérophylles se développeront au détriment des espaces boisés et des landes tempérées.
	Pour les communautés arctiques-alpines, seules celles des régions de hautes montagnes peuvent se retirer à des altitudes plus élevées.
Forêts d'arbres latifoliés	Dans toutes les régions, les arbres à feuilles caduques pourraient s'étendre vers des altitudes plus élevées. Dans les régions boréales, la zone pourrait se déplacer lentement vers le nord.
	Dans un grand nombre de régions, les arbres à larges feuilles caduques deviendront plus vigoureux et plus compétitifs par rapport aux conifères en Europe centrale et septentrionale.
	Dans les régions atlantiques, les étés secs devraient favoriser les espèces latifoliées à feuillage persistant; <i>Rhododendron ponticum</i> sur sols acides.
	Dans le Sud de l'Espagne, il fera probablement trop sec pour permettre aux arbres de se développer, sauf au fond des vallées.
Forêts de conifères	Dans toutes les régions, les forêts de conifères pourraient s'étendre vers des altitudes plus élevées. Dans les régions boréales, elles deviendront plus vigoureuses, leur limite supérieure se situant dans les montagnes. Le processus pourrait être rapide. L'épicéa de Norvège pourrait subir des dommages en raison d'une évaporation excessive.
	Bien qu'ils connaissent une croissance rapide, les conifères entreront en compétition avec les arbres latifoliés mais ce processus sera lent.
	Dans les montagnes moyennes subcontinentales, la hausse des températures moyennes hivernales sera préjudiciable aux conifères plus continentaux, comme le pin noir, qui pourraient développer une sensibilité accrue à la défoliation due aux insectes.
	Dans les Alpes, les précipitations accrues devraient favoriser une productivité forestière renforcée et des couverts forestiers plus denses.
	En général, on pourrait observer un risque accru d'attaques d'insectes, surtout à la limite de l'aire de répartition écologique des essences d'arbres.

Les prévisions établies sur la base des modèles devraient dès lors être considérées avec une extrême prudence (Alcamo *et al.*, 1998; Viner et Hulme, 1997).

Outre la hausse de température et les éventuels changements relatifs aux saisons de croissance, les principales hypothèses avancent une diminution des précipitations dans le Sud de l'Europe et une augmentation significative des précipitations estivales dans les Alpes (qui constituent le réservoir d'eau de l'Europe), ce qui aura probablement des conséquences majeures sur les régimes hydrographiques des rivières (voir chapitre 3.15).

Les conséquences écologiques se manifesteront à travers l'adaptation progressive aux nouvelles conditions. Les espèces présentant une capacité d'adaptation climatique et une répartition limitées, ainsi qu'une faible faculté de dispersion risquent d'être sévèrement menacées, alors qu'un grand nombre d'espèces pourraient s'adapter via la migration et la sélection (Encadré 3.11.10).

#### **Encadré 3.11.10. Changements de biodiversité – résultats du modèle applicable aux espèces et au climat (voir chapitre 3.1)**

Le modèle EUROMOVE estime la 'perte de biodiversité' en évaluant les changements potentiels dans la distribution d'une sélection d'espèces végétales (informations concernant 1 492 espèces, sur la base de l'Atlas Flora Europaea), en relation avec les variables climatiques. Les principales tendances attendues sont les suivantes:

- Le changement climatique n'aura pas d'effet marqué sur l'Europe avant 2010: dans la plupart des régions d'Europe septentrionale et occidentale, le pourcentage d'espèces présentant une répartition stable se situe entre 80 et 100%, signe de stabilité. Dans certaines parties de la Péninsule ibérique, de la France et de l'Europe orientale, le pourcentage d'espèces stables est inférieur à 80%, ce qui pourrait indiquer un changement potentiel important au niveau de la biodiversité.
- Entre 2010 et 2050, on peut s'attendre à des changements considérables dans la biodiversité. Dans de grandes parties d'Europe, moins de 80% des espèces resteront aux mêmes endroits. La partie sud-ouest et la partie la plus orientale (Russie) de l'Europe pourraient connaître les changements les plus importants sur le plan de la biodiversité; la perte des espèces pourrait dépasser 50%. Dans le nord de l'Europe, la partie orientale de l'Europe centrale, l'Irlande et l'Écosse, la biodiversité restera plus ou moins stable pendant cette période. Le pourcentage d'espèces stables en Europe occidentale est compris entre 65 et 80%.

La modification de la distribution des espèces indique certaines tendances de biodiversité mais elle ne peut exprimer toute la complexité des processus impliqués. Dans le cas du changement climatique, certaines espèces sont susceptibles de disparaître de régions spécifiques, alors que d'autres trouveront des conditions écologiques appropriées dans l'environnement nouvellement créé. Une question critique concerne l'échelle de temps dans laquelle les changements se produiront.

**Source :** Commission européenne, 1999; modèle EUROMOVE (Alkemade *et al.*, en prép.)

## **5. De la politique à l'action**

Une multitude d'activités de recherche, d'inventaire et de contrôle de la biodiversité sont organisées aux niveaux national, international et de l'UE, afin d'améliorer les connaissances en matière de biodiversité. Cependant, il n'existe actuellement aucun contrôle général des changements de biodiversité au sein de l'UE (voir chapitre 4.2), tandis que la collecte et l'analyse d'informations générales se heurtent à de nombreuses difficultés. Parmi les politiques liées à la biodiversité, les mesures suivantes revêtent une importance particulière pour l'Union européenne.

### **5.1. Directives sur les oiseaux et les habitats**

Comme nous l'avons signalé précédemment, l'application de la directive sur les oiseaux et de la directive sur les habitats apporte une contribution majeure à la sauvegarde de la biodiversité au niveau de l'UE, en instaurant un réseau écologique cohérent et représentatif de sites désignés: le réseau NATURA 2000 (Commission européenne DG XI, non daté), qui inclut des zones de protection spéciale (ZPS) dans le cadre de la directive sur les oiseaux et des zones spéciales de conservation (ZSC) en vertu de la directive sur les habitats. Les deux directives réglementent aussi la chasse, la collection, le transport et le commerce de certaines espèces – ce dernier point visant l'application de la Convention CITES. Les deux directives sont considérées comme la principale contribution directe de la Communauté en matière de protection de la nature, dans le droit fil de la Convention mondiale pour la diversité biologique.

La directive sur les habitats a instauré de nouveaux concepts clés et en défend d'autres:

- l'importance des habitats;
- l'évaluation des sites sur la base des régions biogéographiques;
- la nécessité de protéger les zones noyaux et les zones tampons; l'importance d'établir des liens entre les zones noyaux afin d'assurer une véritable fonction de réseau;
- l'importance de maintenir ou de promouvoir des activités humaines spécifiques au sein des ZSC pour garantir 'l'état de conservation favorable' des espèces et des habitats.

Alors que les ZPS ont été directement intégrées au réseau NATURA 2000 dès leur désignation par les États membres, le réseau de ZSC défini dans le cadre de la directive sur les habitats a été mis en œuvre en trois étapes distinctes:

1. réalisation, par les États membres, d'inventaires nationaux des sites incluant les types d'habitats visés à l'annexe I et les espèces reprises dans l'annexe II, ainsi que remise à la DG XI de la Commission européenne d'une liste de sites d'intérêt communautaires potentiels (SICP);
2. évaluation au niveau européen des SICP nationaux, dans le cadre d'une approche biogéographique, et consultation entre les États membres et la Commission afin d'établir la liste des sites d'intérêt communautaire (SIC);
3. une fois que la liste des SIC est acceptée, les États membres disposent de six ans pour désigner les sites au titre de ZSC et déployer les plans de conservation correspondants.

**Opportunités pour Natura 2000: budgets communautaires disponibles en Espagne pour le développement rural, la production agricole et la conservation**

Tableau 3.11.8.

<b>Instruments communautaires</b>	<b>Montant annuel moyen entre 1995-1997 (en milliers d'euros)</b>	<b>Opportunités pour Natura 2000</b>
Primes aux cultures agricoles	2 024 380	*
Primes à l'élevage	868 764	*
FEOGA-Orientation pour la mise en œuvre de mesures structurelles en zone rurale	808 356	**
Mesures de boisement (2080/92)	107 718 (en 1996)	**
Mesures agro-environnementales (2078/92)	125 250	***
LEADER: projets locaux de développement rural	81 264	***
Mesures destinées aux zones défavorisées	66 492 (en 1994)	***
LIFE-Nature	6 600	****

\* très faible opportunité, voire effet antagoniste; \*\* opportunité, si bien ciblée; \*\*\* opportunités importantes, si bien ciblées; \*\*\*\* opportunités très appropriées

Source: modifié sur la base de WWF/Adena, 1998

Il est crucial d'instaurer une meilleure coordination entre la Communauté ou les mesures nationales adoptées par d'autres secteurs, surtout au niveau de l'agriculture et de l'infrastructure (Birdlife International, 1995) ainsi que de la réduction de la pollution (agriculture, transport, énergie). Comme l'a souligné l'Analyse des progrès du 5e PAE (1996), le lien unissant la législation sur la 'Nature' (les directives sur les oiseaux et les habitats) et la Politique agricole commune (PAC) est jusqu'à présent resté inadéquat au niveau de l'UE. Des progrès réguliers commencent à se manifester à travers le gel du cofinancement de l'infrastructure par l'UE en cas d'effets néfastes évidents sur les sites NATURA 2000 (p. ex. le Pont du Tage au Portugal, l'estuaire de la Seine en France).

À l'avenir, les différentes mesures d'incitation susceptibles d'assurer la mise en œuvre d'actions cohérentes liées à NATURA 2000 (Sunyer et Manteiga, 1998) seront celles qui ont reçu les plus faibles moyens financiers au cours des dernières années, alors que la production a bénéficié de ressources importantes, notamment en Espagne (Tableau 3.11.8). En ce qui concerne les programmes de boisement et d'afforestation, ils n'offriront une réelle valeur ajoutée à l'égard de NATURA 2000 que si les conditions sévères relatives aux espèces utilisées et à l'emplacement des plantations sont respectées, contrairement à ce qui s'est produit dans le passé.

Les progrès futurs et la réussite du réseau NATURA 2000 seront étroitement liés à son intégration pertinente au sein de l'Agenda 2000, qui inclut notamment l'extension des mesures agro-environnementales, l'octroi de paiements de soutien dans le cadre de la directive sur les zones défavorisées et la réorientation des Fonds structurels (Goss *et al.*, 1998; WWF Europe, 1997). Étant donné que certains types d'habitats de l'annexe I sont des habitats forestiers, il faudrait en outre assurer la mise en œuvre coordonnée d'une sylviculture soutenable.

L'engagement humain et le partenariat avec les gestionnaires et les utilisateurs des terres restent des points capitaux, mis en évidence lors de la Conférence de Bath sur NATURA 2000 et les hommes – une conférence conjointe organisée en juin 1998 à Bath (Royaume-Uni).

### 5.2. LIFE-Nature

LIFE-II-Nature est l'instrument financier actuellement utilisé par l'UE pour assurer la protection directe de la nature dans le cadre d'une série de mesures lancées en 1984 (biotopes ACE), qui ont été suivies par ACNAT (à partir de 1991) et LIFE-I-Nature (1992 à 1995). LIFE-II a couvert la période 1996-1999; les négociations relatives à LIFE-III, entamées en 2000, sont toujours en cours.

Le montant disponible en 1997 était limité à 42 430 693 euros pour les nouveaux projets et à 48 000 000 en 1998. Les fonds sont exclusivement octroyés à des projets susceptibles de soutenir le déploiement de NATURA 2000. Les projets peuvent également se concentrer sur la conservation des espèces recensées dans les annexes des deux directives, pour mettre sur pied les actions de protection des espèces nécessaires et complémentaires à la désignation des sites, comme l'illustrent les deux exemples suivants:

- Une approche coordonnée de la conservation de l'ours brun, une espèce prioritaire (Commission européenne, 1997a) (voir chapitre 3.15). Huit projets ont été financés dans cinq pays européens où l'ours figure parmi les populations menacées (France, Espagne, Grèce, Italie et Autriche).
- Des plans d'action ont été préparés par BirdLife International pour les espèces d'oiseaux faisant l'objet d'une menace globale en Europe, en collaboration avec Wetlands International: les plans concernent 23 espèces d'oiseaux comptant parmi les plus menacées d'Europe.

LIFE-Nature soutient des projets d'incitation et de démonstration et son intervention se limite à 50% (75% dans des cas exceptionnels) des coûts totaux du projet. Trois grands domaines d'action sont visés: fournir le capital initial requis pour les travaux d'investissement, les actions non récurrentes ou les pratiques de gestion récurrentes; encourager les projets pilotes; préparer le financement de la gestion durable d'habitats et d'espèces spécifiques par le biais d'autres mécanismes financiers, tels que la réglementation agro-environnementale, les Fonds structurels et le Fonds de cohésion.

# Progrès réalisés dans la mise en œuvre des directives sur les oiseaux et les habitats

Environ 10% de la superficie terrestre de l'UE devraient être désignés dans le cadre du futur réseau NATURA 2000. Il en ira de même pour diverses zones marines étendues. Cette démarche aura une influence majeure sur les politiques d'aménagement des terres et de gestion spatiale, non seulement dans les zones noyaux mais aussi aux abords des sites afin d'éviter que les pressions n'exercent des effets néfastes sur les sites visés.

L'article 6 de la directive sur les habitats propose donc un mécanisme novateur pour gérer le changement et un cadre destiné à assurer l'équilibre entre les intérêts écologiques et socio-économiques, c'est-à-dire combiner la conservation et l'utilisation durable des ressources.

Si l'on considère l'entrée officielle dans l'UE des pays candidats à l'adhésion, deux directives revêtent d'ores et déjà un grand intérêt dans le cadre du processus d'élargissement. Les annexes relatives aux espèces et aux habitats à prendre en considération dans l'élargissement doivent être adaptées au contexte de l'extension. Les pays candidats se préparent déjà à établir des listes nationales de SICP, en s'inspirant de l'initiative du réseau EMERALD lancé lors de la Convention de Berne (Conseil de l'Europe) en tant que pendant du réseau NATURA 2000 pour les pays non-UE. La base de données CORINE Biotopes représente une source d'information essentielle pour ces pays.

La désignation de zones de protection spéciales (ZPS) concerne 182 espèces et sous-espèces d'oiseaux recensées dans l'annexe I de la directive sur les oiseaux, ainsi que des espèces migratrices, tandis que la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC) vise 230 autres espèces animales, 483 espèces végétales (répertoriées dans l'annexe II) et 198 types d'habitats (énumérés dans l'annexe I) de la directive sur les habitats.

Le processus de mise en œuvre s'est avéré difficile et a accusé plusieurs retards, surtout en ce qui concerne la directive sur les habitats, en raison des discussions et des négociations complexes menées à l'échelle nationale et locale entre les autorités nationales et les propriétaires fonciers, les forestiers, les chasseurs, etc.

## Désignation de zones de protection spéciale (ZPS) dans le cadre de la directive sur les oiseaux

La directive sur les oiseaux a des effets positifs sur le rétablissement de plusieurs populations d'oiseaux, grâce aux interdictions de chasse (dans le cas du cormoran, *Phalacrocorax carbo*, l'augmentation de la population est à présent si forte qu'elle engendre des problèmes dans plusieurs régions) et aux interdictions commerciales (la population méditerranéenne du chardonneret d'Europe – *Carduelis carduelis*, un oiseau de cage fort prisé – s'accroît à mesure que les règles relatives à la capture des oiseaux et aux interdictions commerciales sont transposées en lois nationales).

Il est difficile d'évaluer l'état de préservation et les tendances observées dans les populations d'oiseaux de l'annexe I au sein des sites désignés au titre de ZPS, étant donné que les informations relatives aux sites fournies par les États membres ne sont pas détaillées de façon uniforme. Dans plusieurs cas, les sites sont désignés sans donner d'informations sur la présence des oiseaux répertoriés dans l'annexe I et pas davantage sur les populations d'oiseaux.

Au 26 janvier 1999, 2 406 sites avaient été qualifiés de ZPS à différents degrés et couvraient diverses parties des territoires des États membres (Figures 3.11.9 & 3.11.10).

Selon les données disponibles en 1997 transmises par les États membres, plusieurs populations d'espèces d'oiseaux sont effectivement protégées au sein de la zone des ZPS désignées, tandis que d'autres ne bénéficient pas d'une protection adéquate. À titre d'exemple, la seule population de pétrel de Madère (*Pterodroma madeira*) de l'UE est protégée comme il se doit par une seule ZPS (à Madère); à l'inverse, 114 ZPS désignées protègent seulement 5% de toute la population de cigognes blanches (*Ciconia ciconia*) de l'UE, présentes dans 11 des 15 États membres – avec des populations importantes en Espagne, en Grèce, dans le Sud du Portugal et l'Est de l'Allemagne. Aucune ZPS n'a été définie à ce jour pour quatre espèces d'oiseaux de l'annexe I (les vautours corse et sarde (*Accipiter gentilis arrigonii*), la perdrix bartavelle sarde (*Alectoris graeca whitakeri*), le pinson bleu (*Fringilla teydea*) des îles Canaries et le faucon gerfaut (*Falco rusticola*) de Suède et de Finlande).

La carte 3.11.7 montre par exemple que la désignation actuelle des ZPS dans l'UE ne couvre pas de façon satisfaisante l'aire de répartition naturelle du butor (*Botaurus stellatus*), une espèce menacée de héron.

L'évaluation des sites d'intérêt communautaire proposés (SICP) s'effectue par région biogéographique (voir carte 3.11.1). Jusque janvier 1999, 8 814 sites proposés (SICP) avaient été mentionnés afin d'être inclus dans la liste des sites de la Communauté et représentaient environ 8,5% de la superficie terrestre de l'UE (Figure 3.11.11). À ce jour, seuls 7 540 ont cependant été accompagnés d'informations permettant de les enregistrer et de les évaluer (AEE/ETC-NC, 1998; AEE/ETC-NC, sous presse).



Nombre de SICP	42			19	74	7			518			27	109	
<b>Méditerranéenne (superficie totale 885,5)</b>					3				13			12	13	
% zone SICP /région biogéographique dans le pays					77				116			28	378	
Nombre de SICP									7					
<b>Macaronésienne (superficie totale 10,5)</b>												19	42	
% zone SICP /région biogéographique dans le pays												4	122	
Nombre de SICP														

**Figure 3.11.11**

Zones et nombre de sites d'intérêt communautaire proposés par les États membres (SICP) en janvier 1999. Distribution en régions biogéographiques.

Source: ETC/NC

**BAROMÈTRE NATURA**

(Situation au 1/4/96 sur la base des informations transmises officiellement par les États membres)

État membre	Directive sur les oiseaux Classification ZPS			Directive sur les habitats Désignation ZSC (stade 1)				
	Nombre de ZPS	Superficie totale (km <sup>2</sup> )	Progrès	Liste nationale	Nombre de sites	Superficie totale (km <sup>2</sup> )	Carte des sites	Formulaires Natura 2000
Belgique	36	4.313		0	–	–	–	–
Danemark	11	9.601			175			–
Allemagne	494	8.537		0	–	–	–	–
Grèce	26	1.916		0	–	–	–	–
Espagne	149	25.338		0	–	–	–	–
France	99	7.069		0	–	–	–	–
Irlande	75	1.579		0	–	–	–	–
Italie	80	3.164			±2.800	?	–	–
Luxembourg	6	14		0	–	–	–	–
Pays-Bas	23	3.276		0	–	–	–	–
Autriche		non disponible			94	±3.620		
Portugal	36	3.323			30 (Madère + Açores uniquement)	414		
Finlande	15	non disponible			370	24.726		–
Suède	75	1.460			563	40.498		
Royaume-Uni	126	4.396			211	7.429		–

**Remarques relatives aux ZPS**

Certains États membres, et plus particulièrement le Danemark et les Pays-Bas, ont désigné d'importantes parties de leurs eaux côtières (c'est-à-dire des zones non terrestres). Certaines ZPS d'Allemagne ont été classées pour des raisons liées à la conservation de la nature autres que leur importance pour les oiseaux.

**Figure 3.11.9**

Exemples de Baromètre NATURA montrant la progression observée dans les États membres, de 1996 au début de 1999.

Source: Commission européenne, 1996 à 1998, Natura 2000. DG XI Communiqués NATURA n<sup>os</sup> 1:1996 et 8:1999

**BAROMÈTRE NATURA**

(À partir de 26/199)

État membre	Directive sur les oiseaux Classification ZPS					Directive sur les habitats SIC proposés (stade 1)				
	Nbre de ZPS	Superficie totale (km <sup>2</sup> )	Cartes des zones	Informations	Progrès	Nombre de sites proposés	Superficie totale (km <sup>2</sup> )	Cartes des sites	Formulaires Natura 2000	Liste nationale
Belgique	36	4.313				102	913			
Danemark	11	9.601				194	10.259			
Allemagne	551	14.121				602	8.704			⊂
Grèce	52	4.965				230	25.745			
Espagne	170	33.191				588	70.250			
France	112	7.794				652	15.200 <sup>1</sup>			⊂
Irlande	109	2.226				48	542			
Italie	202	9.472			⊂	2.480	49.304			
Luxembourg	13	160			⊂	38	352			⊂
Pays-Bas	28	3.448				76	7.330			
Autriche	58	11.333				90	9.215			

Portugal	36	3.323				65	12.150			
Suède	439	27.500			⊃	1.380 <sup>2</sup>	47.500 <sup>2</sup>			⊃
Finlande	302	22.820			⊃	1.923	45.642			⊃
Royaume-Uni	187	7.748				333	16.885			
	<b>2.406</b>	<b>191.985</b>				<b>8.801 <sup>2</sup></b>	<b>319.991 <sup>2</sup></b>			

(1) Données manquantes pour certains sites

(2) Ce chiffre est une estimation

**Clés:**

0 Aucune, ou classification négligeable  
Classification particulièrement insuffisante  
Classification incomplète  
Classification complète

0 Liste non significative ou non transmise  
Liste nationale partielle mais insuffisante  
Liste nationale substantielle mais informations toujours incomplètes  
Liste nationale complète selon l'État membre, les informations transmises sont cohérentes

0 Aucune transmission  
Informations incomplètes ou transmission partielle  
Complète concernant les sites transmis  
Informatisée et cohérente pour les sites transmis

⊃ Progrès significatifs depuis le dernier baromètre Natura

Quelque 335 PROJETS ont été financés dans le cadre de LIFE-II-Nature (1996 - 1999); il s'agissait essentiellement d'actions pratiques liées aux sites. 85 nouveaux projets ont été financés en 1998 et la plupart impliquaient des actions liées aux sites (75% concernent les SICP, 22% les ZPS); dans une moindre mesure, ces projets étaient également axés sur les espèces prioritaires (3%).

Le contexte socio-économique dans lequel les projets se déroulent revêt une importance capitale. L'expérience a prouvé que le dialogue et la consultation des communautés locales accroissent les chances de conservation de la biodiversité à long terme. Dans ce sens, LIFE possède une valeur irremplaçable lorsqu'il s'agit de renforcer la prise de conscience du grand public et d'encourager des actions novatrices.

### **5.3. Mesures agro-environnementales**

L'accord conclu en mars 1999 entre les ministres de l'agriculture de l'UE concernant une réforme de la PAC vise les agriculteurs, les consommateurs, l'agro-industrie, l'environnement et l'économie de l'UE en général (voir ci-dessous et chapitre 3.13) (Fischler, 1999). La réforme s'appuie sur les expériences acquises par la Commission et les États membres dans le cadre des mesures déployées précédemment au niveau de la PAC et de l'agro-environnement. Plusieurs mesures et programmes agro-environnementaux ont été introduits dans plusieurs États membres de l'UE dès la moitié des années 80. L'instauration de programmes agro-environnementaux nationaux est devenue obligatoire pour tous les États membres avec l'introduction du règlement 2078/92/CEE, qui faisait partie de la réforme de la PAC de 1992. Ces programmes comprenaient des mesures telles que la réduction de l'utilisation des pesticides et d'engrais chimiques, l'agriculture organique, la protection des biotopes, le maintien des systèmes existants d'agriculture soutenable et extensive, la protection des animaux d'élevage et des espèces végétales menacées, ainsi que l'entretien des paysages (voir chapitre 3.13).

Les 127 programmes agro-environnementaux approuvés par l'UE en juin 1997 (Commission européenne, 1997b) présentaient des différences considérables sur le plan de la conception. En fonction du pays, ils avaient été préparés à l'échelle nationale ou régionale/locale, ou aux deux niveaux à des degrés divers. Les 2200 mesures différentes des programmes de 1996 se répartissent en trois grandes catégories, comme l'indique la figure 3.11.13, qui illustre le pourcentage de zone agricole consacré à la mise en œuvre de ces mesures dans chaque pays; ces données doivent être mises en parallèle avec la superficie agricole totale des États membres.

Alors que les Pays-Bas ont alloué jusqu'à deux tiers du budget correspondant aux projets de formation et de démonstration, la Finlande, la France, le Portugal, le Luxembourg, la Suède et certains Länder allemands ont essentiellement investi dans le maintien des pratiques extensives, avec des conséquences significatives sur la prévention de l'intensification, de la sous-exploitation ou de l'abandon. Un autre cas intéressant concerne la variabilité du budget alloué à l'agriculture organique (voir chapitre 3.13).

Bien qu'essentiels pour la conservation des environnements cultivés de grande valeur naturelle, l'amélioration de la diversité génétique et la protection des agro-écosystèmes, les programmes agricoles présentent un certain nombre de points faibles (Petersen, 1998):

- compétition avec les paiements de soutien accordés à la production classique (tels la prime pour le maïs);
- dans nombre de régions, capacité administrative insuffisante pour aborder cette nouvelle politique;
- limitations budgétaires (en 1997, seulement 3,7% du budget total de la PAC, ou 5% en incluant les contributions des États membres; dans certains pays, il s'est avéré difficile d'atteindre une participation de cofinancement de 25%);
- les programmes du règlement 2078/92 ne restent viables que moyennant l'adoption de mesures supplémentaires pour les agriculteurs (programmes LEADER par exemple; voir chapitre 3.13);
- absence de garantie assurant la poursuite des paiements à l'avenir;
- aucune évaluation ou surveillance détaillée des résultats.

Une évaluation plus récente (Commission européenne, 1998d) a cependant indiqué un nombre croissant de résultats positifs, surtout au niveau de l'agriculture organique, des mesures de protection de la nature et de la préservation des paysages. En 1998, environ 13,4% des agriculteurs de l'UE étaient impliqués dans les programmes et 20% de la superficie agricole totale étaient couverts.

La réforme de la PAC de 1999 devrait avoir des répercussions à la fois positives et négatives sur la biodiversité mais il est encore impossible d'avancer des prévisions quant aux implications complètes. Une préoccupation majeure soulevée en matière de biodiversité concerne la manière dont les États membres respecteront les accords liant les conditions environnementales aux paiements directs alloués aux agriculteurs.

À l'heure actuelle, 42% de la surface agricole utile (SAU) de l'UE servent à produire des cultures arables céréalières, oléagineuses et protéagineuses (COP). L'évolution des systèmes de fixation des prix pourrait faire varier cette surface. Le gel des terres obligatoire sera ainsi ramené à 10 % seulement jusqu'en 2002, date après laquelle il deviendra équivalent à 0%. Ce changement risque d'entraîner le rétablissement de la surexploitation agricole dans de nombreuses régions. Cependant, le gel des terres volontaire sera maintenu, notamment pour tenir compte de certaines considérations environnementales. L'herbe à ensilage pourra prétendre au titre de culture arable. On ignore quel sera l'effet des modifications des aides accordées aux bovins de boucherie et laitiers sur la préservation du pacage et la production d'engrais organique. Enfin, un autre défi majeur consiste à étendre les primes compensatoires traditionnelles versées aux agriculteurs des zones défavorisées aux zones où l'agriculture est limitée par des contraintes environnementales spécifiques.

**5.4. Vers une sylviculture soutenable en Europe**

L'élargissement prévu de l'UE renforcera l'importance des questions liées aux forêts en leur conférant une dimension biologique et culturelle supplémentaire mais créera aussi de nouveaux types de problèmes environnementaux.

La Communauté européenne actuelle possède un certain nombre de règlements poursuivant des objectifs spécifiques concernant les forêts (voir tableau 3.11.1). À la suite d'une résolution de 1997 de la Commission européenne, la Commission européenne a défini des propositions visant à instaurer une stratégie forestière européenne, fondée sur la reconnaissance de la diversité des forêts d'Europe, de leur rôle multifonctionnel et de la nécessité de garantir la soutenabilité écologique, économique et sociale (Commission européenne, 1998). Cette stratégie s'inscrit dans le droit fil des recommandations élaborées en vertu du Protocole de Kyoto sur le changement climatique, ainsi que de la Conférence ministérielle paneuropéenne sur la protection des forêts (Lisbonne, 1998) qui a adopté un programme de travail concernant la conservation et la mise en valeur de la diversité biologique et paysagère des écosystèmes forestiers pour la période 1997-2000 (SPDBP, 1997). Ce programme de travail reposait sur quatre objectifs principaux:

- conservation et mise en valeur adéquate de la biodiversité dans le cadre d'une gestion forestière durable, incluant:
- une conservation appropriée de tous les types de forêts en Europe;
- reconnaissance du rôle des écosystèmes forestiers grâce à la mise en valeur de la diversité paysagère;
- éclaircissement de l'impact des activités d'autres secteurs sur la diversité biologique forestière.

**Proportion estimée des dépenses budgétées dans chaque État membre de l'UE (programmes de 1996) par catégorie de mesure**

Figure 3.11.13

Nombre de sites (en milliers)	Autriche Belgique Danemark Finlande France Allemagne Grèce Irlande Italie
100 80 60 40 20 0	Luxembourg Pays-Bas Portugal Espagne Suède Royaume-Uni UE 15
Agriculture organique	Agriculture comportant des améliorations environnementales
Maintien d'une faible intensité	Gestion non productive des terres
Projets de formation et de démonstration	

Source: Commission européenne, 1997b

Les producteurs témoignent un intérêt croissant à la certification des forêts (conformément au développement national, fondé sur les principes de base du Forest Stewardship Council), tandis que les consommateurs réclament des informations sur les produits issus de forêts certifiées, une autre étape importante sur la voie de la viabilité des forêts (FSC, 1999). Une Certification forestière paneuropéenne (CFP) devrait être appliquée en 2000.

**5.5. Mise en œuvre de la Convention mondiale sur la diversité biologique par la Communauté européenne**

Tous les pays visés par le présent rapport ont ratifié la Convention sur la diversité biologique (CBD) et nombre d'entre eux ont donc préparé des stratégies nationales en la matière, qui doivent être suivies de plans d'action (art. 6 de la CBD) liés à des thèmes spécifiques. La Convention représente un cadre essentiel pour le développement d'approches intégrantes en matière de biodiversité dans les secteurs. Un aspect important de la Convention concerne l'approche écosystémique (Lilongwe, atelier Malawi, 26-28 janvier 1998; PNUE, 1998): celle-ci inclut 12 principes de base qui constituent le fondement conceptuel de la planification de la gestion des terres, en tenant compte de l'importance de la biodiversité pour la fonctionnalité des écosystèmes.

En sa qualité de partie contractante de la Convention, l'UE a développé une stratégie communautaire pour la biodiversité en février 1998 (Commission européenne, 1998b), qui a été adoptée par le Parlement européen en octobre 1998. Les principaux thèmes d'action sont: conservation de la biodiversité, exploitation durable de la biodiversité, partage des bénéfices liés à l'utilisation des ressources génétiques, recherche, contrôle et échange d'informations, éducation, formation et sensibilisation. Huit 'secteurs' ou domaines politiques pertinents du point de vue de la biodiversité sont mis en évidence: conservation des ressources naturelles, agriculture, sylviculture, pêche, politiques régionales et planification spatiale, transport et énergie, tourisme, développement et coopération économique.

La stratégie devrait être mise en œuvre par le biais de plans d'action et de diverses mesures qui doivent être présentés par les services compétents de la Commission (DG VI, DG XVI, etc.) avant février 2000. La supervision du processus sera effectuée à partir d'un certain nombre de 'points focaux' établis au sein de la Commission.

En renforçant certains aspects du 5e PAE, cette stratégie constitue une nouvelle approche essentielle concernant l'intégration des préoccupations inhérentes à la biodiversité dans d'autres secteurs politiques et propose une méthodologie visant à concrétiser les objectifs environnementaux.

Une partie cruciale du processus consiste à identifier les indicateurs pratiques de biodiversité afin de contrôler les effets des politiques sur la biodiversité dans le cadre de la CBD. Les indicateurs font l'objet de discussions au sein de l'Organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques (SBSTTA, 1997). Le choix et le développement des indicateurs de biodiversité exigent une coordination soignée, étant donné que plusieurs autres initiatives similaires sont en cours aux niveaux international et communautaire ainsi que dans la plupart des États membres. Tout manque de coordination peut en effet se traduire par une confusion majeure dans la collecte des données et les comptes rendus. À l'échelle européenne, l'Agence européenne pour l'environnement, EUROSTAT et l'OCDE aident les États membres à élaborer des indicateurs pertinents pour établir les comptes rendus environnementaux.

#### Références

- Akeroyd, J., 1998. Coping with Biotechnology's Products. In: *Plant Talk*, Avril 1998. Pp. 27-28 (voir section 1.2)
- Alcamo, J., R. Leemans & E. Kreileman (Eds), 1998. 'Global Change Scenarios of the 21st century'. Résultats extraits de IMAGE 2.1 Model. Elsevier (sous presse).
- Alkemade, J.R.M., M. Bakkenes, F. Ihle, J.B. Latour & R. Leemans. 'Determining effects of climate changes on the distribution of European plant species' (en préparation).
- Baldock D., Beaufoy G., Brouwer F., & Godeschalk F., 1996. *Farming at the Margins - Abandonment or Redeployment of agricultural land in Europe*. IEEP et LEI-DLO, Londres RU, La Haye NL. 202 pages.
- Barret et al., non daté. Territoires dégradés, quelles solutions? Fondation de France.
- Baskytė, R., P. Mierauskas et J. Virbickas (Eds) 1998. *Republic of Lithuania. Biodiversity Conservation*. Stratégie et plan d'action. Ministère de la protection environnementale de la République de Lituanie. 108 pages.
- Bennet, G. (en préparation). 'Inventory and evaluation of existing international instruments of relevance for developing the Pan-European Ecological Network'. Conseil de l'Europe, Strasbourg.
- Bethe, F. et E. Bolsius (Eds) 1995. *Marginalisation of agricultural land*. Étude et essais dans trois pays. Copenhague/Bonn/La Haye.
- Bignal, E.M., D.I. Mc Cracken et D.J. Curtis (Eds), 1994. *Nature conservation and pastoralism in Europe*. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough (RU).
- BirdLife International, 1995. *The Structural Funds and Biodiversity Conservation: Summary*. BirdLife International European Community Office, Bruxelles BE. 6 pages.
- Plan bleu, 1998. *Working contribution to the European Environment Agency on Mediterranean environmental issues*. Sofia Antipolis.
- Bontron, J-C., M. Jollivet et N. Matthieu, 1990. *Devenir des terres et fragilités des économies rurales*. AGRAL/DERF, Paris.
- Bouchet P., Falkner G., & Seddon M., 1998. *Lists of protected land and freshwater molluscs in the Bern Convention and European Habitats Directive: are they relevant to conservation?* Submitted to: Biological Conservation.
- Brown, L., 1998. *State of the World*, Chapitres 1, 2 et 3. World Resources Institute.
- Bruneel, C. 1995. Abandonment and rural change: case study in the Parc Naturel Régional du Haut-Jura (Fr), pp 182-186. In: Mc Cracken, D.I. & Bignal, E.M. (Eds), 1995. 'Farming on the edge: the nature of traditional farmland in Europe.' Comptes rendus du quatrième Forum européen sur la conservation de la nature et le pastoralisme, Joint Nature Conservation Committee, Peterborough (RU).
- Conseil de l'Europe, 1993. *Proceedings of the Pan-European conference on the potential, long-term ecological impact of genetically modified organisms*. Strasbourg, 24-26 nov. 1993.

Conseil de l'Europe, 1997. *Red data book of European Vertebrates*. Établi par WCMC. Rapport provisoire, 153 pages.

Davis, S.D., Heywood, V.H. & Hamilton, A.C., 1994. *Centres of Plant Diversity*. Vol. 1, Europe, Afrique, Sud-Ouest asiatique et Moyen-Orient. WWF et IUCN.

ECOFOR, 1997. *Europe and the Forest (volume 3)*. Parlement européen, Luxembourg, p. 354.

AEE, 1998. Agence européenne pour l'environnement 1998. *Europe's Environment: the Second Assessment*. AEE, Copenhague. Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.

- AEE/ETC-NC, (sous presse). 'Nature Conservation'. Mise à jour thématique annuelle 1999. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague.
- AEE/ETC-NC, 1998. 'Nature Conservation'. Mise à jour thématique annuelle. Rapport thématique n°7, 1998, 32 pages, Agence européenne pour l'environnement, Copenhague.
- AEE/ETC-LC. European Topic Centre for Land Cover.
- ERM, 1996. Environmental Resources Management, 1996. *Effects of CAP Accompanying Measures on Biodiversity and Landscape in Northern Member States*. Rapport final, Annexe A Études de pays et Annexe B Études de cas, par ERM, Londres RU, à l'attention de la CE-DGXI, Bruxelles BE.
- Commission européenne DGXI (non daté). *Natura 2000 – Gérons notre patrimoine*. Luxembourg LU. 16 pages. Voir aussi: <http://europa.eu.int/en/comm/dg11/dg11home.html>.
- Commission européenne, 1996 à 1998. *Natura 2000*, Commission européenne Lettre d'informations Nature DGXI. Numéros 1 à 7.
- Commission européenne, 1996. Communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen: Utilisation rationnelle et conservation des zones humides. COM(95) 189 final. Bruxelles BE. 54 pages.
- Commission européenne, 1997a. *Conservation of the Brown Bear in the European Union, Co-financed actions within LIFE-Nature*. Préparé par O. Patrimonio (Ecosphère). Bruxelles, 44 pages.
- Commission européenne, 1997b. *Rapport de la Commission au Conseil et au Parlement européen d'un bilan d'application du règlement (CEE) n° 2080/92 instituant un régime communautaire d'aides aux mesures forestières en agriculture* COM(97)630 final. Bruxelles.
- Commission européenne, 1998a. *First report on the implementation of the Convention on Biological Diversity by the European Community*. Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg. 95 pages.
- Commission européenne, 1998b. *Communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen concernant une stratégie communautaire en faveur de la diversité biologique (COM (98)42)*. Bruxelles, 30 pages.
- Commission européenne, 1998c. *Communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen sur une stratégie forestière pour l'Union européenne*. Commission européenne, Bruxelles.
- Commission européenne, 1998d. *State of Application of Regulation (EEC) n° 2078/92, Evaluation of agri- environmental programmes*. Rapport destiné au Parlement.
- Commission européenne 1999 (à venir). *Economic Assessment of Priorities for a European Environmental Policy Plan (working title)*. Rapport préparé par RIVM, EFTEC, NTUA et IIASA pour la direction générale XI (Environnement, sécurité nucléaire et protection civile).
- European Committee for the Conservation of Bryophytes, 1995. *Red Data Book of European bryophytes, Parts 1, 2, & 3*. Préparé par Stewart, N., Hallingbäck, T., Hodgetts, N., Raeymaekers, G., Schumacker, R., Sergio, C., Urmi, E., Martiny, P., Düll, R., & Vana, J. ECCB, Trondheim, 289 pages.
- Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, 1998. *Forest condition in Europe*. Résultats de l'étude de 1997 sur l'état de la cime des arbres, Genève et Bruxelles, NU/CEE et CE, p. 118 + Annexes.
- Fischler, F., 1999 (CEC). *CAP Reform safeguards farmers' future*. Communiqué de presse IP/99/166 (1999-03-11).
- Foppen, R.P.B. & Chardon, J.P., 1998. *LARCH-EUROPE a model to assess the biodiversity potential in fragmented European ecosystems - an expert system under the MIRABEL umbrella*. IBN-DLO Institut de sylviculture et de sciences naturelles, Wageningen, avec la collaboration de ITE Monks Wood (RU). Rapport à ETC/NC, Paris. 48 pages.
- FSC, 1999. Forest Stewardship Council, A.C. *FSC Principles and Criteria*. Document 1.2. Révisé en janvier 1999.
- Goriup P., L.A. Batten and J.A. Norton (Eds), 199. The conservation of lowland dry grassland fields in Europe, comptes rendus du séminaire, Reading, mars 1991. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough (RU).
- Goss S., Bignal E., & Pienkowski M. (Eds.), 1998. *Agenda 2000 and Prospects for the Environment*. Rapport relatif au séminaire organisé par le Forum européen sur la conservation de la nature et le pastoralisme, à COPA, Bruxelles, le 3 février 1998. EFNCP Publication hors série n° 16. Agryll, RU.
- Hails, A.J, 1996. *Wetlands, biodiversity and the Ramsar Convention*, Gland, Ramsar Convention Bureau, p 196.
- Heywood, V.D., Watson, R.T. (eds.), 1995. *Global Biodiversity Assessment*. UNEP. Cambridge University Press, RU.
- Kopaçi, L., 1998. The Emerald network, an opportunity for the European continent. In: European Ecological networks, *Naturopa* 87, pp 12-13.
- Lesoueff, J-Y. (in prep.). 'Les plantes endémiques d'Europe éteintes et au bord de l'extinction'.
- Lierdeman E., & Soufi R., 1997. *Evaluation des effets des mesures d'accompagnement de la réforme de la PAC et des mesures communautaires de développement rural sur la biodiversité et les paysages dans les régions du sud de l'Union européenne*. IPEE Paris FR, CE-DGXI Bruxelles BE. 2 tomes.
- Mooney H., Cushman J.H., Medina E., Sala O.E., & Schulze E-D., 1996. What We Have Learned about the Ecosystem Functioning of Biodiversity. In: Mooney H., Cushman J.H., Medina E., Sala O.E., & Schulze E-D. (Eds.), 1996. *Functional Roles of Biodiversity - A Global Perspective*. SCOPE 55. SCOPE-ICSU-UNEP. John Wiley&Sons, Chichester, New York, Brisbane. pp.474-484.
- Nordheim, H.v., Boedeker, D., 1998. *Red List of Marine and Coastal Biotopes and Biotope Complexes of the Baltic sea, Belt sea and Kattegat*. Compte rendu sur l'environnement de la mer Baltique, n° 75. Federal Agency for Nature Conservation, Ile de Vilm,

Allemagne. Helsinki Commission, Baltic Marine Environment Protection Commission, 1998. 115 pages.

Ostermann O. P., 1998: The need for management of nature conservation sites designated under Natura 2000. En presse: *Journal of Applied Ecology* 1998, 35, Blackwell Science, Oxford.

PEBLDS, 1997. Executive Bureau of the Pan-European Biodiversity and Landscape Diversity Strategy. *Work-Programme on the Conservation and Enhancement of Biological and Landscape Diversity in Forest Ecosystems 1997-2000*. Adopté au niveau expert par la troisième séance du bureau exécutif de la SPDBP 20-21 nov. 1997, Genève, Suisse, la cinquième séance de suivi de la Conférence d'Helsinki et la troisième réunion préparatoire de la Conférence de Lisbonne sur la protection des forêts en Europe, 8-9 déc. 1997, Genève, Suisse.

- Petersen J-E., 1998. *Agri-environment Schemes in Europe - Lessons for Future Rural Policy*. Rapport de la Conférence de Constance DE, 25-27 fév. 1998. IEEP London for the British Countryside Agencies.
- Petit S., Wyatt B., Firbank L., Howard D., Bunce R.G.H., Hill M.O., Swetnam R.D., Bull K.R., Morton D., Cooper J., & Foppen R.P.B., 1998. *MIRABEL - Models for Integrated Review and Assessment of Biodiversity in European Landscapes*. Rapport établi par ITE (NERC), IBN-DLO et NINA pour le European Environment Agency Topic Centre on Nature Conservation, Paris.
- Rieken, U., Ries, U. & Ssymank, A., 1994. *Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz*, Heft 41. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, 184 pages.
- SBSTTA, 1997. *Recommendations for a core set of indicators of biological diversity*. Document de base préparé par le groupe de liaison sur les indicateurs de diversité biologique, pour la 3e réunion de l'Organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques, 1-5/9/1997, Montréal, Canada. UNEP/CBD/SBSTTA/3/Inf.13, 22 juillet 1997. URL: <http://www.biodiv.org/sbstta3/sbstta3-i13.html>.
- Skotte Møller, H. (Ed.), 1995. *Nature restoration in the European Union*. Comptes rendus d'un séminaire. Danemark 29-31 mai 1995. Ministère de l'Environnement et de l'Énergie. Copenhague, 130 pages.
- Stanners, D. & P. Bourdeau (Eds), 1995. *Europe's Environment: the Dobris Assessment*. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague. 676 pages + compendium statistique.
- Stolwijk, 1996. Personal communication. Central Planbureau, La Haye, Pays-Bas.
- Sunyer C., & Manteiga L., 1998. *Financial instruments for the Natura 2000 Network and nature conservation*. Centre de politique environnementale TERRA Madrid, ES.
- Tucker, G.M., Heath, M.F., 1994. *Birds in Europe: their Conservation Status*. BirdLife International. Cambridge, RU.
- UNEP, 1998. *Report of the workshop on the Ecosystem Approach*. UNEP/CBD/COP/4/Inf9.
- van Swaay, C.A.M., M.S. Warren et A. Grill. 1997. Threatened butterflies in Europe - provisional report. De Vlinderstichting (Dutch Butterfly Conservation), Wageningen, Pays-Bas, rapport n° VS 97.25 & British Butterfly Conservation, Wareham, RU, 95 pages.
- Viejo, J.L., 1995. Las mariposas y los pastizales: un problema de conservación mutua en España, pp 124- 128. In: Mc Cracken, D.I. & Bignal, E.M. (eds), 1995. 'Farming on the edge: the nature of traditional farmland in Europe.' Comptes rendus du quatrième forum européen sur la conservation de la nature et le pastoralisme, Joint Nature Conservation Committee, Peterborough (RU).
- Viner, D. et Hulme, M., 1997. 'The Climate Impact Links Project: Applying the Hadley Centre's climate change experiments for climate change impacts assessments'. Unité de recherche climatique, Norvège.
- Walter, K.S. et Gillett, H.J. [eds] (1998). *1997 IUCN Red List of Threatened Plants*. Compilé par le World Conservation Monitoring Centre. IUCN - The World Conservation Union, Gland, Suisse et Cambridge, RU. Ixiv + 862 pages.
- Wittig, R. 1992. Patterns and dynamics: the example of the European *Beech* (*Fagus sylvatica* L.) forests. In: Teller, A., Mathy, P. et Jeffers, J.N.R. (Eds): *Responses of forest ecosystems to environmental changes*. Elsevier Applied Science, Londres (RU), 103- 114.
- WWF Europe 1997. WWF reaction to Agenda 2000. In: La Cañada - Newsletter of the European Forum on Nature Conservation and Pastoralism, n° 8, déc. 1997. Argyll RU, p. 8.
- WWF/Adena, 1998. El gran error de Agenda 2000: las subvenciones productivistas siguen de protagonistas. in: *Habitats 2000* N°4, Verano 1998. p.3. Texto de G. Beaufoy. Madrid, ES.

## Fenêtres sur l'Europe: la dimension spatiale

### *L'importance de construire sur des bases spatiales communes*

L'étude et l'établissement de rapports concernant l'état de conservation de l'environnement européen exigent une approche spatiale, tout particulièrement si l'objectif poursuivi consiste à soutenir la structure et l'évaluation des politiques menées dans ce domaine. Les décideurs politiques actuels sont censés comprendre et réagir à toutes sortes de questions complexes et aux interrelations qui unissent une multitude de processus – parmi ces derniers, quelques-uns ont trait à des préoccupations mondiales, des disparités régionales et des implications locales. À cet effet, les quatre chapitres suivants explorent et évaluent l'état de l'environnement dans les zones urbaines, rurales, côtières, marines et montagneuses. Ces zones ont été sélectionnées aux fins de l'étude car elles correspondent à la diversité réelle de l'Europe; or, c'est précisément cette diversité qui doit être abordée et interprétée dans le cadre d'une planification territoriale.

Malgré les limites imposées par l'absence de systèmes publics adéquats ou satisfaisants permettant de surveiller, de rendre compte et d'interpréter les changements environnementaux, les chapitres 3.12 à 15 entendent apporter une contribution intéressante aux débats indispensables. Tout en examinant les changements survenus dans la qualité de l'environnement européen, les pages suivantes tentent de souligner la diversité régionale marquée et les implications territoriales de ces changements.

<p>Océan Arctique Mer de Barents Mer Blanche Mer de Norvège Océan Atlantique Mer du Nord Mer Baltique Manche Mer Adriatique Mer Noire Mer Tyrrhénienne Mer Ionienne Mer Égée Mer Méditerranée</p>	<p><b>Zones urbaines, rurales, côtières et montagneuses en Europe</b> 0 - 500 km zones montagneuses zones côtières zones urbaines, UE zones suburbaines, UE zones rurales, UE</p> <p><b>Carte FENÊTRES</b> Le territoire de l'UE est un véritable patchwork constitué d'une multitude d'interrelations différentes (environnementales, sociales, culturelles et économiques), rattachées au moyen de définitions géographiques et d'options politiques. À l'intérieur et parmi les différentes régions et zones, nous observons une convergence des problèmes, des conflits relatifs aux débats et une concurrence au niveau de la reconnaissance et des ressources. Cette carte illustre l'approche utilisée pour définir les zones urbaines, rurales, côtières et marines, ainsi que les zones de montagnes.</p> <p>Source: <b>AEE</b></p>
---	--

Les analyses incluses dans les chapitres reposent sur les caractéristiques socio-économiques spécifiques des différentes zones définies, de même que sur l'exploitation actuelle et historique de leurs modèles géographiques particuliers.

En réalité, il n'existe pas de véritable délimitation spatiale entre ces quatre chapitres. Aussi frustrant que cela puisse paraître, le fait a des répercussions importantes puisque nombre de scénarios politiques et décisionnels devront (aujourd'hui comme demain) prendre en considération plusieurs interrelations: Que se passe-t-il dans les situations rurales-urbaines? Qu'en est-il des endroits ruraux-côtiers? Ces derniers diffèrent-ils des zones rurales-montagneuses? Celles-ci sont-elles similaires ou non aux zones urbaines-montagneuses? Et les régions urbaines-côtiers? Et ainsi de suite.

Une première étape modeste consistera donc à établir des définitions de zones. Ces définitions serviront de cadre territorial pour chaque chapitre spatial, en fournissant des descriptions généralisées de la dimension spatiale des zones urbaines, rurales, côtières et marines, ainsi que des zones de montagnes. En ce qui concerne les deux derniers cas, les définitions reposent sur des considérations géomorphologiques, alors que pour les deux premiers types de zones, ce sont les territoires administratifs qui ont été utilisés pour établir les définitions spatiales.

## 3.12 Zones urbaines

### 1. Notre mode de vie urbain et l'expansion tentaculaire des villes: une réalité actuelle non soutenable

L'Europe figure parmi les continents les plus urbanisés: environ 70% de sa population (560 millions d'individus) vivent en ville (NU/ASE, 1997; figure 3.12.1), tandis que les zones urbaines (avec une densité de population supérieure à 100 habitants par km<sup>2</sup>) représentent environ 25% du territoire de l'UE.

Par nature, les villes concentrent des masses de population importantes sur des superficies réduites. Cette caractéristique présente divers avantages manifestes en termes de développement économique et social et s'avère même bénéfique pour l'environnement à certains égards, dans le sens où l'affectation des terres et la consommation d'énergie tendent à être inférieures à celles requises pour des populations plus dispersées; de plus, le traitement des déchets urbains et des eaux résiduaires permet de réaliser des économies d'échelle. Néanmoins, la population urbaine souffre encore de problèmes environnementaux aigus et localisés (effets dus au bruit, aux agents polluants et aux déchets, sans compter la disponibilité limitée d'eau douce et d'espaces verts).

Les agglomérations urbaines connaissent une augmentation continue dans l'UE: selon les prévisions, la population – déjà élevée – des 'agglomérations urbaines' de l'UE s'accroîtra de plus de 4% entre 1995 et 2010 (figure 3.12.2). Étant donné que les cités poursuivent leur expansion, entraînant des contraintes relatives à l'affectation des terres et des inégalités sociales, un nombre croissant de zones sont touchées par l'urbanisation (carte 3.12.2, carte 3.12.3; voir encadré 3.12.2).

Par conséquent, les problèmes liés à l'environnement et à l'activité économique s'intensifient et s'accompagnent de pressions (interdépendantes) inhérentes au développement extensif

*Les cités et les villes sont les moteurs du progrès, la source d'un grand nombre de réalisations et d'innovations culturelles, intellectuelles, éducatives et technologiques du monde. - Kofi Annan*

Tendances urbaines clés		Figure 3.12.2
% de croissance, année de référence 1995	60 50 40 30 20 10 0 1995 2000 2005 2010	Cette figure présente des prévisions moyennes pour l'UE (le Luxembourg n'est pas inclus dans le PIB et les courbes de consommation), puisque les données disponibles pour les pays candidats à l'adhésion n'étaient pas complètes. L'urbanisation est exprimée comme la part des individus résidant dans les zones urbaines (74,5% en 1995); la consommation s'élevait à 3,3 milliards d'euros en 1995; la possession d'automobiles a été calculée sur la base des données relatives aux voitures /1000 individus (395 en 1995).  <b>Source:</b> AEE; Commission européenne 1999
Urbanisation		
Consommation		
Possession d'automobiles		

La présence urbaine en Europe	Figure 3.12.1
-------------------------------	---------------

**Source:** USA's Defense Meteorological Satellite Program – NOAA/NGDC

**Encadré 3.12.1. Définition urbaine**  
 L'urbanisation peut être définie et exprimée de différentes façons: on peut par exemple utiliser des critères statistiques-administratifs ou des références physiques-morphologiques (Carte 3.12.1). Ces dernières s'appuient sur l'expression physique des modèles d'urbanisation et exploitent les informations relatives à la couverture terrestre. Les premiers critères reposent sur des éléments de base statistiques et territoriaux afin de donner une représentation socio-économique et politique des populations et de l'urbanisation. La définition de zone employée dans le présent chapitre a été établie à l'aide d'unités territoriales très petites et d'expressions des densités de population. Les agglomérations urbaines sont définies ici comme des 'unités territoriales caractérisées par la présence d'immeubles, d'une infrastructure de transport et de commodités publiques, ainsi que par une taille limite minimale' (Commission européenne, 1998a).

**Exemple de région à forte densité de population**

ALLEMAGNE Garmisch—Partenkirchen Innsbruck Autriche Vipiteno Italie	Allemagne Garmisch—Partenkirchen Innsbruck Autriche Vipiteno Italie
--	--

**Exemple de région à faible densité de population**

Anvers Bruxelles Belgique Charleroi	Anvers Bruxelles Belgique Charleroi
--	--

Source: AEE

**Comparaison de la répartition de la population par unité administrative et unité de couverture terrestre**

0 25 km

Habitants par km<sup>2</sup>

plus de 5 000

2 000-5 000

1000-2000

500-1000

100-500

50-100

10-50

moins de 10

La répartition de la population est présentée par communes (colonne de gauche) et reclassée en fonction des zones de couverture terrestre CORINE, là où les gens vivent (colonne de droite).

**Carte 3.12.1**

Mer du Nord Pays-Bas Allemagne Belgique Luxembourg France Suisse Autriche Italie Mer Méditerranée
---

**Changements dans la population, 1981-1996**

0-500km  
 Changements en %  
 hausse > 25  
 15-25  
 10-15  
 5-10  
 0-5  
 0--5  
 -5--10  
 diminution < - 25  
 pas de données

**Carte 3.12.2****Source: Eurostat**

('expansion tentaculaire'), au transport et aux modèles de consommation. L'expansion tentaculaire des villes est souvent motivée par l'aspiration à de meilleures conditions de vie dans des zones suburbaines plus spacieuses (tableau 3.12.1) mais elle entraîne aussi l'abandon des centres urbains et une demande accrue sur le plan du transport, qui reste une menace majeure pour l'environnement urbain et pour lequel on note peu d'évolutions positives (AEE, 1998a). Bien qu'elles ne concernent pas exclusivement les zones urbaines, les prévisions relatives à la demande de transport de passagers révèlent une hausse de 40 % en 2010 par rapport aux niveaux de 1990, tandis que la possession d'automobiles devrait enregistrer une progression de 25 % au cours de la même période. C'est dans les pays candidats à l'adhésion que les taux de possession d'automobiles seront les plus faibles de l'UE (366 voitures par 1 000 individus en Grèce) d'ici 2010; par ailleurs, on ne prévoit aucune croissance additionnelle dans le segment supérieur (673 voitures par 1 000 individus au Luxembourg), bien que d'autres pays de l'UE atteindront probablement ce seuil de saturation. Dans l'ensemble, ces tendances se traduiront par l'accroissement du nombre de kilomètres parcourus par personne et impliqueront des menaces non négligeables pour la santé (voir chapitre 3.10), sans compter l'apparition de graves problèmes liés au bruit, à la congestion des zones urbaines et à la qualité de l'air (voir chapitre 3.4).

<b>Zoom sur les zones urbaines et rurales</b> 0-50 km Degré d'urbanisation zone urbaine I = zones à forte densité de population zone urbaine II = zones sujettes à une expansion tentaculaire autres territoires = zones rurales Couverture terrestre agriculture forêts zone urbaine zones humides plans d'eau pelouses	Manche Dunkerque Bruges Gand Anvers Bruxelles Charleroi Liège Mönchengladbach Essen Wuppertal Düsseldorf Cologne Bonn Coblenze Maastricht Aix-la-Chapelle Luxembourg Trèves Metz Sarrebruck – Nancy Arras Lens Douai Roubaix Valenciennes Amiens Reims Paris Châlons-sur-Marne
--	---

**Carte 3.12.3**

L'accent est mis sur les régions qui sont d'ores et déjà fortement urbanisées et sur l'occurrence des modèles d'urbanisation. Les endroits susceptibles d'être affectés à l'avenir par une expansion urbaine tentaculaire revêtent aussi un intérêt particulier.

Source: AEE

Toutefois, il est actuellement difficile d'évaluer l'impact de l'accroissement de la demande relative au transport, étant donné que le développement de la technologie de l'information pourrait apporter des modifications radicales dans les caractéristiques de déplacement (voir Encadré 3.12.3).

Après 2010, la population de l'Europe des Quinze devrait connaître une croissance limitée à 0,5% pour les 20 à 30 années suivantes (Commission européenne, 1997b). Réciproquement, la composition et le statut social de la population évoluent: alors que le nombre de ménages continue à augmenter, le nombre moyen de personnes par ménage est devenu inférieur à trois. Les ménages influencent l'environnement à travers leurs modèles de consommation et jouent un rôle clé dans l'interface affectation des terres / transport.

Tableau 3.12.1 Affectation des terres dans les zones urbaines

DENSITÉ DE POPULATION (habitants/km <sup>2</sup> )	TISSU URBAIN (% de la superficie totale)	SURFACES ARTIFICIELLES (% de la superficie totale)	FORÊTS ET TERRES AGRICOLES (% de la superficie totale)
>500	31	40	59
100-500	7	9	90

Source: AEE

L'industrie lourde est aujourd'hui moins présente dans les villes mais reste problématique dans la plupart des pays candidats à l'adhésion. Les mesures de contrôle de la pollution industrielle sont généralement sur la bonne voie. Cependant, les petites et moyennes entreprises restent majoritairement regroupées dans les zones urbaines et l'amélioration de leurs performances environnementales demeure un défi de taille. Les problèmes énergétiques d'ordre sectoriel sont comparables à ceux qui résultent de l'industrie et font souvent l'objet d'une approche conjointe. Le tourisme génère des pressions saisonnières intenses, concentrées dans un certain nombre de zones clés (voir chapitres 3.14 et 3.15). Les problèmes relatifs à l'agriculture sont eux aussi étroitement liés à la réalité urbaine, étant donné que la frontière séparant les zones urbaines / rurales est souvent vague (voir chapitres 2.3 et 3.13).

Les grandes agglomérations urbaines se caractérisent par une ségrégation économique: les groupes à faible revenu ont tendance à se concentrer dans les zones du centre-ville et/ou les régions périphériques étendues, parfois dans des taudis que l'on retrouve dans toute l'Europe (VMO, 1997. Encadré 3.12.4). Enfin, les problèmes de santé traditionnels provoqués par la consommation d'eau insalubre, une hygiène inappropriée et des logements insalubres ont largement disparu des villes de l'UE.

<p><b>Encadré 3.12.2. Dynamique urbaine à Dublin et Porto</b></p> <p>Le projet MURBANDY de la Commission européenne a pour objectifs (i) d'étudier l'affectation des terres d'hier et d'aujourd'hui, afin de contrôler la dynamique des villes européennes; (iii) de développer un certain nombre d'indicateurs 'urbains' et 'environnementaux' qui aident à comprendre comment ces dynamiques suppriment l'impact de ces villes sur l'aspect 'environnemental', et (iv) d'élaborer des scénarios de croissance urbaine.</p> <p>Les premiers résultats observés pour Porto et Dublin (Cartes 3.12.4. &amp; 12.S.) illustrent la façon dont les villes européennes continuent à s'étendre et augmentent leur utilisation de ressources naturelles et de terres – même si les taux de croissance de la population sont relativement modestes: 30% entre 1960 et 1997 pour Porto, 39% entre 1958 et 1998 pour Dublin</p> <p><b>Source:</b> Area Metropolitana do Porto; Office central des Statistiques; Centre commun de Recherche</p>	Océan Atlantique	<p style="text-align: center;"><b>Expansion urbaine à Porto</b></p> <p style="text-align: center;">0 - 1000 km</p> <p style="text-align: center;">l'expansion du tissu urbain, industriel et minier en</p> <p>1997 1983 1968 1958</p>
		<p><b>Carte 3.12.4.</b></p> <p>Le tissu urbain résidentiel à Porto a quasi doublé de 1958 à 1997, alors que les zones forestières, semi-naturelles et agricoles ont pour ainsi dire diminué de moitié; parallèlement, la zone affectée aux réseaux routiers et ferroviaires a connu une augmentation de facteur 7.</p>

<p><b>1956</b></p> <p>Baie de Dublin</p>	<p><b>1998</b></p> <p>Baie de Dublin</p>	<p><b>Expansion urbaine à Dublin</b></p> <p>0-10 km</p> <p>- ligne de référence pour 1998</p> <p>tissu urbain, industriel et minier zones artificielles végétalisées non agricoles terres arables pâturages forêts associations d'arbustes et /ou de végétation herbacée espaces ouverts avec peu ou pas de végétation eaux et zones humides</p>
--	--	--

**Carte 3.12.5.**

Dublin suit le même modèle: la zone du tissu urbain résidentiel a plus que doublé entre 1956 et 1998, alors que la zone utilisée pour les réseaux routiers et ferroviaires a enregistré une augmentation quasi égale à un facteur 10; la réduction des zones forestières, semi-naturelles et agricoles était d'environ 15%.

<p><b>Encadré 3.12.3. Société de l'information: gros point d'interrogation pour l'aménagement urbain</b></p> <p>Le développement des Applications et services de la société de l'information (ISSA) devrait entraîner des changements majeurs dans les systèmes urbains. Des réseaux de télécommunications et de transport rapide voient le jour et relient les villes sur de longues distances: la dimension spatiale des communications entre les villes perd de l'importance, alors que l'exclusion des zones intermédiaires suscitent des inquiétudes (Graham et Marvin, 1996).</p> <p>Si les télécommunications et l'infrastructure sont des conditions indispensables au développement des réseaux, leurs effets sur l'expansion et les densités urbaines sont inconnus. Ils pourraient inciter les gens à s'établir dans les zones rurales; nombre d'observateurs affirment cependant que les réseaux se traduiront par une concentration accrue, tant en raison des coûts de l'infrastructure physique que de la dynamique économique exclusivement présente dans les centres urbains (Hall, 1997; Coyle, 1997). Des preuves attestent en effet que les nouvelles technologies renforceront les zones urbaines d'ores et déjà viables sur le plan économique (Kunzmann, 1997; Commission européenne, 1997a), alors que les régions défavorisées risqueraient d'être délaissées (Commission européenne, 1997a).</p> <p>L'ISSA offre des possibilités d'amélioration pour l'environnement. Un projet visant à évaluer les effets du télétravail a été mis en œuvre dans l'administration publique à Rome, sur la base des considérations suivantes: (i) la circulation est extrêmement engorgée à Rome; (ii) plus de la moitié des employés travaillant à Rome utilisent un véhicule privé pour rejoindre leur lieu de travail; (iii) la majorité des gens qui travaillent à Rome sont employés dans le secteur des services; et (iv) la technologie a permis la décentralisation de certaines parties du secteur tertiaire. Lancé en 1995, le projet s'est terminé en 1997 et a touché 18% de la population active de Rome. Il est apparu qu'à long terme, le télétravail pourrait générer des économies de LIT 6 milliards en termes de consommation énergétique et une diminution de 7% de la pollution atmosphérique (ECTF, 1997).</p>
--

**Encadré 3.12.4. Problèmes sociaux et développement durable**

La composante sociale du développement durable est soulignée dans l'Action 21 des NU et a depuis trouvé de larges échos ailleurs. 'Il existe un lien étroit entre la pauvreté et la dégradation de l'environnement. Si la pauvreté provoque en général certaines formes d'agression environnementale, la cause principale de la dégradation continue de l'environnement mondial est un schéma de consommation et de production non viable, notamment dans les pays industrialisés, ce qui est extrêmement préoccupant dans la mesure où il aggrave la pauvreté et les déséquilibres.'

—Section 1, Chapitre 4, 'Action 21'

Le Rapport sur les villes durables européennes a reconnu ce défi et l'a intégré dans une perspective européenne. 'Le développement durable est donc un concept beaucoup plus vaste que la protection de l'environnement. [...] Il s'inquiète de la qualité de la vie (et pas seulement de l'augmentation des revenus), de l'équité entre les gens d'aujourd'hui (y compris la prévention de la pauvreté), et entre les générations (les citoyens de demain méritent un environnement aussi bon, voire meilleur que le nôtre), et de la dimension sociale et éthique de la prospérité. [...]

—Section 3, Chapitre 1, 'Rapport Villes durables européennes'

**2. Pressions exercées sur les ressources environnementales****2.1 Flux urbains**

Dans le passé, l'accroissement des revenus et la hausse consécutive de la consommation tendaient à renforcer l'utilisation d'eau et d'énergie, ainsi que la production de déchets (Slob *et al.*, 1996). Ce phénomène s'illustre notamment par divers changements relevés dans la consommation d'eau, la consommation d'énergie et la production de déchets (Encadré 3.12.5). La rupture du lien de cause à effet entre le développement économique et les pressions environnementales exigera des modifications majeures sur le plan des comportements et des modes de vie (voir section 6 'Vers une politique urbaine intégrée?'), qui ne se sont pas encore visibles dans l'UE.

Il existe une forte corrélation entre la consommation d'électricité et la production de déchets (voir AEE, 1998b, p.144). Certaines villes (p. ex. Varsovie, Cracovie et Berlin) s'écartent toutefois sensiblement du modèle général en raison de leur production élevée de déchets. La consommation d'électricité est également liée à la consommation d'eau, bien que dans une moindre mesure. Constatation intéressante, les capitales nordiques et Zurich se situent dans le segment de consommation supérieur, tant en ce qui concerne l'électricité que l'eau. Le volume des déchets urbains a augmenté et leur composition s'est modifiée au cours des deux dernières décennies: alors qu'un accroissement des volumes est encore prévu, les pratiques actuelles de gestion ne répondent pas aux exigences de l'UE en matière de hiérarchie des déchets (voir chapitre 3.7) et la production de déchets n'est pas davantage soumise à des instruments économiques rectificateurs (des mesures de taxation par exemple).

Les pénuries d'eau saisonnières sont d'ores et déjà fréquentes, surtout dans les villes du Sud de l'Europe, et les demandes ne seront généralement pas satisfaites si la pollution et le captage des ressources d'eau renouvelables continuent à augmenter au rythme actuel. La distribution d'eau pose problème dans plusieurs zones urbaines dotées d'une infrastructure obsolète et les pertes d'eau peuvent atteindre 50% du volume total capté (la fuite du réseau à Oslo, par exemple, s'élève à 40%) (voir aussi chapitre 3.5).

Au cours des vingt dernières années, la consommation d'énergie imputable au transport et aux ménages a connu une progression ininterrompue et il faut s'attendre à d'autres hausses, à moins que les mesures de détermination des prix de l'énergie s'avèrent suffisamment dissuasives. La consommation d'énergie domestique varie en fonction du niveau des revenus et de la taille du ménage; la demande devrait toutefois s'intensifier à cause de la multiplication généralisée des appareils ménagers, en dépassant les améliorations technologiques (voir chapitre 2.2).

**2.2 À propos de l'occupation du sol urbain**

L'urbanisation exerce diverses pressions environnementales, tant sur les zones naturelles des villes (forêts, grands parcs et pelouses) qu'au-delà des limites des villes. Les impacts de l'urbanisation autour des villes touchent des zones de grande valeur économique, récréative et écologique, telles que les zones agricoles et forestières, à travers l'augmentation des eaux de ruissellement, la déforestation, l'érosion des sols, le morcellement des habitats et les changements affectant la biodiversité. Par contre, l'afforestation est également mise en œuvre pour renforcer les possibilités de loisirs et l'infiltration d'eau (réservoirs d'eau potable).

L'utilisation du paysage entourant la ville par la population urbaine dépend de l'accessibilité et de la disponibilité des zones naturelles, principalement des forêts et des plages. La quantité de forêts accessibles en une journée (environ 50 km des limites de la ville) autour des grandes zones urbaines varie sensiblement, les

zones étendues se situant pour la plupart dans des pays d'Europe centrale, orientale et septentrionale (carte 3.12.6). Dans ces mêmes pays, les personnes qui vivent dans des zones urbaines plus petites jouissent également d'un accès plus aisé aux forêts.

Alors que la plupart des gens vivent à plus ou moins 15 minutes de marche d'au moins une grande zone verte, les espaces verts urbains représentent seulement 1,4% dans l'UE (AEE, 1998b). Des études (AEE, 1998a et OMS, 1997) démontrent que l'accès aux espaces verts varie considérablement; la proportion de zone urbaine occupée par les espaces verts dans les villes d'Europe est comprise entre 2% seulement pour Séville et Bratislava contre 70% à Turku, Oslo et Gothenburg. Extrêmement vulnérables, ces zones sont exposées au morcellement et risquent d'être transformées à des fins d'utilisation urbaine, sauf si les lignes directrices de planification sont respectées (d'après Soulé, 1991):

**Encadré 3.12.5. Taille et impacts des flux urbains - le cas de la plus grande agglomération nord-méditerranéenne: Barcelone**

Barcelone s'étend sur un territoire administratif total de 101 km<sup>2</sup> et est la plus grande agglomération du nord du bassin méditerranéen (pop. 1 508 805 - Eurostat).

Signataire de la Charte des villes européennes pour la durabilité, Barcelone s'est engagée à adopter sa propre Action 21 locale avant la fin de l'année 1999. Cette démarche a fait naître des défis majeurs pour l'agenda politique de la municipalité; quelques-uns de ces défis sont résumés ci-après.

**a) Flux des déchets***Flux des déchets*

- déchets ménagers (600 000 t/an)
- déchets similaires aux déchets ménagers (125 000 t/an).

*Capacités de traitement des déchets*

- mise en décharge contrôlée (555 000 t/an)
- incinération (150 000 t/an)
- recyclage (20 000 t/an).

Le Plan des déchets urbains (Metropolitan Waste Plan) a pour objectif de stabiliser la production de déchets aux niveaux de 1996 d'ici 2006. S'il est réalisé, cet objectif ambitieux se traduira à la fois par une réduction des volumes de déchets et des émissions de gaz à effet de serre (GES). À cette fin, Barcelone devra renforcer ses capacités comme suit:

- compostage (167 000 t/an)
- méthanisation (337 000 t/an)
- incinération (370 000 t/an)
- recyclage.

Cette extension entraînerait des diminutions considérables (plus de 20%) des émissions de gaz à effet de serre dues au traitement des déchets, ce qui permettrait dès lors de respecter les compromis d'Heidelberg (15% de réduction des valeurs de 1987 d'ici 2006).

**b) Flux énergétiques**

Les flux énergétiques de Barcelone sont loin d'être soutenables (tableau 3.12.2). Le rendement électrique des producteurs d'énergie de la ville est inférieur à 35% et les pertes enregistrées dans le système de distribution représentent environ 9% de la production totale.

De façon similaire, les tendances de mobilité croissante ont fait du secteur des transports le premier consommateur d'énergie, puisque sa part correspond plus ou moins à 40% du total.

Enfin, les émissions de gaz à effet de serre ont enregistré une hausse de 400 000 tonnes de CO<sub>2</sub> équivalents au cours des 10 ans de l'étude (jusque 35% de la contribution de la ville à l'impact des gaz à effet de serre)

En ce qui concerne le bilan énergétique de Barcelone pour les années 1985 et 1995, les résultats sont évalués par rapport aux valeurs de durabilité qualitatives développées sous les auspices de la Charte des villes européennes pour la durabilité.

**c) Flux hydrologiques**

Le flux hydrologique de Barcelone est fortement déséquilibré (tableau 3.12.3). Cette caractéristique apparaît clairement si l'on compare la zone de drainage exigée par la ville et son extension, qui augmente d'un facteur 3,5 pour une année moyenne et d'un facteur 8 pour une année sèche. (Sur la base des données fournies par diverses agences de gestion des eaux et d'après des estimations en l'absence de données disponibles).

1 Eurostat (Projet relatif aux indices de tension), 1995

2 Fòrum Cívic Barcelona Sostenible, 1996

3 Agence européenne pour l'environnement, 1995

4 Propositions de travail pour Barcelone, 1998

**Source:** Ginés, Noguier, Nogués, 1997

Flux énergétiques		Tableau 3.12.2	
Indicateur	Valeur 1985	1995	
Consommation d'énergie par tête (GJ/personne)	23,4	34,8	
Cogénération dans la production d'électricité (%)	1,7	9,4	
Production d'électricité par des centrales nucléaires	52,8	71,8	
Production d'électricité provenant de sources d'énergie renouvelables – éolienne et photovoltaïque (%)	0,008	0,308	
Énergie – carburants liquides – consommée par les transports (GJ)	16 990 660	20 013 740	
Distance moyenne parcourue (km/véhicule)	3 600	4 400	
Consommation d'énergie par véhicule (GJ/véhicule)	23,3	19,5	
'Empreinte écologique' de l'énergie (surface de Barcelone =1)	69,3	75,3	
Impact net des gaz à effet de serre par tête (t CO <sub>2</sub> equ./personne/an)	2,3	2,7	
Émissions de CO <sub>2</sub> dues aux transports (t CO <sub>2</sub> )	1 212.121	1 487 603	
Absorption de CO <sub>2</sub> par la ville (t CO <sub>2</sub> )	27 016	22 435	

## Flux hydrologique

Tableau 3.12.3

Indicateur	Source de l'indicateur	Valeur	Caractéristiques de l'indicateur
<i>Origine de l'eau</i> Eau importée (%)	4	47,4	Reflète la dépendance vis-à-vis de sources étrangères
Eau souterraine (%)	3	6,5	Montre le degré d'exploitation des aquifères
<i>Entrées d'eau</i> Captages d'eau (l/hab./jour)	1	271,5	Reflète les pertes et les économies au fil du temps
			Jusqu'à 22,6% de l'eau distribuée n'est pas facturée
Approvisionnement en eau (l/hab./jour)	210,1		Les chiffres relatifs à l'approvisionnement varient entre 60 l/hab./jour à Belfast (RU) et 607 l/hab./jour à Milan (Italie)
Consommation par secteur (l/hab./jour)	2	Mén.: 135 ind.: 60 pub.: 15	Souligne les tendances de (dés)industrialisation, (dé)peuplement, etc. La consommation a augmenté pour les ménages, diminué pour l'industrie et est restée stable pour le secteur public
Sorties d'eau Eaux usées évacuées (m <sup>3</sup> /sec)	4	4,6	Illustre l'impact potentiel sur le milieu récepteur
Habitations raccordées aux égouts (%)	3	100	Les valeurs fluctuent en Europe entre 83% à Reggio-Emilia (Italie) et 100% dans la plupart des villes européennes
<i>Qualité de l'eau</i> Eaux usées non traitées (%)	1 2	38	En moyenne, les chiffres fluctuent entre 2 77% en Grèce et 3% en Allemagne
Eau de pluie traitée (%)	4	0	Illustre la problématique liée aux phénomènes CSO
Eau réutilisée (l/hab./jour)	2	0	Montre l'utilité et le degré d'épuration atteint
Boues réutilisées (%)	4	0	Montre l'utilité et le degré d'épuration atteint
Indice écologique BILL	2	0-1	Illustre la qualité des principales nappes d'eau aux passages finaux Ne montre pas les améliorations apportées au cours des 10 dernières années

**Forêts entourant les capitales en Europe**  
 0 20 km  
 — zone morphologique urbaine  
 — zone 25 kilomètres  
 — zone 50 kilomètres  
 routes  
 tissu urbain  
 forêt latifoliée  
 forêt de conifères  
 forêt mélangée  
 forêt extérieure à la zone sélectionnée

**Carte 3.12.6**

Source: AEE

<b>Paris</b>	<b>Berlin</b>	<b>Rome</b>
<b>Athènes</b>	<b>Lisbonne</b>	<b>Varsovie</b>
<b>Vienne</b>	<b>Copenhague</b>	<b>Amsterdam</b>
<b>Dublin</b>	<b>Bratislava</b>	<b>Luxembourg</b>

- les espaces ouverts naturels devraient être les plus grands possible et continus;
- un fragment unique d'habitat étendu a une valeur supérieure (dans la plupart des cas) à celle des petits fragments;
- les configurations de développement devraient minimiser les effets de bordure opposés;
- les corridors existant entre les zones vertes et entre les espaces verts urbains et la campagne devraient être maintenus et développés.

Les conditions subsuperficielles souffrent également des pressions combinées exercées par l'urbanisation accrue et l'accumulation des impacts – planifiés ou non – sur l'environnement naturel. Des menaces pèsent sur les êtres vivants et les sols, même dans les pays qui ne semblent de prime abord pas faire l'objet de dangers écologiques (voir également chapitre 3.8). Les zones urbaines et leurs secteurs fonctionnels deviennent de plus en plus vulnérables face aux géoproblèmes contrôlés par des processus géologiques, de sorte que les coûts totaux supportés par la société vont d'une importance majeure (dangers tels que éruptions volcaniques, tremblements de terre, inondations, affaissements du sol, glissements de terrain) à mineure (renflement local ou rétrécissement des sols argileux dans les fondations). Le remaniement et l'enlèvement du sol de surface dans le cadre d'activités de construction peuvent perturber l'équilibre des bassins d'alimentation, contribuant dès lors à la perte de la diversité biologique, de l'intégrité et de la productivité de l'écosystème ainsi qu'à l'appauvrissement et à l'érosion du sol (voir Encadré 3.12.6; également chapitre 3.6).

Les systèmes de planification relatifs à l'affectation des terres jouent un rôle central pour encourager une utilisation plus soutenable

#### Encadré 3.12.6. Urbanisation: le risque géologique

Selon EuroGeoSurveys, un groupe consultatif compétent pour toutes les études géologiques réalisées dans les États membres de l'UE et en Norvège, l'intégration des sciences de la terre au sein d'une planification holistique de l'environnement urbain peut attirer l'attention des décideurs politiques sur une série de géoproblèmes pertinents dans le cadre de l'urbanisation, ainsi que sur d'autres pressions résultant des activités humaines. Le tableau indicatif présenté ci-dessous (figure 3.12.3 a et b) répertorie quinze géoproblèmes intéressants pour les villes des pays de l'UE et la Norvège, en soulignant que les villes du Sud de l'Europe risquent davantage d'y être confrontées que les villes d'Europe septentrionale. Les récents glissements de terrain catastrophiques survenus à proximité de la ville de Naples (Italie) prouvent que les géoproblèmes liés au déboisement et à une mauvaise gestion des flancs de collines doivent être pris en compte dans le cadre de l'expansion de l'urbanisation.

Géoproblèmes des zones urbaines dans l'Union européenne et la Norvège

Figure 3.12.3 a

Pollution des eaux souterraines	
Pollution des eaux de surface	
Sol contaminé	
Inondation et inondation côtière	
Élimination des déchets urbains	
Glissement des fondations et de l'infrastructure souterraine	
Affaissement du sol	
Glissements de terrain et chutes de pierres	
Manque de matériaux de construction naturels	
Diminution des surfaces herbeuses et des terres arables	
Pénurie de ressources en eau	
Terrain laissé à l'abandon	
Rayonnement naturel	
Perte en terres, érosion et siltation	
Tremblements de terre et éruptions volcaniques	
	0,0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0
	Indice de gravité
Bien-fondé du risque	
Pratiquement inexistant, faible, moyen, élevé	

Source: EuroGeoSurveys

Figure 3.12.3 b Géoproblèmes des zones urbaines dans l'Union européenne et en Norvège

	Autriche	Belgique	Allemagne	Danemark	Espagne	France	Finlande	Grèce	Irlande	Italie	Luxembourg	Pays-Bas	Norvège	Portugal	Suède	Royaume-Uni
<b>Problèmes géographiques et topographiques</b>																
Glissement de fondations & de l'infrastructure souterraine																
Affaissement du sol																
Glissements de terrains et chutes de pierres																
Pertes en terres, érosion et siltation																
Tremblements de terre et éruptions volcaniques																
Rayonnement naturel																
Inondation et inondation côtière																
Sous-total (sur un maximum de 21)	11	15	9	9	16	15	10	14	12	16	11	9	8	17	14	9
<b>Interférence humaine</b>																
Sol contaminé																
Terrain laissé à l'abandon																
Pollution des eaux souterraines																
Pollution des eaux de surface																
Élimination des déchets urbains																
Sous-total (sur un maximum de 15)	11	15	9	9	16	15	10	14	12	16	11	9	8	17	14	9
<b>Ressources naturelles</b>																
Manque de matériaux de construction naturels																
Pénurie de ressources en eau																
Diminution des surfaces herbeuses et des terres arables																
Sous-total (sur un maximum de 9)	6	2	5	3	5	6	6	3	5	5	6	7	6	7	6	3
Total par pays	28	27	24	23	33	36	25	33	28	24	23	37	33	27		
	Bien-fondé	du	risque	Pratiquement	inexistant	faible	moyen	élevé								

Source: EuroGeoSurveys

des ressources foncières: à l'échelle communautaire, les politiques spatiales (Commission européenne, 1997b) prônent la réduction de l'expansion tentaculaire des villes et des demandes liées au transport; elles recommandent en outre l'adoption d'une perspective commune en matière de planification spatiale européenne, capable d'offrir un cadre de référence aux niveaux national, régional et local.

### 3. Transports et environnement urbain

Les transports – et tout spécialement le trafic routier – entraînent des impacts extérieurs majeurs, qui diminuent la qualité de la vie, surtout dans les zones urbaines. L'impact principal est la congestion (à l'origine de pertes économiques, exprimées en termes de temps et de carburant consommé), qui survient lorsque l'infrastructure de transport est exploitée au-delà de sa capacité (carte 3.12.7); les autres conséquences incluent les coûts inhérents aux accidents, la pollution visuelle (due aux panneaux d'affichage, à la signalisation et aux pylônes), sans compter la contribution du trafic routier au réchauffement de la planète (globalement estimée à un quart des émissions anthropiques - Figure 3.12.4) (voir également chapitre 4.1).

Les coûts résultant de la congestion proviennent essentiellement du transport routier (coûts estimés à 2% du PIB), mais aussi du transport aérien et ferroviaire (qui représentent respectivement environ 0,04% et 0,01% du PIB) (Commission européenne, 1995). À ce jour, les mesures politiques se sont avérées incapables d'aborder efficacement le problème de la congestion, puisque (i) le transport routier continue à augmenter et (ii) les coûts environnementaux de celui-ci ne sont pas couverts, ou ne le sont que partiellement (Commission européenne, 1998b).

Le transport routier de marchandises et de passagers au sein de l'UE a progressé d'environ 50% (AEE, 1998a) depuis le début des années 80 – les automobiles constituant le mode de transport privilégié dans le cas des passagers.

Mer de Norvège Mer du Nord Océan Arctique Océan Atlantique Mer Tyrrhénienne Mer Ionienne Mer Baltique Mer Adriatique Mer Égée Manche Mer Blanche Mer de Barents Mer Méditerranée Mer Noire	<p><b>Moyenne du trafic routier quotidien, 1995</b></p> <p>0 500 km</p> <p>Nombre de véhicules par jour</p> <p>plus de 100 000</p> <p>50 000 – 100 000</p> <p>30000–50000</p> <p>10000–30000</p> <p>moins de 10 000</p> <p><b>Carte 3.12.7</b></p> <p><b>Source:</b> ONU-CEE</p>
--	--

## Externalités liées au transport en % de PIB -

Figure 3.12.4

Bruit Pollution atmosphérique Réchauffement de la planète Accidents Congestion Infrastructure Coût total: 7,1% du PIB
---

Le taux de possession d'automobiles tend en outre à augmenter et se traduira par un accroissement du trafic routier, bien que ce dernier pourrait être contrebalancé dans une certaine mesure par une croissance du transport ferroviaire dans les villes engorgées (figure 3.12.5).

Idéalement, les coûts des impacts environnementaux devraient être supportés par ceux dont les activités sont à la base même desdits coûts (un processus d'internalisation). Dans le cas de la congestion, l'adoption d'une telle démarche impliquerait la perception de taxes destinées à récupérer les frais: dans la pratique cependant, nous sommes confrontés à de sérieux problèmes techniques et de mise en œuvre, étant donné que les coûts de la congestion varient dans le temps et l'espace et que les frais perçus internalisent seulement une petite part des coûts totaux (CEIL, 1997) (voir chapitre 4.1).

Figure 3.12.5 Répartition modale du transport de passagers dans l'UE (moyennes UE)

milliards de km parcourus par les passagers	Voiture
1 0 2 3 4 6 7	Avion
1990 1995 2000 2005 2010	Bus

L'utilisation croissante de la voiture se traduit aussi par l'intensification de la circulation (et, par conséquent, de la congestion) et favorise l'expansion tentaculaire des villes: pour une taille de ville donnée, de faibles densités de population entraînent un usage accru des automobiles par rapport à la situation observée dans les zones plus denses, où la distance moyenne parcourue est moins élevée.

Source: AEE

Les politiques qui tentent de réduire la dépendance à la voiture doivent promouvoir les modes de transport alternatifs. Ceux-ci incluent les transports en commun et le vélo. Selon les estimations, les cyclistes dans l'UE ont couvert une distance totale d'environ 70 000 millions de km en 1995 (approximativement 1,5% de la distance totale couverte par tous les types de transport terrestre), soit une moyenne de 200 km/an/tête (FCE, 1998).

Il existe des différences considérables entre les pays examinés: le Danemark et les Pays-Bas dépassaient les 900 km/an/tête; l'Autriche, la Belgique, la Finlande, l'Allemagne, l'Irlande, l'Italie et la Suède obtiennent des résultats compris entre 100-400 km, tandis que la France, la Grèce, le Luxembourg, le Portugal, l'Espagne et le Royaume-Uni n'atteignent pas les 100 km. En général, l'utilisation de la bicyclette est restée relativement stable récemment, avec une légère hausse en Allemagne de l'Ouest et au Danemark, mais une petite régression en France, en Irlande, en Finlande, au Royaume-Uni et dans les nouveaux Länder allemands. Les Pays-Bas et la Suède ont fait figure d'exception et ont enregistré une augmentation sensible pour ce mode de déplacement.

Par rapport à l'Europe des 15, le système de transport des pays candidats à l'adhésion se caractérise actuellement par un transport de marchandises assez intense, une part importante de transport ferroviaire et un taux de possession de voitures privées relativement bas – bien qu'en augmentation constante. La prochaine décennie devrait être marquée par une hausse sensible du trafic routier, qui se fera essentiellement au détriment du rail (AEE, 1999).

#### 4. Pollution atmosphérique urbaine: le trafic routier premier responsable

La pollution atmosphérique urbaine est à l'origine d'une série de problèmes, au sein des villes comme à l'extérieur puisque les émissions provenant des villes accroissent les taux de concentration de nombreux agents polluants à l'échelle régionale. Ces problèmes incluent les dommages causés à la faune et la flore, la décomposition des matériaux, des rampes et balustrades, des monuments historiques, le changement de temps et climatique, ainsi que des risques sanitaires principalement associés à l'inhalation de gaz et de particules (voir également chapitres 3.1, 3.4 et 3.10).

Les effets sur la santé dus à l'exposition à la pollution atmosphérique peuvent être classés comme suit: irritation et gêne, atteinte de fonctions organiques (capacité pulmonaire réduite, par ex.), morbidité et mortalité. Certains de ces effets peuvent être aigus et réversibles, tandis que d'autres se développent progressivement en affections irréversibles. Un faible degré d'exposition à un ensemble d'agents polluants présents dans l'air, l'eau, les aliments, les produits de consommation et les bâtiments peut avoir des répercussions sur la qualité globale de la vie ou jouer un rôle déterminant dans le développement de l'asthme, d'allergies, d'empoisonnement alimentaire, de certains cancers, de la neurotoxicité et de l'immunodépression. Les polluants particuliers présents dans l'atmosphère pourraient causer chaque année entre 40 000 et 150 000 décès de personnes adultes dans les villes de l'UE. La population des zones rurales est elle aussi touchée – dans une moindre mesure – puisque la pollution urbaine s'étend à travers les régions.

Bien des monuments et bâtiments historiques sont affectés par les polluants atmosphériques et plus particulièrement les composés sulfurés, d'autant plus si ces constructions comprennent du marbre, du grès calcaire ou d'autres matériaux susceptibles d'être endommagés. Un grand nombre de ces édifices sont situés dans des zones fortement ou modérément polluées et sont donc exposés à une dégradation sévère. La liste de l'UNESCO recensant le patrimoine culturel mondial inclut notamment l'Acropole d'Athènes, la Cathédrale de Cologne, ainsi que des villes entières, comme Cracovie et Venise.

##### 4.1 Situation passée et actuelle

Malgré les améliorations de la qualité de l'air observées au cours des dernières décennies en Europe et plus particulièrement dans les grandes zones urbaines européennes, près de 40 millions de gens vivant dans les 115 plus grandes villes européennes sont toujours confrontés à un dépassement des taux spécifiés dans les lignes directrices de l'OMS concernant la qualité de l'air, une constatation qui s'applique à minimum un agent polluant par an (AEE, 1998a). Pendant la décennie écoulée, des progrès majeurs ont été réalisés au niveau des concentrations ambiantes de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), de plomb et de particules. Les principales sources de SO<sub>2</sub> et

de particules étaient autrefois l'industrie et la production d'énergie impliquant la combustion de charbon et de combustibles lourds, de sorte que la réduction des émissions reposait essentiellement sur l'apparition de nouvelles sources d'énergie non polluantes et sur des technologies de combustion plus efficaces. De façon similaire, les taux de plomb présents dans l'atmosphère étaient contrôlés en réduisant la teneur en plomb des carburants, à la suite de l'application de la directive CE sur l'essence sans plomb; les concentrations en plomb ont accusé une chute marquée après 1986 dans la majorité des villes d'Europe et en 1995, plus aucune ville n'a constaté de dépassement des lignes directrices de l'OMS sur la qualité de l'air à long terme.

Les concentrations de SO<sub>2</sub> diminuent parallèlement à la réduction des émissions. En 1995, les taux d'émissions prescrits par la ligne directrice relative au taux de SO<sub>2</sub> à long terme ont seulement été dépassés à Katowice, bien que nombre d'agglomérations européennes aient enregistré des dépassements des lignes directrices de l'OMS sur la qualité de l'air à court terme applicables au smog d'hiver (AEE, 1998a).

Cependant, les niveaux des substances appelées 'polluants photochimiques', les émissions d'oxydes d'azote, les composés organiques volatils non méthaniques, le monoxyde de carbone et l'ozone (NO<sub>x</sub>, COVNM, CO et O<sub>3</sub>) restent élevés dans la plupart des villes européennes (AEE, 1998a). Des dépassements des lignes directrices de l'OMS sur la qualité de l'air à court terme sont enregistrés dans la majorité des grandes villes européennes (Figure 3.12.6). Les émissions dues au trafic routier constituent la source principale de cette nouvelle forme de pollution atmosphérique. Au niveau européen, le trafic routier génère 44% des NO<sub>x</sub>, 56% de CO et 31% des émissions de COVNM (AEE, 1998c), alors que ces pourcentages sont nettement supérieurs au niveau des villes; à Reykjavik par exemple, la circulation est la seule source d'émissions NO<sub>x</sub> (AEE, 1998a).

Si l'on compare plusieurs concentrations moyennes annuelles élevées de particules enregistrées dans les villes européennes au cours de la dernière décennie, on constate essentiellement des tendances à la baisse (AEE, 1998c) même si, en 1995, la directive de l'OMS sur la qualité de l'air à court terme a été dépassée dans la majorité des grandes villes européennes (AEE, 1998a).

Moyenne annuelle SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> et concentrations de O<sub>3</sub> pendant maximum 8 heures pour un certain nombre de grandes villes européennes

Figure 3.12.6

Moyenne annuelle de SO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	Moyenne annuelle de NO <sub>x</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> maximum 8h (ug/m <sup>3</sup> )
Katowice	Milan	Athènes
Prague	Riga	Stuttgart
Thessalonique	Valence	Lyon
Cracovie	Turin	Prague
Budapest	Lyon	Hanovre
Valence	Londres	Francfort
Lille	Liverpool	Copenhague
Sofia	Leeds	Nuremberg
Liverpool	Glasgow	Turin
Turin	Barcelone	Zurich
Dublin	Francfort	Barcelone
Londres	Athènes	Oslo
Lodz	Nuremberg	Vienne
Ljubljana	Munich	Hambourg
Berlin	Manchester	Birmingham
Athènes	Birmingham	Cracovie
Milan	Thessalonique	Bruxelles
Leeds	Stuttgart	Munich
Varsovie	Lisbonne	Lille
Birmingham	Vienne	Brême
Hambourg	Prague	Londres
Bruxelles	Hambourg	Katowice
Vienne	Bruxelles	Berlin
Nuremberg	Zurich	Liverpool
Francfort	Lodz	Varsovie
Zurich	Budapest	Helsinki
Hanovre	Brême	Leeds
Barcelone	Berlin	Stockholm
Brême	Cracovie	Thessalonique
Stuttgart	Hanovre	
Munich	Varsovie	0 50 100 150 200 250
Lisbonne	Sofia	
Stockholm	Helsinki	

Helsinki Riga	Katowice Vilnius Stockholm	
1990 1995	0 50 100 150	
0 25 50 75 100 150		

Source: ETC/AQ

L'aérosol atmosphérique est formé de particules de taille et de composition chimique différentes. Les particules ayant un diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm sont généralement désignées comme 'PM2,5' alors que celles dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 10 µm sont appelées 'PM10'. Les PM10 peuvent pénétrer dans la partie supérieure des voies respiratoires de l'homme tandis que les PM2,5 sont capables d'atteindre les poumons. Un nombre croissant de preuves indiquent que les effets sur la santé sont essentiellement dus aux fines particules (PM2,5 ou plus petites).

En 1995, les lignes directrices sur la qualité de l'air à long terme concernant le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) ont été dépassées dans de nombreuses villes européennes. Les concentrations d'ozone présentent des variations saisonnières, voire diurnes, extrêmes et nombre de villes ont dépassé cette année-là les concentrations horaires maximales spécifiées dans les lignes directrices de l'OMS sur la qualité de l'air.

Les données relatives aux concentrations de composés organiques volatils (COV) sont relativement rares car le contrôle des taux de COV est exigeant en termes d'équipement et de méthodes analytiques et n'est pas mis en œuvre régulièrement. Le composant le plus fréquemment contrôlé est le benzène: les concentrations de benzène ont en effet augmenté à la suite de l'introduction de l'essence sans plomb, à cause des émissions élevées provenant des véhicules non équipés de convertisseurs catalytiques. À une exception près, la directive de l'OMS sur la qualité de l'air à long terme a été dépassée dans les 10 villes pour lesquelles des données étaient disponibles (AEE, 1998a).

Contrairement à la diminution marquée et continue des émissions de SO<sub>2</sub> par tête, les émissions de NO<sub>x</sub> et de COVNM ont continué d'augmenter jusqu'en 1990 (figure 3.12.7). À partir de cette année, leur régression a été nettement plus limitée que celle des émissions de SO<sub>2</sub>. Il importe de souligner que la diminution des émissions de SO<sub>2</sub> dans les 10 pays candidats à l'adhésion débute beaucoup plus tard que dans les pays de l'UE et AELE, tandis que l'on observe une tendance similaire pour les deux groupes de pays en ce qui concerne les NO<sub>x</sub> et les COVNM. Sur le plan des NO<sub>x</sub> en particulier, les émissions diminuent plus rapidement dans les pays candidats à l'adhésion que dans les pays de l'UE et de l'AELE, un phénomène qui s'explique par le renouvellement plus récent du parc automobile.

Le contrôle de la pollution atmosphérique due à la circulation routière (en ce compris les taux de NO<sub>x</sub>, COV et, indirectement, de O<sub>3</sub>) représente le problème isolé le plus important et le plus complexe (Commission européenne, DG XI, Projet européen de gestion de la qualité de l'air), malgré une tendance à la baisse modeste – et contestable d'un point de vue statistique – des taux de NO<sub>x</sub> et d'O<sub>3</sub> de 1990 à 1995. Diverses méthodes ont été appliquées, avec plus ou moins de succès: amélioration des transports en commun, évitement des centres urbains grâce à la construction de rocade, réduction du recours à la voiture à travers l'adoption de politiques relatives au stationnement ou de mesures encourageant l'usage de la bicyclette. Les règlements nationaux ou communautaires visant à réduire les émissions de gaz d'échappement – tels que l'introduction de convertisseurs catalytiques (Directive 91/441/ CEE) ou de l'essence sans plomb (Directive 85/ 210/CEE) – se sont traduits par des coefficients d'émissions sensiblement moins élevés.

Figure 3.12.4 Évaluation de l'effet des séries de mesures dérivées du Programme Auto-Oil (Directives) sur le transport routier

Polluant	Émissions en 2010 en % du niveau de 1990 sans l'application des mesures relatives au Programme Auto-Oil	Émissions en 2010 en % du niveau de 1990 avec application des mesures relatives au Programme Auto-Oil
NO <sub>x</sub> urbain	37	23
PM urbain	79	37
CO urbain	20	10
COV urbain	23	23

Source: Programme Auto-Oil

Figure 3.12.7

**Tendance relative aux émissions de NO<sub>2</sub>, COVNM et SO<sub>2</sub> par tête au niveau national**Émissions de SO<sub>2</sub> par tête

kg par tête	140 120 100 80 60 40 20 0	1980 1981 1983 1985 1987 1989 1991 1993 1995	UE+AELE Pays candidats à l'adhésion
-------------	---------------------------	--	--

Émissions de NO<sub>x</sub> par tête

kg par tête	50 40 30 20 10 0	1980 1981 1983 1985 1987 1989 1991 1993 1995
-------------	------------------	--

## Émissions de COVNM par tête

kg par tête	50 40 30 20 10 0	1980 1981 1983 1985 1987 1989 1991 1993 1995
-------------	------------------	--

Source: ETC/AQ

Le Programme Auto-Oil de la Commission européenne entendait améliorer la qualité de l'air par le biais de mesures d'un bon rapport coût-efficacité, axées sur la réduction des émissions provenant du transport routier. Ce processus, qui impliquait la participation des constructeurs automobiles et de l'industrie pétrolière, a débouché sur un certain nombre de propositions de la Commission en 1996 et sur la conclusion d'un accord final en 1998 entre le Conseil et le Parlement européen, à propos des mesures applicables aux voitures particulières, aux véhicules utilitaires légers et à la qualité de l'essence et des carburants diesel. Ces mesures sont définies dans les directives 98/69/CE et 98/70/CE:

- un resserrement en deux étapes des valeurs d'émission limites applicables aux voitures particulières et aux véhicules utilitaires légers: première étape en l'an 2000 et seconde étape en 2005;
- nouvelles spécifications environnementales pour l'essence et les carburants diesel, en vigueur dès l'an 2000; carburants à très faible teneur en soufre obligatoires dès 2005;
- prise de dispositions relatives à l'instauration progressive des carburants à très faible teneur en soufre; les carburants au plomb devront disparaître d'ici 2000 (avec possibilité de dérogation jusqu'en 2005);
- des propositions devront être avancées par la Commission afin d'appliquer les mesures complémentaires à partir de 2005.

Selon les estimations, les mesures Auto-Oil devraient avoir un effet majeur sur les émissions du transport routier (tableau 3.12.4).

Par ailleurs, la Commission a lancé le Programme Auto-Oil 2 afin d'évaluer l'impact des mesures Auto-Oil sur la qualité de l'air urbain dans les villes d'Europe et d'analyser d'autres mesures susceptibles de réduire également les émissions du transport routier, ainsi que diverses mesures locales dépourvues de nature technique. Cette démarche devrait aboutir à des propositions de la Commission avant la fin de l'année 1999.

#### 4.2. Perspectives d'amélioration d'ici 2010

La plupart des lignes directrices sur la qualité de l'air ont été dépassées en 1990, l'année de référence pour les projections du scénario de base. Les politiques mises en œuvre devraient permettre une amélioration considérable de la situation (tableau 3.12.5): au sein de l'UE, l'exposition moyenne des habitants des grandes agglomérations à des concentrations supérieures au niveau recommandé devrait être réduite de moitié en 2010 par rapport à 1990. En ce qui concerne le SO<sub>2</sub> et le benzène, on peut s'attendre à des progrès substantiels dans l'UE. Pour le SO<sub>2</sub>, les lignes directrices sur la qualité de l'air à court terme seront probablement dépassées dans certaines villes pendant un nombre limité de jours par an en 2010.

Indicateur	Tendances relatives à la qualité de l'air urbain		Figure 3.12.5	
	UE		Pays candidats à l'adhésion	2010
<b>Émissions par tête</b>				
Dioxyde de soufre (kg)	38	13	103	45
Dioxyde d'azote (kg)	28	14	31	19
Benzène (kg)	0,75	0,44	0,84	0,43
PM10 (kg)	2,6	2,1	8,8	6,8
Benzo(a)pyrène (g)	0,58	0,53	0,77	0,59
<b>Concentration pondérée par effectif moyen</b>				
Dioxyde de soufre (max. jour, ug/m <sup>3</sup> )	220	75	760	540
Dioxyde d'azote (moyenne annuelle, ug/m <sup>3</sup> )	56	41	59	58
Benzène (moyenne annuelle, ug/m <sup>3</sup> )	8,1	3,0	12,5	3,8
PM10 (moyenne annuelle, ug/m <sup>3</sup> )	42	29	68	44
Ozone (max. horaire, ug/m <sup>3</sup> )	289	253		
Ozone (AOT-60, ppm.h)	9,8	1,7		
Benzo(a)pyrène (moyenne annuelle, ng/m <sup>3</sup> )	2,7	2,1	5,3	4,3

<b>Exposition moyenne</b>				
Dioxyde de soufre	80%	7,9%	96%	77%
Dioxyde d'azote	86%	40%	98%	83%
Benzène	58%	4%	83%	23%
PM10	53%	16%	94%	56%
Ozone	82%	73%		
Benzo(a)pyrène	88%	62%	100%	96%
<b>Dépassement moyen (ratio, par rapport à la valeur limite)</b>				
Dioxyde de soufre (125 µg/m <sup>3</sup> maximum journalier)	0,8	0,15	5,1	4,1
Dioxyde d'azote (40 µg/m <sup>3</sup> moyenne annuelle)	0,45	0,13	0,48	0,46
Benzène (5 µg/m <sup>3</sup> moyenne annuelle)	0,78	0,02	1,5	0,10
PM10 (40 µg/m <sup>3</sup> moyenne annuelle)	0,18	0,03	0,71	0,21
Ozone (180 µg/m <sup>3</sup> maximum horaire)	0,65	0,48		
Benzo(a)pyrène (1 ng/m <sup>3</sup> moyenne annuelle)	1,7	1,3	4,4	3,3
<b>Dépassement (ratio, par rapport à la valeur limite ) maximum (2x2 km<sup>2</sup>)</b>				
Dioxyde de soufre	1,4	0,26	6,3	5,7
Dioxyde d'azote	0,60	0,21	0,60	0,61
Benzène	1,1	0,03	2,0	0,16
PM10	0,30	0,06	1,1	0,35
Ozone	0,96	0,72		
Benzo(a)pyrène	2,5	1,7	5,2	4,4

**Source:** Eerens et al, 1999; ETC/AQ

Les dépassements les plus importants attendus pour 2010 concernent les PM<sub>10</sub>, l'ozone, le NO<sub>2</sub> et le benzo(a)pyrène. En ce qui concerne l'exposition à l'ozone accumulée au-delà du seuil limite de 60 ppb (AOT60), on prévoit des diminutions d'exposition d'environ 60% pour un ensemble de 50 villes européennes entre 1990 et 2010. Toutefois, la moyenne horaire maximale de concentration pondérée d'ozone – estimée à 253 µg/m<sup>3</sup> pour 2010 – est nettement supérieure à la valeur cible de 180 µg/m<sup>3</sup> définie par l'UE. Les lignes directrices communautaires applicables au NO<sub>2</sub> exigent une réduction moyenne de 30 % en 2010 par rapport aux niveaux de 1990. Cet objectif ne pourra probablement pas être atteint dans toutes les villes de l'UE dans le cadre des politiques existantes.

En 2010, la fréquence de dépassement des lignes directrices sur la qualité de l'air sera sans doute nettement plus élevée dans les villes des pays candidats à l'adhésion que dans l'UE. L'application des directives de l'UE pourrait permettre de contrer ce phénomène, moyennant des coûts extrêmement importants. À titre d'exemple, l'application des normes de l'UE sur les systèmes d'échappement des véhicules et d'autres mesures pourrait effectivement comprimer l'augmentation prévue des émissions de NO<sub>x</sub> mais générerait des coûts approximatifs de 6 milliards EUR/an, soit 2,5 fois les niveaux actuels.

## **5. Problèmes inhérents au bruit urbain**

Le bruit reste un problème environnemental majeur: on estime à environ 32% (soit quelque 120 millions de personnes) la part de population de l'UE exposée à des niveaux de bruit de la route supérieurs à 55 Ldn dB(A) en façade et ce, en dépit des réductions enregistrées depuis 1970 au niveau des limites de bruit applicables aux véhicules, à savoir 85% pour les voitures et 90% pour les camions (Figure 3.12.8). Selon les estimations, les coûts inhérents au bruit représentent entre 0,2% et 2,0% du PIB (Quinet, 1993).

La dernière réduction - 74 dB(A) pour les voitures et 80 dB(A) pour les camions – s'est traduite par des applications multiples de la technologie à faible bruit. Le bruit des avions et des trains est également source de désagrément, bien que l'empreinte sonore des jets modernes autour des aéroports ait enregistré une diminution marquée de facteur 9 par rapport aux avions de 1970. D'après les données fournies par 35 grands aéroports européens qui accueillent environ 85% du trafic aérien total, quelque 3 millions de personnes en Europe sont exposées à des bruits d'avions supérieurs à 55 Ldn dB(A). L'estimation est cependant rendue plus complexe par le fait que la perception des bruits de transport varie d'un individu à l'autre. La sensibilité manifestée par rapport à une valeur de bruit de Ldn 60 dB(A) peut ainsi être différente chez plusieurs personnes; les principales sources de gêne extrême sont: le bruit des avions 15%, le bruit du trafic routier 10% et le bruit des trains 5% (Encadré 3.12.7).

Malgré le renforcement considérable des limites de type communautaire instauré depuis 1972, les effets actuels sur la diminution des émissions sonores par les véhicules automobiles sont négligeables. Bien que les raisons expliquant cette inadaptation soient connues et soulignées dans le Livre vert sur le bruit (COM(96)540), peu de progrès ont été réalisés à ce jour pour améliorer l'environnement acoustique urbain.

### **5.1. Où en sommes-nous?**

L'aménagement urbain contemporain tend à rediriger le trafic vers des voies de contournement, en évitant les zones urbaines d'ores et déjà encombrées. Un grand nombre de systèmes de contournement et de routes urbaines sont dotés de barrières et de tunnels antibruit; ces mesures sont également encouragées par la procédure de l'UE visant à évaluer les incidences sur l'environnement. L'adoption de mesures de lutte contre le bruit est cependant freinée par le manque d'harmonisation à l'échelle européenne (indices, méthodologies et valeurs limites) et l'absence de normes internationales applicables au calcul et à la mesure des bruits de transport, ainsi qu'à diverses lacunes relevées dans les méthodes de test utilisées pour les véhicules, les pneus et les revêtements routiers. Les coûts nécessaires pour atténuer les problèmes de bruit existants peuvent être très élevés, bien qu'il ne faille pas sous-estimer la possibilité de réduire les nuisances sonores à travers la gestion et la modération du trafic, l'élaboration de politiques en matière de stationnement, ainsi que différentes mesures peu coûteuses susceptibles de modifier les caractéristiques de mobilité en encourageant l'abandon de la voiture particulière au profit de la marche, du vélo et des transports en commun. En réalité, l'amélioration de la répartition des modes de transport en la faveur de moyens de déplacement peu bruyants et peu polluants est considérée comme l'une des meilleures réponses au problème des nuisances sonores causées par le trafic urbain.

Il faut donc déployer des mesures qui incitent les constructeurs à développer des véhicules et des avions générant des émissions de bruit encore plus faibles; en outre, il importe également que les administrations locales encouragent la pose de revêtements antibruit sur les routes.

### ***5.2. Quelles sont les perspectives d'avenir?***

Dans le cadre du scénario de base, les niveaux de bruit liés aux principaux réseaux routiers d'Europe devraient s'aggraver d'ici 2010 à cause de l'accroissement du trafic, et tout particulièrement du transport de marchandises (voir chapitre 2.2). La chose vaut également pour les bruits d'avions, surtout au-delà de 2010 puisque le trafic aérien devrait alors s'intensifier alors que l'apport d'améliorations techniques majeures dans le domaine semble improbable.

**Encadré 3.12.7. Résumé du problème**

Le bruit est défini comme un son indésirable car il affecte les gens tant au niveau physiologique que psychologique. Nous sommes exposés au bruit avant même notre naissance et chacun d'entre nous est confronté à ce problème tout au long de son existence. Lorsqu'il atteint des niveaux supérieurs à 40 dB(A), le bruit commence à influencer notre bien-être et, s'il excède 60 dB(A), il peut avoir des effets préjudiciables sur la santé (Berglund et Lindvall, 1995).

Les modes de vie modernes se sont traduits par une mobilité accrue, impliquant davantage de véhicules, de routes et de déplacements; bien que le bruit soit lié à toutes les activités humaines, il est essentiellement provoqué par les différents modes de transport, c'est-à-dire la route, le rail et le trafic aérien. Le bruit est donc en train de s'étendre dans les villes européennes, tant sur le plan de la durée que de la couverture géographique.

**Résistance au bruit: développement de normes antibruit de l'UE, 1972-1996**

Figure 3.12.8

Bruit en dB(A)
95 85 75 65
1972 1982 1990 1996
Poids lourds
Bus urbains
Voitures particulières

Source: Commission européenne

**Pourcentage d'habitants exposés à des catégories de bruit Ldn pour Amsterdam, Munich et Madrid (1995 et 2010)**

Figure 3.12.9

% d'habitants exposés à chaque catégorie de bruit
100 80 60 40 20 0
1995 2010
< 55 dB(A) 55-75 dB(A) >75 dB(A)

Bruit estimé du trafic routier dans la situation actuelle et future (2010), en tenant compte de l'accroissement de la circulation, des évolutions techniques apportées aux véhicules, aux pneus et aux revêtements routiers, des projets relatifs à la circulation et de la dynamique de la population.

Source: AEE

**Population exposée à des courbes de bruits de Ldn 55, 65 et 75 dB(A) autour des six aéroports étudiés. Situation existante et prévisions pour 2010**

Figure 3.12.10

Personnes autour des aéroports exposées au bruit (x1000)	1996	55-75 dB(A)
		> 75 dB(A)
500 450 400 350 300 250 200 150 100 50 0	2010	55-75 dB(A)
		> 75 dB(A)
		Londres Heathrow
		Amsterdam Schipol
		Copenhague
		Madrid Barajas
		Paris Charles de Gaulle
		Hambourg Fuhlsbittel

Source: AEE

Par conséquent, l'exposition de la population au bruit du trafic est peu susceptible de connaître une diminution sensible. C'est ce qu'indiquent d'ailleurs les estimations formulées pour trois villes européennes: Amsterdam, Madrid et Munich (Figure 3.12.9), estimations corroborées par divers avis de spécialistes concernant le potentiel de réduction du bruit (Conseil nordique des ministres, 1994). Selon ces prévisions, on n'observe aucune réduction de bruit significative à des vitesses supérieures à 60 km/h, lorsque le bruit des pneus est dominant, tandis que l'on obtient des réductions de 2 dB (A) et 1 dB (A) à des vitesses comprises entre 0-40 et 40-60 km/h, essentiellement dues à la diminution du bruit du moteur. L'exposition au bruit du trafic devrait enregistrer une hausse marquée dans les pays candidats à l'adhésion, en raison de l'accroissement rapide de la circulation routière (transport de marchandises compris) et de la régression des transports publics.

Les nouvelles normes relatives aux véhicules sont assorties d'un délai d'exécution de plusieurs années et exigent une conformité d'environ 90 % du parc automobile (ce qui peut prendre 7 à 15 ans) avant que l'on puisse noter un effet significatif sur les niveaux de bruit routier mesurés. Les règlements pourraient assurer une réduction de 3 dB(A) dans les émissions dues au bruit de pneus sur la route, bien que l'impact ne pourra sans doute être observé qu'après 2010. Les réductions du bruit dû aux revêtements des routes, de l'ordre de 5 à 7 dB(A) en fonction de la vitesse du véhicule, peuvent également s'avérer efficaces en termes de coûts (Miljønyt, 1998).

L'exposition au bruit des avions dans les grands aéroports européens n'augmentera probablement pas d'ici 2010, principalement grâce à la disparition des avions plus bruyants, du renouvellement prévu des flottes, ainsi que de l'optimisation sonore des procédures de vol et de la géométrie de la piste d'atterrissage. Pour les aéroports de Paris CDG et d'Amsterdam par exemple, la construction de nouvelles pistes et l'instauration de trajectoires de vol distantes des zones d'habitation (figure 3.12.10) devraient être à l'origine d'améliorations majeures. L'exposition au bruit risque cependant de s'intensifier dans les aéroports européens régionaux, qui devraient accueillir une large part de la croissance attendue au niveau des opérations aériennes, tout comme dans les pays candidats à l'adhésion, en raison de l'augmentation du trafic aérien et de l'utilisation plus fréquente d'avions plus bruyants.

Les programmes de recherche menés en Europe et aux États-Unis tentent de développer une technologie d'avion à faible bruit en se fixant pour objectif une réduction de 10 dB (A) du bruit des avions d'ici la fin du siècle. Cependant, même lorsque ces nouvelles technologies seront suffisamment développées pour être appliquées, il faudra encore de nombreuses années avant qu'elles puissent être intégrées dans la flotte commerciale.

**5.3. Actions de lutte contre le bruit**

Certaines actions locales ont été présentées pour Athènes et Amsterdam (Encadré 3.12.8) afin de traiter les sources de bruit individuelles. En Allemagne, des projets locaux de réduction du bruit ont été exécutés en vertu de la législation nationale et 300 villes ont commencé à les mettre en œuvre depuis 1990.

Une action est toutefois requise à l'échelle européenne, afin de compléter les mesures locales et nationales - 'le caractère local des problèmes liés au bruit ne signifie pas qu'il est préférable d'adopter toutes les actions au niveau local' parce que 'les sources de bruit ambiant ne sont généralement pas d'origine locale' (Commission européenne, 1996a. Encadré 3.12.9). En outre, les exigences du marché unique risquent de bloquer la réglementation nationale dans le sens où toute mesure impliquant des barrières commerciales sera illégale, à moins d'être justifiée par des considérations relatives à la santé publique et à la protection de l'environnement (voir Cour de Justice des Communautés européennes, Affaire C-389/96, qui confirmait les limites de bruit imposées par l'Allemagne aux moteurs d'avions, limites plus sévères que celles spécifiées dans la législation de l'UE). À ce jour, la politique de la Communauté européenne en matière de bruit se composait essentiellement de directives, principalement axées sur les objectifs du Marché unique ou de la politique sociale et instaurant des niveaux de bruit maximums pour les véhicules, les avions et les machines.

**Encadré 3.12.8. Exemples d'actions locales**

**Contrôle du bruit du trafic urbain**

En raison des restrictions du trafic automobile imposées sur la voie de contournement intérieure de la ville, nombre d'Athéniens ont adopté les motocyclettes et les vélomoteurs comme mode de transport quotidien. Les problèmes de bruit relatifs aux motocyclettes et aux vélomoteurs, spécialement dus au traficage et au manque d'entretien, étaient considérables.

Par conséquent, le ministre de l'Environnement et la force de police d'Athènes ont commencé à effectuer des contrôles ponctuels sur le bruit des motocyclettes en avril 1996. Les résultats obtenus jusqu'en mars 1998 montrent le bénéfice potentiel des contrôles, exécutés selon la directive 78110151 CEE concernant la méthode de mesure du bruit stationnaire des motocyclettes.

Outre le paiement d'amendes élevées, les conducteurs en défaut devaient prouver qu'ils avaient résolu les problèmes de leur véhicule lors d'un nouvel examen généralement effectué deux semaines plus tard. L'échantillon couvrait environ 30 000 contrôles de motocyclettes.

La tendance indique qu'au départ (pendant une période de neuf mois), plus de 50 % des émissions de bruit excédaient les limites admissibles. Après une autre période de neuf mois, ce pourcentage avait diminué et s'était fixé de façon plus ou moins constante à 9% (Figure 3.12.11).

Source: Ministère de l'Environnement, GR

**Amsterdam: Pose d'asphalte drainant double couche à faible bruit sur les principaux tronçons routiers**

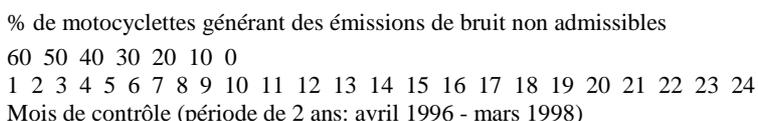
Source : M+P Consultants

En 1996, alors qu'il se penchait sur la rénovation des routes principales, le conseil municipal d'Amsterdam a décidé d'étudier la possibilité d'appliquer de l'asphalte drainant double couche à faible bruit. Ce type de surface peut en effet réduire sensiblement les bruits du trafic émis à des vitesses peu élevées, sans compromettre la sécurité et la durabilité.

Jusqu'à la moitié de l'année 1998, huit portions de routes principales où la densité de la circulation est supérieure à 15 000 véhicules ont fait l'objet d'une rénovation importante; dans sept cas, le revêtement routier à faible bruit a été sélectionné, pour un total d'environ 15 km. Ce choix a permis à 9 000 habitants d'être exposés à des niveaux de bruit inférieurs de 5 dB (A) par rapport à la situation précédente. Il convient de mentionner qu'une réduction de 10 dB est considérée comme une réduction de 50%.

Les coûts par km, y compris ceux du revêtement, du système de drainage de l'eau de pluie et les frais de maintenance annuels sur une période de 15 ans, ont été estimés à quelque 350 000 euros. Les frais supplémentaires sont financés par le conseil municipal.

**Figure 3.12.11 Effets des contrôles de mesure sur le bruit des motocyclettes, Athènes**



**Encadré 3.12.9. Développements de la politique relative aux problèmes de bruit**

La future stratégie de l'UE concernant le bruit (Conférence de Copenhague, septembre 1998) devrait s'inscrire dans un système cohérent de directives incluant une directive-cadre sur le bruit ambiant et des directives sur l'émission de bruits: peut-être cette démarche assurera-t-elle ce qui a fait défaut à ce jour, à savoir une approche coordonnée. Les groupes de travail ont d'ores et déjà commencé à aborder les questions nécessitant des éclaircissements et une harmonisation à l'échelle européenne, telles que les indices/indicateurs, le rapport dose/effet, les calculs et mesures, les cartes de bruit, les mesures de réduction du bruit et le contrôle des émissions. Le plan d'action suivant a été convenu:

1999 indices/indicateurs communs proposés par les groupes de travail  
proposition de la Commission relative à une directive-cadre sur le bruit, l'obligation d'évaluer les méthodes existantes, l'obligation de fixer des objectifs nationaux ou locaux, les actions à prendre en cas de dépassement des objectifs

2001 méthodes harmonisées et objectifs de l'UE

2002 Directive-cadre en vigueur

2006 Méthodes harmonisées en vigueur

2006 + objectifs de l'UE en vigueur

La Commission européenne devait veiller à ce que les avions Chapitre 2 dotés de kits d'insonorisation (catégorie de bruit de l'OACI) ne puissent pas être ajoutés aux registres de l'Union européenne, en raison du nombre potentiellement élevé de ces avions dans les registres des pays tiers. Voilà pourquoi la CE a décidé de proposer une directive garantissant l'impossibilité d'ajouter les avions Chapitre 2 équipés de kits d'insonorisation aux registres de l'Union européenne à partir du 1er avril 1999.

La Commission européenne a préparé une proposition (COM (97) 680 (final) sur le bruit des pneus de véhicules, tandis que la Commission européenne et les groupes techniques ISO étudient la modification de la méthode d'essai normalisée applicable à la production de bruit des véhicules. D'autres propositions, telles que (COM(98)46 final), visent l'émission de bruit par les équipements utilisés en plein air. Elles doivent remplacer neuf directives existantes relatives à sept familles d'équipement et étendre le nombre de familles d'équipements à plus de 50.

Ces directives peuvent être regroupées en trois grands domaines:

- Véhicules (et pneus): les émissions de bruit des véhicules automobiles et des motocyclettes sont couvertes par deux directives introduisant des limites de niveau sonore dans des conditions de vérification spécifiées et constamment mises à jour afin de correspondre aux évolutions technologiques.
- Avions: cette catégorie englobe trois directives. Les deux premières, qui ont été modifiées, imposent des limites relatives aux émissions de bruit des avions enregistrées sur le territoire des États membres. Toutes trois interdisent l'utilisation des avions Chapitre 2 (catégorie de bruit OACI) après 2002.
- Autres: machines, équipements de chantier, tondeuses et appareils ménagers: émissions de bruit admissibles et limites relatives aux postes de conduite.

Au niveau de l'UE, diverses actions stratégiques de base ont été adoptées en matière de bruit:

- Le 5e Programme d'action pour l'environnement (5e PAE): en 1993, le 5e PAE a mis en œuvre une approche stratégique définissant un certain nombre d'objectifs relatifs aux niveaux d'exposition au bruit à atteindre avant l'an 2000 et a souligné les actions à entreprendre par les principaux acteurs; une proposition récente concernant la révision du 5e PAE a annoncé l'élaboration d'un programme de réduction du bruit en vue de concrétiser ces objectifs. L'objectif du 5e PAE, à savoir stabiliser la part de population de l'UE exposée à un niveau >65 dB(A) et éviter les expositions supérieures à >85 dB(A), est réalisable, bien que les différences observées entre les pays au niveau des procédures de mesure de l'exposition au bruit rendront difficiles l'évaluation des progrès réalisés dans la concrétisation de l'objectif.
- Le Livre vert de 1996 (Commission européenne, 1996a) définit une approche progressive, axée sur l'élaboration d'un nouveau cadre pour la politique communautaire sur le bruit. Les orientations données à la future politique européenne sur le bruit et les réponses proposées en réaction au Livre vert ont été développées en tenant compte du fait que l'objectif poursuivi consiste à identifier les problèmes inhérents au bruit et à instaurer le cadre nécessaire pour y remédier.

## 6. Vers une politique urbaine intégrée?

Les politiques qui touchent et contribuent au développement et à l'aménagement urbains doivent à présent relever un double défi: promouvoir un développement durable et pallier simultanément les effets des politiques inadéquates mises en œuvre dans le passé. Un cadre de soutien prend forme au niveau de l'UE afin d'établir des liens efficaces avec les politiques et les initiatives gouvernementales nationales et locales; il convient désormais d'agir pour déployer les mesures spécifiques au sein de ce cadre. Les organisations non gouvernementales (ONG), les communautés et le secteur privé sont en effet des partenaires très actifs, qui veillent à ce que les politiques soient parfaitement adaptées aux nécessités et aux priorités locales. En outre, la mise en réseau des villes – qui s'est fortement développée au cours des dix dernières années – doit continuer à être exploitée, étant donné le caractère universel de nombreux problèmes urbains.

En ce qui concerne les trois domaines évoqués dans ce chapitre (expansion tentaculaire, transport et modèles de consommation), l'ampleur des phénomènes éclipse les effets des politiques déployées. En général, les initiatives actuelles ne suffisent pas à fléchir les pressions exercées par le bruit et la consommation d'énergie. De plus, elles s'avèrent incapables de résoudre les menaces grandissantes inhérentes à l'expansion urbaine (c'est-à-dire les contraintes de l'affectation des terres et les inégalités sociales), à la hausse de la consommation (la production de déchets et la consommation d'eau) et aux transports (congestion, pollution atmosphérique et bruit).

### 6.1. Lacunes des approches politiques existantes

Les politiques élaborées pour résoudre les problèmes environnementaux urbains présentent de sérieuses lacunes (voir Encadré 3.12.10): les mesures existantes ont une orientation sectorielle et se concentrent essentiellement sur le transport et l'industrie; le besoin d'une intégration intersectorielle se fait fortement ressentir, surtout en ce qui concerne l'interface affectation des terres / transport et les impacts environnementaux des modèles de consommation (Slob *et al.*, 1996 et CNUED, 1992) (Figure 3.12.12). La formulation des politiques exige également une 'intégration verticale' afin d'adapter les réponses proposées aux conditions et aux priorités locales.

Au niveau de l'UE, les politiques environnementales urbaines ne bénéficient toujours pas d'un cadre d'application commun rassemblant les différentes initiatives. Dans un sens, ceci reflète l'absence de compétence directe de l'UE dans l'aménagement urbain, qui s'est à son tour traduite par le manque d'ordre du jour concernant les priorités urbaines – seuls les objectifs liés au bruit et à l'air ont été définis à l'échelle européenne (AEE, 1997a).

L'internalisation des coûts externes connaît un développement lent au niveau de l'industrie, du secteur de l'énergie et des transports, tandis que les progrès enregistrés dans la suppression des subventions paradoxales sont tout aussi peu nombreux (voir chapitre 4.1). Les instruments économiques tendent vers un changement comportemental (et l'accroissement des recettes dans les secteurs de l'énergie, des transports et – plus particulièrement – du tourisme). L'évaluation spatiale stratégique des politiques doit être renforcée, sur la base des initiatives novatrices de l'UE déployées dans le cadre du programme RTE et du projet URBAN (qui visent respectivement les transports et les ménages).

### 6.2. Quel défi pour l'avenir?

Le tableau 3.12.6 entend résumer le large éventail des instruments politiques existants, en soulignant les tendances observées lors de leur application dans le cadre de l'expansion urbaine tentaculaire, du transport et du consumérisme. Les instruments politiques devraient être adaptés à des objectifs politiques stratégiques intégrés, surtout au niveau du transport et de la planification de l'affectation des terres. Dans ce contexte, il est vital d'obtenir l'approbation, le soutien et la participation du public, en renforçant le sentiment de partenariat et de cause commune.

Encadré 3.12.10. Principales faiblesses relevées dans la compréhension des problèmes environnementaux urbains de l'UE				
•	La croissance urbaine est intrinsèquement liée à la croissance économique, bien que l'on ignore précisément laquelle alimente l'autre.			
•	L'impact spatial des télécommunications et des réseaux d'information informatisés reste inconnu.			
•	L'impact spatial des politiques est difficile à mesurer (OCDE, 1996), plus particulièrement en raison du manque d'indicateurs adéquats pour les zones urbaines et les typologies de zone (Commission européenne, 1997b).			
•	Les décalages associés aux impacts résultant de l'exposition aux polluants atmosphériques se combinent aux manques de contrôle et aux lacunes de connaissance, rendant difficile l'établissement de priorités et d'objectifs.			
•	Le manque de méthodes standard approuvées par l'UE concernant l'évaluation de la qualité acoustique limite considérablement l'application de la législation communautaire actuelle.			

Figure 3.12.12 Modèle FPEIR relatif aux questions urbaines

F	P	E	I	
Secteurs * industrie * agriculture * énergie * tourisme * transport * ménages	Consumérisme Population Économie Technologie Urbanisation	Affectation des terres /expansion urbaine Émissions * air * eau Bruit Production de déchets Appauvrissement des ressources * consommation d'énergie * consommation d'eau	Sphère naturelle * qualité environnementale * biodiversité paysages naturels ----- Sphère socio-économique * croissance économique * prospérité * paysages culturels	Environnement Économie * congestion * réduction de la pollution Social Santé humaine
Politiques spécifiques à un secteur * EXCLUSION 1	Politiques macro-économiques * 5e PAE * PAC	Politiques spécifiques à un problème * qualité de l'eau * qualité de l'air	Établissement de priorités -----	

* SAVE II * FEDER/URBAN * RTE * LIFE * EMAS	* AGENDA 2000 * SDEC * EPE * ACTION 21	* gestion des déchets * pollution industrielle * contrôle du bruit * EIE	<b>R</b>	Définition d'objectifs
---	---	---	----------	------------------------

Le modèle causal DPSIR (FPEIR) de l'AEE relatif aux contraintes urbaines présente les interrelations entre les forces motrices [D], les pressions [P], les états [S], les impacts [I] et les réponses [R]

**Source: AEE**

Instruments politiques applicables aux problèmes environnementaux urbains

Tableau 3.12.6

	EXPANSION TENTACULAIRE		CONSOMÉRISME			TRANSPORT		
	affectation des terres	inégalités sociales	production de déchets	consomma- tion d'eau	consomma- tion d'énergie	pollution atmosphérique	bruit	congestion
attribution/reconnaissance		●						●
information/éducation du public		●	●	●	●	●		●
analyse du cycle de vie			●	●	●			
responsabilité/établissement de rapports			●	●	●	●	●	
éco-audits/gestion	●		●	●	●	●	●	●
étiquetage de produits								
droit de savoir	●							
accords environnementaux			●		●	●		
gestion axée sur la demande								
réforme réglementaire	●			●				
règles de responsabilité			●					
suppression des subventions	●			●	●			
permis négociables						●		
écotaxes / réforme fiscale	●		●	●	●			
évaluation de l'impact environnemental	●						●	
restrictions commerciales			●					●
normes d'émissions ambiantes						●		
délivrance de licences / de permis	●		●			●	●	
interdictions	●		●				●	●

Le tableau répertorie les instruments politiques relatifs à la protection de l'environnement généralement utilisés dans les pays de l'OCDE. Ces instruments sont classés en fonction de leur caractère (en d'autres termes, ils vont des mesures réglementaires – au fond – à la sensibilisation du public et aux initiatives déployées – en haut). Il importe de noter que certaines mesures ne sont à l'origine pas conçues pour les zones urbaines; elles peuvent néanmoins entraîner des développements positifs par une voie détournée.

Source: AEE; AEE, 1997b

La récente Convention d'Aarhus impose aux nations signataires d'instaurer une législation qui confère aux citoyens un droit d'accès rapide aux informations environnementales. L'amélioration des rapports relatifs aux problèmes urbains accroîtra l'intérêt du public, ainsi que la participation au développement de la politique et des initiatives environnementales urbaines (voir chapitre 4.2).

Le défi posé aux dirigeants politiques consiste à adopter une vue à long terme et veiller à ce que les initiatives urbaines encouragent l'intégration sociale tout en optimisant la protection de l'environnement. Comme l'a précisé le Groupe d'experts sur l'environnement urbain, 'Dans le domaine social, ceci implique d'assurer à chacun un accès aux services et commodités de base, à l'enseignement et la formation, aux soins de santé, au logement et à l'emploi' et 'dans le domaine environnemental, il est conseillé d'adopter une approche écosystémique en ce qui concerne l'énergie, les ressources naturelles, la production de déchets et les flux d'information en tant que chaînes d'activités exigeant une préservation, une restauration, une stimulation et une fermeture pour contribuer au développement durable'.

Un nombre croissant d'autorités locales en Europe ont pris des initiatives afin de mettre en œuvre une Action 21 locale; par ailleurs, quelque 400 gouvernements locaux européens ont adopté la Charte des villes européennes, qui met l'accent sur des approches intégrées axées sur la soutenabilité et la nécessité d'améliorer la mise en réseau et la collaboration entre les villes européennes. La Charte invite à prendre des mesures dans les quatre domaines suivants:

- promouvoir la compétitivité économique et l'emploi;

- favoriser la cohésion économique et sociale;
- améliorer le transport et les réseaux transeuropéens (RTE);
- promouvoir le développement durable et la qualité de la vie.

Alors que d'innombrables initiatives locales 'Villes durables' sont lancées à travers l'Europe, celles-ci restent des projets pilotes. La question consiste à savoir si les impératifs environnementaux et les impératifs sociaux de ces modèles sont viables sur le plan politique et si les approches fondées sur la participation et le consensus peuvent être soutenues à long terme.

### **6.3. Initiatives politiques urbaines au niveau européen**

On peut affirmer que l'UE a eu plusieurs politiques urbaines, étant donné que de nombreux services de la Commission européenne ont tenté de résoudre les problèmes urbains dans leurs programmes individuels. Cependant, la nécessité de consolider les efforts dans un cadre unique d'action stratégique a été souligné dans l'évaluation à mi-parcours réalisée par la Commission à propos de son Cinquième Programme d'Action pour l'Environnement.

Le *Livre vert sur l'environnement urbain* de 1990 (Commission européenne, 1990) a marqué le début des efforts déployés pour intégrer une dimension urbaine dans la politique environnementale de l'UE. De nombreuses initiatives ont suivi, notamment la création du Groupe d'experts sur l'environnement urbain en 1991, la mise en œuvre du projet Villes durables européennes en 1993, le lancement de la Campagne des villes européennes durables en 1994 et la Communication sur la question urbaine en mai 1997 (Commission européenne, 1997c) (voir Encadré 3.12.11). Le Groupe d'experts a d'ores et déjà préparé une réponse complète à cette Communication, qui peut être consultée sur Internet avec nombre d'autres documents:

([http://www.inforegio.org/wbdoc/docoffic/communic/ville/home\\_en.htm](http://www.inforegio.org/wbdoc/docoffic/communic/ville/home_en.htm);

La réponse du Groupe d'experts CE se trouve à l'adresse suivante:

(<http://europa.eu.int/en/comm/dg11/urban/respons-en.htm>).

Parallèlement, le Schéma de développement de l'espace communautaire (SDEC) a été élaboré pendant sept ans grâce aux efforts concertés des ministres des États membres responsables de la planification spatiale et des autorités CE (voir chapitre 2.3). En reconnaissant l'interdépendance croissante entre les zones géographiques, les politiques sectorielles et les différents niveaux du gouvernement résultant des changements sociaux et économiques en Europe, le SDEC compte intégrer les objectifs de cohésion économique et sociale, de développement durable et de compétitivité équilibrée sur le territoire européen. Il est conçu comme une vision partagée du territoire européen dans son ensemble, comme un cadre d'action de référence. La reconnaissance de l'importance des villes pour la qualité de vie des citoyens européens s'est amplifiée parallèlement à ces initiatives; à titre d'exemple, nous pouvons citer l'introduction de l'initiative communautaire URBAN et la demande récente d'un audit urbain destiné à mesurer la qualité de la vie dans les villes européennes.

#### **Références**

Berglund, B. et Lindvall, T., 1995. *Community noise!* Document préparé pour l'OMS. Université de Stockholm et Institut Karolinska, Archives pour le Center for Sensory Research, Vol. 2, édition 1.

FCE, 1998. *Transport demand study for European Commission*, DG VII. Fédération cycliste européenne. Bruxelles, Belgique.

CEMT/OCDE, 1997. *Social Costs of Transport*. Conférence européenne des ministres des Transports – Organisation de coopération et de développement économiques. Paris, France.

ECTF, 1997. *Sperimentando Oggi il Lavoro di Domani*. European Community Telework/Telematics Forum. Comune di Roma, Rome, Italie.

AEE, 1997a. *An Inventory of European Policy Environment Targets and Sustainability Reference Values*. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague, Danemark.

AEE, 1997b. *Environmental Agreements: Environmental Effectiveness*. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague, Danemark.

AEE, 1998a. *Europe's Environment: The Second Assessment*. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague, Danemark.

AEE, 1998b. *Europe's Environment: Statistical Compendium for the Second Assessment*. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague, Danemark.

AEE, 1998c. *Urban Air Quality*. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague, Danemark.

AEE, 1999 (à paraître). *Environment and European enlargement. Appraisal of future trends: agriculture & transport* (working title). Scénarios et perspectives n° 2. Rapport technique. Agence européenne pour l'environnement.

Eerens, H.C., Sluyter, R., Kroon, I.C., Oss, R.F. van, Hootsen, H., Claesens, E., Smeets, W., Hammingh, P., *Urban Air Quality in Europe: 1990-2010*. Rapport RIVM #481505001, Bilthoven, Pays-Bas.

Commission européenne, 1990. *Livre vert sur l'environnement urbain* Commission européenne, Bruxelles, Belgique.

**Encadré 3.12.11. Évolutions politiques structurelles récentes****Villes durables européennes (Rapport du Groupe d'experts sur l'environnement urbain, Commission européenne, 1996b).**

Ce rapport est l'un des principaux résultats du projet Villes durables et se concentre sur l'application du concept de durabilité aux zones urbaines. Il n'aborde pas seulement les villes mais évoque aussi les implantations urbaines de différentes tailles, ainsi que la durabilité des régions urbaines et du système urbain en tant que tout.

Le rapport se concentre tant sur les aspects institutionnels qu'environnementaux. Il prend en compte la capacité des gouvernements locaux à assurer la durabilité. Il reconnaît que l'importance de tirer profit des bonnes pratiques de gestion générale devient une caractéristique de plus en plus présente dans les gouvernements locaux d'Europe. Le rapport souligne que la réussite des progrès dépend d'une implication active des communautés locales et de la création de partenariats avec les secteurs privé et bénévole dans le cadre de structures gouvernementales solides et efficaces à tous les niveaux.

**La question urbaine: orientation pour un débat européen (Communication de la Commission, COM(97)197 final).**

Ce document étudie les possibilités permettant d'améliorer le développement urbain et de renforcer l'efficacité des interventions communautaires existantes dans les zones urbaines. L'objectif poursuivi ne consiste pas à développer des politiques applicables à l'ensemble de l'Europe pour des affaires qu'il convient de traiter à l'échelle locale ou régionale. Il est cependant clair que les zones urbaines européennes sont confrontées à un certain nombre de problèmes communs et qu'il existe donc des opportunités d'échanges à l'échelle européenne, afin de trouver plus facilement des solutions communes. L'un des points essentiels du document réside dans l'affirmation selon laquelle une approche plus concentrée permettrait des progrès majeurs, en utilisant les instruments existants aux niveaux national et communautaire et en renforçant la coopération et la coordination à tous les niveaux.

Deux autres éléments sont mis à l'avant-plan: premièrement, les défis inhérents au développement urbain donnent à l'UE l'occasion de devenir une entité davantage porteuse de sens pour ses citoyens, en apportant à ces derniers des avantages tangibles dans la vie quotidienne. Deuxièmement, les villes jouent un rôle crucial dans le sens où elles soutiennent un modèle de société européen fondé sur l'égalité des chances, quels que soient le sexe et l'origine ethnique des individus. Les autorités urbaines ne peuvent être les seules agences qui interviennent en la matière, mais leur participation active est capitale.

**Source:** Williams, 1996; Commission européenne, 1997d, 1998c

**Agenda 2000: Pour une union plus forte et plus large (Commission européenne, 1997).**

Agenda 2000 présente les avis de la Commission quant à la manière dont l'UE devrait aborder les défis majeurs auxquels elle est confrontée pour les 10 prochaines années. Il réaffirme le caractère central occupé par la cohésion économique et sociale au sein de la politique européenne et insiste sur la nécessité de déployer des efforts encore plus marqués pour promouvoir cette cohésion à la lumière de l'élargissement, qui marquera l'arrivée de pays dont les niveaux de prospérité sont inférieurs à ceux des États membres les plus pauvres.

Bien que les politiques urbaines ne soient pas évoquées en tant que telles dans l'Agenda, on reconnaît pour la première fois que toute mesure axée sur la promotion de la cohésion sociale et économique doit aussi s'adresser spécifiquement à l'environnement urbain. La croissance actuelle des zones urbaines entraîne également une multiplication des problèmes sociaux, économiques et environnementaux dans ces zones. La politique européenne accorde la priorité aux problèmes clés abordés dans les projets pilotes Urban, tels que le taux de chômage élevé, l'exclusion sociale et la dégradation de l'environnement. Par le biais de diverses mesures structurelles comme l'Objectif 2 et l'Article 10 du programme FEDER, Agenda 2000 offre la possibilité d'améliorer la qualité de vie des citoyens dans les villes européennes.

**Cadre d'action pour un développement urbain durable dans l'Union européenne (COM (98) 605 final)**

Définition d'une stratégie communautaire visant à:

- accroître l'efficacité des politiques environnementales au sein de la perspective urbaine;
- promouvoir un développement urbain intégré.

À cet effet, cette stratégie s'appuie sur quatre piliers de base:

- renforcer la prospérité économique et l'emploi dans les villes;
- promouvoir l'égalité, l'inclusion sociale et la régénération dans les zones urbaines;
- protéger et améliorer l'environnement urbain;
- contribuer à une bonne gestion urbaine et au renforcement de l'autonomie locale.

Le rapport triennal de la Commission sur la cohésion économique et sociale permettra d'évaluer les progrès accomplis dans la mise en œuvre du cadre d'action.

Commission européenne, 1995. *Vers une tarification équitable et efficace dans les transports – Options en matière d'internalisation des coûts externes des transports dans l'Union européenne – Livre vert COM(95)691 final*. Commission européenne. Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.

Commission européenne, 1996a. *La politique future de lutte contre le bruit – Livre vert* Commission européenne COM(96)540 final, Bruxelles, Belgique.

Commission européenne, 1996b. *Villes durables européennes*, Groupe d'experts sur l'environnement urbain.

Commission européenne. Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg. Commission européenne, 1997a. *Territorial planning and the information society* (CECA – CE – CEEA). Commission européenne. Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.

Commission européenne, 1997b. *Meeting of Ministers Responsible for Spatial Planning of the Member States of the European Union: Schéma de développement de l'espace communautaire*. Commission européenne. Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.

Commission européenne, 1997c. *La question urbaine: orientation pour un débat européen*. Commission européenne, Bruxelles, Belgique.

- Commission européenne, 1997d. 'Agenda 2000 and Urban Issues'. In *Urban Pilot Projects Newsletter* Hiver 1997. Commission européenne, Bruxelles, Belgique.
- Commission européenne, 1998a. *Territorial breakdowns and terminology to be used in urban statistics in Eurostat*. Commission européenne. Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.
- Commission européenne, 1998b. *Transport in Figures*. Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.
- Commission européenne, 1998c. *Cadre d'action pour un développement urbain durable dans l'Union européenne* (COM (98)605 final). Commission européenne. Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.
- Commission européenne, 1999 (à paraître). *Economic assessment of priorities for a European Environmental Policy Plan* (working title). Rapport préparé par RIUM, EFTEC, NTUA et IIASA pour la direction générale XI (Environnement, sécurité nucléaire et protection civile).
- Ginés, F.R., i Noguera A.P., Nogués, H.B., 1997. *Greenhouse effect reduction possibilities in Barcelona with specific reference to waste management, F.R. Ginés ; Barcelona's Water Flow : a tool for environmental analysis, A.P. i Noguera; the Energy flow of Barcelona: analysis and environmental sustainability, H.B. Nogués*. Document présenté lors de la Conférence de Nagoya, novembre 1997.
- Graham, S. et Marvin, S., 1996. *Telecommunications and the City*. Routledge Publishers. Londres, RU.
- Kunzmann, K., 1997. 'Contemporary Challenges to European Spatial Planning'. In *Nordic Centre for Spatial Development* No 8, 1997. Stockholm, NordREFO. Suède.
- Miljønyt, 1996. 'Begraensning af trafikstj' Trafikministeriet, COWI, n° 30.
- Conseil nordique des ministres, 1994. 'Vehicle noise emissions in the time period up to year 2010', Prévisions d'un Groupe nordique d'experts, TemaNord 512
- OCDE, 1996. *Innovative Policies for Sustainable Development – The Ecological City*. Organisation de coopération et de développement économiques. Paris, France.
- OEIL, 1997. *Road Congestion Costs in the Paris Area*. Observatoire de l'Économie et des Institutions Locales, Université Paris XII. Paris, France.
- Quinet, 1993, 'The social costs of transport: Evaluation and links with internalisation policies' CEMT/OCDE P31-76, Paris
- Slob *et al.*, 1996. *Report on a Study for VROM on Trend-analysis Consumption and Environment*. Ministère néerlandais du Logement, de l'aménagement du territoire et de l'environnement. La Haye, Pays-Bas.
- Soulé, M. E., 1991. 'Land Use Planning and Wildlife Maintenance'. In *American Planning Association Journal* No 3, été 1991. Chicago, USA.
- NU/ASE, 1997. *Urban and Rural Areas 1996*. United Nations Department of Economics and Social Affairs, Population Division. New York, USA.
- CNUED, 1992. *Agenda 21*. Conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement. Conches, Suisse.
- OMS, 1997. *Healthy Cities Indicators: Analysis of Data from Cities across Europe*. Organisation mondiale de la santé, Copenhague, Danemark.
- Williams, R., 1996. *European Spatial Policy and Planning*. Paul Chapman Publishing. Londres, Royaume-Uni.

## 3.13. Les régions rurales: notre lien avec la terre

Les régions rurales de l'UE (80% du territoire et environ 25% de la population) ont subi et continuent à subir des adaptations majeures. Ces changements résultent, pour une part des politiques agricoles, mais d'autres forces motrices (spatiales et sectorielles) ont une influence sur les régions rurales - dans ce contexte, les politiques communautaires et nationales pour le développement régional, le tourisme, la sylviculture et les transports sont particulièrement importantes. En outre, les régions rurales proches des grands centres urbains présentent toujours une tendance progressive à l'urbanisation (carte 3.12.3, point 3.12). L'incidence sur l'environnement de ces différentes politiques et tendances se manifeste sous l'angle de l'utilisation des terres et des modifications du paysage, de la pollution de l'environnement, d'une démographie changeante, de la réduction de l'emploi agricole, des atteintes portées à la biodiversité et de la diversification de l'économie rurale.

Il est évident aujourd'hui pour de nombreux observateurs que la viabilité à long terme des régions rurales et de l'environnement rural ne peut plus être obtenue simplement en soutenant la production agricole ou grâce uniquement à des mesures compensatoires. Les politiques rurales doivent adopter une approche multisectorielle dans un cadre territorial ou spatial et prêter attention à d'autres tendances internes et externes à interaction dynamique.

### 1. La nature changeante du monde rural

#### 1.1. Qu'entend-on par 'rural'?

Un certain nombre de caractéristiques principales, généralement associées à chaque type de région rurale, peuvent être identifiées à partir d'Europe 2000+ (Commission européenne, 1994) et de la classification de l'OCDE (OCDE, 1994a) (tableau 3.13.1) (voir encadré 3.13.1).

Un élément signifiant dans la définition de 'ce qui est rural' est l'importance des petites villes et des villes moyennes en tant que facteurs de l'économie rurale. L'interaction entre ces centres urbains secondaires et leur arrière-pays rural est vitale pour ces deux ensembles, mais l'on a toujours tendance à les traiter comme des entités homogènes discrètes au sein d'un espace territorial.

Il existe plusieurs définitions et classifications des régions rurales, mais aucune catégorisation convenue au sein de l'UE ; la plupart des États membres utilisent des classifications qui se basent sur des critères socio-économiques.

#### 1.2. Quelles sont les causes des changements ?

Les régions rurales présentent une nature et un caractère extrêmement divers - par exemple en ce qui concerne l'utilisation des terres et le développement économique - et font l'objet d'une série de pressions et de tendances sociales même si les politiques publiques ne le reconnaissent pas toujours (Sallard, 1998). L'incidence de politiques sectorielles hautement centralisées dans ce contexte varie fortement, à l'instar des conséquences pour l'environnement. L'analyse de ces tendances dans les régions rurales a eu tendance jusqu'à présent à se limiter à des discussions globales sur l'impact des politiques et des pratiques agricoles ou les effets de l'urbanisation, de la sylviculture, du tourisme et du développement économique. Ce faisant, on n'a pas tenu compte de la dimension territoriale sous-jacente à ces tendances et ces incidences.

Leurs effets sur les régions rurales ne peuvent être caractérisés uniformément, et ne peuvent pas non plus être examinés isolément étant donné qu'ils agissent invariablement les uns sur les autres et que l'on ne peut en observer l'incidence qu'à un niveau régional ou local.

Les effets des politiques agricoles sur les méthodes d'exploitation se manifestent par des changements démographiques, des changements au niveau des activités économiques et de l'utilisation des terres (point 2.1 ci-après) ou en termes d'effets sur des milieux écologiques tels que le sol et l'eau (point 2.3 ci-après) ainsi que sur la nature et la biodiversité (voir aussi les points 3.5, 3.6 et 3.11).

**Principales caractéristiques généralement associées aux régions rurales en fonction de facteurs spatiaux et fonctionnels**

Tableau 3.13.1

<b>Régions principalement rurales</b>	<b>Régions à caractère rural marqué</b>	<b>Régions principalement urbaines</b>
importance relativement élevée de l'agriculture	l'agriculture est la principale forme d'utilisation des terres	agriculture intensive productivité élevée
faible productivité	productivité variable	urbanisation
biodiversité élevée	habitat fragmenté	récréation
déplacement de l'utilisation des terres vers la sylviculture, le tourisme et les activités non agricoles	diversification à caractère non agricole	croissance des flux de circulation
éloignées dans le temps ou l'espace	population stable/variable	population croissante/stable
population décroissante et vieillissante		

**Source:** d'après la Commission européenne, 1994 (Europe 2000+) ; OCDE, 1994a ; et Hengsdijk, 1990

**Encadré 3.13.1 Définition du terme 'rural'**

La Commission européenne considère les '**régions rurales**' comme un phénomène spatial qui englobe des régions, des paysages, des espaces naturels, des terres agricoles, des villages et autres centres urbains plus importants, des foyers d'industrialisation et des centres régionaux. Ce terme inclut une structure économique et sociale diversifiée et complexe. Les régions rurales abritent une grande richesse en ressources et traditions naturelles et culturelles. Elles acquièrent de plus en plus d'importance comme lieu de détente et de loisirs. Cette définition illustre l'étendue du problème mais ne présente aucune utilité d'un point de vue analytique.

L'OCDE et EUROSTAT définissent tous deux les régions rurales en fonction de la densité de la population. Pour l'OCDE, les régions rurales sont des régions qui comprennent moins de 150 habitants par km<sup>2</sup> alors qu'EUROSTAT utilise un chiffre de 100 habitants par km<sup>2</sup>.

Dans son rapport, *Europe 2000. Coopération pour l'aménagement du territoire européen (1994)*, la Commission européenne a tenté de décrire les changements et les tendances observés dans les régions rurales en se basant sur des activités dominantes ou des éléments spatiaux caractéristiques:

**Régions rurales proches de régions fortement urbanisées** - caractérisées par:

- leur rôle de satellite résidentiel, récréatif, industriel
- une croissance de la population
- une agriculture intensive
- une croissance des flux de circulation.

**Régions rurales utilisées pour le tourisme** – caractérisées par:

- des régions principalement côtières et montagneuses
- souvent équipées pour le tourisme de masse
- une diminution de l'activité agricole
- un développement des agglomérations
- une fragmentation de l'habitat.

**Régions rurales aux activités diverses** – caractérisées par:

- une dépendance marquée continue de l'agriculture
- un développement d'activités complémentaires.

**Régions rurales principalement agricoles** – caractérisées par:

- une agriculture hautement productive ou efficace
- une agriculture traditionnelle ou faible à basse productivité.

**Régions rurales à accès difficile** – caractérisées par:

- la présence de montagnes, d'îles, de forêts
- une émigration élevée
- une migration interne de retraités/de propriétaires de résidences secondaires.

Si cette classification permet de caractériser les régions rurales en fonction des tendances observées, elle ne fournit pas de contexte à référence spatiale spécifique pour l'analyse des tendances au niveau économique, social et environnemental dans les régions rurales.

Pour tenter d'aborder ce problème, l'OCDE a développé une classification des régions rurales basée sur le **pourcentage de la population d'un pays vivant au sein de communautés rurales**. Trois grandes classes de zones ou de régions rurales ont été distinguées pour l'essentiel, à savoir les régions principalement rurales (>50% de la population vivant au sein de communautés rurales), les régions à caractère rural marqué (15 à 50% de la population vivant au sein de communautés rurales) et les régions principalement urbaines (<15% de la population vivant au sein de communautés rurales). Cette classification peut être appliquée de manière relativement précise sur le territoire de l'Union européenne et a été utilisée pour analyser toute une série de tendances socio-économiques.

Les politiques régionales communautaires incluant les paiements aux zones défavorisées (ZD – voir encadré 3.13.2) se concentrent sur la promotion de la cohésion économique et sociale et la diminution des disparités régionales en termes d'indicateurs spécifiques économiques et physiques tels que la distribution d'eau, les transports et les télécommunications.

Les régions rurales et le développement rural constituent aussi un aspect important des instruments politiques régionaux de l'UE, les fonds structurels, et sont inclus dans des objectifs régionaux spécifiques définis territorialement (carte 3.13.1). Ensemble, ces objectifs couvrent près de 75% du territoire de l'UE et près de 35% de la population (Commission européenne, 1997a).

**Encadré: 3.13.2 Zones défavorisées : définition**

Mis au point en 1975, les programmes des zones défavorisées (PZD) fournissent des 'indemnités compensatoires' aux exploitants agricoles des régions montagneuses ou d'autres régions où le paysage physique entraîne des coûts plus élevés. À l'avenir, les programmes ZD couvriront aussi des zones soumises à des contraintes écologiques spécifiques, garantiront une plus grande cohérence avec les besoins écologiques et contribueront à améliorer la biodiversité.

Les politiques communautaires en matière de transports, dont les réseaux transeuropéens (RTRE) peuvent avoir une incidence sur les régions rurales, tant au niveau socio-économique qu'au niveau écologique. En créant ou en améliorant des liaisons entre les grands centres urbains ou économiques et des régions dynamiques, ces réseaux pourraient contribuer à 'vider' les campagnes. Inversement, ils pourraient augmenter la tendance aux migrations quotidiennes et à une migration réelle de la population vers des régions rurales. Ces deux tendances entraînent

des conséquences pour l'environnement.

Les politiques communautaires en matière d'environnement deviennent plus importantes dans les régions rurales, notamment en ce qui concerne la protection d'importantes ressources sur le plan de la biodiversité et de la gestion des ressources en eau. Par exemple, la désignation de zones protégées, comme les zones de protection spéciale (ZPS) selon la directive oiseaux (79/409/CEE) et les zones spéciales de conservation (ZSC) selon la directive habitats (92/43/CEE) sont conçues pour protéger et conserver d'importantes zones de diversité biologique qui sont soit fortement réduites, soit menacées par les activités humaines. Ces instruments politiques peuvent avoir des implications importantes pour les activités agricoles et forestières. Cependant, il est possible de les envisager positivement dans le cadre d'une approche multifonctionnelle plus large de l'agriculture. Par exemple, tout en étant moins spécifiques que les directives mentionnées, les mesures agri-environnementales (voir section 3 ci-après) et les mesures au niveau des ZD contribuent sur une échelle plus large à la préservation des paysages et des habitats semi-naturels.

Océan Arctique  
 Mer de Norvège  
 Océan Atlantique  
 Mer Méditerranée  
 Mer du Nord  
 Mer de Barents  
 Mer Blanche  
 Mer Baltique  
 Mer Adriatique  
 Mer Tyrrhénienne  
 Mer Ionienne  
 Mer Egée  
 Mer Noire

**Zones admissibles selon les objectifs régionaux des fonds structurels (1994-1999)**

0 500 km

objectif 1 (1994-99)  
 objectif 2 (1994-96)  
 zones partiellement admissibles  
 selon l'objectif 2  
 objectif 5B (1994-99)  
 zones partiellement admissibles  
 selon l'objectif 5B  
 objectif 6 (1995-99)

**Carte 3.13.1**

Les objectifs les plus pertinents dans l'optique des régions rurales sont les suivants :

- L'objectif 1, applicable aux régions qui accusent un retard économique avec un PIB inférieur à 75% de la moyenne communautaire;
- L'objectif 5a qui soutient la transformation en aval des produits agricoles et fournit une aide à l'investissement et des indemnités compensatoires dans les zones défavorisées;
- L'objectif 5b, applicable aux régions rurales caractérisées par un faible niveau de développement socio-économique, une forte dépendance de l'emploi agricole, de faibles revenus agricoles et des problèmes de population (faible densité ou population en déclin);
- L'objectif 6, applicable aux régions situées au nord du 62<sup>e</sup> parallèle avec une très faible densité de population (< 8 habitants par km<sup>2</sup>)

**Source:** Commission européenne

La mise en œuvre complète de ces mesures aura pour effet que de vastes parties du territoire de l'Union européenne (et, par la suite, des pays candidats à l'adhésion) seront influencées par des politiques environnementales ou agri-environnementales spécifiques. Les implications de ces mesures sont considérées, tantôt comme une contrainte, tantôt comme une opportunité pour les régions rurales des États membres selon leur situation agricole et leurs politiques en matière d'utilisation des terres.

Figure 3.13.1 Structure de l'emploi dans les régions rurales européennes

Agriculture		Industrie		Services	
Autriche Belgique					
France Allemagne					
Grèce Irlande					
Luxembourg Pays-Bas					
Espagne Suède					
Royaume-Uni République tchèque					
Norvège Suisse					
		% d'emploi			
	<0	10,1 – 20	20,1 – 30	30,1 – 40	40,1 - 50
	0-1	10,1 – 20	20,1 – 30	30,1 – 40	50,1 - 60
	1,1-10	10,1 – 20	20,1 – 30	30,1 – 40	>60
	Principalement rurales avec > 75 % de la population vivant au sein de communautés rurales				
	A caractère rural marqué avec 15 à 50 % de la population vivant au sein de communautés rurales				
	Principalement urbaines avec <15 % de la population vivant au sein de communautés rurales				

Source: OCDE, 1996

## 2. Les effets sur l'environnement rural

### 2.1. La diversité régionale des régions rurales

#### 2.1.1. Population

Près de 17,5% de la population active de l'UE vit au sein de communautés rurales, 10% vivant et travaillant dans des régions principalement rurales alors que 60% vivent dans des zones principalement urbaines qui représentent moins de 16% du territoire communautaire. Ces dernières années ont vu un déclin continu de la population des régions principalement rurales tandis que dans les zones principalement urbaines et certaines zones intermédiaires, les niveaux de population étaient généralement stables (Commission européenne, 1997a).

Le pourcentage de la population vivant au sein de communautés rurales varie de moins de 10% aux Pays-Bas et en Belgique à plus de 50% en Suède et en Finlande. Certains pays, notamment l'Espagne, la France et l'Italie, présentent de vastes populations classées dans la catégorie 'à caractère rural marqué' ou – et ceci est plus particulièrement le cas pour l'Irlande, le Portugal et la Grèce – connaissent une répartition de la population qui montre une forte dichotomie ville/campagne (OCDE, 1996).

Ces différences au niveau des tendances de la population sont étroitement liées à la nature fluctuante de l'économie rurale et à la nature fluctuante de l'interface campagne/ville. La mobilité accrue est le facteur-clé concernant ce dernier aspect dans les régions à caractère rural marqué et dans les régions principalement urbaines (voir tableau 3.13.1).

Dans les régions à population en augmentation et à croissance économique rapide, la pression accrue exercée sur les ressources écologiques s'observe sous la forme de production de déchets, de consommation accrue d'eau et d'énergie et de diminution de la qualité de l'air due pour une large part à l'augmentation des flux de circulation. Dans les régions en déclin, ceci peut entraîner un abandon des terres, des changements dans l'utilisation des terres (au profit, par exemple, de la sylviculture) et la perte éventuelle de pratiques traditionnelles de gestion du paysage avec toutes les conséquences que ceci implique pour l'héritage culturel et naturel.

#### 2.1.2. Activités économiques

Être 'rural' n'est pas synonyme de déclin économique. Les voies du développement rural peuvent prendre de nombreuses formes et la dynamique des régions rurales est beaucoup plus complexe que ce qui peut apparaître à première vue. Alors que certaines régions rurales sont encore aux prises avec la restructuration agricole et un déclin de la population, d'autres ont mieux réussi leur réorganisation de la production agricole ou ont continué à développer leur secteur agro-alimentaire. D'autres régions bénéficient d'une réimplantation des entreprises et de la population qui délaisse des zones urbaines encombrées pour aller s'installer dans des régions rurales (Sallard, 1998).

Le secteur agro-alimentaire est un important employeur dans les régions rurales de l'UE (et celles de l'AELE et des pays candidats à l'adhésion). En 1996, il représentait 7,9% des emplois dans l'industrie et plus de 2,3% du niveau total de l'emploi au sein de l'UE (EUROSTAT, 1997).

Ce secteur est particulièrement important au Royaume-Uni, en France, en Grèce, aux Pays-Bas, au Danemark et en Irlande et son développement soutenu encouragera l'activité agricole et l'emploi rural.

L'économie rurale est de plus en plus concernée par les secteurs non agricoles (industrie et services) qui connaissent une forte croissance d'emploi. Aujourd'hui, l'agriculture représente 5% seulement de l'emploi dans l'UE (EUROSTAT, 1998), bien que ce pourcentage est beaucoup plus élevé dans les régions principalement rurales de l'Espagne, de l'Irlande, de la Grèce, du Portugal et de l'Italie (OCDE, 1996). Une augmentation nette de l'emploi a été enregistrée dans l'ensemble des régions non métropolitaines, à l'exception de la Grèce et de la Finlande où la croissance de l'emploi reste la plus forte dans les zones métropolitaines. Ces tendances pour l'emploi sont en corrélation étroite avec des tendances démographiques changeantes. La fig. 3.13.1 illustre la situation dans des régions principalement rurales où au moins un emploi sur deux se situe dans le secteur des services (OCDE, 1996).

Le tourisme émerge actuellement comme la nouvelle 'culture de rapport' pour les régions rurales et comme une solution de rechange à l'emploi agricole (comme par exemple dans la région des Alpujarras en Espagne - Sharpley & Sharpley, 1996). Ces tendances pourraient avoir des implications pour la poursuite des méthodes d'exploitation traditionnelles liées à la conservation de la nature et à la gestion du paysage.

### 2.1.3. Utilisation des terres

L'agriculture représente plus de 40% de la superficie totale des terres au sein de l'UE. La sylviculture représente 36% de cette superficie. Bien qu'étant une activité minoritaire, l'agriculture conserve un rôle dominant en ce qui concerne l'utilisation des terres et l'aspect de la campagne. Ces 20 dernières années toutefois, la superficie des terres destinées à l'agriculture productive a diminué de 5% alors que parallèlement, on assistait à une faible augmentation des terrains boisés. Une bonne partie des terres perdues pour l'agriculture l'a été du fait de l'urbanisation et, dans certaines zones marginales, de l'abandon de terres (point 2.3).

Au cours des années, les tendances liées à la politique agricole - intensification, marginalisation, spécialisation et concentration - ont entraîné une différenciation spatiale croissante des régions rurales en termes de résultats économiques, sociaux et écologiques.

En ce qui concerne la concentration et l'intensification, l'élément spatial le plus frappant est le fait que 80% de la production agricole intensive de l'UE a lieu dans les régions côtières de la mer du Nord et de la Manche, dans un corridor qui s'étend de Brest à Copenhague et autour de Rouen et Rotterdam (IEEP, 1998). A quoi cela est-il dû? Une combinaison de facteurs physiques, biogéographiques et économiques a conféré avant tout un avantage concurrentiel considérable à ces régions d'un point de vue agricole. Cette combinaison a également eu des conséquences écologiques en ce qui concerne l'eau, les sols et la biodiversité.

La marginalisation est une autre conséquence des développements agricoles actuels et escomptés. Ce phénomène a des conséquences spatiales dans la mesure où les zones les plus vulnérables sont des régions aux systèmes agricoles extensifs comme les *dehesas* et les *montados* en Espagne et au Portugal, de même que les régions où prédominent les exploitations agricoles à petite échelle comme l'Ouest de l'Irlande, l'Écosse et le Pays de Galles (Baldock *et al*, 1996). Dans certaines régions principalement rurales, le problème est aggravé par l'émigration, souvent définitive, en direction des centres urbains. Ce phénomène a des conséquences pour la population restante (généralement les personnes âgées), le maintien de services sociaux essentiels et la gestion de l'environnement et du paysage, comme ceci se produit fréquemment dans les zones de montagnes (point 3.15).

À l'avenir, le changement climatique pourrait altérer davantage l'impact des activités agricoles sur les régions rurales. L'extension des saisons de culture, la variabilité du climat et les modifications de la productivité sont toutes appelées à avoir une influence sur l'agriculture (AEE, 1998) avec des effets importants sur la nature et le façonnage des régions rurales.

Parallèlement à la transformation des méthodes agricoles qui a eu une influence sur l'utilisation des terres agricoles, la croissance urbaine et le boisement contribuent à modifier le profil d'utilisation des terres dans les régions rurales de la plupart des États membres de l'UE.

La superficie couverte par les forêts dans l'UE est actuellement stable et est même en augmentation dans certains pays (en Irlande, par exemple, la couverture forestière représente aujourd'hui près de 9% alors qu'elle n'était que de 1% au début du 20e siècle). Une grande partie des zones forestières est gérée comme forêt exploitable (services et produits ligneux et non ligneux). L'adhésion de l'Autriche, de la Finlande et de la Suède

a fait de l'UE le deuxième producteur mondial de papier et de bois scié et lui a fait occuper le troisième rang mondial en tant qu'exportateur de produits forestiers.

## **2.2. *Opportunités et menaces***

### *2.2.1. Interface ville/campagne*

L'urbanisation, qui augmente le rapport surface bâtie/tête d'habitant (voir point 3.12) a des causes et des incidences diverses. L'emploi s'est de plus en plus concentré dans les villes, avec une centralisation des services à l'égard de l'arrière-pays rural, ce qui contribue à une urbanisation accrue. Les profils démographiques changeants (qui reflètent une situation économique changeante dans les régions rurales) et la nature changeante de l'interface ville/campagne entraînent une plus grande mobilité et un développement différencié qui fait que certaines implantations urbaines dans des régions rurales réussissent bien alors que d'autres présentent de très mauvais résultats (Bryden, 1996).

La mobilité est devenue un facteur-clé : les migrations quotidiennes permettent aux travailleurs des villes de tirer des avantages évidents du fait d'habiter la campagne 'non polluée'. Cependant, cette migration en direction des zones urbaines étend l'urbanisation, entraînant ainsi une fragmentation des zones non construites et la perte de fonctions rurales typiques, comme l'agriculture extensive ou la conservation de la nature, qui dépendent fortement d'une campagne ouverte en permanence. En outre, les exigences qui en résultent en matière d'infrastructure entraînent des incidences écologiques dont la pollution de l'air, la fragmentation de l'habitat et les émissions de gaz à effet de serre.

Dans les régions éloignées des grands centres urbains, la mobilité est également un facteur, mais pas simplement limité au travail. L'offre de transports publics dans ces régions a tendance à être beaucoup plus limitée que dans les zones urbaines, ce qui a entraîné une augmentation du nombre de voitures dans les régions rurales. La voiture est donc importante dans ces régions pour se rendre au travail, faire des achats, accéder aux services et communiquer.

L'apparition du 'télétravail', et sa promotion active, peuvent constituer une tendance compensatoire pour les migrations quotidiennes accrues, mais il est peu probable que ce phénomène entraîne une diminution importante de l'utilisation de la voiture ou du besoin de voyager (voir point 3.12).

### 2.2.2. *Tourisme et récréation*

Les régions rurales deviennent de plus en plus le terrain de jeu d'une population urbanisée croissante en fournissant un cadre anti-stress pour le tourisme, la détente et les loisirs.

Le tourisme rural des années '90 est très différent de ce qu'il était au 19<sup>e</sup> siècle romantique lorsque des écrivains comme Wordsworth et Schiller dépeignaient des scènes campagnardes. Le nombre de personnes impliquées est nettement plus important et leur pénétration de la campagne bien plus grande. L'augmentation du nombre de voitures et l'amélioration des réseaux routiers ont été importants (OCDE, 1994b).

Les régions rurales peuvent profiter du tourisme en tant que nouvelle source de revenus et moyen pour maintenir la population et le travail sur place. Néanmoins, le tourisme et les loisirs exigent également la mise en place d'une infrastructure (comme des routes et la distribution d'eau) onéreuse en raison d'une surcapacité pendant une grande partie de l'année en dehors de la saison des congés. Par ailleurs, comme la tendance vers des vacances actives augmente, les incidences sur l'environnement sont inévitables dans certaines régions rurales étant donné que les touristes ont tendance à se disperser sur des zones plus étendues et souvent sensibles. Ces préoccupations concernent particulièrement les zones de montagnes et les zones côtières (voir points 3.14 et 3.15) où les activités touristiques et récréatives sont appelées à être plus concentrées.

### 2.2.3. *Énergie et régions rurales*

Les objectifs de la politique de la Commission européenne comprennent une augmentation de la part de l'énergie obtenue à partir de sources renouvelables, laquelle devrait s'élever à 12% de l'offre énergétique communautaire d'ici à l'an 2010 (Commission européenne, 1996a). L'agriculture et la sylviculture y contribueront de plus en plus, notamment par l'utilisation de plantes énergétiques pour les biocarburants comme le colza. Les besoins estimés pour ces biocarburants pourraient atteindre 18 Mtep et exigeraient la mise en culture de 11,5 millions d'hectares de terres environ. Ceci pourrait constituer une perspective prometteuse pour les régions rurales sur le plan de l'activité agricole et d'autres activités économiques liées à la production d'énergie encore qu'une augmentation importante des prix de l'énergie soit nécessaire si l'on veut que la bioénergie devienne un concurrent sérieux pour l'énergie fossile.

Actuellement, on estime que 60% des plantes énergétiques sont cultivées comme plantes non alimentaires sur des terres gardées en réserve. Ces plantes comprennent le colza, les plantes contenant du sucre et/ou de l'amidon et des plantes ligneuses comme le saule et le peuplier. Avec la conclusion du Conseil (mars 1999) d'amener le pourcentage de terres gardées en réserve à zéro à partir de 2002/2003 et, vu le manque de compétitivité actuel de la bioénergie, le développement du secteur non alimentaire devrait être combiné à des mesures fiscales appropriées. La valeur ajoutée pour les régions rurales n'est pas simplement une question de production de matière première, mais aussi une question de transformation et de production d'énergie sous la forme d'électricité ou de vapeur/chaaleur pour le chauffage local ou urbain. Cette évolution aura aussi un effet positif sur l'emploi dans les régions rurales.

L'énergie est également produite à partir de la digestion de boues agricoles (26 Ktep en 1996) et d'effluents provenant de l'industrie agro-alimentaire (103,2 Ktep en 1996). Dans les régions rurales où le bétail fait l'objet

d'un élevage intensif et où les terres disponibles pour l'élimination du fumier animal sont limitées, cette autre forme d'élimination et de production d'énergie est prometteuse de génération de revenus et de diminution des effets sur l'environnement.

La production de bois de chauffage dans la Communauté augmente régulièrement (16% entre 1991 et 1995) et les forêts possèdent un potentiel comme source d'énergie soit par des plantations à rotation courte, soit par l'utilisation des résidus forestiers et du bois de basse qualité disponible (Commission européenne, 1995). Des prix plus élevés de l'énergie fossile ainsi que les progrès technologiques pourraient inciter les communautés rurales à constituer et exploiter leurs propres sociétés de production d'énergie basées sur des énergies renouvelables ou la valorisation énergétique des déchets (cette possibilité a fait l'objet de projets pilotes soutenus par le programme LEADER II – voir section 3 ci-après).

Toute utilisation accrue de la biomasse et du bois de chauffage tendra à diminuer les émissions de dioxyde de carbone. Cependant, il sera important d'éviter toute incidence négative pour l'environnement qui pourrait résulter de la restructuration des propriétés rurales ou de la conversion de terres agricoles rendues nécessaires pour faciliter la production accrue de la biomasse ou du bois de chauffage.

La production localisée à partir de sources renouvelables peut diminuer les exigences en matière d'infrastructure nécessaire à la transmission de l'énergie, ce qui profite à l'environnement rural. Les lignes électriques à haute tension et les pylônes qui les supportent portent souvent atteinte à la valeur du paysage dans des zones sensibles et constituent aussi un risque mortel pour les oiseaux, en particulier lorsque ces lignes se trouvent sur les itinéraires de migration. On estime environ à 15 le nombre d'oiseaux par pylône et par an tués par des lignes électriques (IFEN, 1994).

### 2.3. *Quelle est la situation écologique dans les régions rurales ?*

En Europe, les caractéristiques environnementales des régions rurales varient d'un endroit à l'autre encore que les régions partagent de larges caractéristiques biogéographiques qui déterminent la nature de leur réponse aux pressions et aux incidences sur l'environnement (le thème des indicateurs du développement durable et écologique pour les régions rurales étant développé au niveau de l'UE et de l'OCDE).

#### 2.3.1. *Paysages*

Les régions rurales d'Europe présentent une grande diversité de paysages dont les caractéristiques primaires ont été modelées au cours des siècles par des processus géomorphologiques, climatiques et biologiques et influencées par l'activité humaine depuis l'époque néolithique, lorsque les premiers agriculteurs ont commencé à cultiver et à ouvrir les premières clairières au sein des grandes forêts. Après un début précoce dans le sud de l'Europe et une extension, qui a pris plusieurs milliers d'années, en direction du nord et du nord-ouest, cette évolution a donné, avec le temps, la large gamme des types de paysages (figure 3.13.2) dans lesquels nous vivons aujourd'hui, allant des paysages dégagés caractéristiques de la France, de l'Espagne, de l'Irlande, du Royaume-Uni et de l'Europe du Nord-Ouest jusqu'aux paysages de la taïga et des marécages boréaux de Finlande, en passant par les paysages méditerranéens secs, très composites, ou par ceux d'Europe centrale dominés par la forêt (carte 3.13.2). Quelques-uns seulement de ces paysages (les plus éloignés) sont restés dans un état quasi naturel. Pour la grande majorité d'entre eux, la culture, l'urbanisation et une infrastructure de grande ampleur ont modelé les paysages actuels au-delà des formes géomorphologiques, sur la base des possibilités offertes par le sol, le climat et la biodiversité naturelle. Les régions rurales présentent un modèle de culture développé au long des siècles, où la culture extensive est à la base de la variété actuelle de la biodiversité et des traits du paysage qui, à de nombreux égards, ont tendance à être plus riches et plus variés que dans leur état entièrement naturel (FCNC, 1998). Mais la valeur naturelle relativement élevée de nombreux paysages cultivés a subi de fortes pressions depuis plusieurs décennies pour donner des paysages généralement plus uniformes, moins complexes et moins composites (encadrés 3.13.3 et 3.13.4). Les pressions actuelles sont encore plus dynamiques, mais aujourd'hui l'intensification des paysages dans de nombreuses zones est accompagnée ou remplacée par l'abandon de terres et le boisement (voir aussi points 2.3 et 3.11).

Types de paysages dominants au sein des régions rurales de l'UE

Tableau 3.13.2

Autriche Belgique Danemark Finlande France Allemagne Grèce Irlande Italie Luxembourg Pays-Bas Portugal Espagne Suède Royaume-Uni	Polder/Delta Bocage Champs dégagés Terres dégagées Marécages boréaux Taïga Toundra Hautes terres septentrionales Montagnes	
0	1-20%	21-40%
41-60%	61-80%	81-100%
	% du type à couverture végétale	

Source: AEE

<p><b>Paysages dominants</b> 0 - 500 km</p> <p>territoires artificiels zones végétales nettement artificielles forêts zones semi-naturelles non boisées zones humides plans d'eau intérieurs</p>	<p>Océan Arctique Mer de Barents Mer Blanche Mer de Norvège Océan Atlantique Mer du Nord Manche Mer Baltique Mer Adriatique Mer Tyrrhénienne Mer Ionienne Mer Egée Mer Noire Mer Méditerranée</p>
<p><b>Carte 3.13.2</b> Les paysages en tant que groupements de types de couverture géographique</p> <p><b>Sources:</b> AEE</p>	

Les systèmes agricoles traditionnels requièrent un apport considérable de main-d'œuvre qualifiée pour la gestion des systèmes de pâturage et le maintien d'éléments caractéristiques comme les murs de pierre et les haies. Avec le déclin de la gestion des terres agricoles traditionnelles, le passage à la mécanisation et à des systèmes de production plus intensifs, couplés à la diminution du nombre de personnes qui travaillent la terre, un grand nombre de ces caractéristiques paysagères 'culturelles' sont en train de se perdre.

L'agriculture et la sylviculture sont les principaux gardiens des paysages ruraux. Continuer à s'en servir de manière correctement adaptée est une condition préalable au maintien de leur valeur écologique (Commission européenne, 1997b).

### 2.3.2. Les forêts dans le paysage rural

Les forêts constituent un élément important du paysage européen des régions rurales à part entière étant donné qu'elles jouent de multiples rôles comme la production de bois d'œuvre, les loisirs, la détente, la chasse et qu'elles sont un important réservoir pour la vie animale (encadré 3.13.5). La couverture forestière est très variable d'un État membre à l'autre, puisqu'elle va de 9% en Irlande à 71,3% en Finlande (carte 3.13.3).

Les États membres qui présentent un pourcentage élevé de forêts (Finlande, Suède, Allemagne et France) ont essayé de développer des approches à usage multiple des ressources forestières et de considérer les forêts dans le contexte plus large du paysage et de la biodiversité. D'autres États membres (Irlande et Espagne), dans leur recherche visant à étendre rapidement leur couverture forestière soit à des fins commerciales soit pour la gestion du bassin hydrographique, ont souvent rencontré des conflits concernant les effets sur le paysage, qui sont en grande partie liés à la perte de zones dégagées ou de paysages marécageux et à la plantation de monocultures de conifères. Le Danemark envisage de doubler ses zones forestières, qui couvrent 12% actuellement, pour atteindre un pourcentage en forêts de 25% d'ici la mi-2000.

#### Encadré 3.13.3 Les principales menaces qui pèsent sur les paysages européens (voir aussi point 3.6)

Selon Luginbuhl (1998), les paysages subissent une transformation radicale sous l'effet de six tendances principales:

- l'intensification des paysages agricoles dans lesquels la recherche d'une productivité agricole accrue se poursuit avec des structures d'exploitation encore plus grandes et l'intensification de la mécanisation ;
- le reboisement ou le suivi de régions rurales progressivement abandonnées par l'agriculture, la poursuite d'une transformation vieille de plusieurs siècles; l'augmentation de la fragmentation de l'habitat, notamment dans les grandes vallées alluviales ou le long des côtes;
- l'extension des périphéries urbaines des grandes villes jusqu'à ce qu'elles forment des métropoles;
- l'extension de l'infrastructure des transports publics, des autoroutes, des lignes de chemin de fer à grande vitesse et des lignes à haute tension;
- l'expansion des installations touristiques dans les régions de montagne ou le long des côtes avec une propension de plus en plus marquée à entreprendre de grandes campagnes de marketing culturel sur des sites historiques ou naturels importants.

#### Encadré 3.13.4 Pourquoi les paysages sont-ils importants pour l'homme

Les paysages sont le cadre de nos existences, aujourd'hui mais aussi dans un futur lointain. La qualité de ce cadre influence la qualité de nos vies, que nous habitons une grande ville, une ville de province ou la campagne. Chaque paysage a une importance pour les gens qui y vivent.

Nos préoccupations portent dès lors sur tous les paysages, sur l'ensemble du territoire européen, y compris les zones cultivées ou naturelles, ainsi que le paysage urbain et périurbain. Ce double aspect est nécessaire dans la mesure où la plupart des Européens vivent aujourd'hui dans des villes de province et de grandes villes, et où les paysages ruraux occupent une place importante dans la conscience européenne.

Dans cette large optique, il faut bien reconnaître que les paysages ont un caractère et une qualité variables. Certains paysages sont si riches par leur beauté naturelle et artificielle ou leur intérêt culturel qu'ils justifient que l'on s'en préoccupe à un niveau qui dépasse le niveau local. De nombreux paysages sont reconnus comme parcs régionaux ou nationaux ou sous d'autres dénominations. Certains paysages ont des qualités extraordinaires et universelles telles qu'ils peuvent mériter la reconnaissance au niveau européen ou mondial.

Comme exemples de ces paysages, on peut citer la *puszta* des plaines hongroises, les collines d'Ombrie et de Toscane, les vallées du Tarn et de la Dordogne, ou le Lake District dans le nord de l'Angleterre. Ces régions ont inspiré des artistes, attiré des voyageurs et acquis une renommée qui dépasse l'intérêt local immédiat.

Si la conservation de Venise, de Grenade ou de Prague est une préoccupation européenne, il devrait en être de même pour les grands paysages européens. A cet effet, le Conseil de l'Europe travaille au projet d'une convention paneuropéenne sur le paysage en association avec le Congrès des pouvoirs locaux et régionaux d'Europe (CPLRE). On espère que cette convention renforcera les efforts existants visant à protéger les paysages européens faisant partie de la stratégie biologique et de diversité des paysages paneuropéenne de 1995.

D'après Dower, M. *pour des politiques du paysage*.  
Naturopa, Vol. 86. 1998.

#### Figure 3.13.3

Un paysage rural de 1910 à 1994;  
Haut : plan de Loèche (Suisse) 1910  
Bas: 1994

Source : N. Crispini

**Encadré 3.13.5 Le rôle des forêts dans les régions rurales**

En 1998, la Commission européenne a présenté 'une stratégie forestière pour l'Union européenne' (COM (98) 649 final). Cette stratégie reconnaît la diversité des forêts en Europe, leur rôle multifonctionnel et le besoin d'une durabilité écologique, économique et sociale. Les forêts des régions rurales remplissent plusieurs fonctions parmi lesquelles :

- une production ligneuse viable
- des activités basées sur le bois
- l'emploi rural
- le paysage et la biodiversité
- la gestion du bassin hydrographique et la filtration de l'eau
- la conservation des sols
- les loisirs
- le piégeage du carbone.

Les forêts de l'Union européenne sont menacées par plusieurs facteurs dont la pollution de l'air, les incendies de forêts (qui détruisent annuellement entre 350 000 et 500 000 hectares de forêts), les nuisibles, les maladies, la diminution de la diversité des espèces et, dans certains cas, un accent trop marqué sur la production ligneuse. La multiplicité des utilisations et des abus dont font l'objet les ressources forestières soulignent la nécessité d'observer les principes d'une gestion durable des forêts (GDF). Ces principes ont été définis comme 'l'économat et l'utilisation des forêts d'une manière, et à un rythme, qui maintient leur biodiversité, leur productivité, leur capacité de régénération, leur vitalité ainsi que leur potentiel à remplir, aujourd'hui et demain, des fonctions écologiques, économiques et sociales importantes aux niveaux local, national et universel, sans entraîner de dommages pour d'autres écosystèmes' (résolution H1, Conférence des Ministres sur la protection des forêts en Europe, Helsinki, 1993). Ces principes ont été formellement adoptés à Lisbonne en 1998 par les ministres responsables des forêts au sein de la Région UNECE (Commission économique ONU pour l'Europe) (UNECE, 1998).

**2.3.3. Pénurie d'eau dans les régions rurales: un défi spatial**

Les régions rurales d'Europe ont généralement accès aux ressources en eau dont elles profitent pour toute une série de fins parmi lesquelles les utilisations domestiques, agricoles et industrielles. En règle générale, les États membres de l'Europe septentrionale et les pays candidats à l'adhésion connaissent un surplus d'eau alors que leurs homologues méridionaux ont des régions où l'eau est rare en raison des faibles précipitations, mais aussi d'un excès de prélèvement (voir chapitre 3.5 pour un commentaire plus détaillé sur ce problème), ce qui soulève la question d'une planification intégrée des zones de captage.

Il est probable que les régions rurales présentent une qualité d'eau plus médiocre par tête d'habitant que les zones urbaines. Les rapports sur la qualité de l'eau pour certaines régions principalement rurales d'Irlande révèlent une qualité d'eau déficiente qui est due principalement à la combinaison de la contamination de la nappe phréatique par les déchets agricoles et ménagers – dont les pesticides – et à une infrastructure de distribution d'eau médiocre (EPA, 1996). Cette situation résulte de la prépondérance de petites unités de distribution gérées par des personnes privées qui ne sont pas traitées comme les petites unités de distribution publiques des régions rurales.

En ce qui concerne la qualité des cours d'eau, les concentrations en phosphore et en matières organiques ont connu une diminution marquée au cours des 20 dernières années. Les concentrations en nitrates ont été stables sur la même période. Néanmoins, les données disponibles ne permettent pas une différenciation de ces tendances pour différents types de captage dont les captages principalement ruraux (voir chapitre 3.5).

**2.3.4. Les sols des régions rurales**

L'érosion est une cause majeure de dégradation et ses effets ne font qu'augmenter. Tous les pays européens sont touchés dans une certaine mesure: environ 12% des régions agricoles d'Europe, principalement rurales, sont touchées par l'érosion due à l'eau et 4% par l'érosion due au vent (voir chapitre 3.6). Le degré d'érosion actuel et les pertes de fertilisants qui en résultent sont déterminés par toute une série de facteurs: climat, type de sol, topographie et activités humaines. Il en résulte que les pertes en sols et en fertilisants vont varier fortement d'une région rurale à une autre. Au sein de l'UE, l'intensification et la marginalisation agricoles ont fortement contribué à ces problèmes, d'une part par la mécanisation accrue, la culture sur des pentes raides, les changements des méthodes d'assolement, le surpâturage, le drainage des terres et la disparition des haies et des murets, alors que d'autre part, on abandonnait les formes traditionnelles d'utilisation des terres. Une bonne partie des sols et des fertilisants érodés finissent par aboutir dans les eaux de surface, ce qui contribue à les charger en solides et en fertilisants.

Les pratiques agricoles intensives modernes qui se spécialisent dans la culture ou l'élevage du bétail ont entraîné une diminution de la teneur en matières organiques des sols dans certaines régions rurales en raison de la rupture du cycle traditionnel des matières organiques et des fertilisants, associée aux systèmes d'exploitation mixte (IEEP, 1998). Bien que les tendances à l'utilisation d'engrais artificiels au sein de l'UE indiquent une diminution globale, il existe encore des foyers où une utilisation excessive des engrais est territorialement définie (voir chapitre 3.6).

#### *2.3.5. Les régions rurales : un réservoir de biodiversité pour l'Europe*

Les régions rurales de l'UE ont de gros atouts à jouer sur le plan de la conservation et de la biodiversité. Elles présentent également une grande variété spatiale dans l'ensemble de la Communauté. Cependant, elles sont de plus en plus soumises aux pressions de toute une série d'utilisations des terres et à d'autres pressions, comme celles qui sont définies et évaluées au chapitre 3.11.

Océan Arctique Mer de Barents Mer Blanche Mer de Norvège Océan Atlantique Mer du Nord Mer Baltique Manche Mer Adriatique Mer Noire Mer Tyrrhénienne Mer Ionienne Mer Egée Mer Méditerranée	<p style="text-align: center;"><b>Forêts</b></p> <p style="text-align: center;">0 500 km.</p> <p style="text-align: center;">Occupation du sol (programme Corine de l'AEE), légende pour l'Europe, sauf la Grande-Bretagne, la Suède et la Suisse</p> forêts de feuillus forêts de conifères forêts mixtes plans d'eau <p style="text-align: center;">Occupation du sol, légende pour la Grande-Bretagne, la Suède et la Suisse</p> forêts plans d'eau
<p><b>Carte 3.13.3</b></p> <p><b>Source:</b> AEE</p>	

On signale généralement que la menace pour les espèces sauvages européennes est sérieuse et qu'elle ne fait que s'aggraver. Dans de nombreux pays, près de la moitié des espèces vertébrées connues est menacée et plus d'un tiers des espèces d'oiseaux sont en régression, sont rares ou vulnérables. Les oiseaux sont d'excellents indicateurs d'une meilleure qualité de l'environnement. Les principales causes résident dans l'abandon des formes traditionnelles d'utilisation des terres agricoles, lequel représente à lui seul plus de 40% des espèces d'oiseaux en régression en Europe (Chandler & Faulks, 1997), une sylviculture inappropriée, le développement des infrastructures (les réseaux de transports peuvent fragmenter l'habitat des animaux sauvages), les prélèvements d'eau (assèchement des zones humides) et la pollution. Des informations détaillées sur la variation des atouts de la biodiversité au sein des diverses régions rurales de l'Union européenne ne sont pas disponibles, mais en règle générale, c'est dans les régions principalement rurales, les régions de montagnes et les régions où les pratiques agricoles extensives ou traditionnelles existent que l'on trouve la plus grande diversité biologique. Il semble, en effet, qu'il existe une corrélation étroite entre les ressources en biodiversité de l'UE et les régions rurales connues sous le nom de zones défavorisées (Commission européenne, 1997a).

### 3. Quel avenir pour les régions rurales?

Les réponses aux pressions écologiques exercées sur les régions rurales peuvent être trouvées dans les politiques communautaires actuelles en matière d'agriculture, d'environnement et de politique régionale (encadré 3.13.6). En règle générale, les mesures mises en œuvre peuvent atteindre et atteignent un certain degré de réussite. Les réponses aux problèmes écologiques rencontrés dans les régions rurales ont eu tendance, traditionnellement, à être de nature prescriptive et ont souvent pris la forme d'instruments réglementaires horizontaux qui ne tenaient ou ne tiennent pas compte des contextes spatiaux différents des régions rurales de l'UE. Cependant, des mesures agro-environnementales ciblées, mises en œuvre par les programmes zonaux, ont été introduites après la réforme de la politique agricole commune en 1992.

La responsabilité de la mise en œuvre de nombreux instruments réglementaires conçus pour fournir une réponse aux problèmes ruraux (y compris l'environnement) relève des différents États membres sur la base du principe de subsidiarité. Ceci peut conduire à de grandes différences au niveau de l'approche des problèmes environnementaux.

#### 3.1. Protection d'atouts importants des régions rurales

Les politiques et les instruments environnementaux communautaires qui répondent à des problèmes spécifiques au sein des régions rurales se concentrent essentiellement sur la protection d'importantes zones pour l'habitat et les oiseaux de même que sur la protection de ressources en eau vulnérables contre la pollution par les nitrates. Trois directives sont importantes à cet égard, la directive oiseaux (79/409/CEE), la directive habitats (92/43/CEE) et la directive nitrates (91/676/CEE). Ces trois directives exigent, en effet, l'identification et la désignation de zones de conservation de la nature ou de zones vulnérables au sein desquelles le développement ou les pratiques d'aménagement du territoire doivent ou devront être adaptés en conformité avec les bonnes pratiques agricoles ou des programmes d'action définis par les autorités nationales ou régionales.

C'est ainsi par exemple que la directive sur les nitrates restreindra dans les zones vulnérables l'application de fumier animal dans le sol à 170 kg N/hectare d'ici à l'an 2003. Sur une base régionale, la quantité de fumier animal produite par le cheptel actuel dépasse déjà la capacité d'absorption des régions agricoles dans une grande partie des Pays-Bas et de la Flandre belge, régions principalement urbaines, ainsi que dans certaines parties à caractère rural marqué de la Bretagne et de la Lombardie. Le respect de cette directive pourrait donc signifier, dans certains cas, une réduction effective du cheptel (Commission européenne, 1997a).

#### 3.2. Intégration de la dimension écologique à la politique publique des régions rurales

##### 3.2.1. Politiques régionales et rurales

Le Fonds européen d'orientation et de garantie agricoles (FEOGA), le Fonds européen de développement régional (FEDER) et le Fonds social européen (FSE) soutiennent toute une série de mesures d'investissement retenues dans le cadre des objectifs 1, 5a, 5b et 6 conformément aux dispositions réglementaires spécifiques et sur la base de programmes de développement régionaux pluriannuels.

<b>Encadré 3.13.6 Les réponses politiques actuelles aux problèmes d'environnement dans les régions rurales</b>	
<b>Politique</b>	<b>Mesures</b>
<b>Politique environnementale</b>	<b>Développement durable :</b>
	Intégration de l'environnement aux pratiques agricoles Directive habitats Directive oiseaux Directive nitrates
<b>Politique régionale</b>	<b>Objectifs 1, 5b &amp; 6 :</b>
	Diversification des économies rurales Réforme des structures d'exploitation Protection de l'environnement liée au développement économique (éco-tourisme)
<b>Politique agricole</b>	<b>Promotion de formes d'agriculture respectueuses de l'environnement ou de changements au niveau des pratiques/de l'utilisation des terres :</b>
	Mesures agro-environnementales (Règlement 2078/92) et mesures forestières (Règlement 2080/92)

Outre l'exigence qui consiste à procéder à une évaluation écologique des priorités de développement concernées en ce qui concerne leurs effets probables sur l'environnement, ces programmes comprennent souvent des priorités spécifiques en matière d'investissement dans l'environnement qui visent à fournir une infrastructure écologique de base (p. ex. distribution d'eau, recyclage des déchets), de même que des mesures liées à la conservation de la nature ou à la gestion des paysages. L'initiative communautaire LEADER II aide de nombreuses communautés rurales par une 'approche de bas en haut' qui accorde non seulement des compétences aux communautés rurales, mais contribue également à l'intégration écologique au niveau local.

À plus grande échelle, les mesures agro-environnementales contribuent considérablement à l'intégration de l'environnement dans le contexte de l'aménagement du territoire. Il est encore trop tôt pour évaluer en termes positifs ou négatifs l'incidence réelle des programmes des fonds structurels ainsi que des initiatives communautaires dans les régions rurales. La plupart des programmes actuels courent jusqu'à la fin de 1999 et même à cette date, il faudra un certain temps avant de pouvoir évaluer leur efficacité (IEEP, 1998).

Malgré une meilleure unification dans la définition et la mise en œuvre des programmes de développement régionaux, il est toujours nécessaire d'intégrer plus étroitement ces mesures et d'autres mesures de politique publique, comme en matière de transport, dans des programmes de planification nationaux ou régionaux de manière à éviter des conflits potentiels en matière de ressources ou d'aménagement du territoire.

### 3.2.2. LEADER II – un moyen pour faciliter l'intégration écologique

Outre les principaux programmes des fonds structurels mentionnés ci-dessus, l'Union européenne cofinance un certain nombre d'initiatives d'intérêt communautaire. La plus importante de celles-ci pour les régions rurales est l'initiative LEADER. L'initiative LEADER II actuelle bénéficie d'un budget d'environ 1,8 milliard d'euros (prix de 1996) et soutient des investissements pour le développement rural qui ont été conçus et qui sont gérés par des partenariats locaux (ce que l'on appelle l'approche de bas en haut). Les programmes LEADER mettent l'accent sur des approches novatrices en matière de développement rural, synonymes de valeur ajoutée et transférables. Tous les projets individuels cofinancés par les programmes LEADER devraient être compatibles avec les stratégies et les plans locaux de développement. L'initiative LEADER s'applique aux régions rurales couvertes par les objectifs 1, 5b et 6 avec plus d'un milliard d'euros réservés aux régions des objectifs 1 et 6. Les projets soutenus sont variés et comportent des actions écologiques comme le développement des sources d'énergie renouvelables et le recyclage des déchets.

### 3.2.3. Mesures agro-environnementales

Les États membres proposent à la Commission des programmes basés sur le règlement (CEE) n° 2078/92 du Conseil, qui se fondent sur les priorités et les conditions des régions concernées (voir encadré 3.13.7). Des accords couvrant 22,3 millions d'hectares (figure 3.13.4) ou 20% de la superficie agricole utilisée de l'UE sont aujourd'hui en place (Commission européenne, 1997b). Alors que certains pays ont profité de ces possibilités de manière très substantielle (plus de 70% de la surface agricole utilisée en Autriche, au Luxembourg et en Finlande), d'autres ne l'ont pas fait (1% par exemple en Belgique). Les États membres présentent également des différences en ce qui concerne le niveau d'absorption (figure 3.13.4).

L'objectif unique de ces programmes au cours de la première période de mise en œuvre est la poursuite de systèmes d'exploitation à facteurs de production relativement réduits, associée aux zones sensibles, suivie de la diminution de la pollution des eaux par les fertilisants. Les premiers systèmes caractérisent généralement les régions principalement rurales et les paysages extensifs comme les *dehesas* en Espagne. Les deuxièmes ont tendance à se situer dans des régions rurales plus spécialisées et à agriculture plus intensive.

**Absorption actuelle des mesures agro-environnementales dans les pays de l'UE**

Figure 3.13.4.

% de la superficie agricole utilisée		
100		Belgique (17)
90		Danemark (94)
80		Allemagne (6353)
70		Grèce (12)
60		Espagne (532)
50		France (5725)
40		Irlande (801)
30		Italie (977)
20		Luxembourg (97)
10		Pays-Bas (31)
0		Autriche (2500)
		Portugal (606)
		Finlande (2000)
		Suède (1561)
		Royaume-Uni (1322)
		UE15 (22628)
Données de 1995 ** données de 1996 *** données de 1997		(Absorption totale en milliers d'hectares)

Source : Commission européenne, 1997

**Encadré 3.13.7 Protection des zones d'intérêt particulier sur le plan sur la biodiversité et sur le plan naturel dans les régions rurales selon le règlement 2078/92**

**• Les programmes agro-environnementaux en France**

Parmi les mesures ciblées des opérations locales au sein des programmes agro-environnementaux français mis en œuvre selon le règlement 2078/92, beaucoup présentent une dimension écologique marquée. Une part importante des 270 opérations locales mises en œuvre à ce jour intéresse des zones définies comme sensibles sur le plan écologique (y compris ZPA ; ZSC ; Zones nationales d'intérêt écologique, floristique et faunistique et parcs naturels). C'est pour cette raison que la protection de la nature relative à l'exercice NATURA 2000 constitue un élément important de la mise en œuvre du programme agro-environnemental.

Des exemples significatifs de mesures qui ciblent des biotopes sensibles sont les 'marais côtiers' qui englobent 20 opérations locales, principalement dans les Pays de la Loire et les Charentes, mais aussi dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et le Languedoc-Roussillon. Les mesures dans les marais côtiers ont été mises sur pied après d'importants travaux préparatoires basés sur l'analyse de l'état de l'environnement, un niveau élevé de compétence technique, une sensibilisation et une promotion auprès des agriculteurs. Ceci a entraîné une absorption élevée et une importante diminution des incidences des activités agricoles sur l'environnement (parmi lesquelles la prévention de la dégradation, la récupération de pâtures, la reconstitution de l'infrastructure hydraulique, la diminution des taux de fertilisation et d'élevage et le passage à des régimes de fauchage et de pâturage). Dans un cas particulier, à savoir les marais salants de Guérande et du Mes dans les Pays de la Loire, les agriculteurs ont redécouvert des systèmes de pâturage extensif qui avaient disparu en bonne et due forme.

Malgré certains problèmes persistants relatifs à la gestion de l'eau, l'incidence globale des programmes dans les régions concernées a été un succès avec l'amélioration de la gestion des pâturages naturels (qui étaient précédemment menacés) au bénéfice de la biodiversité des marais, en particulier du type à habitat général.

L'exemple français met en lumière l'avantage d'une bonne planification et d'un bon ciblage de l'utilisation du règlement agro-environnement ainsi que la nécessité de bien préparer le terrain avec ceux que l'on désire influencer, à savoir les agriculteurs.

**• L'agriculture biologique poursuit sa croissance**

En 1996, l'agriculture biologique représentait environ 1,3% de la superficie agricole utilisée totale (SAU) et 1% des exploitations agricoles de l'UE. Malgré cette part marginale apparente de la SAU totale, la SAU biologique a décuplé entre 1985 et 1996 tandis que le nombre d'exploitations agricoles de ce type était multiplié par cinq. En outre, pour la Suède (voir figure 3.13.5), la Finlande et l'Autriche, la croissance de la SAU biologique a bondi de 13 000 à 660 000 ha au cours de la même période.

**Fig. 3.13.5**

Superficies destinées à l'agriculture biologique en Suède 1985-96

Superficies destinées à l'agriculture biologique en Suède (1000 ha)						
180	160	140	120	100	80	60
1985	1987	1989	1991	1993	1995	
<b>Source :</b> Eurostat, 1998						

**Absorption de l'aide agro-environnementale en Irlande, 1998**

0 10 km

Superficie du programme de protection de l'environnement rural (%)

0 plus de 75  
0-75  
25-50  
1-25  
pas de données

Océan Atlantique, Mer d'Irlande, Mer Celtique  
I. Achille, Is. Aran, Baie de Galway  
Baie de Shannon Dingle, Baie de Bantry,  
Baie de Clonakilty, Baie de Youghal, Canal Saint-Georges  
Baie de Donegal, Is. Rathlin, Canal du Nord, Baie de Dundalk

**Carte 3.13.4**

**Source :** Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, Irlande (1998)

Les mesures adoptées par les agriculteurs dans le cadre de ces programmes peuvent être classées en quatre types différents:

- agriculture productive bénéfique pour l'environnement, qui comprend l'agriculture biologique, l'agriculture non biologique améliorant l'environnement et le maintien de systèmes existants à faible intensité;
- gestion de terres non productives, qui comprend l'entretien de terres abandonnées, des réserves écologiques, la protection d'éléments du paysage et des mesures d'accès au public;
- projets de formation et de démonstration; plans intégrés et d'agriculture totale.

Un rapport récent adressé au Conseil et au Parlement européen (Commission européenne, 1997b) indique qu'en général, le premier de ces types de mesure présente des incidences positives sur la qualité des sols et de l'eau et sur la protection de la biodiversité et du paysage, bien que dans certains cas la surveillance de l'incidence sur la qualité de l'eau soit problématique. Les mesures de gestion de terres non productives présentent également des incidences positives, par exemple au niveau du contrôle de l'érosion du sol et de la conservation du paysage. Cependant, l'acceptation de ces programmes a été mitigée, en particulier en ce qui concerne la mise en réserve de terres. Il en résulte que les avantages sont considérés comme inférieurs à ce qui est réalisable.



Malgré le taux élevé d'acceptation dans les pays qui recourent à cette mesure de manière substantielle, il est encore trop tôt, dans le cadre de la mise en œuvre de ce programme, pour entreprendre une évaluation détaillée de ses incidences sur l'environnement. Le manque d'études empiriques et les difficultés rencontrées pour obtenir des données fiables sur la mise en œuvre sont problématiques à cet égard (IEEP, 1998). Une exigence formelle pour que les États membres entreprennent le contrôle de l'incidence de ces programmes est actuellement en place. Elle contribuera à l'évaluation de l'incidence des programmes à la condition qu'une évaluation de base appropriée des conditions écologiques préalables à leur introduction ait été entreprise. Des premiers résultats ont déjà été soumis à la Commission européenne qui a présenté un rapport de synthèse aux États membres en 1998 (Commission européenne, 1998a).

#### 3.2.4. Mesures forestières (Règlement 2080/92)

Parmi les autres mesures d'accompagnement adoptées pour encadrer la réforme de la PAC, on trouve le règlement (CEE) n° 2080/92 du Conseil instituant un régime communautaire d'aides aux mesures forestières en agriculture. L'objectif de cet instrument est de promouvoir le boisement comme utilisation de rechange des terres agricoles et le développement des activités forestières dans les exploitations agricoles.

Un rapport de 1997 (Commission européenne, 1997c) a démontré qu'un peu plus de 500 000 hectares de terres avaient été reboisées dans le cadre du règlement 2080/92; près de la moitié de cette superficie se trouvait en Espagne, tandis que le Royaume-Uni, l'Irlande et le Portugal représentaient la quasi-totalité du reste.

Près de 40% des zones reboisées de l'UE sont couvertes par des espèces de conifères tandis que 60% sont des feuillus ou des plantations mixtes, tout en présentant des variations importantes (tableau 3.13.2), la proportion de boisement en conifères variant de moins de 10% aux Pays-Bas, en Grèce et en Allemagne à environ 80% en Irlande.

Pourcentage de conifères et de feuillus dans les terres reboisées selon le règlement 2080/92

Tableau 3.13.2

Pays	Conifères	Feuillus et plantations mixtes
Danemark	27	73
Allemagne	9	91
Grèce	6	94
Espagne	44	56
France	48	52
Irlande	79	21
Italie	6	94
Pays-Bas	5	95
Autriche	11	89
Portugal	21	79
Finlande	32	68
Royaume-Uni	33	67
Total	40	60

Source : Commission européenne, 1997c

La plupart des terres (61%) qui ont été reboisées dans le cadre du règlement précité étaient constituées antérieurement de pâturages et de prairies permanentes, alors qu'un autre tiers (36%) consistait en terres arables. Une petite partie de cultures permanentes comme la vigne et les arbres fruitiers a été convertie. Les taux de boisement sont relativement faibles pour les terres où la valeur ajoutée agricole est élevée, par exemple dans les régions vouées à la culture et les régions à élevage intensif; les boisements sont implantés de préférence sur des prairies permanentes dans des régions où l'élevage du bétail est moins rentable ou sur des terres arables stériles (tableau 3.13.3).

Il semblerait, toutefois, que le boisement de terres agricoles n'a eu qu'une faible incidence sur la réduction de l'excédent de production agricole, avec des diminutions marginales de la superficie agricole utilisée dans la plupart des États membres (les diminutions rapportées les plus importantes se situent en Irlande, au Portugal et en Espagne à raison de 1,35%, 1,25% et 0,95% respectivement), bien que le boisement joue pourtant un rôle au niveau de la diversification et du développement rural (Commission européenne, 1997c).

Cette observation tend à suggérer que les mesures de boisement n'ont généralement aucun effet sur les pratiques agricoles des régions rurales lorsqu'elles ont un caractère plus spécialisé et intensif. Le boisement peut jouer un rôle important dans la protection de l'environnement et produire un certain nombre d'effets extérieurs positifs, comme par exemple la maîtrise de l'érosion, la prévention de la désertification, l'encouragement de la biodiversité et la régulation du régime hydrologique. Cependant, s'il s'agit principalement de créer des activités basées sur le bois qui soient économiquement viables, des tensions peuvent exister entre la nécessité de maximiser la rentabilité économique et la protection d'atouts importants pour l'environnement dans les différentes régions rurales, notamment le paysage, la biodiversité et les ressources en eau (ERM, 1997).

Pays	Superficie reboisée (ha)	% de prairies ou de pâturages	% de terres arables	% de cultures permanentes
Danemark	3703	1	99	0
Allemagne	18611	36	63	0
Grèce	6234	12	84	4
Espagne	238112	64	32	4
France	28900	80	20	0
Irlande	60477	95	5	0
Italie	32301	17	82	0
Pays-Bas	6499	0	100	0
Autriche	331	100	0	0
Portugal	50035	17	76	7
Finlande	177	47	53	0
Royaume-Uni	61597	88	12	0
Total	506978	61	36	3

Source: Commission européenne, 1997c

### 3.3. Vers un développement rural intégré

Il existe des signes d'une évolution progressive des politiques rurales largement basées sur la production agricole vers des politiques basées sur un développement rural durable au sens plus large qui intègre les problèmes d'environnement. Cependant, les réponses apportées aux thèmes et aux problèmes environnementaux sont fragmentées et insuffisantes. Les politiques rurales, en particulier les politiques agro-environnementales, présentent un grand potentiel d'intégration écologique dans un contexte ou un cadre spatial dans lequel il est possible de discerner l'incidence réelle des changements de la réponse politique.

Un pas important dans cette direction est l'Agenda 2000 qui introduit des politiques rurales, en ce compris des politiques agro-environnementales, et des investissements dans des techniques environnementales judicieuses en tant que deuxième pilier de la PAC. En règle générale, l'application des mesures de développement rural devrait respecter des normes environnementales minimales. En outre, les Etats membres seraient obligés de prendre des mesures écologiques appropriées par le biais de mesures agro-environnementales, de la législation sur l'environnement ou de conditions spécifiques en matière de paiements directs. Pour ces deux dernières options, les Etats membres devraient pouvoir diminuer les paiements directs aux agriculteurs en cas de non-conformité.

Malgré le fait que la planification de l'aménagement du territoire ne soit pas une compétence communautaire, la reconnaissance de la nécessité d'une dimension de développement spatial pour les politiques communautaires au cours de ces dernières années a débouché sur le Schéma de développement de l'espace communautaire (SDEC), autrement dit un ensemble de lignes directrices ou d'orientation conçues pour assurer une plus grande cohérence des politiques communautaires dans leur interaction avec les diverses caractéristiques territoriales de l'UE (Commission européenne, 1997d).

Sous l'angle des régions rurales, le SDEC est hautement significatif. Il enregistre le changement des structures économiques dans les régions rurales et reconnaît qu'avec la poursuite du déclin de l'emploi et de l'activité agricoles dans certaines régions rurales ou d'une spécialisation de plus en plus grande dans d'autres, les régions rurales vont encore être plus diversifiées qu'auparavant. Il reconnaît que si l'on veut relever ce défi, il faut un développement rural différencié spatialement avec une meilleure intégration de la cohérence des politiques sectorielles de la Communauté et des États membres (y compris les politiques environnementales).

La dimension de la valeur ajoutée d'une approche de développement spatial des régions rurales peut également être considérée comme le potentiel de coordonner des actions de développement durable au sein des régions rurales au moyen de stratégies intégrées de développement multisectoriel qui favorisent la coopération entre toute une série d'acteurs locaux (Sallard, 1998).

Les propositions de l'Agenda 2000 de la Commission européenne pour l'avenir de la politique du développement rural au sein de l'UE répondent au besoin d'une dimension spatiale du développement rural et à la nécessité de prendre des mesures de développement rural qui soient applicables à toutes les régions. Elles impliquent un contexte plus large qu'une approche purement sectorielle dominée par des mesures de la PAC (soutien des marchés, soutien des revenus, mesures d'accompagnement, etc.) en vue d'une approche qui fait des mesures de développement rural (tourisme rural, diversification au niveau de l'exploitation, SMES rurales, etc.) une partie intégrante de la PAC. Ce 'mariage' d'instruments politiques existants doit être atteint en adoptant à l'avenir une approche ciblée du développement rural. La clé de sa mise en œuvre passera par le développement de *plans intégrés de développement rural* par les États membres à un niveau géographique approprié.

Du point de vue de l'environnement et du développement durable, cette approche sera également utile en ce qu'elle contribuera à équilibrer des utilisations concurrentes des terres qui peuvent se manifester et se manifesteront dans différentes régions rurales de manière à aboutir à la meilleure utilisation possible des terres sur les plans économique, social et environnemental. Ceci cadre avec la politique communautaire en matière d'environnement (Commission européenne, 1996b) et revêtira également une importance vitale pour le maintien d'un niveau critique d'emploi et de fonctionnement des régions rurales (Bauer & Mickan, 1998). Néanmoins, le succès de ces propositions peut dépendre de la mise en œuvre de politiques pour une agriculture compatible avec l'environnement et des initiatives de développement pour l'ensemble des campagnes et non pas simplement dans des régions sélectionnées ou marginales.

Il sera également important de s'assurer que des mécanismes adéquats sont prévus pour contrôler l'incidence du développement rural et des mesures agro-environnementales étant donné le manque de données qui ont trait à l'incidence des mesures actuelles (IEEP, 1998). Le développement d'une série d'indicateurs du développement rural à orientation régionale serait particulièrement utile à cet égard. Cet ensemble d'indicateurs comprendrait des indicateurs environnementaux et de développement durable comme ceci a été recommandé par l'OCDE (1996) et, plus récemment, par le Conseil de l'Europe à Cardiff, en juin 1998.

### 3.4. Perspectives pour les régions rurales des pays candidats à l'adhésion

Les régions rurales dans les pays candidats à l'adhésion présentent d'importantes différences au niveau de l'utilisation des terres (tableau 3.13.4). Les terrains boisés vont de 50% de la superficie, en Slovaquie, à 30% en Roumanie. De manière générale, la couverture forestière est toutefois légèrement supérieure à la moyenne communautaire.

Vue d'ensemble des régions rurales des pays candidats à l'adhésion							Tableau 3.13.4
Pays	Population (en millions)	% de la population rurale	% employé dans l'agriculture	Production agricole (% du PIB)	Commerce agro-alimentaire (% des exportations totales)	% de terres agricoles	% de terrains boisés
Estonie	1,5	30,6	8,1	8,0	15,7	25,0	45,0
Slovénie	1,99	75,0	6,0	4,4	6,3	38,0	50,0
Lituanie	3,77	32,0	24,0	10,2	13,1	50,0	30,0
Lettonie	2,46	30,0	17,0	7,6	16,8	39,0	44,0
Rép. tchèque	7,9	25,0	5,0	2,9	5,7	55,0	30,0
Roumanie	22,6	45,0	37,3	19,0	8,8	60,0	28,0
Pologne	38,6	38,0	26,7	5,5	11,3	59,1	28,2
Slovaquie	5,34	48,0	5,8	4,6	5,4	50,0	41,0
Bulgarie	8,28	32,0	24,3	12,8	18,8	55,0	28,2
Hongrie	10,1	37,1	8,2	5,8	17,5	66,5	19,0
PCA10	102,4	40,0	22,5	6,8	11,9	55,9	34,3
UE15	372,1	25,0	5,0	1,7	7,4	40,0	36,0

Source : Situation agricole et perspectives dans les pays d'Europe centrale et orientale, rapport succinct, DG VI document de travail, 1998.

Les terres agricoles représentent environ 60% de la superficie des terres en Roumanie, alors qu'elles n'atteignent que 30% en République tchèque. Le pourcentage de la population employée dans l'agriculture est généralement beaucoup plus élevé que dans l'UE. Ce chiffre va de 37,3% en Roumanie à environ 5% en République tchèque. En Roumanie, le pourcentage de l'emploi agricole a effectivement augmenté au cours de ces cinq dernières années et contribue partiellement à maintenir le niveau global de l'emploi face aux déclinés dans d'autres secteurs industriels (Commission européenne, 1998b). L'image globale de la situation agricole dans les pays candidats à l'adhésion souligne l'importance relativement plus élevée de l'agriculture pour les économies des pays candidats à l'adhésion par rapport aux États membres de l'UE.

La production agricole dans les pays candidats à l'adhésion est passée par des périodes d'intensification de l'agriculture semblables à celles que l'UE a connues. Ainsi, la Hongrie est devenue l'un des systèmes d'exploitation coopérative et étatique les plus efficaces d'Europe de l'Est. Près de 500 000 personnes ont quitté la terre dans les années '60 pour céder la place à l'implantation de systèmes d'exploitation à grande échelle et à l'introduction de techniques de production intensives (Fesus & Lanszki, 1994) qui ont débouché sur les mêmes incidences et les mêmes problèmes environnementaux que dans l'UE. L'élevage intensif de porcins et de la volaille a caractérisé l'économie rurale de l'Estonie jusqu'à l'effondrement de l'État soviétique. Ceci a eu des incidences sur l'environnement. Dans les années '80, par exemple, 76% de la charge en nitrates et 20% de la charge en phosphore des eaux provenaient de l'agriculture. Cependant, la production porcine s'est contractée à raison de 60% environ depuis l'indépendance (Commission européenne, 1998b) ce qui peut contribuer à diminuer davantage les émissions dans l'environnement aquatique.

Un autre problème d'environnement commun aux régions rurales de certains pays candidats à l'adhésion est l'érosion du sol. On estime que ce phénomène touche 20% des terres agricoles en Lituanie et 30% en République tchèque (Commission européenne, 1998b). En outre, des points chauds d'eutrophisation ou d'acidification existent. Ceux-ci ont été détectés par des 'enregistrements de charges critiques' dans des régions rurales de Roumanie, de Bulgarie et de Hongrie (Posch, et al., 1997).

Malgré cela, de grandes superficies, exploitées traditionnellement de manière extensive, subsistent. Si l'on considère par exemple la région de Wielpolska en Pologne, des signes témoignent d'une longue tradition de gestion du paysage qui remonte aux années 1820 et qui ont contribué à diminuer l'érosion du sol et les émissions de fertilisants dans les cours d'eau tout en enrichissant la biodiversité de la région (voir encadré: 3.13.8). Cette utilisation multiple des terres fournit un emploi à la population rurale et contribue de manière significative à l'économie nationale. Cette façon de faire contraste avec une bonne part de ce qui se fait dans l'UE où la diversité biologique et du paysage a diminué et où l'emploi agricole a reculé de façon significative.

La récente déclaration d'Aarhus par les ministres de l'environnement au sein de la région UNECE en juin 1998 a souligné l'importance de la diversité biologique et du paysage des pays d'Europe centrale et orientale comme un atout à part entière. Ils sont arrivés à la conclusion que la meilleure façon de garantir que ces atouts soient protégés et améliorés passait par une approche intégrée du développement rural. En général, la formulation de politiques de développement rural est à un stade précoce au sein des pays candidats à l'adhésion qui se concentrent sur l'agriculture et l'infrastructure de base. Cependant, certains pays candidats à l'adhésion (comme par exemple la Lituanie, la République tchèque, la Slovénie et la Hongrie) ont également adopté des mesures agro-environnementales (OCDE, 1997).

Dans le cadre du paquet de l'Agenda 2000 réservé aux pays candidats à l'adhésion, un règlement spécifique concernant le développement rural a été proposé par la Commission européenne (1998c). Celui-ci doit promouvoir le développement de plans intégrés de développement rural dans ces pays selon des principes similaires à ceux proposés pour les États membres. Les pays candidats à l'adhésion devront garantir que la dimension environnementale et du développement durable est bien comprise dans le développement et la mise en œuvre de ces plans.

Toutefois, le succès de cette approche n'est pas automatiquement assuré étant donné la nature dynamique des changements économiques, politiques, institutionnels et culturels en cours. En outre, la tâche qui consiste à 'fixer la base' ou la borne écologique pour un grand nombre d'initiatives et de plans de développement au sein des régions rurales des pays candidats à l'adhésion dépend de la disponibilité de statistiques et d'indicateurs environnementaux régionaux adéquats et fiables. Étant donné que ces statistiques et ces indicateurs se trouvent encore dans une phase d'évolution au sein de l'UE, il semblerait logique que les pays candidats à l'adhésion soient également inclus en priorité dans le développement d'indicateurs environnementaux ruraux.

**Encadré 3.13.8 Agriculture respectueuse du paysage – les rideaux-abris polonais**

La tradition de la gestion du paysage vouée à l'intégration de l'agriculture et à la protection du paysage et de la nature peut se vanter d'un long passé à Wielkopolska, le grenier de la Pologne. Dans les années 1820, le général Dezydery Chlapowski, qui encourageait une agriculture de pointe, introduisit dans sa propriété de Turew la pratique qui consiste à planter des rideaux-abris à mi-champ sur une superficie de 10 000 ha de manière à modifier les conditions micrométéorologiques et à fournir des refuges pour la survie des animaux sauvages. Ces rideaux-abris devinrent ainsi des éléments de la vie de tous les jours pour les agriculteurs de cette région.

Au cours des 40 dernières années, le Centre polonais de recherche pour l'environnement agricole et forestier a étudié ces systèmes et a publié les résultats de ses travaux. Ceux-ci révèlent l'importance de ce que l'on appelle les barrières biogéochimiques composées de rideaux-abris, de bandes de prairies, d'étangs à mi-champ ou de carrés de végétation marécageuse pour la maîtrise de la pollution des eaux souterraines.

C'est ainsi, par exemple, que des concentrations très élevées de nitrates dans les eaux souterraines de certains champs cultivés atteignant 50 mg de N-N03 par litre ont pu être détectées, alors que dans le cours d'eau qui draine le bassin hydrographique de Turew, la concentration moyenne en N-N03 sur une période de plusieurs années n'a atteint que 1,5 mg de N-N03 par litre.

Les rideaux-abris sont aussi extrêmement importants pour la biodiversité. Dans le paysage de Turew, plus de 80 espèces d'oiseaux ont été observées pendant la saison de la reproduction et la densité de leur nidification a atteint 140 couples par km<sup>2</sup>. Les rideaux-abris constituent également un refuge pour les mammifères parmi lesquels on trouve des sangliers, des cervidés, des blaireaux et des renards. Ces rideaux-abris agissent également comme des corridors qui facilitent le déplacement des animaux entre différentes zones boisées.

La diversité des insectes est également de 20 à 50% plus élevée dans le paysage mosaïque de Turew que dans des champs cultivés de manière plus uniforme. La diversité de la flore est également élevée avec plus de 800 plantes vasculaires dont 21 espèces sont rares ou protégées.

En 1992, le Centre de recherche, un nombre d'administrations locales et d'agriculteurs de la région, se sont réunis et ont constitué un parc paysager agro-écologique. L'objectif de ce parc est de démontrer les avantages des techniques et des pratiques de gestion du paysage agricole. Au cours des quatre dernières années, 26 km de nouveaux rideaux-abris ont été plantés au travers de propriétés agricoles de grande et de petite tailles. Près de 8 km de ces rideaux-abris étaient composés de 7 à 11 rangées d'arbres prévues pour agir comme un lien entre zones boisées plus vastes.

Le parc paysager de Turew joue un rôle important en tant que modèle régional pour le maintien des pratiques de gestion de l'agriculture et du paysage qui bénéficient aux zones rurales et fournissent un modèle vivant de pratiques agricoles durables.

Adapté de Ryszkowski, R (1998). Une agriculture respectueuse de la nature – Les rideaux-abris polonais. *Naturopa*, Vol. 86, 1998.

**Références de base:**

AEE, 1998. *L'environnement en Europe. Deuxième évaluation*, Agence européenne de l'environnement, Copenhague, Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg

Baldock D., Beaufoy G., Brouwer F. et Godschalk F., 1996. *Farming at the margins. abandonment or re-deployment of agricultural land in Europe*. Institute for European Environmental Policy & the Agricultural Economics Research Institute. Londres et La Haye.

Bauer S. & Mickan S., 1998. 'Necessity for Integration of Agricultural, Regional and Environmental policy for disadvantaged rural areas.' Document produit lors de la conférence LSIRD NAPLIO, 1998.

Bryden J., 1996. 'A new vision for rural communities.' Document présenté à un atelier organisé par le Centre pour un nouvel environnement celtique, Avondale, Irlande

Chandler et Faulks, 1997. Investing Wisely for Europe's Biodiversity. In: *Environment Strategy Europe*.

Dower, M., 1998. Towards landscape policies. *Naturopa*: 86. 1998.

ECNC, 1998. *Monograph on European Landscapes - Classification, Evaluation and Conservation*. European Topic Centre for Nature Conservation, Tilburg, the Netherlands (in prep.).

ECNC, 1998. 'Monograph on European Landscapes -classification, evaluation and conservation'. ECNC for the EEA (in prep.).

EPA, 1996. *The quality of drinking water in Ireland - a summary for 1996 with a review for the period 1993-95*. Agence pour la protection de l'environnement, Irlande.

ERM, 1997. 'Effects of CAP accompanying measures on biodiversity and landscape in Northern Member States'. Rapport destiné à la Direction générale XI, Commission européenne (non publié).

Commission européenne, 1994. *Europe 2000+, a perspective on the territorial development of the European Union (Europe 2000+, schéma de développement de l'espace communautaire)*.

Commission européenne, 1995. *Une politique de l'énergie pour l'Union européenne*. COM (95) 682 final. Commission européenne, 1996a. *Livre vert sur les sources d'énergie renouvelables*. COM (96) 576 final.

Commission européenne, 1996b. *Rapport de la Commission sur l'état d'avancement de la mise en œuvre du programme communautaire de politique et d'action pour l'environnement et le développement durable* COM (95) 624 final.

Commission européenne, 1997a. *PAC 2000 – Évolutions du monde rural*. PAC 2000 Document de travail, Direction générale pour l'Agriculture (DG VI), Commission européenne.

Commission européenne, 1997b. *Rapport de la Commission au Conseil et au Parlement européen sur l'application du règlement (CEE) n° 2078/92 du Conseil concernant des méthodes de production agricole compatibles avec les exigences de la protection de l'environnement ainsi que l'entretien de l'espace naturel*. COM (97) 620. final.

Commission européenne, 1997c. *Rapport de la Commission au Conseil et au Parlement européen d'un bilan d'application du règlement (CEE) n° 2080/92 instituant un régime communautaire d'aides aux mesures forestières en agriculture*. COM (97) 630 final.

Commission européenne, 1997d. 'The European Spatial Development Perspective', Première version officielle, Noordwijk 9-10 juin.

Commission européenne, 1998a. 'STAR working document - state of application of Regulation (EEC) No. 2078/92. Evaluation of agri-environment programmes.' Direction générale de la politique agricole, Commission européenne.

Commission européenne, 1998b. 'Situation agricole et perspectives des pays d'Europe centrale et orientale – documents de travail pour la République tchèque, la Roumanie, la Slovaquie, la Lettonie, l'Estonie et la Lituanie'. Direction générale de la politique agricole DG VI, Commission européenne.

Commission européenne, 1998c. *Proposition de règlement (CE) du Conseil relatif à une aide communautaire à des mesures de pré-adhésion en faveur de l'agriculture et du développement rural dans les pays candidats d'Europe centrale et orientale, au cours de la période de préadhésion.* COM (98) 153 final.

EUROSTAT, 1997. *A European agriculture taking the environment into account.* EUROSTAT, Luxembourg.

EUROSTAT, 1998. *Enquête sur les forces de travail – résultats 1997.* EUROSTAT, Luxembourg.

Fesus, I & Lanszki, I., 1994. Prospects for agricultural and environmental policy integration in Hungary. In: *Agriculture and the Environment in the Transition to a Market Economy.* OCDE, 1994.

JEEP, 1998. 'Assessment of the Environmental Impact of certain Agricultural Measures'. Report for the European Commission, Directorate-General XI (Environment, Nuclear Safety and Civil Protection). Institute for European Environmental Policy, Londres. Non publié.

IFEN, 1994. *Transport d'énergie : quelles répercussions sur l'environnement* IFEN, Orléans.

Luginbuhl, V, 1998. Paysages : Landscapes: Policies for a pluralist Europe. *Naturopa*: 86, 1998.

OCDE, 1994a. *Créer des indicateurs ruraux pour étayer la politique territoriale.* OCDE, Paris.

OCDE, 1994b. *Les stratégies du tourisme et le développement rural.* OCDE, Paris.

OCDE, 1996. *Indicateurs territoriaux de l'emploi – Le point sur le développement rural.* OCDE, Paris.

OCDE, 1997. *Politique agricole dans les pays en transition – suivi et évaluation.* OCDE, Paris.

Posch, M, J-P Hettelingh, P.A.M de Smet, R.J Downing, 1997. *Calculating and mapping of critical thresholds in Europe: Status Report, 1997.* Coordination Centre for Effects, RIVM, Bilthoven, Pays-Bas.

Ryskowski, L., 1998. Landscape Management for nature-friendly farming - shelter belts in Poland. *Naturopa*: 86.1998.

Sallard, O, 1998. Preparing the Future - The European Spatial Development Perspective. Introduction to Seminar 'for a new' Rural-Urban Partnership', Salamanca, Espagne.

Sharpley, R & Sharpley, J., 1996. *Rural Tourism -An introduction.* *Tourism and Hospitality Management Series.* Thompson Business Press, Royaume-Uni.

UNECE, 1998. Troisième conférence ministérielle pour la protection des forêts en Europe. Résolution adoptant une série de principes de gestion forestière durable, critères et indicateurs. Lisbonne.

## 3.14. Zones côtières et marines

### 1. Le dossier

Les zones côtières sont considérées comme des zones où la terre et la mer s'influencent, se rencontrent et interagissent. La bande côtière varie en fonction de la nature de l'environnement, des interactions des processus côtiers marins et terrestres et des besoins de gestion. Bien que les zones côtières occupent moins de 15 % de la surface émergée de la Terre, elles accueillent plus de 60 % de la population mondiale. Si cette tendance se maintient, jusqu'à 75 % de l'humanité pourraient résider dans des zones côtières d'ici à 2025 (CNUED, 1992). La plupart des écosystèmes côtiers du monde qui sont potentiellement menacés par le développement non durable se situent au sein de zones tempérées septentrionales et équatoriales septentrionales; en ce qui concerne l'Europe, 86 % de ses côtes courent un risque élevé ou modéré (Bryant *et al.*, 1995) (Figure 3.14.1).

Les côtes ne sont pas statiques. Leur forme peut changer rapidement et l'érosion côtière est un phénomène fréquent, dû aux activités humaines ou à des causes naturelles: au sein de l'UE, 25 % des côtes subissent une érosion, tandis que 50 % sont stables et que 15 % connaissent un exhaussement; pour les 10 % restants, l'évolution reste inconnue (Corine, 1998). L'érosion varie également: 32 % des côtes portugaises sont affectés mais 75 % des côtes espagnoles de l'Atlantique sont considérés stables.

Statistiques du PIB par région, révélant des disparités économiques entre le nord-ouest et les autres zones riveraines d'Europe (PNB de l'UE=100) Tableau 3.14.1

Zone/région	Indice	Source: Conférence des régions périphériques maritimes (CRPM) d'Europe, sur la base de données EUROSTAT
Zone 'Banane bleue' (de Milan à Londres)	120	
Zones riveraines de la mer du Nord	100	
Zones riveraines de la Baltique	88	
Zones riveraines de la Méditerranée	82	
Zones riveraines de l'Atlantique	78	
Régions isolées	67	

L'amélioration des conditions économiques constitue une priorité pour les régions côtières d'Europe. Ces dernières figurent en effet parmi les régions économiquement les moins développées de l'UE (tableau 3.14.1); en 1996, 19 des 25 zones moins favorisées de l'UE étaient des régions côtières (contre 23 en 1983). Les régions côtières ont reçu une assistance substantielle – essentiellement pour des investissements d'infrastructure – des fonds structurels et de cohésion de l'UE: près 70 % des fonds structurels de l'UE pour la période 1994-1999 ont été alloués aux zones côtières de l'UE (y compris pour la quasi-totalité des zones de l'UE qui sont riveraines de la Méditerranée; toutes les zones de la côte du Portugal, d'Espagne et de France qui sont riveraines de l'Atlantique, la moitié de la côte du Royaume-Uni, etc.).

Le présent rapport analyse généralement l'impact des activités humaines en se fondant sur une bande de 10 km de large. Les zones côtières de l'UE contiennent des ressources écologiques, culturelles et économiques irremplaçables; le maintien de ces ressources dépend de la protection de l'équilibre fragile qui existe entre les systèmes dynamiques (humains et naturels) des zones côtières (carte 3.14.1).

Cercle Arctique Tropique du Cancer Équateur Tropique du Capricorne Équateur Cercle Antarctique Océan Pacifique Atlantique Océan Indien Océan Arctique	Écosystèmes côtiers du monde menacés par le développement 1: 250 000 000  Menace potentielle importante modérée réduite  <b>Figure 3.14.1</b>  Environ 34 % des côtes mondiales courent un risque potentiel élevé de subir toutes sortes de dégradations et 17 % courent un risque modéré.  <b>Source:</b> World Resources Institute
--	---

<b>Zoom sur les zones côtières et de montagne</b> 0 80 km	Coni Alès Menton Arles Antibes Cannes Sète Béziers Martigues Fréjus Turin Marseille Grenoble Valence Avignon Nîmes Nice Montpellier Grasse Aix-en-Provence Toulon Perpignan Golfe du Lion Mer Méditerranée Mer de Ligurie
zones de montagne zones côtières	
<b>Carte 3.14.1</b> Ce qui se passe dans les zones côtières est important pour tous les Européens. Les influences et pressions exercées sur les milieux côtiers et marins pèsent essentiellement sur ces zones sensibles. <b>Source:</b> AEE	

Fait plus important, l'ensemble des ressources marines de l'UE dépend de la qualité des zones côtières, comme le reconnaît le cinquième programme d'action en matière d'environnement. Les zones côtières subissent également la pression du développement, étant donné qu'il s'agit de zones où les gens veulent vivre et travailler et où les activités de loisirs occupent également une place majeure. L'UE a reconnu l'importance des ressources environnementales dans les zones côtières et la nécessité de mesures conservatoires pour assurer qu'elles ne soient pas menacées par les activités humaines, particulièrement par l'urbanisation, les transports, le tourisme, l'agriculture, l'industrie, l'énergie et la pêche. En 1992, le Conseil des Ministres a invité la Commission à élaborer une stratégie intégrée pour la gestion des zones côtières, en vue de fournir un cadre environnemental cohérent pour des formes durables de développement.

Les incidences de différentes activités humaines sur les zones côtières sont résumées dans la figure 3.14.2. Les domaines-clés qui réclament une action pour une gestion intégrée des zones côtières (GIZC) sont: une évaluation de l'impact sur l'environnement, l'aménagement des terres dans les zones côtières, la gestion de l'habitat et le contrôle de la pollution. Les résultats du 'programme de démonstration sur la GIZC' de l'UE et la directive-cadre sur l'eau devraient fournir des exemples concrets de la manière d'aborder les problèmes de gestion des zones côtières lorsqu'ils se présentent. Toutefois, bien que l'UE puisse mener et coordonner les approches de GIZC, les décisions qui concernent la gestion et la mise en œuvre devraient être prises aux échelons appropriés au sein des États membres.

	Changements physiques	Pollution	Disparition/dégradation d'habitats
Forces motrices	Érosion & crues Eau douce de surface Tarisement de la nappe phréatique	Eau de surface Nappe phréatique Sol Air Milieu marin	Destruction d'habitats Isolation d'habitats Visuelle Agressions sonores Destruction de la faune Flore
Industrie			
Énergie			
Urbanisation			
Tourisme et loisirs			
Transports			
Transports maritimes et ports			
Boisement			
Pêche			
Aquaculture			
Défense côtière			
Agriculture			
	impact mineur ou nul		impact modéré à majeur

**Source:** D'après Rigg et al., 1997; modifié

	Densité de population et occupation des sols dans les zones côtières
Océan Arctique	0-500 km
<b>Côtes de la mer Baltique</b>	Habitants par km <sup>2</sup>
Mer de Barents	plus de 500
Mer de Norvège	200-500
Océan Atlantique	100-200
Côtes de la mer du Nord	500-100
Côtes de l'Atlantique	25-50
Mer du Nord	5-25
Manche	moins de 5
Méditerranée occidentale	Zone d'occupation des sols dans la zone côtière (une cellule du diagramme = 500 km <sup>2</sup> )
Littoral	tissu urbain
Mer Tyrrhénienne	unités industrielles, commerciales et de transport
Mer Adriatique	zones agricoles forêts
Mer Égée	et zones semi-naturelles zones humides
Mer Noire	lagunes, estuaires
Mer Méditerranée	non classé
Méditerranée orientale	
Littoral	

### Carte 3.14.2

**Source :** Occupation des sols: CORINE land cover; données démographiques: AEE, 1996 (modifiées par GISCO 1996); CORINAIR Inventaire des émissions, 1990; Plan bleu

Le défi consiste alors à assurer que le développement économique sera écologiquement durable et qu'il ne compromettra pas la qualité et la viabilité du milieu marin et de ses écosystèmes. Pour faire face à ces défis, des stratégies de gestion intégrée sont élaborées dans les principales zones côtières de l'UE: autour de la mer Baltique, de la mer du Nord, de l'océan Atlantique et de la mer Méditerranée.

## 2. Principaux facteurs affectant les zones côtières et marines

### 2.1. Développement démographique et urbain

Environ un tiers de la population de l'UE est concentrée près des côtes. Les zones à forte densité de population du sud sont généralement apparentées aux régions à grandes villes (par exemple Athènes, Rome, Gênes, Marseille, Barcelone, Lisbonne) tandis qu'on observe une répartition plus uniforme mais plus dense dans le nord-ouest de l'Europe; dans le nord, la population diminue mais la majorité de la population est aussi concentrée dans les zones côtières (carte 3.14.2). Les activités humaines rivalisent souvent pour l'utilisation et le contrôle des ressources côtières (par exemple, l'agriculture et les zones urbaines au bord de la mer du Nord, l'agriculture et les forêts autour de la Méditerranée et la mer Baltique; les zones humides côtières menacées par d'autres utilisations des terres sur le littoral de la Méditerranée, de la mer du Nord et de l'Atlantique).

L'urbanisation frappe de vastes étendues de la côte et, bien qu'elle se stabilise en Europe septentrionale, elle continue à augmenter dans les pays méridionaux (AEE, 1998) (Figure 3.14.3 et encadré 3.14.1). Elle a des incidences majeures sur la qualité des terres, de l'air et de l'eau (y compris sur les mers environnantes) (cf. Figure 3.14.2) et l'expansion anarchique des villes pose problème dans toutes les régions côtières (cf. chapitre 3.12).

**Encadré 3.14.1 Urbanisation autour de la mer Méditerranée**

Au cours des quatre dernières décennies, le taux de population urbaine des pays de la Méditerranée a progressé de 44% à 62 % en moyenne. Les pays du sud de la Méditerranée se caractérisent par des tendances de croissance très rapide, avec des taux de croissance annuelle très élevés, puisque la population urbaine double plus ou moins tous les 30 ans.

Le nombre de villes de plus de 1 million d'habitants a triplé pendant cette même période, passant de 10 à 29; pour les pays de la Méditerranée méridionale, ce nombre est passé de 2 à 17 ; quant au Caire – qui est actuellement la plus grande ville de cette zone – sa densité atteint environ 21 000 hab/km<sup>2</sup>. Cette croissance remarquable masque le fait qu'il existe également, relativement parlant, un taux de croissance supérieur pour les plus petites villes (de plus de 10 000 habitants) qui étaient plus de 4 000 en 1995, la plupart étant situées dans des zones côtières. Cet 'essor' des zones urbaines n'est pas comparable à l'évolution observée dans les pays européens: alors qu'il a fallu un siècle à l'Europe pour absorber l'urbanisation, il faut seulement 20 ans pour qu'un phénomène similaire se produise dans les pays du sud de la Méditerranée.

Quoi qu'il en soit, la région méditerranéenne subit de sérieuses pressions environnementales liées à un accroissement rapide de la population, qui devrait passer de moins de 400 millions en 1990 à environ 600 millions en 2025, avec des concentrations urbaines atteignant 75-80 % (de 220 millions en 1985 à plus de 400 millions en 2025), tandis que la population riveraine devrait passer de 140 millions en 1990 à plus de 200 millions en 2025. Les pressions du développement se reflètent dans les prévisions d'un accroissement du nombre de véhicules automobiles (de 60 millions en 1980 à 175 millions en 2025), tandis que la superficie des terres côtières couvertes de routes atteint 10 000 km<sup>2</sup>.

Le contrôle et la gestion des retombées sociales, économiques, spatiales et environnementales de ces développements soulèvent de sérieuses inquiétudes pour la qualité de vie urbaine qui a caractérisé la région de la Méditerranée pendant des centaines d'années, ainsi que pour le maintien de valeurs environnementales, culturelles et économiques élevées dans les zones côtières.

**Source:** base de données Geopolis, 1998, citée et analysée par le Plan bleu, 1998; prévisions démographiques de l'ONU.

Pour la Méditerranée, le PAM/Plan bleu a déjà signalé il y a 10 ans que près de 90 % des zones urbanisées du bassin méditerranéen étaient situées dans les zones côtières d'Espagne, de France, de Grèce, d'Italie et d'ex-Yougoslavie (Grenon & Batisse, 1989) en 1985. Dans les pays du sud de la Méditerranée, du Maroc à la Syrie, 55 % de la population totale (82 % de la population urbaine en Tunisie) sont situés dans les zones côtières, qui représentent 6 % de la superficie de ces pays.

**2.2. Tourisme**

Le tourisme côtier joue un rôle important dans le développement économique de nombreuses zones parmi les plus pauvres d'Europe, particulièrement dans le sud. D'une manière générale, le taux de croissance annuelle du tourisme en Europe est de 3,7 % par an et cette tendance devrait se poursuivre tout au long de l'an 2000. Néanmoins, le tourisme en Europe a perdu et perd encore des parts de marché au profit de l'Asie orientale et du Pacifique et une perte supplémentaire de 10 % du marché est prévue pour l'an 2000, ce qui pourrait entraîner une chute du taux de croissance moyen (UECC, 1997).

Dans la région de la mer Baltique, le tourisme peut être potentiellement important pour les économies des États riverains de cette mer, notamment aux endroits qui disposent d'attractions touristiques (comme un village de pêcheurs, un patrimoine architectural et des parcs naturels) (VASAB, 1994).

La région de la Méditerranée est la principale destination touristique du monde pour les voyages d'agrément, puisqu'elle enregistre 30 % des arrivées internationales de touristes et un quart des recettes touristiques internationales. Les côtes françaises, espagnoles et italiennes accueillent 90 % des touristes qui se rendent dans le bassin méditerranéen, mais les pays non-membres de l'UE, au sud et à l'est, s'attendent à accroître leur part du marché au cours de la prochaine décennie. En 1990, la région côtière accueillait quelque 135 millions de touristes par an et ce chiffre devrait monter à 200-250 millions d'ici à 2010 (Plan bleu, 1998). Selon les estimations, le tourisme dans les régions côtières représenterait environ la moitié du tourisme total dans les pays concernés mais les concentrations les plus élevées se retrouvent, de loin, dans les stations balnéaires.

Les visites internationales venant du sein même de l'Europe (exprimées en nuitées) sont généralement perçues comme la principale forme de tourisme dans les régions côtières de la Méditerranée et la principale source d'impact sur l'environnement. Selon les estimations actuelles (Plan bleu, 1998), toutefois, le volume du tourisme intérieur était déjà aussi important en 1990 et ceci se limite généralement aux seules visites avec nuitées. L'incidence environnementale des visites de jour effectuées à toutes fins par les résidents est indubitablement énorme dans cette région: bien qu'il n'existe pas de données adéquates, il est probable que le volume du tourisme intérieur (tel qu'il est défini par l'Organisation mondiale du tourisme) est deux fois plus important que celui du tourisme international, certainement dans les pays économiquement plus développés situés au nord de la Méditerranée.

Pour le tourisme international de vacances dans cette région, les voyages à forfait ont constitué la principale forme de tourisme en 1999, environ 84 % des visiteurs s'étant rendus à Malte, 78 % à Chypre, 67 % en Grèce et 48 % en Espagne (les chiffres concernant les côtes sont probablement même plus élevés).

**Accroissement de l'urbanisation et de l'infrastructure de sports et de loisirs dans les zones côtières de l'UE (années 1970 - années 1990)**

Figure 3.14.3

Accroissement de l'infrastructure de sports et de loisirs		Accroissement de l'urbanisation	
Total ha	947	Italie	Agriculture
Urbain	2994	France	Forêts
Agriculture	537	Espagne	Zones humides côtières
Forêts	684	Danemark	Eaux maritimes
Zones humides côtières	285	Allemagne	Total ha
Eaux maritimes	131	Grèce	
	57	Irlande	
	501	Belgique	
	53	Pays-Bas	
	186 5030 797 175 1	Total ha	
			43426
			22441
			10973
			7539
			4209
			4155
			3119
			1225
			913
			91243 6537 79 140
% d'accroissement total pour chaque catégorie			
0 0-20 21-40 41-60 >60			

L'urbanisation, qui est essentiellement associée à la disparition de zones agricoles et sylvicoles, continue à progresser dans les pays du sud de l'Europe mais ce processus se ralentit dans le nord.

**Source:** LACOAST Project, JRC, Commission européenne

Après une série de fusions nationales et internationales entre voyagistes d'Europe septentrionale, au cours des trois dernières années, moins de 10 très grosses sociétés dominent désormais l'industrie du tourisme et elles pourraient représenter plus de deux tiers de ce marché.

Les incidences environnementales et économiques comprennent la mauvaise qualité de l'eau – salée et douce – la conversion de la nature et des zones agricoles en aménagements touristiques, la surexploitation de la nappe aquifère et les rejets d'eaux usées non traitées dans la mer/les bassins hydrographiques. Une meilleure information faciliterait l'analyse des incidences du tourisme sur les milieux côtiers et marins et, partant, l'élaboration, le contrôle et la mise en œuvre de politiques de développement durable dans les zones côtières.

### 2.3. Agriculture

L'agriculture est une source d'emploi significative, bien qu'en déclin, dans les zones côtières de l'UE (la proportion de la main-d'œuvre dans le secteur de l'agriculture (9%) représente près du double de la moyenne de l'UE, qui est de 5,5%). Le long des côtes de la mer du Nord, on s'attend à une diminution générale d'au moins 10-11% de la superficie des terres arables cultivées d'ici à la fin du siècle, en raison des retraits de terres; en outre, de 4 à 5% des terres arables seront exploitées moins intensivement, essentiellement en raison des contrôles environnementaux plus stricts (Commission européenne, 1994). Dans le bassin méditerranéen, l'agriculture et l'élevage intensifs sont limités par la topographie des lieux et sont donc concentrés dans les quelques plaines alluviales (Ebro, Rhône, Pô et Nil); les pays européens riverains du nord et de l'ouest de la Méditerranée sont spécialisés dans des monocultures et obtiennent de bons rendements, tandis que ceux du sud et de l'est subissent une pression démographique croissante qui entraîne une extension continue des surfaces cultivées, aux dépens des forêts et des pâturages (AEE/ PNUE-PAM, sous presse).

Il est intéressant de constater que la perte de terres agricoles enregistrée dans les pays du nord de l'UE est liée à l'accroissement de l'urbanisation, alors que, dans les pays du sud de l'UE, l'agriculture et l'urbanisation progressent simultanément, aux dépens des zones semi-naturelles et naturelles.

Les programmes agro-environnementaux (cf. chapitre 3.13) peuvent contribuer à maintenir l'emploi et les revenus dans le secteur de l'agriculture, tout en favorisant la diversification des exploitations et la gestion durable des terres. Dans les régions côtières, ces programmes peuvent utiliser des terres retirées de la production pour développer les habitats de la faune et de la flore sauvage, comme les marais côtiers de pâturage et les roselières situées derrière les digues basses, ou créer de nouveaux marais salés dans le cadre du réaligement géré des digues à des fins de conservation et de protection contre les inondations.

### 2.4. Pêche et aquaculture, toutes deux en transition

#### 2.4.1. Pêche

Un déclin de la pêche a été signalé dans pratiquement toutes les mers régionales (AEE, 1998). En avril 1997, sur recommandation d'un groupe d'experts préconisant de réduire la capacité de la flotte de 40%, pour s'aligner sur les ressources halieutiques disponibles, l'UE a adopté une réduction de 30% pour les navires qui pêchaient des stocks menacés d'épuisement et une réduction de 20% pour ceux qui pêchaient des stocks surexploités. Dans les pays industrialisés de l'UE, la technologie utilisée par la flotte est très avancée et les navires à forte intensité de

main-d'œuvre ont été remplacés par des navires à plus forte intensité de capital. Au cours des dernières années, la pêche et la transformation pélagiques se sont intensifiées (AEE, 1998).

Des équipements comme les chaluts de fond, les chaluts pélagiques et les filets dérivants sont certes très productifs, mais ils sont sans discernement, et la pêche au filet dérivant sera interdite aux navires de l'UE pour le thon et un certain nombre d'autres espèces à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2002.

Le principal objectif de la politique commune de la pêche (PCP) de l'UE est de contrôler la pression de la pêche pour que les peuplements de poissons soient exploités de manière durable et pour qu'ils puissent se reconstituer à moyen et à long terme.

Un règlement du Conseil de 1994 (n°1626/94) (amendé en 1996 – n°1075/96 – et 1998) pour la conservation des ressources halieutiques en Méditerranée est venu renforcer la protection des ressources et de l'environnement en harmonisant les différentes règles nationales des quatre pays concernés de l'UE, en tenant compte des études scientifiques disponibles. La pêche en Méditerranée est gérée tant par des États membres de l'UE que par des pays non-membres et la coopération est essentielle pour assurer la conservation et la gestion des ressources communes, puisque la gestion de la pêche consiste essentiellement à contrôler les licences et les subventions accordées à ce secteur plutôt qu'à contrôler les contingents. En 1997, la Communauté européenne est devenue membre du Conseil général des pêches pour la Méditerranée (CGPM).

#### *2.4.2. Aquaculture*

L'aquaculture intensive entraîne la production de déchets qui peuvent stimuler et fausser la productivité et modifier les caractéristiques abiotiques et biotiques de la masse d'eau (cf. chapitre 3.5). L'aquaculture peut provoquer des perturbations génétiques de l'écosystème naturel, la transmission de maladies et de parasites et la contamination par des produits chimiques. Les effets varient selon qu'il s'agit d'une zone fermée, semi-fermée ou ouverte (cf. Figure 3.14.2).

Dans la région de la Baltique, le poisson produit dans des écloséries représente plus de 90% de la population de saumons. En mer du Nord, l'aquaculture devrait généralement se stabiliser plutôt que croître, principalement à cause des restrictions environnementales et des coûts de production accrus. La culture des moules et des huîtres dans la Manche et dans la mer des Wadden, du saumon en Norvège et en Écosse, ainsi que des huîtres, des pétoncles et des moules, sont les produits de l'aquaculture de la région de la mer du Nord. L'aquaculture occupe une place importante sur certaines côtes de l'Atlantique, notamment pour les communautés locales d'Irlande, d'Espagne et de France. En Méditerranée, la production de l'aquaculture régionale affiche une progression marquée, d'environ 185% en une décennie (de 39 575 tonnes en 1984 à 113 103 tonnes en 1994) (AEE/PNUE-PAM, sous presse).

#### *2.5. Industrie et énergie, très présentes dans les zones côtières*

La principale source d'énergie utilisée dans les pays de l'UE est le pétrole et ce dernier est presque toujours transporté par mer pour être transformé dans les zones côtières. La zone de la mer du Nord reste la première source d'énergie de l'UE mais l'extraction du pétrole va très probablement diminuer au cours des prochaines années (Commission européenne, 1994). La richesse du bassin méditerranéen en pétrole et en gaz naturel attire de nombreuses raffineries dans cette région. Les répercussions environnementales de l'industrie pétrolière (extraction, transport, raffinage et utilisation) sont bien établies.

Environ 200 centrales nucléaires fonctionnent actuellement dans toute l'Europe; bon nombre d'entre elles sont implantées dans des régions côtières ou le long de cours d'eau importants, compte tenu du volume considérable d'eau nécessaire pour le refroidissement. L'industrie nucléaire implique une série de risques spécifiques pour les écosystèmes côtiers et marins, essentiellement à cause de l'ampleur des dommages qui découleraient d'un accident nucléaire majeur, tout aussi improbable que cette éventualité puisse être. Même si aucun accident majeur ne se produit, les écosystèmes côtiers et marins sont affectés par les rejets opérationnels de déchets radioactifs.

Les apports industriels dans la mer Baltique viennent principalement de la transformation de la pâte à papier et du papier (cette zone assure 25% de la production mondiale de pâte à papier), de l'industrie sidérurgique, de l'exploitation minière et de la production d'engrais (HELCOM, 1998). Sur les côtes de l'Atlantique, de nombreuses industries manufacturières sont en déclin mais un certain nombre d'industries traditionnelles restent importantes (Commission européenne, 1994). Le développement des sources d'énergie renouvelables (notamment les sources éoliennes et solaires) est préférable à la poursuite des investissements dans les sources conventionnelles d'approvisionnement énergétique parce qu'il contribue moins au réchauffement de la planète et à la pollution atmosphérique. L'utilisation de sources d'énergie renouvelables dans la zone de la mer du Nord devrait particulièrement se développer dans les zones côtières (Commission européenne, 1995). Les sources d'énergie renouvelables ont certes des incidences sur le paysage, particulièrement au niveau local, mais les champs de turbines éoliennes modernes ou les panneaux solaires sont probablement moins indésirables que les grandes centrales électriques qui sont équipées de tours de refroidissement et qui dégagent d'énormes nuages de vapeur.

## ***2.6. Croissance des transports***

Le transport maritime de marchandises au sein de l'UE a progressé de 35% entre 1975 et 1985 mais il s'est stabilisé depuis (UECC, 1997). Il est considéré comme un des modes de transport les plus respectueux de l'environnement si toutes les mesures et les législations sont mises en œuvre.

Fret maritime dans le trafic de conteneurs pour les principaux ports de l'UE, 1994-97

Figure 3.14.4

Équivalent vingt pieds	Rotterdam, NL	1994
6000	Hambourg, DE	1995
5000	Anvers, BE	1996
4000	Felixstowe, UK	1997
3000	Brême, DE	
2000	Algeciras, ES	
1000	Gênes, IT	
0	Barcelone, ES	
	Valence, ES	
	La Spezia, IT	

Source: Site web du port de Rotterdam

Il a cependant des incidences sur l'environnement côtier et marin européen, en raison des rejets de matières dangereuses (le type de rejets le plus connu étant celui des hydrocarbures), et il peut ainsi porter à l'environnement des atteintes considérables qui ont des implications pour l'économie (par exemple, pour le tourisme, la pêche, l'agriculture), l'écologie et la santé (cf. Figure 3.14.2). Les ports jouent un rôle-clé de points d'interconnexion entre les modes de transport maritimes et terrestres. Le fret qui transite par les ports européens s'est accru au cours des cinq dernières années et cette tendance va probablement se poursuivre, car l'élargissement de l'UE engendre de nouveaux flux de transport (Figure 3.14.4). De grands ports comme Rotterdam – le plus grand du monde – Hambourg, Londres et Le Havre sont reliés à quelques-unes des routes de navigation les plus fréquentées du monde. Dans le bassin méditerranéen, les transports commerciaux entre pays s'effectuent principalement par mer, plus particulièrement par ferry. Selon les estimations, environ 220 000 navires de plus de 100 tonnes traversent la Méditerranée chaque année, ce qui représenterait 30% de l'ensemble du trafic maritime mondial et 20% du trafic maritime d'hydrocarbures, essentiellement en provenance du Moyen-Orient (PAM/REMPEC, 1996).

Dans la Baltique, le transport de marchandises, y compris des hydrocarbures, via les ports de cette mer s'est considérablement développé depuis 1990. Les risques de dégradation de l'environnement marin et côtier augmentent mais les pays de la Baltique font preuve d'une ferme volonté politique pour combattre la pollution par les hydrocarbures; ils ont ainsi convenu de mettre en œuvre un système intégré de taxes générales, pour les hydrocarbures et les déchets transitant par leurs ports, et ils ont décrété qu'il était obligatoire de livrer les hydrocarbures à des installations de réception avant le départ. En ce qui concerne le transport par eau, les ports peuvent apporter une contribution majeure à l'instauration de transports écologiquement viables, mais ceci dépend de mesures visant à limiter les incidences néfastes sur l'environnement et plus particulièrement d'une évaluation approfondie des incidences environnementales de tous les développements liés aux ports.

Les chemins de fer, les autoroutes et les routes occupent de longues étendues de terre et forment des obstacles qui entraînent le morcellement et/ou l'isolement d'habitats. S'ils sont situés près de la côte, ils peuvent entraver les processus naturels de formation et de développement des rivages, ils peuvent avoir un impact sur l'eau de surface, par le biais de polluants atmosphériques, et ils peuvent aussi causer une érosion côtière significative; un des effets rétroactifs de l'érosion pourrait être la destruction de l'infrastructure elle-même (on peut trouver un exemple d'une telle situation sur les côtes de la mer Noire). En outre, le ruissellement des routes dans la zone côtière et le drainage des bassins hydrographiques vers les estuaires provoquent une pollution chronique par des contaminants comme les hydrocarbures aromatiques polycycliques. Le trafic routier est bien développé dans les zones côtières mais il y est très dense, tandis que l'utilisation des chemins de fer diminue (UECC, 1997). Dans certains pays, la géomorphologie dicte l'expansion du réseau routier et ferroviaire dans les zones côtières (ainsi, l'Italie a une longue côte et des montagnes au milieu; aux Pays-Bas, des digues sont créées et maintenues pour protéger les côtes) (Figure 3.14.5).

Figure 3.14.5 **Changements de surface des réseaux routiers et ferroviaires pour certaines zones côtières de l'UE (années 1970 - années 1990)**

Remarque: la géomorphologie dicte l'expansion du réseau routier et ferroviaire dans les zones côtières (par exemple en Italie, aux Pays-Bas)

Source: LACOAST Project, JRC, Commission européenne

Eaux maritimes	Belgique
Zones humides côtières	Allemagne
Forêts	Irlande
Agriculture	Pays-Bas
Zones urbaines	Danemark
	Grèce
ha	Espagne
	France
	Italie

<p><b>Bassins des mers régionales</b></p> <p>0 500 km</p> <p>Mer Blanche</p> <p>Mer de Barents</p> <p>Mer Baltique</p> <p>Mer de Norvège</p> <p>Mer Méditerranée</p> <p>Mer Noire et mer d'Azov</p> <p>Atlantique Océan</p> <p>Mer du Nord</p> <p>non classé</p>	
--	--

**Carte 3.14.3**

Source: Eurostat GISCO

**3. Conditions environnementales dans les mers régionales**

Les problèmes environnementaux rencontrés dans les zones maritimes de l'UE sont résumés dans le tableau 3.14.2. Cette synthèse a été formulée par le biais d'une analyse des programmes INTERREG,II.C de l'UE. Les informations exposées représentent la 'perception' que les responsables des zones maritimes ont de leur environnement, telle qu'elle a été discutée et approuvée dans le cadre du processus politique.

D'importantes recherches ont été menées dans toutes les mers régionales européennes, dans le cadre du programme MAST' de la DGXII. Pendant le programme MAST' III (1994-98), les mers régionales ont été couvertes par les projets suivants:

- le projet Canary Islands Azores Gibraltar Observation (CANIGO), destiné à comprendre le fonctionnement du système marin dans cette zone de l'Atlantique Nord-Est et ses liens avec la mer d'Alboran;

Défis et problèmes dans les différentes régions maritimes de l'UE

Tableau 3.14.2

Atlantique	Mer du Nord	Baltique	Méditerranée occidentale
Dichotomie entre la sous-exploitation de zones abandonnées et la sur-exploitation, ainsi que l'accroissement de la population, dans des zones en développement.	Net consensus en faveur de la gestion intégrée des zones côtières.  Améliorer la qualité et la disponibilité des informations opérationnelles pour l'aménagement de l'espace.	Aggravation de l'eutrophisation entraînant la prolifération d'algues.  Origine de problèmes majeurs: azote libéré par la combustion de combustibles fossiles, agriculture et décharges; excès de phosphore (agriculture et décharges).	Conscience de la richesse du patrimoine naturel qui est menacé et en danger (risques naturels, agriculture, tourisme, transport, urbanisation dans les zones côtières).
Risques liés aux conditions naturelles (quantité insuffisante d'eau potable, érosion, incendies, crues).	Encourager les formes renouvelables d'énergie.		Perspectives pour les zones fragiles ou à faible densité sous tous les angles  Contrôle du développement du tourisme.
Maintien des écosystèmes côtiers menacés par l'érosion côtière, régression des plages et rareté des ressources en eau dans les zones humides du Sud.	Érosion côtière. Réduire le niveau de pollution marine.  Nécessité de protéger les zones naturelles encore non perturbées par le développement économique.	Nombreux points névralgiques (rejets industriels directs).  Vulnérabilité générale de la mer Baltique due à la moindre quantité d'eau salée et à sa nature de mer fermée (étroits couloirs d'échange avec la mer du Nord).	Gestion et protection des eaux intérieures et maritimes; problèmes spécifiques dans les zones semi-arides; régularisation du débit et de la qualité de l'eau, approvisionnement en eau et risques liés aux conditions naturelles (érosion, désertification, intrusions salines dans les eaux souterraines).
Pression saisonnière du tourisme, notamment dans le sud de la Bretagne			
Dégradation qualitative de l'eau des rivières et de l'océan (rejets industriels et sites miniers abandonnés).			
Apparition de situations extrêmes dans l'agriculture: sur-exploitation de certaines zones, abandon d'autres zones.			
Pression urbaine croissante, notamment autour des 'capitales' et des villes côtières, et urbanisation diffuse et incontrôlée dans les zones intérieures.			

Source: INTERREG-II

- le projet Ocean Margin EXchange (OMEX), dans l'Atlantique Nord-Est, destiné à mieux comprendre les processus physiques, chimiques et biologiques qui s'opèrent dans les marges océaniques, en vue de quantifier les flux d'énergie et de matière dans ces limites;
- la Baltic Sea System Study (BASYS), dans la mer Baltique, destinée à mieux comprendre la sensibilité de la mer Baltique aux apports externes et à améliorer la quantification des flux passés et actuels;
- le projet Mediterranean Targeted Project II-Mass Transfer and Ecosystem Response (MTP II -MATER), destiné à étudier et à quantifier le déclenchement et les mécanismes de contrôle des transferts de masse et d'énergie dans différents environnements trophiques (d'eutrophe à oligotrophe) de la mer Méditerranée, et à étudier la réaction de l'écosystème à ce transfert.

### 3.1. Mer du Nord

Le bassin de la mer du Nord (850 000 km<sup>2</sup>) a une forte densité de population, avec environ 165 millions d'habitants (194 personnes par km<sup>2</sup>, quelque 70% au-dessus de la moyenne communautaire). Environ un quart des zones côtières de la mer du Nord court un risque d'érosion (Corine, 1998). Les concentrations de nutriments semblent être plus élevées dans certaines zones de la mer du Nord (Fig. 3.14.6).

De vastes zones de la mer du Nord présentent des contaminants (qui viennent essentiellement de l'Elbe, de la Weser, du Rhin, de la Meuse, de l'Escaut, de la Seine, de la Tamise et de la Humber) dans des concentrations qui dépassent nettement le niveau de référence de l'Atlantique Nord (AEE, 1998). Des composés organiques synthétiques comme les PCB, le DDT, les HAP, et le TBT, sont très répandus, bien que des concentrations supérieures soient clairement identifiables dans certaines zones (AEE, 1998). On trouve des concentrations supérieures de PCB dans la partie méridionale de la mer du Nord et à proximité des zones portuaires et urbaines,

et les concentrations de TBT sont supérieures dans certains estuaires, dans certains ports et sur certaines routes de navigation. Malgré les actions entreprises pour limiter ou, dans certains cas, interdire l'utilisation des PCB, on trouve encore des concentrations exagérément élevées, ce qui semble indiquer que les mesures existantes ne sont que partiellement efficaces. Il existe peu d'éléments sur les retombées environnementales des composés organiques synthétiques.

Figure 3.14.6 **Concentrations en nitrate dans la masse d'eau côtière au large d'Arendal, sur la côte norvégienne du Skagerrak (valeurs mensuelles moyennes pour les périodes de 1975-80 et 1990-95)**

<b>Source:</b> ANON, 1997a	Concentrations en nitrate en mmol/m <sup>3</sup>
	10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 12
	Mois
	Nitrate Arendal 1975-80
	Nitrate Arendal 1990-95

Ces dernières années, des proliférations algales (par exemple de *Chrysochromulina polylepsis*, en 1988) se sont produites en mer du Nord (particulièrement dans des régions du Sud-Est, par ex. dans la masse d'eau côtière du Jütland) en raison de la concentration élevée en nutriments. Une nouvelle espèce toxique, la *Chatonella sp.*, a proliféré, surtout en mai 1998 (Figure 3.14.7) et a causé des destructions de poissons dans les salmonicultures norvégiennes. Dans de telles conditions, l'appauvrissement en oxygène causé par la dégradation des algues peut porter atteinte à la flore et à la faune marines.

### 3.2. Mers arctiques européennes: mer de Norvège, mer d'Islande, mer du Groenland, de Barents et mer Blanche

Les zones qui entourent les mers arctiques européennes sont peu peuplées (environ 2,2 millions d'habitants) et ne sont pas très industrialisées: un peu d'industrie minière et métallurgique dans le nord de la Norvège et de la Russie, une industrie pétrolière en expansion dans les mers de Norvège et de Barents, et la pêche, qui revêt une importance majeure pour les populations d'Islande, des îles Féroé et du nord de la Norvège.

Les mers septentrionales abritent quelques-uns des principaux peuplements de poissons du monde, qui assurent quant à eux la subsistance d'importants peuplements de phoques, de cétacés et d'oiseaux. Toutefois, la plupart des peuplements majeurs de poissons marchands de cette zone sont en dessous des limites biologiques sûres. Une autre source de préoccupation vient des dégâts que le chalutage par le fond cause dans les colonies qui vivent autour des récifs des eaux froides situées au niveau du plateau et du talus de la mer de Norvège (ANON, 1997b).

Les polluants et les radionucléides de l'Arctique viennent principalement du transport atmosphérique à grande distance, des rivières russes, de la dérive de la glace et des courants océaniques (AMAP, 1997). Des concentrations élevées de polluants organiques persistants, qui viennent probablement de dépôts atmosphériques, susceptibles d'avoir des effets sur la reproduction et sur le système immunitaire, sont détectées dans certains prédateurs de fin de chaîne comme les ours polaires, les goélands bourgmestres et les marsouins communs (AMAP, 1997). Malgré la présence de centrales nucléaires en Russie et le volume considérable des déchets nucléaires (ANON, 1997b; Layton *et al.*, 1997), la concentration en radionucléides dans le milieu marin de l'Arctique est généralement très réduite. Les menaces les plus immédiates et potentiellement les plus importantes sont liées aux déchets nucléaires des activités militaires russes du passé.

Figure 3.14.7 **Répartition des densités de cellules algaires pendant la prolifération de l'espèce toxique *Chatonella sp.* en mai 1998**

<b>Répartition des densités de cellules algaires toxiques de <i>Chatonella sp.</i> pendant la prolifération en mai 1998</b>	Mer du Nord DANEMARK NORVÈGE SUÈDE
0 250 km	
Nombre de cellules par litre (en millions)	
plus de 16	
8,0 - 16,0	
4,0 - 8,0	
2,0 - 4,0	
1,0 - 2,0	
0,5 - 1,0	
moins de 0,5	
station de surveillance	

Des espèces de *Chatonella* ont été aperçues pour la première fois en 1990 et ont probablement été introduites par l'eau de lest.

**Source:** Données de l'Institut de Recherche marine, Norvège

### 3.3. Atlantique Nord-Est

La région de l'Atlantique Nord-Est comprend quelques zones côtières à forte densité de population comme le Sud du Pays de Galles, le Pays basque et de grandes villes (Lisbonne, Porto, Bilbao, Dublin, Glasgow, Nantes et

Bordeaux). Bon nombre de bassins hydrographiques de cours d'eau comme la Mersey et l'Oria sont très industrialisés, tandis que d'autres comme la Loire et la Shannon sont essentiellement ruraux et agricoles.

L'Atlantique NE n'est pas très affecté par l'eutrophisation, bien que des proliférations sporadiques d'algues toxiques puissent être observées (AEE, 1998). Les contaminants des métaux lourds et des organochlorés ne se trouvent pas en concentrations dangereuses pour l'environnement ou pour la santé humaine (AEE, 1998).

## Algues bleues (cyanobactéries) abondantes dans la mer Baltique

Tableau 3.14.8

Source : l'Institut finlandais de Recherche marine, 1997

L'Atlantique NE (particulièrement la mer du Nord) est aussi contaminé, à des degrés divers, par des radionucléides qui sont notamment rejetés par les installations de retraitement des combustibles nucléaires au Royaume-Uni (Sellafield) et en France (La Hague) (Brown, *et al.*, 1998). Toutefois, même pendant les périodes de crête des rejets, les doses des personnes les plus exposées sont nettement restées dans les limites légales et il n'y a jamais eu aucune preuve de dommages écologiques. En outre, les rejets annuels, pris collectivement, des nuclides les plus significatifs du point de vue des personnes exposées ont été substantiellement réduits, jusqu'à cent fois environ, depuis les crêtes du milieu des années 1970, dans le cas de Sellafield, et de l'ordre de dix fois depuis le milieu des années 1980 pour le Cap de la Hague. Aucun conteneur de déchets nucléaires n'a été rejeté sur le fond de l'Atlantique Nord-Est depuis le début des années 1980 et diverses études réalisées depuis n'ont pas révélé d'éléments prouvant l'existence de fuites majeures provenant des conteneurs (AEE, 1998, p.214).

### 3.4. Mer Baltique

La mer Baltique est la deuxième zone d'eau saumâtre du monde. La population de son bassin compte environ 85 millions d'habitants, dont près de 15 millions vivent dans un rayon de 10 km des côtes (Sweitzer *et al.*, 1996). La 'Liste rouge des biotopes marins et côtiers et des complexes biotopes de la mer Baltique, du Belt et du Kattegat' présente la situation dans les biotopes marins et côtiers et le tableau qu'elle brosse est particulièrement inquiétant, puisqu'elle classe 83% de tous les biotopes de la mer Baltique comme extrêmement menacés (15%) ou comme menacés (68%) (HELCOM Environnement Committee, 1998). L'agriculture est bien développée, sauf dans les régions septentrionales, et elle est responsable, avec la lixiviation naturelle, de la majeure partie de la charge nutritive totale qui entre dans la mer Baltique (Elofsson, 1997). La présence excessive de nutriments, la nature physique et chimique de la mer Baltique et sa topographie sont responsables de l'eutrophisation observée dans son bassin. Les États de la mer Baltique ont donc décidé, en 1988, de réduire les nutriments, les métaux lourds et les POR de 50% pour 1995 par rapport au milieu des années 1980, en vue de réduire la pression des effets de l'eutrophisation dans les zones côtières. L'eutrophisation affecte pratiquement toutes les zones de la mer Baltique et est une des principales causes de préoccupation pour le milieu marin (Graph. 3.14.8). La fréquence et l'étendue géographique des proliférations phytoplanctoniques, notamment des cyanobactéries, se sont accrues non seulement à cause de l'accroissement des concentrations de nutriments mais également en raison des changements de disponibilité saisonnière et des proportions relatives de nutriments (HELCOM, 1996).

Les proliférations d'algues nocives ont provoqué des pertes dans le secteur de la pisciculture, la mort de poissons et d'oiseaux de mer, par empoisonnement, ainsi que certaines atteintes à la santé humaine. Les périodes d'appauvrissement en oxygène se sont accrues, notamment dans le Sud-Ouest (HELCOM, 1996). Des tendances contradictoires des concentrations de métaux lourds ont été observées dans l'eau et le biote de la Baltique (HELCOM, 1998), peut-être à cause des carences que présentent les données sur ces concentrations.

Les rejets de composés organohalogénés produits par l'industrie de la pâte à papier auraient été réduits de près de 90% depuis 1987. Une nette diminution à long terme des concentrations de PCB, de DDT, de HCH et de HCB a été observée entre le début des années 1970 et le début des années 1990, mais ces concentrations restent beaucoup plus élevées que dans la mer du Nord et l'océan Atlantique (HELCOM, 1996 et 1998). Bien que les concentrations d'organochlorés restent très élevées dans la Baltique, les mesures prises par les États riverains de cette mer ont enrayer le déclin des populations de phoques et le nombre total de phoques gris a considérablement augmenté dans les parties septentrionales de la mer Baltique depuis le milieu des années 1980 (HELCOM, 1998).

### 3.5. Mer Méditerranée

La population du bassin méditerranéen compte actuellement 129 millions d'habitants et a tendance à augmenter (PNUE-PAM/Plan bleu, 1998). La pression croissante provenant de la population résidente est renforcée par la variation saisonnière due au tourisme (carte 3.14.4).

**Encadré 3.14.2 L'évolution du milieu marin de la Méditerranée: Mediterranean Targeted project (MTP).**

Au cours des 5 dernières années, une collaboration entre 70 institutions et 250 scientifiques de 14 pays a permis de produire d'importants résultats scientifiques qui illustrent le changement intervenu dans le fonctionnement des écosystèmes de la Méditerranée:

- La température des grands fonds de la Méditerranée occidentale a augmenté de 0,13 °C au cours des 40 dernières années (3,2. 10<sup>-30</sup> C/an).
- Des signes de changements climatiques ont également été détectés dans les masses d'eau des grands fonds du bassin méditerranéen oriental.
- Les mesures effectuées dans les grands fonds ont révélé que les rejets de nutriments (phosphate et nitrate) avaient augmenté.
- Les résultats du MTP confirment indubitablement l'hypothèse selon laquelle la limitation du phosphore serait responsable de la croissance du phytoplancton dans le nord-ouest de la Méditerranée.
- Les concentrations de plomb dans les eaux de surface ont diminué au début des années 1990, grâce à l'application des règlements européens sur l'essence au plomb.
- Le sud de la mer Égée est une des zones les plus oligotrophes du monde. D'importants changements observés (enrichissement en matières nutritives, lié au déplacement de masses d'eau de la mer de Crète) ont un effet direct sur la biologie de la région.

**Source:** Interdisciplinary Research in the Mediterranean Sea, 1997

Ces pressions provoquent la détérioration des conditions géomorphologiques de la bande côtière, ce qui entraîne des changements dans les processus naturels, comme le déplacement des dunes. Il en résulte qu'environ un cinquième de la côte méditerranéenne ferait l'objet d'une érosion côtière (Corine Coastal Erosion Atlas, 1998).

Les besoins environnementaux généraux et la nécessité de s'occuper spécifiquement du tourisme sont énormes. Selon les estimations, la Méditerranée étaient traitée comme un égout au milieu des années 1990 alors que cette mer n'a pas de marées et qu'elle est la principale ressource naturelle pour le tourisme d'agrément (Plan bleu, 1998):

- 10 milliards de tonnes de déchets industriels et urbains (y compris des eaux usées) sont déversés chaque année – et seule une très petite proportion de ces déchets reçoit un traitement, même primaire, avant d'être rejetée (90% des déchets urbains de tout le bassin ne sont pas traités).
- plus de 70 cours d'eau s'écoulent dans la Méditerranée et, à la fin de ce siècle, bon nombre d'entre eux sont pratiquement des canalisations à ciel ouvert pour les effluents industriels, agricoles et humains.
- million de tonnes de pétrole brut est déversé, toutes activités confondues, ce qui constitue un facteur de risque majeur dans la mer de Marmara, pour les pétroliers qui entrent et qui sortent des terminaux de la mer Noire.
- 60 000 tonnes de détergents, 100 tonnes de mercure.
- 600 tonnes de phosphates.
- les ruissellements d'eaux usées et provenant des terres agricoles provoquent une eutrophisation qui entraîne régulièrement des marées rouges et des proliférations algales, qui perturbent les écosystèmes de la zone concernée.

Les concentrations d'hydrocarbures dans l'eau et sur les plages se sont accrues ces dernières années. Des valeurs de 0-5 µg/l d'hydrocarbures ont été mesurées dans les eaux de surface et des concentrations de plus de 10 µg/l ont été détectées près du rivage; ces dernières proviennent essentiellement de sources ponctuelles situées sur la ligne de rivage, et de rejets illégaux.

La présence de métaux lourds ne semble pas poser de problème environnemental majeur pour la mer Méditerranée (AEE/PNUE-PAM, sous presse). La contribution de l'industrie est réduite par rapport à d'autres régions industrialisées; d'autres sources importantes de métaux lourds sont la présence géochimique naturelle, l'agriculture et la pollution urbaine. Cette conclusion s'applique également aux PCB – sauf pour les sédiments des 'points chauds' – à ceci près que la plupart de ces substances ne sont plus utilisées dans l'industrie et l'agriculture de la Méditerranée.

L'eutrophisation, qui provoque des proliférations de phytoplancton, se produit surtout à l'échelon local et à certains endroits de l'Adriatique, du golfe du Lion et du nord de la mer Égée (AEE, 1998, p. 214). La contamination microbienne est essentiellement liée aux eaux usées urbaines et constitue un risque potentiel pour la santé humaine, notamment via la consommation de fruits de mer non contrôlés. La situation a été atténuée par l'installation d'usines de traitement des eaux usées urbaines dans les pays méditerranéens de l'UE; la demande d'eau de bonne qualité pour l'industrie du tourisme a également incité d'autres pays à se pencher sur ce problème; néanmoins, environ 60 % des eaux usées municipales ne sont pas traitées (AEE/PNUE-PAM, sous presse).

L'énergie vient principalement de sources conventionnelles (pétrole et gaz) et, comme cette zone fait preuve d'une activité sismique importante (AEE/PNUE-PAM, sous presse), il faudrait généralement éviter de construire des centrales nucléaires dans le bassin méditerranéen.

<p>Mer Tyrrhénienne Mer Ionienne Mer Méditerranée Mer Adriatique Mer Égée Mer Noire</p> <p>ESPAGNE FRANCE ITALIE MAROC ALGÉRIE TUNISIE LYBIE ÉGYPTE TURQUIE SYRIE LIBAN ISRAËL CHYPRE GRÈCE ALBANIE RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE DE YOUGOSLAVIE BOSNIE- HERZÉGOVINE CROATIE SLOVÉNIE Corse Sardaigne Sicile Minorque Majorque Ibiza Crète Rhodes Chio Lesbos</p>	<p><b>Fréquence du tourisme dans la région méditerranéenne pendant la saison d'été</b></p> <p>0 500 km</p> <p>Nombre estimé de touristes (x 1000) pour les années 1990</p> <p>900 – 1100 600 – 900 300 – 600 150 – 300 moins de 150</p>
	<p><b>Carte 3.14.4</b> <b>Source:</b> Plan bleu</p>

### 3.6. Mer Noire

Le bassin de la mer Noire, qui s'étend sur plus de 2 millions km<sup>2</sup> – c'est-à-dire cinq fois la superficie de la mer elle-même – couvre (totalement ou partiellement) 22 pays d'Europe et d'Asie mineure, avec 175 millions d'habitants. Le principal débit fluvial qui entre dans la mer Noire vient de la partie nord-ouest du bassin (rivières importantes: le Danube, le Dniepr, le Dniestr), ainsi que du Caucase, de Turquie et des côtes bulgares et roumaines. Au cours des 30 dernières années, la mer Noire a de plus en plus attiré l'attention des scientifiques, des gouvernements et du grand public comme une région souffrant de dégradation écologique. En raison d'événements géologiques passés, de sa morphométrie et de son bilan hydrique spécifique, près de 87% du volume d'eau de la mer Noire sont anoxiques et contiennent d'importantes concentrations de soufre d'hydrogène (Fig 3.14.9). Entre 1973 et 1990, les concentrations de substances minérales et de nutriments ont augmenté dans le débit des cours d'eau, y compris dans le Danube, le Dniepr et le Dniestr; c'est ainsi que 60 millions de tonnes d'invertébrés benthiques (dont 5 000 tonnes de poisson) ont été retrouvés morts dans la mer Noire (GEF/BSEP, 1997). L'eutrophisation récemment causée par une lourde charge nutritive d'origine humaine a provoqué un stress important, même dans la zone oxygénée (13% du volume de la mer Noire), qui consiste principalement en eaux de surface de hauts-fonds. Selon les prévisions, la mer Noire restera la zone d'Europe la plus affectée par l'eutrophisation en 2010 (Commission européenne, 1999).

Il existe peu de données sur les métaux lourds dans la mer Noire (GEF/BSEP, 1997). Il en va de même pour les pesticides, bien que des concentrations de pesticides organochlorés atteignant 200-300ng/l au total aient été signalées dans le Don et 5ng/l dans la mer Noire. Des 'points chauds' de phénol ont en outre été trouvés dans l'eau dans la zone d'Odessa et dans d'autres zones côtières du Nord (GEF/BSEP, 1997).

Comme la mer Noire est reliée à la Méditerranée, on y trouve deux grandes catégories de flore et de faune: les immigrants de la Méditerranée et les reliques de la mer Caspienne. Quelque 13 espèces méditerranéennes et d'autres espèces exotiques y sont arrivées avec les eaux de lest et sous forme d'organismes salissants sur la coque des navires (Tiganus, 1997). En outre, 13 autres espèces ont été introduites intentionnellement.

<p><b>1973</b></p> <p>Prout Boug Danube Kouban Kizil Irmak Mer Noire Mer d'Azov Mer de Marmara</p>	<p><b>Expansion des zones hypoxiques et anoxiques saisonnières sur le plateau Nord-Ouest</b></p> <p>0 250 km</p> <p>zones hypoxiques et anoxiques</p>
<p><b>1990</b></p> <p>Prout Boug Danube Kouban Kizil Irmak Mer Noire Mer d'Azov Mer de Marmara</p>	<p><b>Figure 3.14.9</b> <b>Source:</b> d'après Zaitsev, 1992</p>

Le meilleur exemple de l'impact des espèces exotiques sur l'environnement de la mer Noire est celui du *Mnemiopsis leidyi* (GESAMP, 1997).

#### 4. Quelle politique pour les zones côtières et marines?

##### 4.1. Zones marines: approche toujours fragmentaire mais progrès enregistrés

Les politiques menées ces dernières décennies ont de plus en plus été axées sur la qualité du milieu marin plutôt que sur les facteurs influençant les zones côtières. Les caractéristiques transfrontalières de la plupart des problèmes environnementaux et la nécessité de mettre au point des stratégies régionales et une coopération internationale ont favorisé l'établissement de conventions régionales, qui couvrent désormais toutes les mers et qui concernent directement les pays de l'UE. Le but de ces conventions est d'évaluer la qualité du milieu marin et son évolution, ainsi que de définir des stratégies pour sa protection, en utilisant des outils scientifiques et de gestion appropriés (tableau 3.14.3).

Au niveau de l'UE, la législation environnementale qui concerne le milieu marin et côtier traite principalement de la qualité de l'eau de mer et des apports de contaminants et, dans une moindre mesure, de la protection des habitats marins et côtiers. Les objectifs et les résultats de la mise en œuvre de la législation communautaire sont résumés dans le tableau 3.14.4. La mise en œuvre des directives communautaires varie d'un État membre à l'autre.

Pour la plupart des directives communautaires, l'approche en matière d'évaluation, qui est fondée sur le contrôle continu des déterminants chimiques de la qualité de l'eau, implique qu'il faut surveiller de façon suivie un nombre important et croissant de contaminants. Ceci impose aux autorités réglementaires un fardeau écrasant et inutile (et coûteux). Parallèlement, il est impossible de déceler les effets de nouveaux contaminants tant qu'ils n'ont pas un impact significatif sur l'environnement.

La directive sur les eaux de baignade est sans doute la législation environnementale communautaire sur l'eau dont la mise en œuvre est la plus satisfaisante (cf. Figure 3.14.10).

Tableau 3.14.3 Conventions régionales pour les eaux européennes

	États signataires	Zone couverte	Objectif	Programmes	Principaux problèmes
OSPARCOM 1992 (Oslo, 1972 et Paris, 1974)	Belgique, Danemark, Union européenne, Finlande, France, Allemagne, Islande, Irlande, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Espagne, Suède, Royaume-Uni, Luxembourg et Suisse.	Atlantique Nord-Est	Prévention et élimination de la pollution du milieu marin, dans l'Atlantique Nord-Est, d'origine tellurique et due aux opérations d'immersion effectuées par les navires et aéronefs.	JAMP (Joint Assessment and Monitoring Programme) Programme de surveillance des nutriments	Pas de rapports obligatoires
HELCOM Convention d'Helsinki 1974-1992	République tchèque, Danemark, Estonie, Union européenne, Finlande, Allemagne, Lettonie, Lituanie, Norvège, Pologne, Russie et Suède.	Mer Baltique et bassin de la Baltique	Protection du milieu marin	COMBINE (Joint Comprehensive Environmental Action Programme of the Baltic Sea) Programme commun général d'action environnementale de la mer Baltique	Pas de rapports obligatoires
Barcelone, 1975-1995	Albanie, Algérie, Bosnie-Herzégovine, Croatie, Chypre, Egypte, Union européenne, France, Grèce, Italie, Israël, Liban, Libye, Malte, Maroc, Slovénie, Espagne, Syrie, Tunisie, Turquie	Mer Méditerranée	Protection du milieu marin et de la région côtière	PAM, (Plan d'action pour la Méditerranée)	Différent rythme des pays membres et non-membres de l'UE
Convention de Bucarest 1992	Bulgarie, Géorgie, Roumanie, Russie, Turquie, Ukraine	Mer Noire	Protection de la mer Noire contre la pollution	BSEP (Programme pour l'environnement de la mer Noire)	Manque de ressources

Directives environnementales de l'UE concernant les zones côtières et les eaux marines, ainsi que leur objectif		Tableau 3.14.4
Directive	Objectif	Principaux résultats de la mise en œuvre
76/160/CEE, eaux de baignade	Obtenir/maintenir des eaux de baignade de qualité, sur la base d'une série de valeurs paramétriques. Surveiller en continu la qualité des eaux de baignade. Publication des résultats de cette surveillance.	Grâce au nombre croissant d'installations de traitement des eaux usées urbaines, résultats encourageants. Certains problèmes persistent pour les eaux intérieures.
*76/464/CEE, substances dangereuses	Substances dangereuses à éliminer et groupes de substances dangereuses à réduire dans les eaux communautaires.	
* 78/659/CEE, eaux piscicoles, amendée par 90/656/CEE et 91/692/CEE	Qualité de l'eau pour les poissons.	Mise en œuvre effective; toutefois, étendue plutôt limitée des eaux couvertes.
* 79/923/ CEE, eaux conchylicoles	Qualité des eaux pour les mollusques et crustacés.	Mise en œuvre effective; toutefois, étendue plutôt limitée des eaux couvertes.
* 80/68/CEE, eaux souterraines, amendée par 90/656/CEE et 91/692/CEE	Prévention de la pollution des eaux souterraines causée par certaines substances dangereuses.	Mise en œuvre effective; toutefois, étendue plutôt limitée des eaux couvertes.
82/176/CEE, rejets de mercure		Fondée sur des valeurs à l'échelle européenne.

\* seront incorporées à la proposition de directive-cadre sur la qualité de l'eau (COM (97)49)

En 1997, plus de 90% des eaux de baignade de l'UE étaient conformes aux exigences minimales de qualité de cette directive, ce qui s'est traduit par des améliorations substantielles pour les baigneurs des zones côtières et les autres utilisateurs à des fins de loisirs. Les mesures destinées à améliorer la qualité des eaux de baignade ont par exemple consisté à renforcer et à améliorer le traitement tertiaire des eaux usées et à faire appliquer des technologies plus propres dans l'industrie, ainsi qu'à contrôler sévèrement les rejets de déchets et de polluants, tant délibérés qu'accidentels.

La proposition de directive-cadre (cf. chapitre 3.5) est conforme au concept de la gestion intégrée des zones côtières (GIZC) puisqu'elle considère l'ensemble du bassin hydrique des cours d'eau comme l'unité de référence pour la gestion de l'eau et puisqu'elle vise à protéger et à améliorer la qualité des écosystèmes aquatiques. À l'avenir, d'autres directives communautaires devraient suivre cette voie de l'intégration.

#### 4.2. Gestion des zones côtières: encore du chemin à parcourir pour atteindre la durabilité

L'absence de gestion intégrée efficace des bassins hydriques et des zones côtières (GZC) a été reconnue comme étant responsable de la dégradation du milieu côtier et marin. Ce manque de coordination concerne non seulement les relations horizontales entre les secteurs d'activité, mais également les diverses politiques et les actions menées aux différents niveaux d'autorité territoriale (local, régional, national ou européen). L'approche intégrée de la GZC fait toujours défaut dans la plupart des législations nationales, où une approche sectorielle domine toujours. Les principaux domaines d'action pour la GIZC sont l'évaluation de l'impact sur l'environnement, l'aménagement des zones côtières, la gestion des habitats et le contrôle de la pollution. La sensibilisation et la participation du public sont des thèmes qui resurgissent dans tous les efforts de gestion des zones côtières et qui méritent donc une attention particulière.

Respect de la directive sur les eaux de baignade dans les pays de l'UE pendant la période de 1991-97 (pourcentage de plages respectant au moins les valeurs impératives de la directive)		Figure 3.14.10
Belgique	1991	Après la longue période de mise en œuvre, la situation s'améliore toujours, bien que les résultats ne révèlent pas de cohérence au sein des États membres.  <b>Source</b> : Commission européenne, DG XI
Danemark	1992	
Finlande	1992	
France	1993	
Allemagne	1993	
Grèce	1994	
Irlande	1994	
Italie	1994	
Pays-Bas	1995	
Portugal	1995	
Espagne	1996	
Suède	1996	
Royaume-Uni	1997	
Aucune donnée enregistrée		
% de plages conformes		

L'encadré 3.14.3 reprend des exemples de bonne GIZC aux Pays-Bas, en Pologne et aux États-Unis.

La nécessité d'une meilleure gestion des zones côtières a suscité un intérêt croissant pour la GIZC au niveau de l'UE, notamment au cours de la dernière décennie, et a abouti à des engagements politiques et à de nombreuses mesures, bien que la tentative de lancer une directive-cadre de l'UE sur la GIZC ait échoué.

L'actuel 'programme de démonstration de la gestion des zones côtières' de l'UE intervient en réponse à une demande de stratégie communautaire globale sur la gestion intégrée zones côtières, que le Conseil avait formulée en 1992. Il s'agit d'une initiative conjointe de la DG XI, de la DG XIV et de la DG XVI regroupant 35 projets qui reflètent la diversité des situations écologiques, économiques et sociales des zones côtières européennes en ce qui concerne la répartition géographique et l'éventail des problèmes rencontrés. Le programme vise à :

- fournir des informations techniques concrètes sur les facteurs et les mécanismes qui encouragent ou découragent la gestion durable des zones côtières et
- stimuler un large débat et échange d'informations entre les différents acteurs concernés par la planification et par la mise en œuvre de la gestion des zones côtières, y compris aux niveaux local, régional, national et européen.

Les résultats du 'programme de démonstration de la gestion des zones côtières' et l'initiative de la directive-cadre pour l'eau devraient fournir des exemples concrets sur la manière d'aborder les problèmes de gestion des zones côtières qui se présentent dans les États membres. Toutefois, bien que l'UE puisse avoir un rôle à jouer en orientant et en coordonnant les approches de GIZC, les décisions sur la gestion et la mise en œuvre devraient se prendre aux niveaux local, régional ou national (cf. encadrés 3.14.4 & 3.14.5). Ce n'est qu'en tirant le maximum des expériences et de l'expertise au niveau local et en allouant des budgets aux projets qui favorisent une gestion durable d'un point de vue environnemental, économique et social que la GIZC atteindra les résultats escomptés.

#### **Encadré 3.14.3 Milieu marin et côtier à Chypre: causes de préoccupation**

La côte de Chypre a 784 km de long. Les zones côtières sensibles comprennent des systèmes de dunes de sable, des bancs de galets, des falaises et des zones humides côtières, qui subissent tous d'importantes pressions. Les écosystèmes côtiers fournissent des habitats à la flore et à la faune, comme les prairies de posidonies (*Posidonia oceanica*) et les zones de nidification des tortues marines. Depuis 1972, les tortues marines sont protégées par la législation chypriote. Une écloserie de tortues de Lara (zone de plages de la péninsule d'Akamas), unique installation en son genre de la Méditerranée qui soit gérée en vertu de règlements détaillés, fonctionne depuis 1978. Ce projet a été mis sur pied par le gouvernement et est partiellement financé par le projet MEDSPA de la CE. Cette écloserie est un succès et le département de la pêche libère en mer environ 6 000 jeunes tortues par an. La zone de la plage de Lara est protégée par diverses mesures spécifiques pour la période de juin à septembre. Des phoques moines de la Méditerranée (*Monachus monachus*) ont régulièrement été aperçus ces dernières années, bien qu'il s'agisse d'une espèce rare, mais aucune reproduction n'a eu lieu et il est impossible de déterminer si les phoques moines ont entièrement disparu de la côte chypriote.

Comme dans le reste de la Méditerranée orientale, les zones côtières de Chypre ne sont pas riches en flore et en faune marines. Ce manque de flore et de faune marines s'explique essentiellement par l'isolement relatif de la mer Méditerranée et par sa nature oligotrophe, qui la rend plus vulnérable aux petits apports d'éléments nutritifs et à la pollution.

Le contrôle du goudron sur les plages et des hydrocarbures dissous dans l'eau de mer est assuré par le biais du programme MEDPOL. Il n'existe aucune installation portuaire de réception pour les eaux de cale ou de lest à Chypre, bien que des règlements sur leur établissement et leur fonctionnement aient récemment été élaborés. Une unité de lutte contre la pollution par les hydrocarbures est en place, un plan national d'urgence contre les marées noires a été mis en œuvre et des accords infrarégionaux de lutte contre la pollution par les hydrocarbures ont été conclus avec l'Égypte et Israël, avec l'appui de l'UE.

Aux termes des règlements sur la pêche, des normes ont été adoptées pour les substances présentes dans les effluents et pour la qualité environnementale des eaux de mer receveuses. Par ailleurs, des interdictions frappent l'élimination des lubrifiants et des autres types d'huiles et l'utilisation des peintures antisalissure à base d'organostanniques dans le milieu marin. Il importe en outre de mentionner que la majeure partie des eaux maritimes de Chypre est de très haute qualité et que les problèmes de pollution marine sont très localisés.

L'industrie du tourisme représente 18% du PIB chypriote. Jusqu'à 80 % des touristes étrangers visitent les côtes de Chypre. Les pressions exercées sur les zones côtières de Chypre augmentent donc et les écosystèmes fragiles sont de plus en plus victimes d'utilisation abusive et de surexploitation. Le développement de l'infrastructure touristique, l'expansion urbaine, le développement industriel et portuaire, ainsi que le développement de l'infrastructure routière, renforcent ces pressions. Les menaces directes contre les systèmes comprennent la pollution intérieure localisée, les apports de l'agriculture et, dans une moindre mesure, la pollution industrielle et des hydrocarbures. Le développement linéaire excessif le long des zones côtières a fait craindre à certains que la capacité biologique de plusieurs zones côtières soit déjà dépassée.

En outre, plusieurs autres problèmes spécifiques affectent également le bien-être des espèces et des écosystèmes. Il s'agit de la pollution par les hydrocarbures et du développement de plages artificielles (brise-lames); et de l'aquaculture. Pour limiter les effets locaux autant que possible, l'aquaculture s'organise désormais 'au large'.

**Encadré 3.14.4 Exemples de gestion zone côtière**

**Aux Pays-Bas**, le concept du rétablissement de la résilience de la zone côtière a été lancé en 1996, pendant des forums publics réunissant des acteurs/partenaires majeurs représentant les pouvoirs publics, les entreprises, le monde universitaire et les responsables de la conservation de la nature. Le renforcement de la résilience naturelle par le rétablissement de la force du pouvoir tampon des zones côtières est considéré comme une réponse adéquate aux pressions de l'accroissement de la population urbanisée et comme une anticipation des incidences du changement climatique, par exemple l'élévation accélérée du niveau de la mer. Ce concept vise essentiellement à favoriser le développement côtier dynamique dans les différents segments côtiers (dunes, mer bordière, zones urbaines etc.) en revoyant radicalement les régimes hydrologique et sédimentaire et en intégrant les différents usages fonctionnels de la zone côtière, des terres dans l'eau et de l'eau dans les terres.

**En Pologne**, la loi de 1991 sur les côtes a établi une bande côtière qui consiste en une bande technique et en une bande de protection. Depuis 1996, des mécanismes efficaces et des activités de coordination ont été mis en œuvre. Notamment en Pologne, compte tenu de son développement économique rapide, les plans de GIZC sont axés sur l'équilibre entre la dynamique naturelle et la pression du développement économique et urbain. Pour trouver cet équilibre, une forte intégration verticale et horizontale s'impose, à savoir une coopération entre tous les acteurs responsables des différents niveaux de pouvoir et les différents secteurs de l'économie et les organisations non gouvernementales (ONG). Depuis mars 1997, trois organes consultatifs régionaux de GIZC ont été mis en place, réunissant des représentants de tous les niveaux de pouvoir, du monde de la science, de l'industrie, des ONG et des propriétaires fonciers. Ils stimulent la coordination des activités dans la zone côtière en entreprenant l'élaboration de plans de GIZC dans le cadre des 'voïvodies' ('provinces') côtières.

**Les États-Unis** ont reconnu que la diversité était souhaitable. La loi américaine de 1972 sur la gestion des zones côtières définit les objectifs fondamentaux de la GIZC et impose aux États américains d'élaborer des programmes de gestion des côtes qui visent à atteindre ces objectifs. Elle laisse toutefois chaque État libre de choisir ses propres méthodes et chacun a donc conçu son propre système. Il n'est pas nécessaire que chaque État côtier ait un système identique de GIZC, pour autant que les méthodes adoptées fonctionnent et soient à même d'œuvrer harmonieusement au profit de la zone côtière dans son ensemble.

**Encadré 3.14.5 Plan de gestion pour la mer des Wadden: comment préserver un environnement unique sans exclure les habitants de cette zone****L'environnement naturel**

La mer des Wadden est une zone très spéciale et riche en faune et flore sauvages; elle se situe à cheval entre les Pays-Bas, l'Allemagne et le Danemark. Le paysage est caractérisé par une configuration changeante, avec des bas fonds intertidaux submergés ou exposés, des plages et des dunes de sable, des plaines de marais salés, du sable et des sédiments, de l'eau douce et salée, des sols salins pauvres en nutriments dans les îles, mais également des bois et des zones de pâturage. Ces conditions variées font de la mer des Wadden un habitat idéal pour la flore et la faune: c'est la zone la plus importante du nord-ouest de l'Europe pour les oiseaux d'eau et elle constitue l'habitat de la plus grande population de phoques communs de la mer du Nord.

**Intervention...**

De nombreuses caractéristiques du paysage ont été créées, au fil du temps, par intervention humaine: pendant des siècles, les gens vivant le long des côtes ont pratiqué une récupération de terres incultes, à petite échelle; une partie importante des terres qui entourent la mer des Wadden a été récupérée par le passé, ce qui s'est traduit par une réduction des marais salés; la construction de digues et de remblais a créé de nettes divisions entre les zones d'eau salée et d'eau douce. Ces constructions fixes entravent l'adaptabilité naturelle du système à l'élévation du niveau de la mer et à la subsidence et elles ont réduit les transitions naturelles entre les eaux douces et salées.

**... et activités humaines**

La pêche a toujours représenté une activité importante: des moules bleues sont pêchées dans la Manche et dans les bas fonds intertidaux et elles servent essentiellement de 'semences' pour la mytiliculture. Principalement aux Pays-Bas, les coques sont draguées sur les replats. Les eaux plus profondes de la Manche permettent quant à elles de pêcher les crevettes au chalut. Les années où les stocks de mollusques et de crustacés sont réduits, les oiseaux ont dû faire face à des déficits vivriers. Il est relativement établi que la conchyliculture a joué un rôle majeur dans le déclin des bancs de moules adultes.

Par ailleurs, du gaz naturel et des hydrocarbures sont extraits sous le fond de la mer des Wadden, et des permis de prospection sont actuellement négociés pour de nouveaux gisements gazifères. Compte tenu du caractère unique de cet environnement naturel, des centaines de milliers de touristes visitent cette zone et ils représentent la principale ressource économique, mais également un risque de perturbation de la faune et de la flore sauvages et de l'environnement. Outre le trafic maritime et aérien, des activités militaires se déroulent dans cette zone. Enfin, la mer des Wadden reçoit des charges polluantes de plusieurs cours d'eau majeurs, y compris de l'Elbe et du Rhin.

**'Plan de gestion pour la mer des Wadden'**

Les gouvernements néerlandais, danois et allemand tiennent à préserver l'environnement naturel de la mer des Wadden, mais ils ne veulent pas exclure les habitants de cette zone. Depuis 1978 déjà, un cadre de coopération politique est en place entre les trois États concernés. Cette coopération s'est traduite, en 1997, par l'adoption du plan pour la mer des Wadden (WSP), qui a intégré les accords des deux décennies précédentes, sous la forme d'un catalogue de cibles communes. Ces cibles visent à conserver, rétablir et développer toutes les particularités écologiques remarquables, par des interventions actives et en réglementant les activités qui peuvent représenter des menaces pour l'environnement. Deux exemples: la cible qui vise à 'accroître la zone des bancs de moules sauvages' a orienté la pêche aux moules bleues de telle sorte qu'aucune pêche ne sera plus, en principe, autorisée sur les bas fonds intertidaux, ce qui permettra de régénérer les bancs de moules sauvages et garantir l'alimentation des oiseaux. Le plan a également établi des zones où la pêche aux moules est interdite. La cible qui vise à 'renforcer le caractère naturel des marais salés' favorise quant à elle la réduction du drainage artificiel et du pâturage intensif.

Le plan pour la mer des Wadden invite toutes les parties intéressées à participer aux discussions sur la manière de mettre en œuvre les cibles. La nature ouverte de ses cibles laisse suffisamment de marge de manœuvre pour un tel dialogue. Les résultats seront utilisés lors de l'évaluation du plan, pendant la période allant jusqu'à 2001, année prévue pour la prochaine conférence intergouvernementale.

**Références**

- AMAP 1997. Arctic pollution issues: a state of *the Arctic environment report*. AMAP, Oslo, 188 pp.
- ANON, 1997b. *Status report on the marine environment of the Barents Region*. Commission conjointe russo-norvégienne sur la coopération environnementale. Groupe de travail sur l'environnement marin de la région de Barents. Ministère norvégien de l'Environnement, 97 pp.
- ANON, 1997a. *The Norwegian North Sea coastal water. Eutrophication. Status and trends*. Rapport par le groupe d'experts national norvégien, Organe officiel de contrôle de la pollution, Oslo, 90 pp.
- Plan bleu, 1998. *Mediterranean Commission on Sustainable Development, Tourism and Sustainable Development in the Mediterranean Region*, Plan bleu (Conférence d'Antalya), 1998.
- Brown J., Kolstad A.K., Lind B., Rudjord A. L., Strand P., 1998. *Technetium-99 contamination in the North Sea and in Norwegian Coastal areas 1996 and 1997*. Rapport NRPA 1998:3 Agence norvégienne de protection contre les radiations, Østerås, Norvège.
- Bryant D., Rodenburg E., Cox T., Nielsen D, 1995. 'Coastlines at Risk: An Index of Potential Development-Related Threats to Coastal Ecosystems,' *WRI Indicator Brief* (World Resources Institute, Washington, D.C., 1995).
- CORINAIR Emissions Inventory, 1990 (version 1996).
- Corine Coastal Erosion Project, 1998. *Corine Coastal Erosion Atlas*. Luxembourg: Office des publications officielles des Communautés européennes, 1998.
- Règlement (CE) n° 1075/96 du Conseil du 10 juin 1996 modifiant le règlement (CE) n° 1626/94 prévoyant certaines mesures techniques de conservation des ressources de pêche en Méditerranée (JO n° L 142, 15.06.1996).
- Règlement (CE) n° 1626/94 du 27 juin 1994 prévoyant certaines mesures techniques de conservation des ressources de pêche en Méditerranée (JO n° L 171, 06.07.1994).
- AEE, 1996 (GISCO 1996, modifié). Pan-European Administrative Regions 1:1 000 000. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague.
- AEE, 1998. *Europe's Environment: Second Assessment*. European Environment Agency, Copenhagen. Office des publications officielles des Communautés européennes & Elsevier Science Ltd., 293 p.
- AEE/PNUE-PAM (sous presse). *Mediterranean Sea: Environmental State and Pressures*.
- Elofsson, K., 1997. *Cost effective reductions in the agricultural load of nitrogen to the Baltic Sea*. Beijer Discussion Paper Series No. 92: 55 p.
- UECC (Union européenne pour la conservation des côtes), 1997. *The European Coastal Code – EUCC, Draft 2, 1997*. A Contribution au Thème d'Action 5 de la Stratégie paneuropéenne pour la diversité biologique et du milieu.
- Commission européenne, 1994. *Coopération pour l'aménagement du territoire européen (Europe 2000+)*, Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.
- Commission européenne, 1995. *The prospective development of the northern seaboard*. Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.
- Commission européenne, 1999 (à paraître). *Economic assessment of priorities for a European environmental policy plan (titre provisoire)*. Rapport préparé par RIVM, EFTEC, NTUA et IIASA pour la Direction générale XI (environnement, sécurité nucléaire et protection civile).
- GEF/BSEP, 1997. *Marine Biological diversity in the Black Sea. A Study of change and decline*. Eds. Yu. Zaitsev & V. Mamaev. Publications des Nations unies, New York. 208p.
- GESAMP, 1997. *Opportunistic settlers and the problem of the ctenophore Mnemiopsis leidyi invasion in the Black Sea. Rapports et études GESAMP No 58*. 84p.
- Grenon M. & Batisse M., 1989. *Futures for the Mediterranean Basin*, The Blue Plan, Oxford University press.
- Commission sur l'environnement HELCOM (EC), 1998. *Red List of Marine and Coastal Biotopes and Biotope Complexes of the Baltic Sea, Belt Sea and the Kattegat. The state of the Baltic marine environment in 1998. Rapport de synthèse, paru le 2 octobre 1998*.
- HELCOM, 1996. *Third periodic assessment of the state of the marine environment of the Baltic Sea, 1989-1993*.
- HELCOM, 1998. *Final report on the implementation of the 1988 ministerial declaration*. Balt. Sea Environ. Actes No. 71.
- Interdisciplinary research in the Mediterranean Sea: *A synthesis of scientific results from the Mediterranean Targeted Project (MTP) phase I, 1993-1996*. Edité par E. Lipiatou. EUR 17787 EN, Série Recherches sur les mers fermées-1 . 1997.
- Layton D., R. Edson, M. Varela, and B. Napier 1997. *Radionuclides in the Arctic Seas from the former Soviet Union: potential health and ecological risks*. Arctic Nuclear Waste Assessment Programme (ANWAP), Office of Naval Research (ONR), USA.
- PAM/REMPEC, 1996. *An overview of maritime transport in the Mediterranean*. Septembre 1996.
- Rigg K, Salman A. Zanen D., Taal M., Kuperus J. and Lourens J., 1997. *Threats and Opportunities in the coastal areas of the European Union*. A Scoping Study. Report For the National Spatial Planning Agency of the Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment, Pays-Bas.

Sweitzer, J., Langaas, S. and Folke, C. 1996. Land cover and population density in the Baltic Sea drainage basin: Base de données A GIS. *Ambio*, 25 N° 3:191-198.

Tiganus, V., 1997. Present state of marine biodiversity in the Romanian Black Sea Waters, p 61-62 in. *Mediterranean marine biodiversity workshop*, Nicosie, Chypre, 1-3 mai 1997, CIESM, DGXII, NCMR.

CNUED, 1992. *Agenda 21*, ch.17, 44 pp

PNUE-MAP/ Plan bleu, 1998. *Tourism and Sustainable Development in the Mediterranean Region*. Rapport de synthèse du groupe de travail, Monaco, 20-22 octobre 1998.

VASAB (Vision and Strategies Around the Baltic Sea 2010), 1994. *Visions and Strategies around the Baltic 2010: Towards a Framework for Spatial Development in the Baltic Sea Region*.

Zaitsev, Yu.P., 1992. Recent changes in the trophic structure of the Black Sea. *Fish Oceanogr.*, 1(2): 180-189.

**Sites web**

<http://www.fws.gov/cep/coastweb.html>

WRII. World Resources Institute: <http://www.wri.org/wri/enved/oceans/tgo-fact.html>

Ministère des Transports, des Travaux publics et de la Gestion de l'eau, Pays-Bas: <http://www.minvenw.nl/>

DG XI, programme de démonstration de l'UE sur la gestion intégrée des zones côtières 1997-99  
[europa.eu.int/comm/environment/iczm/home.htm](http://europa.eu.int/comm/environment/iczm/home.htm)

Baltic 21, 1998. An agenda 21 for the Baltic Sea region. [www.ee/Baltic21](http://www.ee/Baltic21). <http://www2.fimr.fi>



## 3.15. Zones montagneuses

Principales fonctions des ressources montagneuses en Europe, assorties d'une estimation qualitative

Figure 3.15.1

Rôles de la montagne	Source: AEE
Paysage	
Prévention des dangers	
Loisirs	
Protection de la nature	
Ressources hydriques	
Superficie	
PIB	
Population	

Aperçu des caractéristiques principales de certaines chaînes montagneuses en Europe

Figure 3.15.2

altitude max. (m)		1600-1800 ; 2400
Les Alpes	4807	longueur
Apennins 3404	2914	1700-1800
Pyrénées 1456	2000-2200	
Forêt bavaroise	1000 km	2000 km

Le sommet des montagnes n'est qu'une partie de l'iceberg. Les zones montagneuses forment un entrelacs de vallées, de crêtes et de pics. En outre, le phénomène montagneux est également une affaire d'altitude et de déclivité. Les montagnes européennes sont caractérisées par un tissu géologique, géographique et climatique varié. En dépit de leur éloignement certain, les montagnes apportent une dimension importante aux régions rurales, urbaines et côtières.

Source: traitement AEE

- Aujourd'hui, ce monde montagneux "idéal" est menacé par les changements socioéconomiques, le développement du tourisme, les répercussions du trafic et la modification de l'affectation des terres. Dans les pays candidats à l'adhésion, de plus en plus de zones montagneuses risquent de faire les frais d'un développement économique rapide.
- Des préjudices écologiques et sociaux se font déjà sentir, ou sont à prévoir, dans les régions montagneuses, sous l'effet de toute une série de facteurs: changements considérables au niveau des précipitations, de la répartition des espèces et des habitats, modification des taux de ruissellement, pollution de l'eau, pertes en sols et accroissement des risques naturels causés par l'homme.
- Les politiques actuelles de l'UE font souvent preuve d'incohérence en ce qui concerne les zones montagneuses et ne tiennent pas correctement compte des exigences particulières qu'elles supposent.

### 1. Les montagnes: un trésor écologique sous-estimé en Europe

Les montagnes constituent un véritable poumon vital pour l'ensemble de l'Europe (Figure 3.15.1); par exemple, les taux de ruissellement élevés et le stockage et la distribution d'eau douce, dans le temps et dans l'espace, font des montagnes une source majeure d'eau pour l'Europe.

Les régions montagneuses constituent un élément important du trésor écologique de l'Europe du fait de leurs paysages aux fonctions à la fois esthétiques et récréatives, de la riche biodiversité des espèces et des habitats inscrits dans un schéma d'aménagement durable du territoire. À cheval sur différentes zones d'altitude, les montagnes présentent un large éventail d'habitats, constituant même – dans les régions les plus reculées d'Europe – un dernier refuge pour les animaux nécessitant un habitat étendu. Les conditions physiques extrêmes font des montagnes un environnement fragile où les phénomènes naturels, souvent aggravés par l'exploitation des terres par l'homme ou les abus de celui-ci, interfèrent avec les activités humaines provoquant ainsi des risques naturels.

Malgré leur isolement, les montagnes souffrent de pressions directes et indirectes affectant leurs ressources naturelles. Un grand nombre d'entre elles sont liées, mais il est difficile de mettre le doigt sur les principaux facteurs déclenchants. Les changements touchant la population résultent du déclin agricole et des maigres opportunités de revenus, accentuant ainsi la tendance à l'abandon des terres. Les réseaux de transport, auxquels font obstacle les montagnes, tendent à fragmenter le territoire, alors que le tourisme est à la fois stimulé par les paysages montagneux et préjudiciable à ceux-ci. Les zones montagneuses varient sensiblement à travers l'Europe (encadré 3.15.1). Il peut parfois s'agir de petites montagnes isolées ou, plus fréquemment, d'énormes massifs couvrant des centaines de kilomètres et formant, pour une bonne partie du continent, une véritable épine

dorsale écologique. Aux fins du présent chapitre, les zones montagneuses englobent les localités situées à plus de 1000 m au dessus du niveau de la mer (Figure 3.15.2) ainsi que toutes les régions présentant une déclivité supérieure à 5 degrés. Sont toutefois exclues les zones dont la superficie ne dépasse pas 100 kilomètres carrés.

Figure 3.15.3 Pourcentage de zones montagneuses dans les pays européens

	Superficie montagneuse (en %)	
Pologne		Pays UE
Allemagne		Pays candidats à l'adhésion
Andorre	100	Autres pays européens
Fédération de Russie	80	
Royaume-Uni	60	
France	40	
Roumanie	20	
République slovaque		
Islande		
Slovénie		
Grèce		
Autriche		
Bosnie-Herzégovine		
Suisse		
Géorgie		
Arménie		
Monaco		
Liechtenstein		
Turquie		
Albanie		
ARYM		
Norvège		
Italie		
Azerbaïdjan		
Serbie-Monténégro		
Espagne		
Bulgarie		
Chypre		
Croatie		
Portugal		
Suède		
République tchèque		
Saint-Marin		
Ukraine		
Irlande		

Figure 3.15.4 Régions biogéographiques des montagnes européennes

Méditerranéenne 24,9 %	<p>Les montagnes couvrent 14 % de la superficie de l'UE et 11 % de celle des pays candidats à l'adhésion. Seuls quelques pays de l'UE ne sont pas montagneux, comme les Pays-Bas, le Danemark et la Belgique. D'autres, comme l'Autriche et la Bulgarie, sont fortement montagneux.</p> <p><b>Source:</b> AEE</p>
Continentele 6,9%	
Boréale 0,4%	
Mer Noire 6,2%	
Atlantique 5,5%	
Arctique 4,0%	
Anatolienne 22,6%	
Steppique 0,1%	
Pannonienne 2,3%	
Alpine 27,0%	

**Encadré 3.15.1 Survol des milliers de sommets européens**

En Europe, les montagnes se concentrent dans les zones géomorphologiques formées par le bouclier fennoscandien et les chaînes d'altitude du Centre et du Sud de l'Europe. Les pays d'Europe centrale et orientale candidats à l'adhésion élargiront la superficie montagneuse de l'UE de l'équivalent de l'Autriche, avec notamment la forêt de Bohême, les Carpates et le massif des Rhodopes.

Bien que la plupart des données disponibles sur le milieu montagneux concernent les Alpes, l'Europe possède une grande variété de régions montagneuses, allant de la Scandinavie à l'Etna en Sicile, en passant par les vastes "sierras" espagnoles et les forêts denses des Carpates (Figures 3.14.3 & 3.15.4).

La répartition parmi les différentes zones biogéographiques révèle que les montagnes dans les régions méditerranéenne et anatolienne sont quasiment aussi abondantes que dans la région alpine.

**Source:** AEE

Les montagnes sont largement reconnues comme étant des écosystèmes à la fois importants et sensibles; pourtant, les efforts visant à élaborer des politiques globales, notamment à l'échelon de l'UE, fondées sur les bonnes intentions énoncées dans les chartes en faveur des montagnes, n'ont pas beaucoup progressé. Bien que l'intérêt des politiques européennes pour la problématique montagnaise se soit manifesté pour la première fois dans les années 70 (avec la mise en place du statut de "zones défavorisées" ou ZD) et que les régions montagneuses fassent désormais l'objet de nombreuses politiques aux niveaux communautaire, national et régional, il existe encore un manque de coordination entre les mesures prises à ces différents échelons, et cela dans divers secteurs.

Les zones de montagne constituent probablement l'illustration la plus évidente de la survie partielle d'un schéma polyvalent d'affectation des terres, ce qui ne les empêche pas d'être aujourd'hui menacées. Si l'on veut sauvegarder les montagnes, il est crucial d'adopter une politique globale et spatialement intégrée à même de refléter et de soutenir cette polyvalence qui, pendant de nombreuses générations, a été le facteur de durabilité de l'environnement montagnais.

Interactions dans les zones montagneuses

Figure 3.15.5

Forces motrices/pressions	État/impact
Population	Ressources hydriques
Trafic	Patrimoine naturel
Tourisme et loisirs	Sol
Modification de l'affectation des sols	Risques naturels

tarification routière	Réponse	
orientations pour un tourisme durable	définition d'un nouveau lien ville-montagne	gestion des bassins hydrographiques
	nouvelles tâches tourisme agri-environnement énergies renouvelables sylviculture	protection des espèces et des paysages

En adaptant le schéma FPEIR aux exigences particulières des problèmes d'ordre spatial, il est possible d'utiliser ce modèle simplifié pour mettre en évidence des zones montagneuses d'intérêt. En règle générale, toute action politique devrait tenir compte du réseau d'interactions directes et indirectes affecté par ce domaine politique en question.

Source: AEE

## 2. Quelles menaces pour l'environnement dans les régions montagneuses isolées?

La fragilité de ce milieu naturel a conditionné un aménagement à la fois hautement adapté et sophistiqué du territoire. L'évolution démographique et économique (en particulier la croissance du tourisme) a des effets complexes appelant une réponse de nature holistique (Figure 3.15.5).

### 2.1. Quels facteurs font de la population, du trafic, du tourisme et des changements liés à l'affectation des sols les principales forces motrices et pressions opérant dans les zones montagneuses ?

#### 2.1.1. La population quitte ces zones et vieillit

Dans bon nombre de régions de montagne, on assiste à un recul et à un vieillissement de la population du fait du départ des travailleurs, du phénomène des "secondes résidences" et de l'arrivée de retraités. Cette perte de population risque de porter un coup à l'entretien des paysages et suppose un fardeau supplémentaire pour les banlieues vers lesquelles les gens émigrent. Par ailleurs, les montagnes commencent à être exploitées comme une ressource naturelle afin de servir la consommation urbaine dans les régions de plaine. On dénombre pour le moins 38 villes de plus de 250 000 habitants (comme Milan, Genève, Birmingham, Rome, Grenade et Thessalonique – cf. carte 3.15.1) situées à proximité de chaînes montagneuses dans l'UE et dans les pays candidats à l'adhésion.

La densité démographique varie considérablement avec l'altitude, de sorte que dans certaines zones montagneuses, à l'instar des régions de l'Arctique, la population est extrêmement clairsemée, tandis que la situation dans les vallées densément peuplées est comparable à celle observée dans les régions de plaine. En 1990, la répartition verticale de la population alpine totale était la suivante: 93% en-dessous de 1000 m au

dessus du niveau de la mer, 53% en-dessous de 500 m au dessus du niveau de la mer et seulement 7% au dessus de 1000 m (Bätzing, 1997). La densité de population varie également sensiblement sous l'effet des pics saisonniers ou quotidiens: tourisme d'été ou d'hiver en montagne, vacances internationales ou courtes escapades à la montagne durant le week-end pour les proches citadins.

Certains pays alpins peuvent illustrer les changements démographiques et les flux migratoires observés dans les zones montagneuses. Entre 1870 et 1990, les Alpes ont connu une augmentation de l'ensemble de leur population, celle-ci passant de 7 à 11 millions de personnes; or, le pourcentage d'habitants dans les régions montagneuses est tombé de 7,4 à 5,8%.

Les fluctuations de la population sont liées aux changements touchant les opportunités d'emploi et les structures. Le passage, pour la population montagnarde, d'un mode de vie traditionnel multifonctionnel et multisectoriel à une configuration davantage axée sur l'emploi extérieur et les entreprises contribue dans une grande mesure aux changements démographiques, lesquels viennent s'ajouter à l'insuffisance des infrastructures.

<p>Centres urbains autour des Alpes</p> <p>0 100 km</p> <p>Centres urbains</p> <p>&gt;500 000 habitants</p> <p>200 000 - 500 000</p> <p>100 000 - 200 000</p> <p>Zone de montagne</p> <p>Routes</p>	<p>Marseille Gênes Turin</p> <p>Milan Lyon Munich</p> <p>Stuttgart Vienne Graz</p> <p>Ljubljana Trieste Venise</p> <p>Padoue Vérone Bologne</p> <p>Florence Nice Grasse</p> <p>Toulon Grenoble Berne</p> <p>Zürich Dijon Nancy</p> <p>Karlsruhe Strasbourg Mulhouse</p> <p>Augsburg Bratislava</p> <p>Golfe du Lion Mer de Ligurie Mer Adriatique</p> <p>Golf de Venise</p>
---	---

**Carte 3.15.1**

Implantations urbaines autour de zones montagneuses; l'exemple des Alpes

Source: AEE, GISCO – Eurostat

En principe, une telle situation favorise une transition du secteur primaire vers le secteur tertiaire. Cette tendance revêt une importance particulière dans les zones montagneuses où, souvent, les activités traditionnelles et durables laissent la place à des activités à finalité purement commerciale. Par exemple, la population montagnarde autrefois polyvalente, qui travaillait dans les domaines de l'agriculture, de la sylviculture, du pastoralisme et de la production laitière, s'est à présent tournée vers le tourisme ou l'industrie. Dès lors, l'agriculture ne constitue plus un pilier économique pour les villes de montagne.

Ces variations de l'emploi peuvent être mises en évidence dans la région d'Aletsch en Suisse, où le secteur primaire est passé de près de 70% en 1950 à 12% en 1980. La capacité d'hébergement touristique est passée de 65 lits environ en 1940 à 7250 lits dans les années 80. Près de 900 résidents locaux offrent actuellement quelque 700 000 nuitées par an (Messerli, 1989).

### 2.1.2. *Tourisme et loisirs en montagne: une arme à double tranchant*

Considéré comme un stimulus économique pour les régions isolées, le tourisme a donné naissance, dans certaines régions montagneuses, à des économies monostructurées, vulnérables et a généré des pressions sur l'environnement. En dépit de la vogue du "tourisme vert", des formes de tourisme intensives et préjudiciables à l'environnement continuent à se développer; une telle tendance devrait également toucher les pays candidats à l'adhésion. Les infrastructures touristiques et de loisirs imposent des pressions à l'environnement par le biais de l'évolution de l'affectation des terres et de l'accroissement du trafic routier. De plus, de nombreux sports en plein air ont un impact sur les zones les plus paisibles et quasiment inaccessibles, comme les gorges et les parois rocheuses (Garcia-Ruiz, Lasanta-Martinez, 1993; Lichtenberger, 1979).

L'importance économique du tourisme est illustrée par une étude grecque qui estime que la valeur récréative des zones montagneuses est dix fois supérieure à la valeur représentée par le bois des forêts (Vakrou, 1998, cité dans OEFM, 1998).

Le développement touristique varie considérablement. Dans les Alpes, par exemple, seulement 10% de l'ensemble des communes alpines disposent d'une vaste infrastructure touristique monostructurée et 40% en sont totalement exemptes (Bätzing, 1997). Par ailleurs, depuis le milieu des années 80, les chiffres relatifs au tourisme stagnent ou diminuent dans certaines régions alpines, après plusieurs décennies de croissance soutenue (Elsasser/Frösch/Finsterle, 1990; Bätzing, 1990; Romano, 1995). Néanmoins, des projets visant à développer les infrastructures touristiques sont envisagés – pistes de ski dans les Pyrénées et développement de nouvelles activités de loisirs – notamment dans les pays candidats à l'adhésion où le tourisme constitue une importante source de devises étrangères.



du paysage et le tourisme. Dans les pays d'Europe centrale et orientale, ces changements sont particulièrement motivés par le passage à l'économie de marché.

**Transport de fret dans les Alpes (1970-1996)**

Figure 3.15.7

Million de tonnes nettes 1970      1996 Route Chemin de fer	le volume de transport par an à travers l'Arc alpin intérieur, entre le Mont-Cenis/Fréjus et le Brenner indique un revirement disproportionné en faveur du transport routier. <b>Source:</b> CIPRA
--	---

**Encadré 3.15.2 Évolution et changements de l'affectation des sols dans les Alpes (d'après Bätzing, 1990)**

Au fil du temps, différentes formes d'aménagement du territoire hautement adaptées ont lentement façonné les Alpes suisses, au cœur d'un environnement montagneux à la fois dur et hostile où l'exploitation inadéquate des terres peut entraîner des conséquences désastreuses.

**Principales caractéristiques des Alpes suisses, d'après Messerli (1989)**

4000 av. J.-C.	Début transhumance (bergers nomades). Agriculture de montagne (romaine et allemande). Économie de Walser et Schwaighof.	
14 <sup>e</sup> /15 <sup>e</sup> siècle		Dégradation des forêts sous l'effet des coupes rases et de la surutilisation; augmentation des éboulements et des avalanches
Production au 16 <sup>e</sup> /17 <sup>e</sup> siècle; communes riches	Boom de la production de fromage et surpâturage du bétail; dégradation des pâtures	Causes de la hausse démographique
19 <sup>e</sup> siècle	Début d'une certaine industrialisation pour l'exploitation de charbon de bois et d'hydroélectricité dans les Alpes orientales; déclin de l'utilisation traditionnelle et multifonctionnelle des terres	Dégradation des forêts due aux coupes rases à des fins industrielles (charbon de bois), pâturage en forêt et surexploitation; augmentation des inondations
20 <sup>e</sup> siècle	1920: début du tourisme dans les hôtels "Belle époque"; à partir des années 50, le tourisme se généralise	Tourisme, ski en particulier; dégradation des forêts à cause des émissions atmosphériques; mise en jachère de terres; aggravent le phénomène d'érosion

En général, le schéma d'affectation des sols dans les Alpes se conformait à des principes garantissant la conservation du paysage culturel et promouvant probablement un "développement durable", tel qu'on le conçoit dans son acception moderne. Ces principes directs englobaient entre autres une sélection attentive des sites, une analyse visant à déterminer si ces sites se prêtent à un aménagement territorial et un engagement important envers la réhabilitation et l'entretien des terres, exigeant une responsabilité et une forte mobilisation de la main-d'œuvre.

Certaines mesures écologiques ont donc été prises : protection des forêts afin de prévenir les éboulements et les avalanches (par ex. à Andermatt en Suisse, 1397) ; définition du nombre et du type de bétail à emmener en pâture à différentes altitudes et limitation aux zones disponibles pour le fourrage d'hiver dans les vallées. Des pratiques de réhabilitation permanentes ont également été mises en œuvre : éliminer les pierres des pâtures, empêcher le recru forestier, semis sur parcelles dégagées et fertilisation.

On retrouve ce même type de systèmes dans les Pyrénées, dans les Vosges, dans la Forêt-Noire, dans les montagnes de Scandinavie et dans les Alpes dinariques.

Le savoir traditionnel en matière de gestion territoriale, qui reste un exemple vivant de développement durable, est rarement pris au sérieux, est apprécié davantage comme attrait touristique et risque de disparaître. Pour des raisons économiques, l'utilisation intensive des terres, comme le tourisme de masse, ne favorise pas le développement durable.

À l'avenir, il semble que la dichotomie, au sein des zones montagneuses, entre régions extrêmement développées et économiquement prospères et régions reculées et marginalisées continuera probablement à exister. Certes, des tentatives prometteuses visant à promouvoir de nouveaux modèles d'aménagement multifonctionnel des terres sont à signaler, mais leur efficacité comme solutions globales reste douteuse.

Les pâtures s'étendent grâce à la coupe des forêts et des arbustes subalpins, notamment en Albanie, Bulgarie, Roumanie, Slovaquie et Ukraine. La chasse comme pratique touristique entraîne le surpâturage dans certaines forêts par les cervidés (Price, 1995).

**2.2. L'état de santé écologique des zones montagneuses sensibles constitue un indicateur précieux pour l'ensemble de l'Europe.****2.2.1. Les montagnes sont la cible privilégiée des changements climatiques**

La perspective des changements climatiques (cf. chapitre 3.1) a des répercussions considérables sur l'environnement montagneux. Des effets indirects peuvent également se faire sentir sur la population humaine et sur les écosystèmes présents dans les plaines adjacentes, notamment dans les régions arides et semi-arides où l'irrigation des terres agricoles dépend de l'eau acheminée des montagnes (Price/Barry, 1997). Dans les montagnes suisses, on s'attend à une accélération des changements structurels affectant l'agriculture de montagne, avec les menaces que cela suppose pour la survie des petites communautés montagnardes; on sait en effet que les montagnes sont désavantagées par rapport aux vallées (Jeker, 1996; Flückiger, 1996). Cependant, l'impact des changements climatiques dépend de l'interaction avec d'autres facteurs et peut être aggravé ou atténué par l'action de l'homme. L'étendue des dégâts environnementaux et économiques dépendra de la capacité des paysages montagneux à résister à ces perturbations météorologiques extrêmes attendues. Pour ce faire, il est possible de mettre en œuvre une stratégie adéquate d'entretien des paysages, passant notamment par la sylviculture de montagne et le pastoralisme (Breiling/Charamza/Skage, 1997).

Part des forêts au sein des zones montagneuses et non montagneuses

Figure 3.15.8

Royaume-Uni	En zones montagneuses
Irlande	En zones non montagneuses
Grèce	
Portugal	
Espagne	
Italie	
France	
Autriche	
Allemagne	
0 10 20 30 40 50 60 70 80	
% de superficie	

Source: données AEE et FAO

Changements climatiques: une végétation reléguée aux étages supérieurs

Figure 3.15.9

Altitude (m)	Altitude (m)
3600 2800	3600 2800
2000 1200 400	2000 1200 400
Vallonné Montagneux Subalpin Alpin Nival	Méditerranéen Vallonné Montagneux Subalpin Alpin Nival
Prairies alpines	
Conifères subalpins	
Hêtres et sapins	
Chênes à feuilles caduques et charmes	
Chênes verts	

Il est à supposer que chaque étage de végétation sera remplacé par la zone située directement en contrebas, à l'exception de certaines zones fragmentées des Pyrénées et des Alpes (à savoir le Mont-Blanc).

Source: Guisan *et al.* (éds), 1995

Au sein d'un espace relativement restreint, les zones montagneuses offrent une variété d'étages climatiques liés à l'altitude, ce qui les rend dès lors très vulnérables à tout changement climatique (Figure 3.15.9). À supposer que le réchauffement de la planète atteigne les 2-3°C d'ici 2100, les écosystèmes de haute altitude seraient probablement les plus touchés par ce réchauffement, entraînant la disparition pure et simple de l'étage alpin, y compris de la zone nivale. Un tel processus causerait également un appauvrissement des espèces (actuellement endémiques) ainsi qu'une fragmentation des biotopes. L'augmentation de la température et la modification du schéma des précipitations provoqueraient des changements au niveau de la couverture neigeuse et des réserves d'eau, et une instabilité du sol du fait de la réduction du permafrost; par ailleurs, la fréquence des phénomènes naturels, comme les coulées de boue, les inondations ou les sécheresses, serait également influencée (Guisan *et al.*, 1995; Ruberti, 1994; Dubost/ Zingari).

Les variations enregistrées au niveau des précipitations et de l'approvisionnement en eau peuvent avoir des effets sur l'agriculture et l'élevage dans la mesure où les zones de pâture et de fourrage réservées habituellement au bétail risquent de subir des modifications.

Quant aux changements affectant la couverture neigeuse et la durée d'enneigement, ceux-ci peuvent avoir un impact très négatif sur le tourisme d'hiver. Même sans changement radical, la variabilité du climat aura de graves conséquences (Breiling/Charamza/Skage, 1997). Une étude prédit qu'en Suisse, le nombre de stations de ski et de remontées mécaniques économiquement viables tombera de 67 à 44% (Abegg/Elsasser, 1996). Près de 3 à 4,5% du PNB autrichien repose sur le tourisme hivernal: on estime qu'environ 10% des recettes dérivées des sports d'hiver seraient directement perdues à cause d'un réchauffement de 1,5°C (Breiling, 1994); quant aux pertes indirectes, elles seraient trois fois supérieures. D'autre part, les régions de plus haute altitude, présentant un meilleur enneigement, pourraient connaître un accroissement du tourisme d'hiver, entraînant des disparités économiques, un développement incontrôlé et une aggravation des problèmes environnementaux (Breiling/Charamza/Skage, 1997).

Dans les massifs fennoscandiens, les zones alpines potentielles en Norvège risquent de perdre un quart de leur superficie actuelle; en conséquence, les espèces animales (par ex. lemmings, renards roux, renards arctiques) peuvent soit se trouver menacées, soit entrer en forte compétition les unes avec les autres du fait du rétrécissement de leur habitat. Dans les Alpes du Sud-Ouest, il faut s'attendre à une baisse progressive du régime des précipitations, alliée à l'apparition d'une végétation de type steppique.

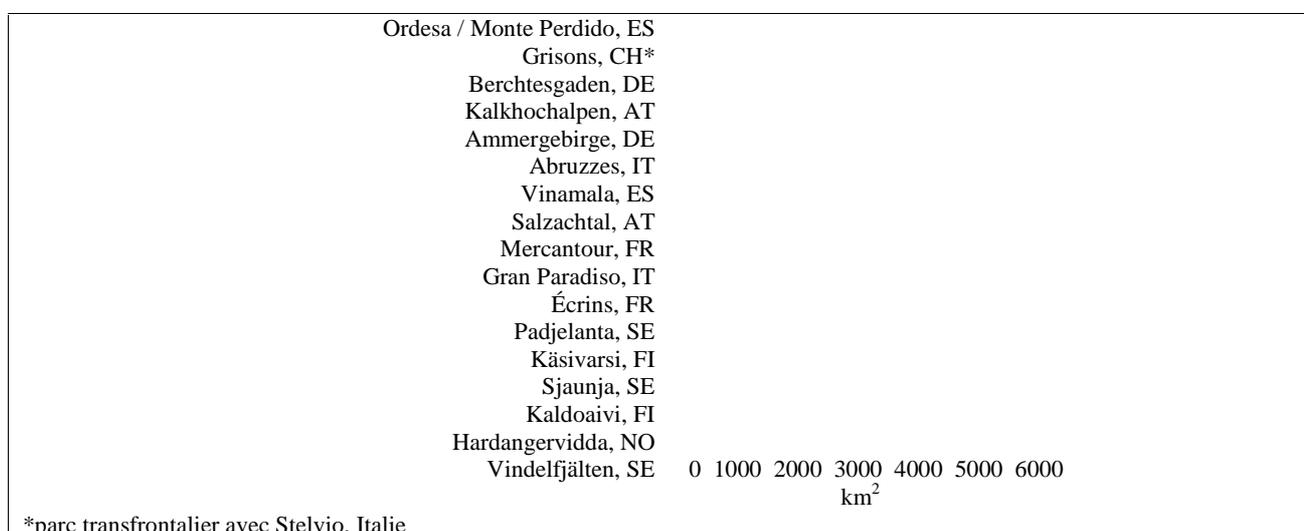
En principe, le climat méditerranéen pourrait s'étendre au Nord et en altitude, mettant en danger les communautés végétales alpines et entraînant l'extinction de certaines variétés d'arbre européennes dans les Alpes du Centre (Guisan *et al.*, 1995; Ruberti, 1994; Dubost/Zingari).

### 2.2.2. Les montagnes: un savant mélange de patrimoine naturel et cultural

Les grandes zones sauvages constituent une ressource importante mais en déclin constant. Si certaines d'entre elles sont officiellement protégées, les différences d'une région à l'autre sont considérables (Figure 3.15.10).

Cinq des plus grands espaces non fragmentés (et protégés) se situent à la périphérie de l'UE, notamment en Scandinavie où la population, l'affectation des sols et le trafic ne font peser que des pressions relativement faibles sur le milieu naturel; les zones protégées de l'Europe du Centre (Alpes, Massif central) sont en général plus petites. Les zones sensibles non fragmentées demeurent souvent sans protection (les parcs nationaux ne couvrent que 4,2% des Alpes; CIPRA, 1998). Les pays candidats à l'adhésion disposent actuellement de vastes zones sauvages.

Figure 3.15.10 Superficie de certaines zones montagneuses protégées



\*parc transfrontalier avec Stelvio, Italie

Tailles de certaines zones non fragmentées protégées dans différents pays situés dans la région biogéographique alpine (catégories I-IV de l'UICN se rapportant principalement à des fonctions de conservation de la nature, WCMC et base de données commune sur des zones spécifiques, AEE).

Source: AEE

Outre le rôle important qu'ils jouent pour la conservation de la faune et de la flore ainsi que de la biodiversité, les grands espaces non fragmentés offrent des avantages moins tangibles; en effet, ce sont des endroits où l'on peut apprécier le silence, la beauté de la nature et la vie sauvage; de plus, les émissions polluantes y sont moindres. Les montagnes européennes peuvent être considérées comme un réseau écologique "vert" offrant des corridors de migration et constituant une sorte de balisage pour les trajets de longue distance.

Dans les Alpes, le nombre de zones dépassant 1500 km<sup>2</sup> qui sont indemnes de toute infrastructure de transport notable est passé de 31 à 14 entre 1963 et 1993 (CIPRA, 1998), causant par là même la perte d'espèces typiques et d'espèces requérant un grand espace pour survivre (cf. également chapitre 3.11). D'autre part, la mise en jachère et l'abandon de terres peut, dans certaines régions, conduire à la multiplication des zones non fragmentées, comme dans certaines vallées des Alpes françaises, même si l'on sait que l'abandon des terres peut porter préjudice à la biodiversité.

L'impact des activités humaines a souvent favorisé l'émergence de nouvelles conditions écologiques dans les zones montagneuses, contribuant ainsi non seulement à la diversité du paysage mais donnant également naissance à des écosystèmes abritant une riche variété d'espèces. Dans les Pyrénées, 30% des terres situées à moins de 1600 au dessus du niveau de la mer étaient cultivées au siècle dernier (Garcia-Ruiz; Lasanta-Martinez, 1993), alors que près de 70% de la région alpine est influencée par l'exploitation du sol par l'homme (CIPRA, 1998). Outre les incidences de l'activité de l'homme sur les paysages naturels ou semi-naturels (par ex. abaissement de la limite des arbres dans les montagnes), le recours à des méthodes différentes d'exploitation des terres a donné naissance à une grande variété de paysages de culture adaptés aux conditions physiques des montagnes. Sont apparus divers types de paysages, imprimant un cachet régional ou local particulier: terrasses,

pâturages alpins, "*coltura promiscua*" dans les Apennins et au Portugal, paysages de haies comme l' "*Egartenlandschaft*" dans les Alpes bavaroises ou les bois de châtaigniers dans les Alpes du Sud et les Cévennes.

La stabilité des paysages culturels dans les régions de montagne ne peut être garantie que par une exploitation agricole continue adaptée au contexte local. Ce type de paysage, qui est en déclin à cause de l'aggravation des conditions économiques liées à l'agriculture et repose davantage, pour sa gestion, sur le secteur public que sur le secteur privé, est toutefois perçu par les touristes comme une ressource d'intérêt.

Illustration de l'intensité de l'utilisation des terres en montagne

Figure 3.15.11

	Agriculture en montagne Zones semi-naturelles en montagne	Agriculture en zones non montagneuses Zones semi-naturelles en régions non montagneuses	Rapport entre zones agricoles et zones semi-naturelles en régions montagneuses et non montagneuses, en fonction de la zone étudiée
<b>Pays UE</b>			<b>Source:</b> AEE
Autriche			
Belgique			
Danemark			
France			
Allemagne			
Grèce			
Irlande			
Italie			
Luxembourg			
Pays-Bas			
Portugal			
Espagne			
<b>Pays candidats</b>			
Bulgarie			
République tchèque			
Hongrie			
Pologne			
Roumanie			
République slovaque			
<b>Autres pays</b>			
Andorre			
Saint-Marin			

Nombre d'espèces végétales vasculaires présentes dans les montagnes d'Europe

Figure 3.15.12

Nbre d'espèces/1000 14 12 10 8 6 4 2 0	espèces végétales vasculaires espèces végétales vasculaires endémiques	Les montagnes abritent une quantité exceptionnelle d'espèces végétales vasculaires européennes. Pour les seules cinq chaînes montagneuses reprises dans la figure, on estime que les espèces végétales endémiques de montagne représentent 30 à 42% de l'ensemble des plantes vasculaires que l'on trouve en Europe uniquement (cela dépend du nombre estimé de celles-ci). Il convient ici de partir du principe que ces chaînes montagneuses ne couvrent au total que 14% du territoire européen. <b>Source:</b> Stanners & Bourdeau, 1995 ; Ozenda, 1988 ; Blandin, 1992
Europe		
Union européenne		
Grèce*		
Alpes		
Carpatés		
Mont Olympe		
Régions montagneuses		
* Endémiques de la région alpine uniquement		

Les paysages les plus menacés sont ceux où des systèmes d'élevage extensif traditionnels avaient cours (Petit *et al.*, 1998), comme par exemple les pâturages alpins et subalpins, les formations arbustives naines de l'Arctique et des Alpes ou les zones de pâture de transhumance, qui ont totalement disparu des Pyrénées (Garcia-Ruiz; Lasanta-Martinez, 1993).

Les montagnes abritent également un grand nombre d'écosystèmes et d'espèces, et offrent une grande variété génétique. C'est dans les montagnes que l'on trouve la plus forte concentration d'habitats dignes d'être conservés à l'échelon de l'UE (Zingari, 1994), à savoir 25% – sur les 169 types d'habitat énumérés dans l'annexe I à la directive "habitats", 42 sont présents uniquement en zones montagneuses (Hopkins, 1998). Les habitats naturels et semi-naturels couvrent une grande partie de la surface montagneuse d'Europe, alors que l'agriculture intensive ne compte que pour une modeste partie (Figure 3.15.11). Dans les pays candidats à l'adhésion, les habitats naturels et semi-naturels occupent, en général, une superficie moindre des régions montagneuses que dans l'UE.

Bien que la diversité biologique se soit développée au siècle dernier en Europe, on assiste depuis quelques années à un revirement de tendance sous l'effet de l'évolution des schémas traditionnels d'affectation des sols; en effet, on a constaté, dans les Alpes, une baisse spectaculaire au niveau de l'occupation des espèces et des habitats (Brugger et Messerli in Zingari/Dubost, 1996).

La montagne est devenue le repaire d'espèces qui, à l'origine, se trouvaient disséminées sur de plus grands espaces, comme par exemple les ours bruns, les loups, les lynx et les rennes sauvages. Le retour, du Sud de la Slovénie vers les Alpes, de l'ours depuis les années 70 a été confirmé et prouve le rôle des montagnes comme interface écologique. Huit des 35 espèces mammifères reprises dans la directive de l'UE relative aux habitats se

concentrent principalement, voire exclusivement, dans les montagnes (Hopkins, 1998) – les données concernant la diversité des espèces dans les zones montagneuses sont surtout disponibles pour les plantes supérieures (Figure 3.15.12) et pour les mammifères. L'isolement des populations au cours de l'ère glaciaire a favorisé le développement d'espèces endémiques, repoussant les espèces dans des zones épargnées par la glaciation. C'est pour cette raison que certaines chaînes de montagnes européennes (principalement les massifs méditerranéens qui n'ont pas connu la glaciation) sont caractérisées par une forte endémie végétale. Elles abritent (en majorité ou complètement) les deux tiers de la flore du continent (Ozenda, 1994, cité dans Dubost, Zingari).

Comme cela a été souligné au chapitre 3.11, la préservation des ressources génétiques est importante à maints égards. En effet, la réduction du pool génétique peut constituer une menace pour l'avenir, compte tenu des possibilités d'adaptation aux futurs changements environnementaux. L'appauvrissement de la diversité génétique entraînée par la perturbation des pools génétiques touche également les montagnes, comme c'est le cas notamment du croisement entre le chamois *cartusiana* des Alpes françaises et le chamois *rupicapra* (espèce commune introduite), ou entre le renne sauvage et le renne domestique en Norvège.

### 2.2.3. Les montagnes sont les réservoirs d'eau des plaines

Les ressources hydriques des montagnes couvrent l'essentiel des fonctions vitales des populations des montagnes et des plaines (Figure 3.15.13). Les plus notables sont l'approvisionnement en eau douce de grande qualité, l'irrigation destinée à la production alimentaire, l'importance économique de la génération d'hydroélectricité et l'adduction en eau pour les marécages naturels situés dans les plaines. Cependant, ces bienfaits que l'on doit aux eaux de montagne sont menacés par la détérioration quantitative et qualitative de l'eau ainsi que par la discontinuité du débit. La demande croissante en eau, observée principalement dans les pays d'Europe centrale et orientale (cf. chapitre 3.5), fera de la sauvegarde de ces fonctions une priorité absolue à l'avenir. La hauteur des montagnes permet à l'eau de s'écouler et d'atteindre des zones très éloignées et de servir de source même pour des régions semi-arides; par ailleurs, les fluctuations saisonnières du débit des rivières sont atténuées par la distribution temporelle des eaux de montagne. La pluie qui tombe en haute montagne peut se transformer en glace, en neige ou aller alimenter les lacs de montagne; par exemple, en Suisse, 136 km<sup>3</sup> de précipitations sont stockés dans les lacs et les réservoirs, et 74 km<sup>3</sup> dans les glaciers – ce qui représente cinq fois le flux annuel sortant de Suisse (Mountain Agenda, 1998). Au printemps et en été, l'écoulement des rivières de montagne vient compléter les hauts débits observés précédemment durant l'hiver et l'automne dans les zones de plaine.

En règle générale, on trouve des rivières relativement peu polluées – en termes de qualité chimique et biologique – dans les bassins des régions montagneuses et forestières, où la densité de population est faible. Les lacs de montagne comptent également parmi les sources d'eau douce les moins polluées en nutriments d'Europe. Pourtant, les lacs de haute altitude sont connus pour leur sensibilité à l'acidification (Stanners, Bourdeau, 1995).

La pollution des rivières de montagne est due à l'évacuation des eaux usées et au prélèvement d'eau. D'autres incidences agissent de manière plus indirecte, c'est notamment le cas de l'accélération du ruissellement à cause de la bétonnisation du sol à des fins de construction, de la modification des sols du fait de l'arrêt de leur viabilisation, de la baisse de la capacité de stockage de l'eau en raison du déboisement ou des dommages forestiers causés par la pollution de l'air. Les très fortes précipitations se traduisent par un ruissellement extrême, lié aux catastrophes naturelles dont il est question dans la suite du présent chapitre. Toutefois, un taux plus élevé de ruissellement ne fait pas que modifier les quantités d'eau, cela risque également d'appauvrir davantage la qualité des eaux par la dilution des sédiments et l'érosion du sol.

Les taux de ruissellement sont également affectés par la canalisation des cours d'eau afin de prévenir l'inondation des villes ou de protéger les terres agricoles dans les vallées, par la construction de bassins de retenue ou par la production d'hydroélectricité. La modification du débit de l'eau sera suivie d'une altération des paramètres physiques, chimiques et biologiques, tels que l'évacuation des sédiments, l'érosion des rives et la perte ou dégradation de la biodiversité dans les zones riveraines, par exemple en cas de destruction de la zone de frai des poissons. Les conséquences de ces changements sur le système hydrologique appellent à l'élaboration d'un cadre commun de gestion des bassins versants dans les zones montagneuses et les plaines.

Figure 3.15.13 **Importance des Alpes pour l'écoulement des eaux en Europe**

<p>Dans les Alpes, les précipitations sont plus fortes et l'évaporation moins importante que par rapport à la moyenne européenne. Dès lors, le ruissellement des eaux est plus conséquent dans les Alpes. Résultat: les petites zones de montagne contribuent de manière disproportionnée au débit des fleuves arrosant les plaines, comme c'est le cas du Rhône, du Pô et du Rhin.</p> <p><b>Source:</b> AEE; Mountain Agenda, 1998</p>	mm	Débit (en %)
	3500 3000 2500 2000 1500 1000 500 0	100 90 80 70 60 50 40 30 20 40 0
	Alpes Europe (à l'exclusion des Alpes)	Rhône Pô Rhin (section suisse)
	Ruissellement	Débit en plaine
	Évaporation	Rivière de montagne
	Précipitations	

D'un point de vue technique, les vallées se prêtent bien à l'hydroélectricité et aux réservoirs de stockage d'eau en raison de leur forte déclivité et des digues "naturelles" qu'elles forment; tout cela permettant de limiter les besoins en construction. Néanmoins, le coût environnemental est souvent nettement perceptible (Figure 3.15.14).

La construction de réservoirs suppose la perte de surfaces agricoles, une altération des habitats naturels et des paysages, une augmentation du niveau de la nappe phréatique et une modification du microclimat. La rivière se mue alors en une sorte d'hybride à mi-chemin entre la rivière et le lac, entraînant des changements au niveau de certains facteurs écologiques comme le courant, les nutriments et la lumière. Les réservoirs favorisent d'autres problèmes environnementaux, parmi lesquels on peut citer la contamination, l'eutrophisation, les difficultés affectant la migration de la faune, le piégeage des sédiments, les variations du niveau d'eau et la perte de biodiversité (Kristensen, Hansen, 1994; Leonard, Crouzet, 1998).

Slovénie	
Allemagne	
Suisse	
France	
Italie	
Autriche	
Alpes 0 5 10 15 0	
Part des sections naturelles sur l'ensemble des rivières (en %)	

D'après les estimations du European Topic Centre for Inland Waters, la construction de réservoirs en Europe se trouve dans une phase de stagnation après une période de forte croissance, surtout dans les pays du Sud de l'Europe.

#### 2.2.4. Les sols de montagne: un besoin de multifonctionnalité

Par rapport aux sols de plaine (cf. également chapitre 3.6), les sols de haute montagne présentent des caractéristiques très différentes en termes d'époque de formation, de stabilité et d'épaisseur de la couche arable. Ces caractéristiques rendent les sols de montagne plus sensibles aux phénomènes de dégradation et requièrent un schéma d'exploitation territoriale spécifiquement adapté, souvent servi par les pratiques traditionnelles de culture sylvi-agro-pastorale.

Le développement des sols en haute montagne suit un parcours quelque peu différent par rapport aux sols de plaine:

- les sols se développent plus lentement en raison du climat plus frais, d'une période de végétation plus courte et d'interruptions plus fréquentes dues à l'érosion; en conséquence, les types de sol n'y sont pas très évolués: lithosols, rankers et rendzines – souvent composés uniquement d'une couche de sol superficielle couvrant les substrats écologiques; les types de sol sont généralement fonction de l'altitude;
- les sols superficiels sont principalement exploitables pour le pâturage et la sylviculture;
- la génération des sols, due en grande partie à des processus physiques, provoque en montagne ce que l'on appelle le phénomène "*catenas*" qui offre divers types de sol en fonction de la déclivité du terrain (Ozenda, 1988). Les différentes couches géologiques et les substrats hérités de l'ère glaciaire servent de roche-mère à la génération du sol; on constate donc un patchwork complexe de sols différents sur un seul versant de montagne (Ellenberg, 1982, Ozenda, 1988). Ces traits caractéristiques contribuent à la grande diversité des écosystèmes de montagne;
- en climat humide, la lixiviation des nutriments à travers les couches pédologiques inférieures est fréquente là où les nutriments ne sont plus accessibles à la végétation; aux étages alpin et subalpin, le pâturage, la coupe et l'apport constant d'engrais équilibrent le phénomène naturel de podzolization (Messerli, 1989).

Les sols de montagne se détériorent principalement sous l'effet de l'érosion et (en cas de roche-mère acide) de l'acidification et de la pollution (Stanners, Bourdeau, 1995). Les sols de montagne sont hautement sensibles à l'érosion à cause du caractère superficiel des couches pédologiques, de leur longue période de formation (pouvant atteindre 4000 ans pour un sol mûr) et des risques naturels alimentés par l'érosion croissante du sol. Comme l'illustre la carte des risques potentiels contenue dans le rapport de Dobris, les régions de montagne couvrent une grande partie des zones à haut risque potentiel en Espagne, au Portugal, en Grèce et en Italie (Stanners, Bourdeau, 1995). Dans les régions présentant une roche de fond non calcaire et où abondent les forêts de conifères ou les arbustes alpins, les sols sont davantage exposés à l'acidification naturelle et sont, par conséquent, particulièrement sensibles à l'acidification artificielle.

Versants pentus, précipitations torrentielles et autres pressions, comme des méthodes sylvicoles non durables, le surpâturage, le repli de l'agriculture traditionnelle, l'abandon des terres et les incendies, sont monnaie courante dans les zones de montagne. Outre le surpâturage dû au développement de l'élevage et les coupes rases, le tourisme et les activités sportives et récréatives (marche, ski, *mountain bikes*, véhicules tout terrain, etc.) sont apparus récemment comme des facteurs supplémentaires causant l'érosion et le compactage du sol. Indirectement, l'érosion du sol peut entraîner la contamination des eaux de surface et souterraines. La présence de dépôts de matériaux érodés dans le lit des rivières, les lacs et les réservoirs d'eau peut d'augmenter le risque d'inondation et endommager les infrastructures routières, ferroviaires ainsi que les lignes à haute tension.

#### 2.2.5. Les catastrophes naturelles en montagne – un risque à vivre

Du fait de leur milieu extrême, les régions montagneuses sont enclines à des phénomènes naturels comme les glissements de terrain (tableau 3.15.1), les éboulements rocheux, les coulées de boue, les avalanches, les inondations et les tremblements de terre (cf. également chapitre 3.8).

Tableau 3.15.1		Glissements de terrain 1995 - 1998	
Régions touchées	Fréquence	Incidents	Victimes / Coûts
Suisse: Bristen, Obwalden, Villeneuve, Tessin, Glarus, Grisons, Vaud, Ticin, Fribourg, Tödi, Randa, Lärch	12	glissements de terrain; coulées de boue; glissements rocheux; éboulements rocheux; sévères tempêtes; fortes pluies; grêle; forêts détruites; routes, voies ferrées enterrées/bloquées; maisons inondées; voitures endommagées; approvisionnement en électricité et en eau potable interrompu.	blessés: 8 ; > 71,7 M euros;
France: Salle-les-Alpes, Dieulefit, Briançon	3	glissements de terrain; éboulements rocheux; fortes pluies; sévère tempête; routes et voies ferrées enterrées; maisons, voitures endommagées;	blessés: 2
Liechtenstein: Triesen	1	coulée de boue; sévère tempête; 50 maisons touchées, routes fermées.	2,3 M euros
Autriche: Braz, Stubachtal, Lienz	3	glissements de terrain; éboulements rocheux; fortes pluies; sévère tempête ; berges détruites; pont détruit, déraillement de train; maisons détruites.	morts: 3 blessés: 17
Allemagne: Breitachklamm, Garmisch-Partenkirchen; Bayrischzell, Glottertal	4	glissements de terrain; lents éboulement rocheux rivière Glotter bloquée; berges détruites; arbres arrachés; routes barrées; maisons inondées; panne de courant.	
Norvège: Finneidfjord	1	coulée de boue; maisons détruites; routes gravement endommagées.	morts: 2
Italie: Cortina d'Ampezzo, Piémont, Haut-Adige; Milan; Sorrente, Darfo di Boario, Campanie, Caserta, Salerno, Avellino, Sarno, Quindici, Siano	6	glissements de terrain; coulées de boue; fortes averses; crues subites; fortes rafales de vent; grêle plantations de citronniers et d'oliviers touchées routes, voies ferrées endommagées/bloquées; centaines de maisons, de voitures endommagées; déraillement de train; vallées isolées; camps de touristes isolés.	morts: 6 blessés: 22
Italie: Ombrie, Les Marches, Folino, Assise, Colfiorito	1	tremblement de terre; maisons et basilique Saint-François endommagées.	morts: 164 (plus 135 disparus) ; blessés: 215 sans-abri: 40 000 130,4 M euros
Espagne: Gijón	1	glissement de terrain, fortes pluies.	

Source: Munich Re, NatCatService, 1998 ; Schweizerische Rückversicherung, 1998

La stabilité des versants est souvent altérée par les activités de l'homme: perturbation de la végétation (déboisement, surpâturage) et de l'état de la nappe phréatique ou construction d'infrastructures (cf. étude de cas sur la Campanie, chapitre 3.8). Les facteurs qui favorisent l'érosion du sol (cf. ci-dessus) sont également susceptibles d'aggraver le risque de glissements de terrain.

En Europe, neuf séismes sur dix touchent partiellement ou totalement des zones de montagne; souvent ces zones bénéficient d'un régime climatique méditerranéen ou sub-méditerranéen. Les tremblements de terre et les inondations prédominent (60%), toutefois, le nombre et la proportion de catastrophes liées aux glissements de terrain et aux avalanches semblent beaucoup plus élevés (Hewitt, 1997; Mountain Agenda, 1992).

Depuis 1970, le nombre de catastrophes naturelles ou causées par l'homme, ayant été relevé, a augmenté

Surfaces brûlées en montagnes

Figure 3.15.15

France Portugal Espagne Grèce Italie
0 50 100
surfaces brûlées (en %)
en zones montagneuses en zones non montagneuses

15 à 39% des surfaces brûlées d'un pays sont des zones montagneuses. Ce pourcentage doit être estimé à la hausse dans les pays possédant de plus vastes régions montagneuses.

Source: AEE

Comment les ONG perçoivent les politiques menées actuellement en Europe en faveur des montagnes

Figure 3.15.16

réponses (en %)	Actuellement
80 70 60 50 40 30 20 10 0	À l'avenir
Population montagnarde	
ONG	
Organisations locales	
Régions	
État	
Institutions européennes	
Nations unies – FAO	
Autres	

Source: Mountain Agenda, 1997

grâce à une meilleure information et à une plus grande concentration de la population et de l'activité économique dans les pays industriels (Schweizerische Rück-versicherung, 1998). Voir chapitre 3.8 pour une analyse générale.

Dans la région méditerranéenne, les incendies de forêt constituent la plus grande menace potentielle pour l'intégrité des écosystèmes. Chaque année, quelque 45 000 feux de forêt se déclarent en Europe, la plupart d'origine humaine. Bon nombre de feux sont allumés de façon illégale dans le but de récupérer des terrains pour le pâturage du bétail, la construction ou le développement d'infrastructures touristiques. Les changements climatiques prévus risquent d'affecter la fréquence des incendies naturels, leur étendue et leurs effets dévastateurs (Commission européenne, 1997a; Ghazi *et al.*, 1997). La superficie touchée par les incendies a enregistré une certaine baisse; toutefois, le feu frappe de vastes zones en Espagne et au Portugal (Figure 3.15.15).

On trouve une forte concentration de grands tunnels routiers et ferroviaires, de hauts ponts et de barrages dans les montagnes, lesquels ouvrages sont souvent exposés à des dégâts très coûteux. Le développement du tourisme dans les villages de montagne a entraîné l'implantation de logements et d'infrastructures dans des zones à risque. Ce phénomène a été illustré de façon tragique au début de 1999, lorsqu'une série de graves avalanches dans les Alpes ont causé la mort de plusieurs personnes et la destruction de stations de sports d'hiver. Les mesures d'atténuation à caractère technique affectent, à leur tour, le milieu naturel. Ces phénomènes naturels favorisent également l'émergence de nouveaux habitats écologiques; cependant, en modifiant le paysage, leur impact sur l'homme demeure principalement de nature sociale et économique.

### 3. Zones montagneuses: un intérêt limité pour l'Europe?

Plusieurs politiques sectorielles couvrent les zones de montagne, en particulier dans les domaines de l'agriculture, des régions et de la conservation de la nature. Pourtant, bon nombre de régions montagneuses d'Europe sont perçues d'un point de vue politique comme des zones de moindre intérêt, du moins dans la perspective d'une politique globale et intégrée des montagnes (Figure 3.15.16 et encadré 3.15.3). Les facteurs qui favorisent cette perception sont les suivants: population éparpillée, faible niveau économique, richesses naturelles sous-estimées, une complexité déconcertante et une situation transnationale. À cet égard, des initiatives comme le cadre visé dans l'Agenda 2000 et la politique de développement du territoire européen, lancée par le Schéma de développement de l'espace communautaire (SDEC), peuvent s'avérer précieuses pour l'élaboration d'une politique intégrée des montagnes – un besoin vital à satisfaire.

#### 3.1. La politique d'aménagement du territoire peut-elle englober la problématique des montagnes?

Une politique européenne de l'aménagement du territoire est en cours de développement, cependant deux approches continuent à cohabiter: la première considérant certaines chaînes montagneuses, en particulier les Alpes, au titre de régions européennes et, la seconde, rangeant les zones de montagne dans une certaine catégorie spatiale, orientée vers une politique européenne des montagnes (Bätzing, 1997).

Les zones couvertes par les études régionales, visées dans le document Europe 2000+ (Commission européenne, 1994), tel que l'Arc alpin, constituent un remarquable pas en avant vers une analyse de l'aménagement de l'espace communautaire. Toutefois, d'importantes disparités demeurent au sein des régions étudiées, notamment à l'intérieur de l'Arc alpin, empêchant dès lors la reconnaissance du statut spécial des montagnes.

Dans le SDEC (Commission européenne, 1997b), les zones de montagne sont définies comme des espaces non protégés et écologiquement vulnérables. Plusieurs chaînes de montagnes représentent des "espaces transnationaux" continus, qui dépassent les frontières nationales. Ce sont ces espaces mêmes qui nécessitent une stratégie européenne d'aménagement du territoire, de manière à s'atteler aux problèmes de la gestion des bassins versants, de la prévention des risques, de la conservation de la diversité biologique et paysagère et du développement des loisirs.

Figure 3.15.17 Des politiques en faveur de la montagne au sein d'un système montagneux

SECTORIEL	économie trafic montagnes en général montagnes non spécifiques	VERTICAL global européen national régional local	vallées/sommets spécifiques certaines chaînes montagneuses conservation de la nature agriculture régionale
GÉOGRAPHIQUE			

Les façons multidimensionnelles par lesquelles les politiques affectent les montagnes peuvent être illustrées par un "système de politique coordonné". Une triple hiérarchie existe. Tout d'abord au niveau des politiques, qui s'étalent de l'échelon global à l'échelon local (axe des y); ensuite, au niveau des secteurs, qui vont de l'économie à la conservation de la nature (axe des x); et enfin, au niveau géographique, allant des montagnes en général aux vallées plus spécifiques (axe des z).

Source: traitement AEE

### Encadré 3.15.3 Comment les politiques abordent-elles la problématique des montagnes ?

Les montagnes font l'objet de divers types de mesures (Figure 3.15.17). Les approches stratégiques proposées offrent différentes options : elles peuvent privilégier une politique générale en faveur de la montagne, cibler certaines chaînes montagneuses, viser directement les montagnes sans faire de distinction entre différentes régions montagneuses ou encore n'influer que très accessoirement sur les zones de montagne.

Peu de documents stratégiques se sont directement intéressés à la problématique de la montagne. Sur le plan mondial, l'article 13 de l'Agenda 21 a reconnu que les montagnes constituaient des écosystèmes hautement vulnérables ainsi qu'un réservoir naturel important. À l'échelon européen, la consultation intergouvernementale de 1996 sur le développement durable en montagne a souligné la nécessité d'œuvrer en faveur d'un cadre politique intégré visant à promouvoir le développement durable des montagnes et à élaborer des plans d'action et des programmes encourageant une gestion écologique des montagnes ainsi que des politiques sectorielles plus durables. En outre, une évaluation des incidences des politiques nationales et européennes actuellement en vigueur a également été recommandée. Toutes les montagnes européennes sont couvertes par la Charte européenne des régions de montagne (1994), à intégrer au sein d'une Convention européenne des régions de montagne. La Charte englobe la quasi-totalité des secteurs politiques qui touchent à la montagne et requièrent une "politique globale d'aménagement du territoire" en faveur des zones de montagne.

En ce qui concerne les Pyrénées, une charte spéciale a été adoptée ; des efforts commencent également à être consentis en vue d'établir des chartes similaires pour les Carpates et le Caucase. Trois objectifs sous-tendent la Charte pour la protection des Pyrénées (CIAPP, 1995) : protéger l'environnement, permettre l'accès aux visiteurs et encourager un développement économique écologiquement durable. Le cadre offert par Convention alpine – signée en 1991 par l'Allemagne, la France, l'Italie, le Liechtenstein, Monaco, l'Autriche, la Suisse, la Slovaquie et l'UE – est, quant à lui, plus détaillé. Depuis 1990, plusieurs protocoles fixant les principes pour différents secteurs ont été élaborés, signés ou sont en cours d'examen. Aucun d'entre eux n'a encore été ratifié.

Les principales politiques de l'UE traitant des zones de montagne sont énumérées dans le tableau 3.15.2 et ont été intégrées au chapitre 3.13. Certaines mesures se chevauchent, d'autres s'opposent. L'étude de la Commission européenne "Intégration des préoccupations environnementales dans l'agriculture de montagne" (Euromontana, 1998) constitue un premier pas vers un travail d'évaluation. Quelques exemples sont mis en exergue ci-dessous, avec une référence aux forces motrices et aux problèmes environnementaux.

## 3.2. Il faut mettre un frein aux pressions actuelles

### 3.2.1. Le trafic à travers les montagnes est appelé à croître davantage

Du fait de l'intensification de la circulation, de plus en plus de corridors européens traverseront certainement les montagnes (ex.: l'axe transalpin Rome-Milan-Zurich/Munich; Madrid-Barcelone-vallée du Rhône; Milan-Venise-Vienne-Budapest-Kiev; Bologne-Milan-Lyon; Madrid-Bordeaux-Toulouse) (Commission européenne, 1997b). Il en sera de même dans les pays candidats à l'adhésion (Carpates, Rhodopes ou Balkans), comme cela a été constaté en 1996.

La répartition modale peut s'avérer sensible aux coûts relatifs, pouvant à leur tour être modifiés par la tarification routière. Ce processus a été démontré en Autriche, où une réduction des charges liées aux infrastructures, en vue de se conformer à la législative de l'UE, a entraîné une hausse de 16% du trafic en 1995 (Weissen, 1996). Par contre, suite au protocole sur le trafic associé à la Convention alpine, 70% de l'ensemble des marchandises en transit par la Suisse sont transportées par chemin de fer et le poids maximal autorisé pour le transport routier a été limité à 28 tonnes par camion (soit moins que dans d'autres pays alpins).

### 3.2.2. Le tourisme de montagne a évolué mais un revirement total est difficile

Les effets délétères du tourisme intensif ont limité le développement du sport et d'autres activités dans les zones sensibles et – de façon plus positive – ont stimulé l'émergence d'un tourisme durable.

**Comment les politiques de l'UE abordent la problématique des montagnes telle qu'elle est reconnue dans ce chapitre: exemples**

Tableau 3.15.2

D = montagnes directement abordées; I = montagnes indirectement abordées

	Population	Trafic	Tourisme	Modification de l'affectation des sols	Patrimoine naturel	Sol	Eau	Prévention des risques
<b>Politique environnementale</b>								
Directive 79/409/CEE sur les oiseaux				<b>D</b>	<b>D</b>			
Directive 92/43/CEE sur les habitats				<b>D</b>	<b>D</b>			
Stratégie "biodiversité" COM 1998 (42)								
Directive communautaire concernant l'évaluation des incidences sur l'environnement, Dir. 85/337/CEE								
Proposition de directive du Conseil relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement (COM(96)511 de décembre 1996)								
Proposition de directive-cadre sur l'eau (COM(97)49 de février 1997)								
Règlement 1404/96 LIFE II Nature (JOL 181 du 20.07.96)					<b>D</b>			
Directive 91/676/CEE sur les nitrates								
COM(97)88								
<b>Politique régionale</b>								
Fonds de cohésion			<b>D</b>					
INTERREG II			<b>D</b>	<b>D</b>	<b>D</b>			
REGIS II								
PHARE, TACIS								
<b>Politique agricole commune (PAC) : mesures d'accompagnement</b>								
Mesures agro-environnementales règ. 2078/92								
Mesures forestières règ. 2080/92								
<b>PAC: mesures structurelles</b>								
Développement rural, ZD règ. 950/97								
Ressources génétiques, règ. 1467/94								
Labels agricoles, règ. 2081/92 et 2082/92								
Amélioration de l'efficacité des structures agricoles, règ. 2328/91								
Amélioration des conditions de transformation et de commercialisation des produits agricoles, règ. 866/90 modifié par le règ. 3669/93								
LEADER II								
Objectifs 1 + 5b, y compris FEDER et FEOGA								
<b>PAC: autres mesures</b>								
Mode de production biologique de produits agricoles et sa présentation sur les produits agricoles et les denrées alimentaires, règ. 2092/91								
Proposition de règlement du Conseil COM(96) 366 complétant le règ. 2092/91								

Source: AEE, Commission européenne

Plus de la moitié du budget du plan d'action communautaire en faveur du tourisme est consacrée au soutien de projets touristiques durables (Figure 3.15.18). En Espagne, le programme du Fonds de cohésion inclut la limitation des effets préjudiciables du tourisme sur les parcs nationaux, alors que l'objectif 5b des Fonds structurels cofinance le développement d'un tourisme non intensif dans la région d'Aragon.

### 3.2.3. Transformer les modèles d'occupation du sol en se basant principalement sur l'agriculture

Les changements visant l'affectation des terres et l'agriculture de montagne sont ciblés par différentes mesures liées à la politique agricole commune (PAC), comme les mesures d'accompagnement (agri-environnement, sylviculture), à la politique structurelle (développement rural, objectifs 1 + 5b, LEADER, etc.) et à la politique régionale (INTERREG II) (Figure 3.15.19). Une analyse récente des politiques actuellement en vigueur dans l'UE (Euromontana, 1998) est arrivée à la conclusion que les petites exploitations polyvalentes ne recevaient pas une aide suffisante pour compenser les handicaps naturels, que les mesures agri-environnementales risquaient de postposer les problèmes et réparer certains dégâts – toutefois, réorienter les systèmes axés sur la production semble "hautement improbable" – et que les autres mesures agricoles ne se concentraient pas sur les bénéfices écologiques. Le temps nécessaire pour modifier les politiques en profondeur constitue également une source de grande inquiétude pour les groupes britanniques de conservation de la nature.

Selon le règlement relatif aux zones défavorisées, près de 20% de la superficie agricole utile (SAU) fait l'objet d'un soutien au titre de zones de montagne défavorisées dans l'UE. Ces régions montagneuses sont définies de manière individuelle et hétérogène par les États membres. Selon les chiffres, le niveau de revenu dans ces zones de montagne défavorisées est inférieur de 45% à la moyenne de l'UE; il a toutefois légèrement augmenté de 0,7% entre 1987 et 1993, alors qu'il a diminué dans d'autres régions. La plupart des régions montagneuses françaises, et certaines en Espagne et en Italie, disposent d'un niveau de revenu au dessus de la moyenne communautaire, tandis que la situation s'aggrave dans la quasi-totalité des régions de Grèce et du Portugal (Commission européenne, 1997c).

Figure 3.15.18 **Soutien de l'UE en faveur du tourisme de montagne**

Des projets touristiques ont été soutenus dans les Pyrénées et le massif de Bohême. Près de 45% du budget d'Interreg consacré à des projets dans les zones de montagne ont servi à financer des projets visant le développement du tourisme durable.	% INTERREG UE
	50 40 30 20 10 0
<b>Source:</b> Commission européenne	Région
	Alpes Apennins Forêt de Bohême Pyrénées Massifs scandinaves Massifs méridionaux d'Europe

Les appellations d'origine peuvent aider à promouvoir des activités agricoles qui contribuent à la sauvegarde des écosystèmes fragiles comme les montagnes. L'appellation "*fromages d'alpage et d'estives*" constitue un exemple bien connu de produit spécifique lié à des pratiques traditionnelles.

Les changements affectant l'occupation du sol sont également conditionnés par la gravitation des agglomérations; de plus, un équilibre s'impose dans la relation ville-montagne. C'est pourquoi la nouvelle définition de ce lien ville-montagne, prônée par le SDEC (Commission européenne, 1977b), se concentre tout particulièrement sur les zones de montagne. Parmi les options envisagées, signalons un équilibre entre villes et campagnes, la diversification des zones rurales et la conservation et la gestion créative des paysages de culture. Les avantages d'un arrière-pays attrayant et écologiquement sain ont été reconnus par les villes; cependant, aucun système n'est prévu pour compenser ces fonctions de bonne gestion. L'exemple de Munich montre que la forte vocation récréative des lacs et des montagnes a aidé la ville à devenir un pôle d'attraction très convoité par le secteur de la haute technologie.

### 3.2.4. Sylviculture et énergies renouvelables

Les zones de montagne se prêtent parfaitement à la production d'énergie renouvelable, comme l'énergie éolienne et hydroélectrique, une production qui pourrait assurer de nouveaux revenus constants aux économies montagnardes. Toutefois, l'ouverture de nouvelles centrales hydroélectriques pourrait rencontrer une vive opposition (CIAPP, 1995).

Le bois que l'on trouve en abondance dans les forêts, en tant que ressource renouvelable, offre une nouvelle opportunité en matière d'énergie renouvelable pour les montagnes. Comme en témoigne l'initiative menée dans le Haut-Jura, en France, et financée par le budget LEADER, laquelle consistait à mettre au point un système de chauffage peu polluant alimenté par la production forestière (Commission européenne, 1997d).

Dans le cadre des mesures de reboisement soutenues par la PAC et inscrites dans les plans nationaux de 1994-97, 700 000 ha de nouvelles forêts seront replantés et 300 000 hectares améliorés dans l'UE (Commission européenne, 1997c).

Le programme Interreg dans les montagnes

Tableau 3.15.19

Apennins 0,5% Alpes 4,7% Forêt de Bohême 0,5% Pyrénées 1,9% Scandinavie 0,1% Europe du Sud-Est 10,1% régions non montagneuses 82,1%	Doté de 585 millions d'euros pour la période 1994-1999 (dont 17% sont consacrés aux montagnes), le programme INTERREG compte plusieurs mesures en faveur de la montagne, axées principalement sur l'Europe du Sud-Est.  <b>Source:</b> Commission européenne, DG XVI, 1997
---	--

Cependant, ces mesures tiennent rarement compte du choix des espèces d'arbres et des impacts sur le sol l'eau, le paysage et la biodiversité, ce qui fait qu'elles ne sont pas nécessairement profitables d'un point de vue écologique (Euromontana, 1998). Dans le cadre des objectifs 1 et 5b, les activités de développement forestier soutenues concernent la lutte contre l'érosion, la protection de l'eau et la promotion du tourisme.

Le taux de recolonisation naturelle en montagne est en moyenne supérieur aux moyennes nationales. En France, la recolonisation en montagne, au cours de la dernière décennie, a dépassé la moyenne nationale de 50% (OEFM, 1998).

Par contre, l'expansion du couvert forestier en montagne commence à semer la controverse dans certaines régions où la population voit d'un très mauvais œil les programmes de reboisement et s'y opposent donc. C'est le cas notamment dans les plateaux de Navarre, de Lorraine et de Venise (Zingari, 1998). Les inquiétudes portent entre autres sur la sauvegarde des terres agricoles dégagées, sur la protection des biotopes aviaires ou sur le fait que les paysages soient déjà densément boisés (Cammarata, 1997). Une étude récente a souligné que les préoccupations concernant les plans de reboisement locaux, telles que la sélection d'espèces d'arbres adaptées au contexte local, n'avaient pas été prises en compte et qu'il fallait donc s'attendre à des répercussions au niveau du sol, de l'eau et des biotopes (Euromontana, 1998).

La politique forestière repose sur deux piliers: premièrement, la résolution S4 arrêtée lors de la conférence de Strasbourg – "Adapter la gestion des forêts de montagne aux nouvelles conditions environnementales" – et adoptée par 25 pays en 1990; et deuxièmement, la récente stratégie forestière de l'UE, qui s'intéresse plus particulièrement aux problèmes de certaines régions, notamment des montagnes. Le défi est de taille quand on sait que la plupart des pays ne disposent pas d'un arsenal législatif suffisant à assurer la gestion des forêts de montagne (Koch, Rasmussen, 1998).

### 3.2.5. Politique de conservation de la nature

L'évolution générale de la politique de conservation de la nature se concentre aujourd'hui davantage sur le développement durable (cf. chapitre 3.11) et marque une étape importante vers la polyvalence des zones de montagne.

Au sein de son plan d'action, la stratégie paneuropéenne de diversité biologique et paysagère (SPDBP) a consacré l'entièreté de son "domaine d'action 10" aux écosystèmes de montagne. Les objectifs ciblés sont les suivants: intégrer les montagnes dans le réseau écologique paneuropéen, mettre en place des pratiques durables dans les domaines de la sylviculture, de l'agriculture de montagne et des loisirs, envisager l'application éventuelle d'accords multilatéraux pour les régions des Balkans, des Carpates et du Caucase, calqués sur le modèle de la Convention alpine, créer de nouvelles zones transfrontières protégées et renforcer celles qui existent déjà (Conseil de l'Europe *et al.*, 1996).

Les progrès concernant la mise en œuvre de la directive "habitats" (cf. chapitre 3.6) sont illustrés par l'exemple de la région alpine de l'UE, où les zones montagneuses renferment 16% de l'ensemble des sites d'intérêt pour la conservation (SIC), alors que la superficie de la région ne couvre que 9% du territoire. Lors de la deuxième phase de sélection des zones spéciales de conservation (ZSC), de nombreuses régions montagneuses risquent d'avoir toutes leurs chances. Les montagnes remplissent en principe les critères requis dans la mesure où, fréquemment, elles se situent sur les trajets de migration, font partie d'un écosystème à cheval sur deux frontières de l'UE et abritent une grande partie des habitats et des espèces repris respectivement dans l'annexe I et l'annexe II de la directive. Dès lors, en tant que vastes étendues, les montagnes se verront probablement attribuer un pourcentage disproportionné de zones protégées qu'il faudra répercuter sur les politiques nationales et locales (Hopkins, 1998).

L'instrument de la Commission en faveur de la conservation de la nature – LIFE – a affecté près de 15%, en 1996, et 25%, en 1997, de son budget "nature" aux zones de montagne, avec une priorité accordée à la protection des grandes espèces carnivores (Commission européenne, 1997d) (Figure 3.15.20).

Figure 3.15.20 Soutien de LIFE Nature en faveur des montagnes

50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	1996	1997	contribution de l'UE à des projets LIFE Nature en montagne	contribution de l'UE à des projets LIFE Nature dans d'autres zones
												habitats 21%	habitats 70%	
												autres espèces 3%	autres espèces 10%	
												ours brun et loup 76%	ours brun et loup 20%	

Près de 75%, en 1996, et 20%, en 1997, du budget LIFE en faveur des zones de montagne ont été dépensés pour la sauvegarde de l'ours brun et du loup; 3% ont été affectés à la conservation d'autres espèces.

Source: Commission européenne, 1997

### 3.2.6. On ne peut exclure les phénomènes naturels

Il est reconnu que la protection contre les risques naturels est assurée de manière beaucoup plus efficace par les forêts de montagne dotées d'une riche végétation naturelle que par des mécanismes artificiels. S'agissant de protection, les chiffres fournis par la Suisse sont plus qu'éloquents: cette protection coûterait en effet de quelque 3 milliards de SFR (1,8 milliards d'euros) par an aux collectivités locales (OEFM, 1998). L'alliance entre une agriculture et une sylviculture axées sur la réduction des risques, et s'inspirant des anciens schémas multifonctionnels d'aménagement du territoire, pourrait s'avérer être une approche des plus efficaces et des plus fructueuses – en termes de rapport coûts-bénéfices (Messerli, 1989).

Tel que souligné au chapitre 3.8, seuls cinq pays de l'UE tiennent compte de critères liés à la prévention des risques dans leur politique d'aménagement territorial, alors que dans cinq autres pays, aucune disposition en la matière n'existe. Il convient d'insister sur le fait que pour les régions de montagne, l'évaluation des risques et l'aménagement du territoire constituent deux instruments indispensables à l'identification, à la prévention et à l'atténuation des dangers naturels.

Pour la protection des sols également, le concept de multifonctionnalité, mis en œuvre par le biais d'un aménagement intégré du territoire, a été mis en avant comme un atout au service des politiques. Il faudrait pour cela prévoir une adaptation écologique de la gestion territoriale via une évaluation de la pertinence/vulnérabilité des sols, des pratiques agroforestières, des niveaux ajustés de bétail, des systèmes de culture rotatifs ainsi que des mesures pour lutter contre les incendies de forêt. Les résultats du programme de recherche suisse MAB confirment que la meilleure des protections pour les sols de montagne reste une agriculture constante et écologiquement adaptée (Messerli, 1989).

### 3.3. Dans quelle direction s'oriente la politique en la matière?

Le gros des changements affectant la politique en faveur des montagnes devrait être conditionné par l'évaluation des plans de développement régional de l'UE, par l'attention accordée aux programmes de développement rural, en tant que nouveau pilier de la PAC, et par la promotion d'avantages directs pour l'environnement (Commission européenne, 1998). Il a été annoncé que le budget des Fonds structurels serait augmenté pour atteindre près d'un tiers du budget communautaire, ce qui fera de ces Fonds un puissant instrument (Commission européenne, 1997b).

On peut supposer que parallèlement aux nouveaux objectifs régionaux qui s'ajouteront compte tenu des besoins en vigueur dans les pays candidats à l'adhésion, les dépenses relatives aux objectifs actuels devront être réduites. Il est nécessaire d'évaluer dans quelle mesure cela affectera les zones montagneuses de l'UE.

Le SDEC a mis en évidence de nouvelles pistes de travail qui abondent dans le sens d'une meilleure analyse des zones de montagne en particulier; il s'agit notamment de l'élaboration d'indicateurs, de critères et d'une typologie des zones, une initiative qui permettrait de compléter les efforts de l'Agenda 2000 en faveur du développement régional.

De nouvelles mesures à caractère économique, visant à compenser le coût supporté par les plaines pour assurer une bonne gestion des montagnes, ont été proposées par Mountain Agenda: droits d'entrée aux parcs et zones tampons, redevances à acquitter pour chasser et pêcher, pour les visites touristiques, l'escalade de sommets, l'utilisation de routes et le passage de cols.

### 3.4. Que faut-il aux décideurs politiques pour élaborer une politique de la montagne?

Avant toute chose, il est essentiel de reconnaître aux montagnes un statut de zones à part et de mettre au point

des critères objectifs pour leur définition. Cela va de pair avec l'identification d'indicateurs portant sur l'aménagement durable du territoire. En outre, les décideurs doivent disposer d'une information de base de meilleure qualité. À cet égard, il faut envisager un mécanisme de suivi des conditions environnementales en montagne. Les recherches sur le milieu montagneux nécessitent une interaction entre diverses disciplines ainsi que l'intégration du savoir ancestral de la population locale.

Afin compenser de façon suffisante la conservation à long terme des ressources naturelles, les biens et services offerts par les régions de montagne et les besoins des populations doivent être identifiés et évalués. Des méthodes s'imposent pour calculer les coûts d'entretien et de protection ainsi que la répartition des revenus. Une fois ces méthodes en place, des évaluations périodiques devront être programmées compte tenu du caractère évolutif du contexte écologique et économique (Mountain Agenda, 1997).

#### **Encadré 3.15.4 Programmes de recherche de l'UE liés à la problématique des montagnes**

L'UE a investi près de 7,1% (852 millions d'euros) du budget de recherche pour 1994-1998 dans des projets relatifs au climat et à l'environnement. Citons notamment le programme AMBIENTE qui cible la prévention des risques (Ruberti, 1994), le projet ECOMONT traitant de l'impact de l'occupation du sol et le projet ARTERI, axé sur les écosystèmes arctiques et alpins.

D'autres projets se concentrent sur les lacs de montagne isolés (projet MOLAR), sur la ligne forestière (FOREST), sur les effets des changements climatiques sur les cours d'eau alpins et arctiques (AASER) ainsi que sur la désertification dans les montagnes méditerranéennes (MEDALUS, MEDIMONT). D'autres budgets, comme le Fonds de cohésion, ont servi à financer des projets de lutte contre les feux de forêt en Grèce et 105 millions d'euros ont été investis dans des projets visant à combattre la désertification dans les pays du Sud de la Méditerranée. La mise en œuvre de ces mesures pourrait se faire en fonction de plans d'exposition aux risques (PER), comme dans la loi française de 1985 sur les montagnes, ou de zones à risque, à l'instar de celles visées dans les plans fonctionnels de la Forêt bavaroise. Les projets EROSLOPE, NEWTECH, FLOODAWARE et SAME se penchent sur l'érosion et les risques naturels.

#### **Références**

- Abegg, B., Elsasser, H. 1996. 'Klimarisiken aus touristischer Sicht' in *Programmleitung NFP 31 (Hrsg.): 'Klimarisiken - Herausforderung für die Schweizer Wirtschaft'*, pp. 115-126. vdf Hochschulverlag, ETH Zürich.
- Bätzing, W. 1990. 'Die aktuelle Siedlungsentwicklung an der Höhengrenze der Ökumene im Alpenraum auf dem Hintergrund des Übergangs von der Agrar- zur Freizeitgesellschaft' in *Siedlungsforschung. Archäologie - Geschichte- Geographie*. Vol. 8. Eds: K. Fehn et al., pp. 165-200.
- Bätzing, W. 1997. *Kleines Alpen-Lexikon*. Munich, Beck'sche Reihe.
- Blandin, P., 1992. *La Nature en Europe*, Bordas, Paris.
- Breiling, M. 1994. Climate Variability: The impact on the National economy, the Alpine environments of Austria and the need for local action. Document présenté à la conférence "Snow and Climate", à Genève en septembre 1994.
- Breiling, M., Charamza, P., Skage, O. 1997. *Klima- sensibilität österreichischer Bezirke mit besonderer Berücksichtigung des Wintertourismus*. Rapport 97:1 Institut für Landschaftsplanung, Universität Alnarp, Schweden. Forschungsauftrag des Österreichischen Bundesministeriums für Wirtschaftliche Angelegenheiten und des Österreichischen Bundesministeriums für Umwelt.
- Cammarata, A. 1997. 'CAP Working Notes Agriculture and Environment'. Commission européenne. Direction générale de l'Agriculture. Bruxelles.
- Cernusca, A. et al. 1996. 'ECOMONT Ecological effects of land use changes on European terrestrial mountain ecosystems' in *Pirineos*. Jaca, pp. 145-172.
- CIAPP Conseil international associatif pour la protection des Pyrénées, 1995, Charte pour la protection des Pyrénées. Résumé en anglais.
- CIPRA, Internationale Alpenschutz-Kommission, ed. 1998. 1. *Alpenreport. Daten, Fakten, Probleme, Lösungsansätze*. Berne, Stuttgart, Vienne, Paul Haupt Verlag.
- Conseil de l'Europe, PNUE, ECNC, 1996. Stratégie paneuropéenne de la diversité biologique et paysagère (SPDBP).
- Dubost, M., Zingari, P.C., pas de date, *Impact of Climate Change on European Mountain Development*.
- Ellenberg, H. 1982. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. Stuttgart, Eugen Ulmer Verlag, pp. 989.
- Elsasser, H., Frösch, R., Finsterle, M. 1990. 'Sättigung in Fremdenverkehrsgebieten' in *DISP, Dokumente und Informationen zur Schweizerischen Orts-, Regionalund Landesplanung* Vol. 26, No 100. Zurich, pp. 33-41.
- OEFM, Observatoire européen de la forêt de montagne 1998. *The Sustainable future of Mountain Forests in Europe - Facts and Figures*. Contribution de l'Observatoire européen de la forêt de montagne au renforcement, au développement et au suivi de la résolution S4.
- Euromontana, 1998, L'intégration des préoccupations environnementales dans l'agriculture de montagne. Résumé. Étude pour la Commission européenne - direction générale XI Environnement, Sécurité et Protection civile.
- Commission européenne, 1994. Europe 2000+. Cooperation pour l'aménagement du territoire européen. Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.
- Commission européenne, 1997a, *The threat of natural disasters. What is Europe doing?* Unité "Climat et Risques naturels" (DG XII/D-2). CG-09-97-381-EN, Commission européenne, Bruxelles.
- Commission européenne, 1997b. Schéma de développement de l'espace communautaire. Premier projet officiel. Présenté lors de la réunion informelle des ministres chargés de l'Aménagement du territoire des États membres de l'Union européenne. Noordwijk, 9-10 Juin 1997. Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.
- Commission européenne, 1997c. PAC 2000 Document de travail. Développement rural. Éd.: direction générale VI.

Commission européenne, 1997d, *Action 2 : le bilan des cinq premières années*. Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.

Commission européenne, direction générale XI, 1997, *Life Nature 96.*, Commission européenne, Bruxelles.

Commission européenne, direction générale XI, 1997, *Life Nature 97.*, Commission européenne. Bruxelles.

Commission européenne, 1998. *Partenariat d'intégration – une stratégie pour intégrer l'environnement dans les politiques de l'Union européenne*, Cardiff, juin 1998

Commission européenne, DG XVI, 1998, [http://www.inforegio.org/wbpro/prord/reg\\_prog/pay\\_them/themes/cip1/thci\\_all.htm](http://www.inforegio.org/wbpro/prord/reg_prog/pay_them/themes/cip1/thci_all.htm)

AEE. Agence européenne de l'environnement, Copenhague

- Fabrice, M., Dubost M., 1992. Die letzten naturnahen Alpenflüsse. *Kleine Schriften* 11/92. CIPRA (éd.). Vaduz.
- Flückiger, S. 1996. 'Klimarisiken aus landwirtschaftlicher Sicht' in *Programmleitung NFP 31 (Hrsg.): 'Klimarisiken - Herausforderung für die Schweizer Wirtschaft'*, pp. 105-114. vdf Hochschulverlag, ETH Zürich.
- Garcia-Ruiz, J., Lasanta-Martinez, T. 1993. 'Land-use conflicts as a result of land-use change in the central Spanish Pyrenees: A review' in *Mountain Research and Development* Vol. 13, No 3, pp. 295-304.
- Ghazi, A. *et al.*, éd. 1997. *Highlights of results from natural hazards research projects*. Unité "Climat et Risques naturels" (DG XII/D-2). Commission européenne. Bruxelles.
- Guisan, A. *et al.*, éd. 1995. *Potential Ecological Impacts of Climate Change in the Alps and Fennoscandian Mountains*. Genève.
- Hewitt, K. 1997. 'Risk and disasters in mountain lands' in *Mountains of the World. A Global Priority*. Éd. B. Messerli; J.D. Ives.
- Höller, P. *et al.* 1998. 'Effects of land use changes on snow gliding processes' in *Poster Alpenforum 1998*. Garmisch-Partenkirchen.
- Hopkins, J. 1998. 'Achieving the aims of the EC habitats directive: links with reform of agricultural policies in mountain areas' in *Mountain livestock farming and EU policy development. Proceedings of the fifth European forum on nature conservation and pastoralism*. Val d'Aoste, Italie. Éd. A. Poole *et al.*, pp. 117-125.
- Jeker, R. 1996. 'Thesen zur Bedeutung von Klimarisiken für die Schweizer Wirtschaft' in *Programmleitung NFP 31 (Hrsg.): 'Klimarisiken - Herausforderung für die Schweizer Wirtschaft'* pp. 9- 24. vdf Hochschulverlag, ETH Zürich.
- Koch, N.E., Rasmussen, J.N., 1998. *Forestry in the Context of Rural Development. Final Report of COST Action E3. Danish Forest and Landscape Research Institute*. Hörsholm. Commission européenne, Bruxelles.
- Kristensen, P., Hansen, H.O., 1994. *European Rivers and Lakes. Assessment of their Environmental State*.
- Leonard J., Crouzet P., 1998. Lakes and Reservoirs in the EEA Area – Projet final, rapport No PO 23/97-
- Lichtenberger, E. 1979. 'Die Sukzession von der Agrar- zur Freizeitgesellschaft in den Hochgebirgen Europas' in *Innsbrucker Geographische Studien*, Band 5. Fragen geographischer Forschung. Innsbruck, pp. 401-436.
- Messerli, P. 1989. *Mensch und Natur im alpinen Lebensraum Risiken, Chancen, Perspektiven. Zentrale Erkenntnisse aus dem schweizerischen MAB-Programm*. Berne, Stuttgart, Paul Haupt Verlag.
- Mountain Agenda 1997. *Mountains of the World: Challenges for the 21st Century*. Berne, Paul Haupt Verlag.
- Mountain Agenda, ed. 1992. *An Appeal for the Mountains*. Institut de géographie, Université de Berne, Suisse.
- Mountain Agenda, 1998. *Mountains of the World: Water Towers for the 21st Century*. P.Haupt. Bern
- Munich Re 1998. *NatCatSERVICE*. Munich, Münchener Rückversicherungs-AG.
- Ozenda, P. 1988. *Die Vegetation der Alpen im europäischen Gebirgsraum*.
- Ozenda, P. 1994. *Végétation du Continent Européen*. Lausanne, Delachaux et Niestlé, pp. 271.
- Petit, S. *et al.* 1998. *MIRABEL - Models for integrated review and assessment of biodiversity in European Landscapes. Overview of Methods and Summary of Model Outputs*.
- Price, M., 1995. Wirtschaft und Umwelt der Berggebiete von Zentral- und Osteuropa. in: *Euromontana* (éd.), 1995: Berggebiete Europas, neue Zusammenarbeit für eine nachhaltige Entwicklung. Durch die Euromontana organisierte internationale Konferenz in Krakau (Polen) 4-6 septembre 1995. p. 49-57.
- Price, M.F., Barry, R.G. 1997. 'Climate change' in *Mountains of the World. A Global Priority*. Éd. B. Messerli, J.D. Ives. Rhomberg, K. 1998. 'Vorfahrt für unsere Gesundheit - Ärzte gegen die Verkehrslawine' in 1. Alpenreport. Daten, Fakten, Probleme, Lösungsansätze. Ed: CIPRA, pp. 356-358.
- Romano, B. 1995. 'National Parks policy and mountain depopulation: A case study in the Abruzzo region of the Central Apennines, Italy' in *Mountain Research and Development* Vol. 15, No 2, pp. 121-132.
- Ruberti, A. 1994. *Facteurs climatiques et risques naturels du système territorial alpin*. Éd.: Commission européenne, Brussels.
- Schweizerische Rückversicherungs-Gesellschaft, ed. 1998. *Copy-editing: SIGMA, No 3/1998. Naturkatastrophen und Grossschäden 1997: Ausserordentlich wenig teure Schäden*. Zurich.
- Stanners, D., Bourdeau, P. 1995. *L'environnement en Europe: l'évaluation de Dobris*. Éd.: Agence européenne de l'environnement (AEE). Copenhagen, Earthscan Publications.
- RTET Le réseau transeuropéen de transport 1998. <http://eurotext.ulst.ac.uk/policy/transport/networks/ttetn/TTETN008.htm#A29>
- Vakrou, A. 1998. 'Policy measures to ensure and promote forestry in mountain areas of Greece', COST E3, avant-projet.
- Weissen, A. 1996. 'Specific Alpine Problems: Transport' in *Green Paper on the Alps: The Alps -Touchstone for Europe*. Éd. M. Pils ; P. Glauser; D. Siegrist.
- Zingari, P.C. 1994. *Trends in European Mountain Biodiversity. Proposal for a European Science Foundation Scientific Network*.
- Zingari, P.C. 1998. Communication personnelle.
- Zingari, P.C., Dubost, M. 1996 *Research for Sustainable Mountain Development Series*, Vol. 4: European mountain biodiversity and sustainable development.

## 4.1. Intégration de l'économie et de l'environnement

### Principales constatations

Il existe toute une panoplie d'instruments conçus pour intégrer la dimension environnementale dans le processus de prise de décision économique.

- L'étude d'impact sur l'environnement (EIE) pour les grands projets est aujourd'hui une procédure bien établie, encore que, pour être efficaces, les EIE doivent être menées suffisamment tôt pour influencer la conception du projet.
- La législation: on estime à 315 le nombre de directives européennes en rapport avec l'environnement; leur efficacité dépend du degré de mise en œuvre par les États membres (et aussi par les pays candidats à l'adhésion).
- Le système communautaire de management environnemental et d'audit (EMAS) regroupe, sur tout le territoire de l'UE, plus de 1 500 sites, dont plus de 75% en Allemagne; EMAS a un concurrent: le système international de gestion ISO 14000 qui, à certains égards, est moins exigeant.
- Les accords volontaires: il en existe plus de 300 dans l'UE, la plupart aux Pays-Bas et en Allemagne. Il s'agit surtout de les rendre crédibles et transparents, avec un contrôle des objectifs contraignants par des tiers.
- Les aides d'État: elles peuvent être nuisibles à l'environnement (soutien à l'agriculture intensive ou à l'industrie du charbon) ou lui être bénéfiques (mesures agroenvironnementales).
- La fiscalité environnementale: le principal problème consiste aujourd'hui à passer d'un stade empirique à un stade plus systématique, où les taxes sur le travail seraient remplacées par des taxes environnementales.

Il existe plusieurs autres instruments moins utilisés jusqu'à présent, notamment les analyses coût-bénéfices approfondies, les permis négociables et l'écologisation des marchés publics.

Le cinquième programme communautaire d'action pour l'environnement (5PAE) identifie cinq secteurs de l'activité économique ayant une influence majeure sur l'environnement:

- Agriculture: amélioration de l'efficacité en termes d'émissions par unité de production agricole et de quantités d'engrais et de pesticides par hectare. Le rôle de l'agriculture biologique demeure limité. Les mesures agroenvironnementales sont largement appliquées, mais les aides d'État potentiellement négatives pour l'environnement (comme c'est le cas d'une bonne part des prix de soutien) restent répandues, alors que les taxes environnementales spécifiques sont quasi inexistantes.
- Industrie: amélioration de l'efficacité pour ce qui est des rejets dans l'atmosphère et dans l'eau, mais pas pour les déchets solides et les déchets dangereux. Les possibilités en matière de taxes environnementales et d'accord volontaires pour réduire la production de déchets sont nombreuses.
- Énergie: amélioration de l'efficacité due à la diminution des rejets des principaux polluants atmosphériques par unité d'électricité produite et à la stabilité de la demande. Quelque 5% seulement de l'énergie consommée dans l'UE provient de sources renouvelables; pour augmenter leur part, il faudrait intensifier les investissements en faveur des énergies renouvelables et établir de nouvelles taxes visant à internaliser les dommages des combustibles fossiles.
- Transports: en dépit de la meilleure efficacité des véhicules en termes de consommation et de l'introduction du pot catalytique, les dommages écologiques ne cessent d'augmenter, étant donné la progression du nombre de voitures particulières, du transport de marchandises par route et du nombre de passagers aériens, sans compter les encombrements. Les taxes environnementales sur les carburants sont aujourd'hui largement répandues (hormis les carburants de l'aviation); la tarification routière pourrait changer les comportements en matière de transport.

- Ménages: au niveau de l'UE, la taille moyenne des ménages diminue, tandis que leur nombre augmente: 1,6% par an. La consommation d'énergie et les quantités de déchets produites par ce secteur sont en progression, bien que le recyclage soit de plus en plus répandu, en particulier dans les pays qui appliquent à cet égard des programmes complets, avec redevances pour la collecte des déchets ménagers et exploitation d'un réseau de recyclage doté de moyens financiers suffisants. Il existe encore des possibilités du côté (de l'augmentation) des redevances pour la consommation privée d'énergie et d'eau. L'attribution de labels écologiques poursuit sa lente progression: seule une petite part du marché des appareils domestiques est concernée.

### 1. Pourquoi et comment intégrer économie et environnement dans l'UE?

L'importance de l'intégration des considérations écologiques dans les décisions économiques et sectorielles est officiellement reconnue par l'article 6 de la version consolidée du Traité d'Amsterdam, qui établit l'obligation d'intégrer les exigences de la protection de l'environnement dans toutes les politiques et actions communautaires. Les conclusions du Conseil européen de Cardiff (États membres de l'UE, Commission européenne, 1998a) et de la Conférence d'Aarhus (ministres de l'Environnement des pays de l'UNECE), qui se sont tous deux tenus en juin 1998 (cf. chapitre 1.1.), témoignent des récents progrès de l'UE sur la voie de la mise en œuvre de cette obligation.

Comme nous l'expliquons dans les chapitres précédents, les activités économiques engendrent des problèmes écologiques: c'est le cas, par exemple, de la pollution atmosphérique due aux transports, à l'industrie et à la production d'électricité, ou de la pollution de l'eau par les ménages, l'industrie et l'agriculture (pour un résumé, cf. AEE, 1998, chapitre 14). S'il est vrai que les auteurs de la législation environnementale peuvent concevoir des mesures pour influencer les différents secteurs, il est beaucoup plus efficace d'amener les décideurs politiques de chacun de ces secteurs - transport, agriculture, industrie, etc. - à directement tenir compte des considérations environnementales au moment de formuler leur politique. C'est ce processus qui est baptisé "intégration" de la politique économique ou sectorielle et de la politique environnementale.

Cette intégration est au cœur du cinquième programme d'action pour l'environnement (5PAE) adopté en 1992, qui précise que sa stratégie: "vise à créer une nouvelle interaction entre les principaux groupes d'acteurs (gouvernement, entreprises, public) et les principaux secteurs économiques (industrie, énergie, transport, agriculture, tourisme) en mobilisant une vaste panoplie d'instruments intégrés".

Cette intégration a, bien entendu, pour objectif ultime de réduire les dommages causés à l'environnement par les activités des différents secteurs. Les données présentées dans ce chapitre témoignent d'une diminution, au sein de l'UE, des dommages écologiques associés à certains secteurs économiques, notamment l'industrie. Ce phénomène est baptisé "découplage", puisqu'il y a disparition d'un lien persistant entre une production et les conséquences environnementales négatives qui lui sont associées. Le découplage implique un recul des émissions physiques ou de la consommation de ressources naturelles par unité de production économique suite, soit à un meilleur rendement imputable à l'évolution technologique, soit à un glissement vers la production de produits moins néfastes pour l'environnement. Cependant, dans certains secteurs, la progression de l'activité économique - augmentation du nombre de voitures particulières ou de ménages, par exemple - va engendrer une montée en puissance des dommages environnementaux. Cet effet dit "d'échelle" peut suffire à neutraliser les progrès au niveau de la réduction de la pollution par unité de production, si bien qu'au bout du compte, les dommages écologiques causés par le secteur risquent globalement d'augmenter. La grande question est de savoir si l'évolution technologique et les glissements de production seront assez rapides pour suivre le rythme des exigences des citoyens européens en matière de niveau de vie. Un résumé de la situation figure au tableau 4.1.1.

Une évolution dans le sens de l'intégration est constatée au niveau de l'agriculture: diminution de la consommation d'engrais (et de pesticides) par hectare et octroi d'une place plus importante aux activités respectueuses de l'environnement. La situation s'améliore également du côté de l'énergie et de l'industrie, avec un recul de la pollution atmosphérique par unité de production. Cependant, les données disponibles indiquent que les déchets solides ou dangereux générés par l'industrie sont en augmentation. Les transports et les ménages sont deux secteurs où les dommages écologiques continuent de progresser, à cause, d'une part, de l'effet d'échelle et, d'autre part, de l'absence de gains d'efficacité suffisants pour compenser cet effet.

Alors que le débat politique se concentre surtout sur la non-prise en considération des dommages écologiques dans le processus de prise de décisions économiques (techniquement parlant, on dit qu'ils ne sont pas internalisés), il convient de souligner que les systèmes économiques ne tiennent pas non plus pleinement compte des avantages écologiques de certaines décisions.

Résumé des tendances sectorielles sur le plan des dommages écologiques Tableau 4.1.1

Secteur	Agriculture	Industrie	Énergie	Transports	Ménages	Source:
Échelle de consommation/ Production	Diminution de la surface agricole exploitée de 0,7% par an de 1990 à 1994	Production manufacturière stable depuis 1990	Consommation finale d'énergie par habitant stable depuis 1985	Augmentation du parc automobile de 4% par an depuis 1986 Augmentation du transport de marchandises par route de 5% par an depuis 1980 Augmentation du trafic aérien de 7,8% par an depuis 1985	Augmentation du nombre de ménages de 1,2% par an de 1991 à 1995	AEE, Eurostat
Gains d'efficacité	Diminution de la quantité d'engrais par ha de 1,6% par an de 1985 à 1994	Recul de la pollution atmosphérique par unité de production. Augmentation des déchets industriels: 1,4% par habitant par an depuis 1985 dans les pays étudiés	Diminution des rejets de CO <sub>2</sub> , de SO <sub>x</sub> et de NO <sub>x</sub> par kWh de 1980 à 1990	De 1990 à 1995, stabilité des émissions de CO <sub>2</sub> par véhicule-km, légère diminution des émissions de NO <sub>x</sub> et forte diminution des émissions de SO <sub>x</sub>	Augmentation de la quantité de déchets par habitant de 3% depuis 1980	
Glissement de la production vers des produits ou des services moins nuisibles pour l'environnement	La part de terres agricoles consacrées à l'agriculture biologique augmente, mais demeure relativement faible: 1,6%; les mesures agro-environnementales concernent aujourd'hui 20% des terres agricoles, un résultat supérieur à l'objectif de 17% fixé dans le 5PAE		En 1996, la part des énergies renouvelables dans la consommation nationale totale d'énergie était de 5,3%, soit la même qu'en 1985	Le transport de passagers par rail et le transport de marchandises par rail et voies navigables sont restés stationnaires depuis 1970; ils représentent aujourd'hui moins de 20% du total des trajets		

Le secteur de l'agriculture n'est pas seulement pollueur et destructeur de paysages, il entretient aussi une campagne vivante fort appréciée du plus grand nombre. Ainsi, le produit net de l'agriculture britannique, après déduction des dommages environnementaux et malgré eux, révèle une augmentation d'environ 24% de la production "réelle" du secteur agricole, parce qu'il a contribué à préserver la biodiversité, à l'aménagement de la campagne et au piégeage du dioxyde de carbone (Adger and Whitby, 1991, 1993; OCDE, 1997a).

Le processus d'intégration des politiques économique et environnementale est complexe et plusieurs critères pouvant servir à évaluer les progrès de l'intégration ont été proposés (cf. chapitre 1.1.) (AEE, 1998, Chapitre 14; OCDE, 1996a). L'approche la plus efficace consiste à évaluer le degré de mise en œuvre des principaux instruments d'intégration secteur par secteur. On peut répartir ces instruments selon leur groupe cible (pouvoirs publics, entreprises et particuliers) ou leur objectif (information, législation, incitation, etc.). Le 5PAE distingue quatre grandes catégories d'instruments: les instruments législatifs, les instruments liés au marché (instruments économiques et fiscaux et accords volontaires notamment), les instruments horizontaux d'appui (recherche, information, éducation, etc.) et les mécanismes de soutien financier. La section 2 du présent chapitre passe en revue ces différents instruments.

## 2. Aperçu des principaux instruments d'intégration des politiques économique et environnementale

La figure 4.1.1. résume les principaux instruments d'intégration de la dimension environnementale dans les décisions économiques. Certains d'entre eux, comme les taxes environnementales, conviennent à plusieurs secteurs tandis que d'autres, comme le partage des responsabilités, ciblent un secteur en particulier, en l'occurrence l'industrie. La présente section est consacrée aux instruments communs à plusieurs secteurs - notamment les études d'impact sur l'environnement (EIE), les règlements, les accords volontaires, la réforme des aides d'État et la fiscalité environnementale -, les instruments propres à chaque secteur étant traités dans les sections correspondantes. Si la comparaison entre les approches informative, législative et incitative se révèle difficile, il est certain par contre que les approches économiques peuvent réduire les coûts globaux de mise en

conformité supportés par l'industrie et les ménages. En outre, certains instruments économiques génèrent des recettes pouvant servir à diminuer d'autres taxes responsables de distorsions au niveau de l'économie, en particulier les taxes dissuasives pour l'emploi. C'est ce que l'on appelle l'*effet double dividende*: la fiscalité décourage les activités nuisibles à l'environnement (premier dividende) et permet de réduire d'autres taxes responsables de distorsions (deuxième dividende). D'autres analyses suggèrent cependant une réalité de loin plus complexe (Goulder, 1995). Compte tenu de ces différents éléments, le présent chapitre passe en revue les principaux instruments, en se concentrant toutefois sur l'approche incitative: suppression des aides d'État, fiscalité environnementale et accords volontaires.

Pour chacun des instruments communs à plusieurs secteurs, des progrès ont été enregistrés aussi bien à l'échelle de l'Union qu'à celle des États membres (tableau 4.1.2).

Figure 4.1.1 Éventail des instruments de la politique environnementale

Stratégies fondées sur l'information	Éco-audits/management Labellisation des produits Information/éducation du public Prix/récompenses Analyse du cycle de vie (ACV)	Corriger le manque d'information
Législation sous la forme de directives	Analyse coûts-bénéfices Comptabilité verte Recherche et développement Étude d'impact sur l'environnement Évaluation stratégique des incidences environnementales	Imposer des comportements spécifiques
Instruments incitatifs	Normes d'émission Autorisations/permis/interdictions Partage des responsabilités Écologisation des marchés publics Accords volontaires Réforme des aides d'État Permis négociables Fiscalité environnementale Permis transférables/mise en oeuvre conjointe	Mesures d'encouragement

Source: AEE, 1997

## 2.1. Stratégies fondées sur l'information

Les stratégies fondées sur l'information partent du principe qu'une politique environnementale, quelle qu'elle soit, donne de meilleurs résultats lorsque, au-delà des décideurs politiques, on veille à mieux informer les citoyens. Les institutions communautaires ont pris une part active à la coordination et au développement de ces instruments, parce que ce sont des mesures de politique environnementale et, aussi, pour veiller à ce qu'ils ne fassent pas obstacle aux échanges commerciaux (cf. chapitre 4.2).

### 2.1.1. Études d'impact sur l'environnement

L'UE s'est activement employée à promouvoir les études d'impact sur l'environnement (EIE), qui ont connu un grand essor à la suite de l'entrée en vigueur de la directive 85/337. Tous les secteurs ont recours aux études d'impact sur l'environnement pour réduire les dommages occasionnés par les grands projets d'investissement. Au début des années 90, on estimait à 7 000 le nombre d'EIE par année au sein de l'UE, dont plus de 70% en France. Le principal problème est de veiller à ce que l'EIE soit menée suffisamment tôt pour pouvoir encore modifier la conception du projet. Selon un rapport établi à la demande de la Commission (Commission européenne, 1993a): "Nul doute que des projets ont été et sont modifiés grâce aux études d'impact sur l'environnement. Cependant, il apparaît également que l'influence des EIE n'est pas aussi étendue qu'on pouvait l'espérer et qu'il s'agit pour la plupart de modifications mineures ou superficielles". La directive 97/11/CE modifiant la directive 85/337 vise à surmonter certaines des difficultés rencontrées en élargissant et en précisant l'éventail des projets pour lesquels une EIE est obligatoire.

### 2.1.2. Évaluation stratégique des incidences environnementales

Un des principaux défauts de l'étude d'impact sur l'environnement est qu'elle est menée à un stade déjà très avancé de conception du projet. C'est pourquoi l'UE propose de mener des évaluations stratégiques des incidences environnementales, afin d'appliquer les principes de l'étude d'impact aux politiques, plans et programmes. Des discussions sont en cours sur une proposition de directive (COM(96)511) qui imposerait de procéder à l'évaluation stratégique des incidences environnementales de certains plans et programmes entrant dans le cadre de la planification urbaine et rurale. D'autres plans et programmes sectoriels seraient concernés. Il faut préciser que, la Commission ne procédant pas à des évaluations stratégiques des incidences environnementales des politiques, elle a pris du retard sur les pratiques internationales (Sadler and Baxter, 1997). Parmi les États membres, les Pays-Bas, qui appliquent depuis 1987 l'obligation d'une évaluation stratégique pour certains plans et programmes, viennent en tête, concurrencés par le Danemark et la Finlande, où ce type d'évaluation est obligatoire pour certains plans, programmes et politiques.

### 2.1.3. Analyse du rapport coût-bénéfices

Soulignant l'importance de l'analyse coût-bénéfices, le 5PAE établit la nécessité de "développer une méthodologie communautaire d'analyse coût-bénéfices". La volonté de recourir à des approches de ce genre s'affirme aujourd'hui de plus en plus (Pearce, 1998). Des efforts ont été faits pour évaluer, au niveau de l'UE, les coûts écologiques externes afférents à divers secteurs comme l'énergie (Commission européenne, 1998b), les

transports (CEMT, 1998) et les déchets (Coopers and Lybrand *et al.*, 1997). Sur un plan opérationnel, les Fonds structurels exigent que toutes les propositions de projet important doivent désormais inclure une évaluation du rapport coût-bénéfices, y compris pour l'environnement (Commission européenne, 1996b). La Banque européenne d'investissement a elle aussi introduit des procédures d'évaluation des externalités environnementales dans différents secteurs (IVM et EFTEC, 1998).

État d'avancement de l'introduction des principaux instruments au niveau de l'UE et des États membres

Tableau 4.1.2.

Instrument	Initiatives européennes	Initiatives des États membres
Recherche et développement	2 milliards d'euros pour l'environnement dans le cinquième programme-cadre de recherche et de développement technologique	Soutien en faveur des technologies propres dans de nombreux États membres
Étude d'impact sur l'environnement (EIE)	Directive relative à l'évaluation de l'incidence de certains projets sur l'environnement en 1985 (modifiée en 1997)	Environ 7000 EIE par an sur tout le territoire de l'UE
Systèmes de management environnemental	Depuis 1993, Système communautaire de management et d'audit environnemental (EMAS)	En 1998, environ 1 500 sites enregistrés auprès de l'EMAS
Législation (émissions, normes, autorisations/permis/interdictions)	Environ 315 directives en rapport avec l'environnement (y compris celles portant modification de directives antérieures)	Quelque 90% des directives européennes ont été transposées dans les législations nationales, mais leur mise en oeuvre est encore insuffisante
Accords volontaires	Recommandations à l'intention des États membres (Commission européenne, 1996a) Accords sur l'efficacité énergétique des machines à laver et des téléviseurs, et sur les émissions de CO <sub>2</sub> avec l'industrie automobile	De 1990 à 1996, conclusion de plus de 300 accords volontaires, pour la plupart avec l'industrie, dont 100 environ en Allemagne et 100 aux Pays-Bas
Réforme des aides d'État	Réformes au niveau de la Politique agricole commune, de la Politique commune de la pêche, des Fonds structurels, du Fonds de cohésion, de la Banque européenne d'investissement	Réforme en cours des aides à la consommation privée d'énergie et à l'industrie
Fiscalité environnementale	Recommandations à l'intention des États membres (COM(97)9) Directive sur les huiles minérales (1992) Proposition en vue d'harmoniser la TVA sur l'énergie Taxe sur les pesticides à l'examen	Augmentation de la fiscalité environnementale, pays nordiques en tête. En 1996, les taxes sur la pollution ont rapporté 6 milliards d'euros à l'échelle de l'UE, soit une augmentation de 100% par rapport à 1990.

Source: AEE

## 2.2. Approche réglementaire: la législation environnementale

Alors que les stratégies fondées sur l'information peuvent influencer les comportements, elles ne présentent en général pas un caractère obligatoire (à l'exception du "droit de savoir" à l'américaine). Au niveau de l'Union européenne et des États membres, la réalisation de la politique environnementale passe surtout par des actes législatifs, c'est la voie de la contrainte.

L'UE dispose d'une gamme assez complète de directives en rapport avec l'environnement: plus de 315 actes législatifs communautaires lui sont consacrés. Si la plupart de ces directives concernent l'industrie, l'agriculture et les transports, on constate une augmentation du nombre de celles qui ont trait à l'énergie et aux ménages.

L'amélioration de la mise en oeuvre est une priorité dans la mesure où, en 1995, les États membres notifiaient des mesures d'exécution pour seulement 91% des directives relatives à l'environnement: autrement dit, pas moins de 20 à 22 d'entre elles n'avaient pas été transposées dans toutes les législations nationales. Cette même année, 265 cas d'infraction présumée au droit communautaire de l'environnement ont été signalés, soit 20% de la totalité des infractions enregistrées par la Commission pour cette année-là. En octobre 1996, on dénombrait plus de 600 plaintes et procédures pour infraction en rapport avec l'environnement dirigées contre des États membres, dont 85 en attente d'une décision de la Cour de justice (Commission européenne, 1996c). En 1998, le dernier bilan des procédures pour infraction indiquait que la majorité des États membres étaient encore dans la ligne de mire de la Commission pour non-respect de 12 directives environnementales.

La législation communautaire future se concentrera sur le prolongement et l'actualisation de la législation existante avec deux grands enjeux: premièrement, garantir la mise en oeuvre généralisée du droit communautaire dans tous les États membres qui composent actuellement l'Union et, deuxièmement, faire face à l'élargissement, étant donné que les contraintes économiques et financières des nouveaux pays vont exiger des dispositifs transitoires complexes. En 1998, nombreux sont les pays candidats à l'adhésion qui n'avaient encore que très peu progressé sur la voie de l'adoption des normes environnementales européennes (Commission européenne, 1998c), leur principal point faible à cet égard étant une capacité institutionnelle insuffisante en matière d'inspection. À plus long terme, avec l'élargissement, des pressions pourraient s'exercer afin d'assouplir considérablement la législation environnementale, existante et future, voire de recourir à d'autres instruments

que la législation pour réaliser l'objectif d'amélioration de l'environnement en prenant en considération la diversité économique et environnementale de tous les États membres.

### **2.3. Approche incitative**

Le 5PAE met l'accent sur le recours aux mesures économiques et fiscales d'encouragement: "Les instruments économiques et fiscaux devront prendre une place de plus en plus grande parmi les moyens utilisés pour obtenir des prix qui reflètent la réalité de tous les coûts, pour faire jouer les incitations basées sur les mécanismes du marché ou pour susciter un comportement économique qui soit aussi écologique. Ces instruments ont pour but essentiel d'internaliser tous les coûts écologiques externes encourus pendant toute la durée de vie des produits, de la source à l'élimination finale en passant par la production, la distribution et l'utilisation, de telle manière que les produits écophiles ne soient pas commercialement pénalisés par rapport aux produits qui sont des sources de pollution et de gaspillage".

### 2.3.1. Les accords volontaires

Au cours des années 1990, les accords volontaires envisagés comme méthode d'internalisation des coûts (cf. encadré 4.1.1) ont gagné en popularité, en particulier dans le secteur industriel: "Les accords volontaires avec l'industrie ont un rôle important à jouer dans l'éventail des instruments politiques que la Commission cherche à mettre en place. (...) Ils peuvent offrir des solutions présentant un rapport coût/efficacité satisfaisant dans le cadre de la réalisation des objectifs environnementaux et susciter des mesures efficaces qui devancent ou complètent la législation. Il est cependant essentiel, si l'on veut qu'ils fonctionnent correctement, de garantir leur transparence et leur fiabilité" (Commission européenne, 1996a).

Le tableau 4.1.3. montre que tous les États membres ont fait l'expérience des accords volontaires sous une forme ou l'autre. En 1996, on dénombrait quelque 305 accords *nationaux* dans l'Union européenne, mais il en existe beaucoup plus au niveau des subdivisions territoriales (Commission européenne, 1997a).

#### Encadré 4.1.1. Comment fonctionnent les accords volontaires?

Les accords volontaires (aussi appelés accords contractuels ou négociés dans la mesure où ils ne sont pas toujours strictement volontaires) impliquent une négociation entre un pollueur et une instance réglementaire en vue de réduire la pollution ou de modifier l'exploitation des ressources. Les AV peuvent revêtir plusieurs formes. L'AEE (1997) les répartit en deux catégories: ceux qui définissent un objectif de réduction de la pollution et ceux pour lesquels un tel objectif existe déjà, l'AV se concentrant alors sur la mise en œuvre détaillée des actions visant à sa réalisation. L'expression "accord volontaire" couvre un large éventail d'engagements qui varient en fonction de leurs caractéristiques juridiques, des procédures de rapport, des modalités de contrôle, etc.

Les accords volontaires se distinguent de la politique réglementaire classique à maints égards. D'abord, l'objectif spécifique peut faire partie intégrante de l'AV, mais il arrive aussi que l'AV soit simplement le moyen de réaliser un objectif qui l'aurait été de toute façon. Ensuite, on évite en général toute législation formelle, même si la pression législative est souvent présente. L'AV devient ainsi un moyen de "mettre de l'ordre dans la maison du pollueur", afin d'éviter l'intervention de la législation. Dans d'autres cas, la pression vient plutôt d'une menace de sanctions pour ne pas avoir atteint l'objectif de l'AV que de la menace de se voir imposer cet objectif par voie législative. Dans les faits, la nuance peut sembler négligeable et la nature véritablement "volontaire" de tels accords a été mise en doute (Segerson et Miceli, 1996).

En tant qu'instruments politiques pour réaliser des objectifs environnementaux, les accords volontaires demeurent controversés. Côté avantages, ils laissent au pollueur une grande souplesse quant au choix des moyens pour parvenir à un objectif convenu. Ils devraient ainsi permettre de réduire au minimum les coûts de mise en conformité, un aspect important de la législation environnementale actuelle. Du point de vue des pollueurs, de tels accords peuvent renvoyer une bonne image à l'opinion publique: l'industrie est considérée comme agissant de sa propre initiative, même si les accords cachent une menace de sanctions dont on parle moins. Du point de vue des instances réglementaires, on évite une législation coûteuse, encore que cet avantage puisse être annulé par la nécessité de contrôler la bonne exécution de l'accord et de faire pression pour obtenir la réalisation des objectifs. (Commission européenne, 1997c).

Pour ce qui est de l'efficacité des accords, les données relatives à la réalisation par les entreprises des objectifs environnementaux se contredisent.

Ainsi, il semblerait qu'aux États-Unis, les entreprises ayant conclu des accords volontaires dépassent leurs objectifs (Schmelzer, 1996), alors que des études européennes indiquent que les objectifs sont rarement atteints (Bizer, 1999). Une étude de six cas menée par l'AEE (AEE, 1997) a conclu que si les accords s'étaient révélés probants pour quelques uns, le manque d'informations rendait impossible l'appréciation des autres. Pour les AV où la négociation porte sur l'objectif lui-même, il est permis de penser que le résultat atteint est inférieur à ce que l'on aurait obtenu par le biais de la législation. Ce sentiment est encore renforcé lorsque l'AV exclut toute représentation des intérêts écologiques, c'est-à-dire lorsque le pollueur et l'instance réglementaire en sont les seules parties. Il reste que tous les secteurs ne se prêtent pas aux approches traditionnelles et que les AV peuvent se révéler particulièrement adaptés à des situations où l'intervention de facteurs hautement techniques et complexes ne facilite pas l'application de la législation classique. Pour la législation, il s'agit d'un cas d'école avec, d'une part, le pollueur détenteur de l'information et, de l'autre, tout ce que cela coûte au législateur d'acquiescer cette information (on parle d'"information asymétrique").

Enfin, des doutes se sont exprimés concernant d'autres aspects des AV. Vu leur potentiel publicitaire élevé pour l'industrie, ils poussent au "*free ride*": l'entreprise s'assure les avantages de la publicité sans prendre aucune mesure audacieuse. On ne connaît pas vraiment l'ampleur de ce phénomène (Storey, 1996). La mesure dans laquelle les AV peuvent nuire à la compétitivité et aux échanges au sein de l'UE en forçant la coopération entre entreprises concurrentes suscite également des inquiétudes. Pour l'heure, il semble n'y avoir aucune preuve en ce sens, mais aux yeux de certains observateurs, le risque est réel.

L'expérience est encore trop récente pour pouvoir déterminer l'efficacité de ces accords volontaires. Selon une enquête menée en 1997 par l'AEE, ils seraient en partie responsables d'améliorations au niveau de la pollution et ils seraient associés à l'introduction de programmes de management environnemental dans certaines entreprises. Par ailleurs, Bozer (1999) a passé en revue huit accords volontaires pour arriver à la conclusion qu'aucun d'eux ne peut être considéré comme performant: autrement dit, ils n'ont pas donné un meilleur résultat pour l'environnement que les alternatives législatives.

Ces accords se rencontrent dans de nombreux secteurs différents, dont 20% dans l'industrie chimique; 12% dans le secteur des produits alimentaires, du tabac et des boissons; 11% dans le secteur des transports, des communications et du stockage; 11% dans l'industrie métallurgique; 10% dans le secteur des minéraux non métalliques; 10% dans le secteur de l'électricité, du gaz et de l'approvisionnement en eau, et 10% dans l'industrie du caoutchouc et du plastique. Il peut arriver que des secteurs se recoupent. Les Pays-Bas et l'Allemagne réunissent à eux deux les deux tiers des accords actuels. Les accords volontaires ne conviennent pas forcément à tous les secteurs: par exemple, ils s'appliquent plus difficilement à des secteurs hétérogènes comme l'agriculture. La plupart des accords ciblent d'abord la gestion des déchets, suivie par la pollution atmosphérique et les changements climatiques. Citons, à titre d'exemples, les accords conclus en Suède, en Allemagne et au Royaume-Uni, sur la responsabilité des producteurs eu égard aux emballages, et l'accord conclu au Portugal entre le ministère de l'environnement et l'industrie du papier.

À ce jour, la plupart des accords volontaires ont été conclus au sein des États membres, mais la volonté existe aujourd'hui de les promouvoir au niveau de l'UE. Un premier accord à ce niveau a été conclu en 1997 pour améliorer de 20% d'ici à l'an 2000 (par rapport aux chiffres de 1994) l'efficacité énergétique dans le secteur des machines à laver et des téléviseurs/enregistreurs vidéo. En octobre 1998, un projet d'accord a été conclu entre la Commission et l'Association des constructeurs européens d'automobiles, cette dernière s'engageant à réduire de 25% la moyenne des émissions de CO<sub>2</sub> provenant des voitures particulières d'ici à l'an 2008 (par rapport aux chiffres de 1996). La Commission est occupée à négocier des accords volontaires avec les compagnies aériennes européennes et l'industrie du papier et de la pâte à papier. En outre, la Commission a publié, en 1996, une communication à l'intention des États membres (Commission européenne, 1996a) dans laquelle elle fait des recommandations pour l'utilisation des accords volontaires. La communication insiste sur le fait que si les accords volontaires présentent des avantages, ils gagneraient en crédibilité et en transparence en soumettant la réalisation des objectifs contraignants à l'examen de tiers.

### 2.3.2. Réforme des aides d'État

Aussi bien l'UE que les États membres réalisent de vastes programmes d'aide qui touchent des secteurs sensibles d'un point de vue écologique, comme l'énergie, l'agriculture, les transports, l'industrie lourde et la pêche. Grâce à ces aides, il est possible de diminuer les prix des produits, parfois même jusqu'à un niveau qui ne permet pas de couvrir les coûts internes. S'il est vrai que les aides d'État sont souvent socialement et économiquement justifiées, elles peuvent être dangereuses pour l'environnement car elles encouragent les gaspillages de production ou une consommation excessive d'intrants nuisibles (par exemple, les engrais et les pesticides) (tableau 4.1.4). D'une manière générale, on assiste à un recul des aides d'État, même si celles en faveur de l'agriculture, au travers de la politique agricole commune (PAC), ou en faveur de l'industrie houillère dans certains pays, demeurent élevées, avec le risque d'un impact négatif considérable sur l'environnement. La nécessité de réduire autant que possible les aides d'État dans un effort visant à limiter les dommages écologiques est largement reconnue. La réforme des aides d'État peut comporter la mise en place d'autres aides, cette fois salutaires pour l'environnement: il s'agit en fait de financer des avantages écologiques externes. Par exemple, dans le cadre de la réforme de la PAC, les paiements aux agriculteurs pour une exploitation des terres respectueuse de l'environnement ont été augmentés. Parmi ces avantages figurent l'entretien de la campagne et de biens naturels comme les bois, lacs et étangs, les murs de pierre et les constructions traditionnelles. Les sections 3 à 7 ci-dessous contiennent une description plus précise des aides d'État propres à chaque secteur.

Accords environnementaux par État membre et secteur, 1996

Tableau 4.1.3.

#### Secteurs du SPAE

État membre	Agriculture	Énergie	Industrie	Transports	Tourisme	Total
Autriche			✓			20
Belgique		✓	✓			6
Danemark	✓	✓	✓			16
Finlande			✓			2
France		✓	✓			8
Allemagne		✓	✓			93
Grèce		✓	✓		✓	7
Irlande			✓			1
Italie			✓			11
Luxembourg		✓	✓			5

Pays-Bas	✓	✓	✓	107
Portugal	✓		✓	10
Espagne			✓	6
Suède	✓	✓	✓	11
Royaume-Uni			✓	9
Europe des 15				312

**Source:** AEE, 1997

Tableau 4.1.4 Conséquences potentielles des aides sectorielles pour l'environnement

Secteur	Montant approximatif (euros)	Type d'aide	Conséquences potentielles pour l'environnement
Agriculture	65 milliards (1997)	Soutien des prix. Subvention des intrants (engrais, pesticides, biens d'équipement, eau). Soutien général (R&D, extension).	Conséquences négatives: augmentation de la pollution résultant d'une agriculture intensive et destruction des habitats à cause des prix garantis. Conséquences positives: programmes agroenvironnementaux, soutien aux activités bénéfiques pour l'environnement.
Énergie	9,3 milliards (1995)	Soutien aux producteurs de charbon. Soutien aux combustibles fossiles en général. Soutien au secteur de l'électricité.	Augmentation de la pollution due au charbon et aux combustibles fossiles en général. Diminution du rendement énergétique.
Transports	0,44 milliard (1995) en faveur du transport de marchandises par route	Le total des redevances perçues auprès des usagers de la route ne couvre pas les dépenses d'entretien des routes.	Augmentation du transport routier et, partant, de la pollution atmosphérique, du bruit, etc.
Industrie	25,2 milliards (1994), Allemagne non comprise (=17,4 milliards, 1994)	Subventions pour encourager les implantations dans certaines zones. Aides à certains secteurs (acier, construction navale et textiles).	Augmentation de la production dans certains secteurs nuisibles à l'environnement (par exemple, l'acier)

Source: Steele, Hett & Pearce, 1999 sur la base de données de l'OCDE, 1998a; AIE, 1998; CEMT, 1998; Commission européenne, 1997b

### 2.3.3. Fiscalité environnementale

Le 5PAE a mis l'accent sur la fiscalité environnementale et les États membres se sont activement employés à augmenter cette fiscalité, en particulier dans les pays nordiques. Cependant, au niveau de l'UE, la situation n'a jusqu'à présent guère progressé. La proposition présentée par la Commission en 1992 en vue d'introduire une taxe communautaire mixte CO<sub>2</sub>-énergie a été rejetée (cf. section 2.2 au chapitre 3.1). En 1992, l'UE a adopté la directive sur les huiles minérales: une mesure d'harmonisation fiscale établissant un droit d'accise minimum sur les carburants des véhicules à moteur dans tous les États membres. Il existe aujourd'hui plusieurs initiatives pour développer l'action dans ce domaine, ainsi que le préconise le 5PAE: "Comme ces taxes sont de plus en plus répandues et ont un impact réel sur l'environnement, et qu'en conséquence elles produisent des recettes toujours plus importantes, il conviendrait de prévoir une intervention de la Communauté pour veiller à ce que les différents régimes de taxation soient conçus d'une manière transparente, qui assure leur comparabilité, afin d'éviter les distorsions de concurrence à l'intérieur de la Communauté". Des propositions existent pour soumettre l'énergie à des taux d'accise minimums dans toute la Communauté et pour doter les taxes sur les pesticides d'un cadre adéquat. En outre, la Commission européenne a publié, en 1997, une communication sur les impôts, taxes et redevances environnementaux dans le marché unique (Commission européenne, 1997c) qui conclut que les États membres disposent de nombreuses possibilités pour introduire des instruments fiscaux conformes aux dispositions du marché unique en matière juridique et de concurrence.

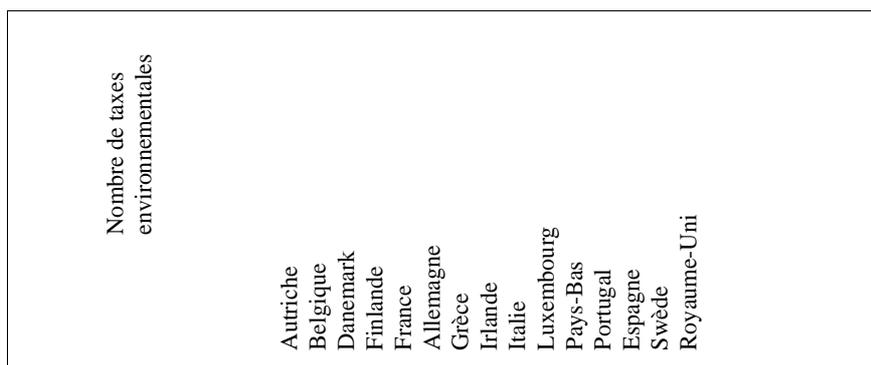
De leur côté, si la plupart des États membres appliquent des taxes sur les carburants pour véhicules à moteur, les situations varient considérablement eu égard notamment aux intrants agricoles, aux transports aériens et à l'eau. Il ressort de trois grandes enquêtes de l'OCDE (1989, 1994, 1997b) que le recours aux instruments économiques se développe, même si les progrès sont lents. En 1987, on dénombrait 137 instruments économiques dans les pays européens; les aides favorables à l'environnement jouaient alors un rôle non négligeable: elles constituaient la grande majorité des instruments mis en place en Allemagne, contre un peu moins de la moitié en Finlande. En 1992, le nombre total des instruments était passé à 157 pour retomber à 134 en 1997, étant entendu toutefois que la dernière enquête ne tenait plus compte des aides d'État et couvrait un nombre supérieur de pays. Bien que globalement, la situation n'ait pas progressé de façon spectaculaire, des changements appréciables se sont produits dans plusieurs pays. Ainsi au Danemark, comme d'ailleurs en Allemagne, le nombre d'instruments autres que les aides d'État a plus que doublé au cours des cinq années qui séparent les deux enquêtes. Depuis 1992, d'autres changements sont intervenus, avec notamment les pays scandinaves, les Pays-Bas, la Belgique et l'Autriche, qui ont de plus en plus recours aux instruments économiques (figure 4.1.2). À lui seul cependant, le nombre de taxes ne suffit pas à refléter la réalité des progrès. Par exemple, au Royaume-Uni, les recettes fiscales sont plus élevées que dans beaucoup d'autres pays.

Pour l'année 1996, les recettes provenant des taxes sur les transports et la pollution n'ont représenté que 1,8% du total des recettes fiscales dans l'UE, avec une proportion plus élevée pour les Pays-Bas (5,5%) et le Danemark (4,9%). La répartition était la suivante: 6,7 milliards d'euros pour les taxes sur la pollution (soit 100%

d'augmentation par rapport à 1990) et 45 milliards d'euros pour les taxes sur les transports. Les taxes sur les transports varient considérablement d'un État membre à l'autre (cf. aussi les sections 6.5 et 6.6 ci-dessous). Toutefois, la part des taxes classées taxes sur l'énergie a été plus importante: une moyenne de 5,3% du total des recettes fiscales pour l'ensemble de l'UE, avec un maximum de quelque 8% au Portugal et au Grand-Duché de Luxembourg et de quelque 7% en Italie et au Royaume-Uni. Si le nombre de taxes environnementales et le volume de recettes qu'elles génèrent n'ont cessé d'augmenter, elles n'en demeurent pas moins relativement modestes: elles ne constituent encore qu'une proportion limitée du total des recettes de l'impôt et des contributions sociales, et une proportion très limitée du PIB (figure 4.1.3).

Nombre de taxes environnementales dans les pays de l'UE, 1996

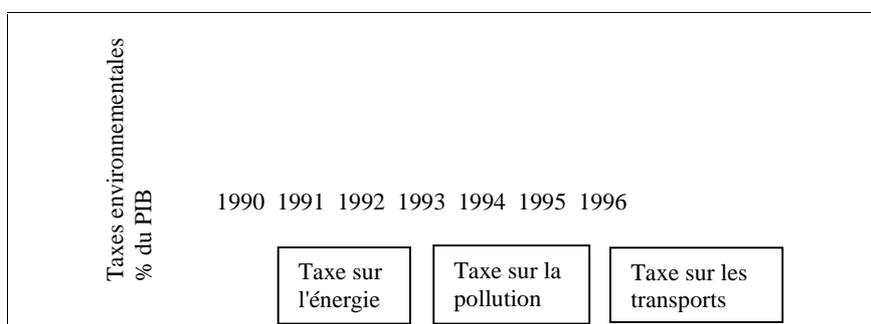
Figure 4.1.2



Source: OCDE, 1997b

Taxes sur l'énergie, la pollution et les transports dans l'UE, en % du PIB, 1990-96

Figure 4.1.3



Note: à des fins de comparaison avec d'autres diagrammes, les taxes sont ici exprimées en % du PIB et non pas, comme le plus souvent, en % du total des recettes de l'impôt et des contributions sociales.

Source: Eurostat

Les enquêtes de l'OCDE et de l'AEE ne tiennent pas compte des progrès accomplis par les économies de transition au regard de l'adoption d'instruments économiques. Il ressort d'une compilation de plusieurs études menées par le PNUE sur l'utilisation des instruments économiques dans les pays d'Europe centrale et orientale (PNUE, 1997) que ce type d'instrument y est assez largement répandu, témoignant de l'existence d'une assiette fiscale environnementale dans certains de ces pays avant la transition, même si les taxes étaient en général sans effet (encadré 4.1.2).

Trois pistes s'offrent pour continuer à développer les instruments économiques (AEE, 1996): les étendre à d'autres pays; développer l'harmonisation et les capacités au niveau de l'UE; et élargir l'assiette fiscale. L'extension géographique des instruments économiques implique aussi que les autres pays s'alignent sur les mesures plus radicales prises par les Pays-Bas et les pays scandinaves. Le développement de l'harmonisation est une idée qui revient souvent parce que l'on craint les conséquences des taxes environnementales, en particulier des taxes sur l'énergie, pour la compétitivité à l'intérieur du marché unique, ce qui justifie une action au niveau communautaire, dans le respect du principe de subsidiarité. Cela dit, nombre de taxes environnementales ne devraient représenter qu'une faible fraction des coûts de production, sans grandes conséquences pour la compétitivité, voire pas du tout. En outre, les dommages causés à l'environnement varient en fonction des États membres, si bien que le raisonnement économique en faveur de l'harmonisation ne se justifie pas toujours. Quoi qu'il en soit, il est clair que l'harmonisation est une piste à exploiter pour étendre l'échelle et la portée des instruments économiques. Des initiatives sont en cours pour élargir l'assiette fiscale. Il s'agit de discussions portant sur l'introduction de taxes sur les pesticides et les carburants de l'aviation; elles pourraient aussi s'étendre aux ressources en eau et aux produits chimiques dangereux.

Un changement plus radical pourrait se produire à plus long terme, avec disparition des taxes sur ce qui est "bien", comme le travail, au profit de taxes sur ce qui est "mal", comme la pollution. Il en est question dans le Livre blanc de la Commission sur la croissance, la compétitivité et l'emploi (Commission européenne, 1993b) qui conclut: "Enfin, pour répondre au double défi du chômage et de la dégradation de l'environnement, on peut envisager de diminuer les coûts salariaux en augmentant la taxation de la pollution". Certains pays le font déjà. Au Danemark, la réforme fiscale prévoyait de réduire de 8 à 10%, entre 1994 et 1998, l'impôt sur les revenus

complémentaires et d'introduire progressivement de nouveaux impôts verts pour un total de 1,6 milliard d'euros (AEE, 1996). En Suède, la nouvelle répartition de la charge fiscale a porté sur l'équivalent de 6% du PIB, l'abandon des taxes sur le travail en faveur des taxes sur l'énergie représentant à lui seul 4%. Le budget français pour l'année 1998 prévoyait une taxe générale sur la pollution, couvrant l'eau, la pollution atmosphérique et les déchets, qui servira à réduire la fiscalité du travail. Semblables réformes ont été menées en Norvège et aux Pays-Bas, alors que, de son côté, le Royaume-Uni a introduit une taxe sur la mise en décharge des déchets dont le produit servira à alléger la fiscalité du travail et à soutenir des associations de défense de l'environnement. Il est probable qu'avec le temps, cette tendance à imposer les dommages causés à l'environnement pour alléger la fiscalité du travail, baptisée "réforme fiscale écologique", gagnera du terrain.

Le résultat de cette tendance est que, là où des taxes environnementales se combinent à une réduction des taxes génératrices de distorsions, non seulement l'environnement s'améliore, mais on constate aussi un effet positif sur l'économie. C'est ce que l'on appelle l'effet "double dividende" qui a récemment fait l'objet d'une évaluation au niveau de l'UE (Jarass, 1997). Selon une étude de la commission fiscale norvégienne, grâce à une augmentation des taxes environnementales égale à 1% du PNB et à une diminution équivalente en termes de recettes des taxes sur le travail, l'emploi et les revenus disponibles pourraient progresser, respectivement, de 0,7% et de 0,2% et l'index des prix à la consommation reculer de 1,2% d'ici à l'année 2010 (Moe, 1996). Une étude récente menée pour le compte du Royaume-Uni révèle que sept nouvelles taxes environnementales pourraient contribuer à créer 391 000 emplois (Cambridge Econometrics, 1997).

**Encadré 4.1.2. Instruments économiques dans les économies de transition (pays d'Europe centrale et orientale candidats à l'adhésion)**

Les taxes frappant la pollution existaient déjà dans les pays candidats à l'adhésion. Cependant, vu leur faible niveau et l'absence des mécanismes institutionnels nécessaires pour garantir leur prélèvement, elles n'ont guère eu d'effet dans les années 80.

Actuellement, toutefois, les instruments économiques gagnent en importance dans le cadre de la "nouvelle" politique environnementale.

En Pologne, les entreprises responsables d'émissions de polluants atmosphériques doivent posséder un permis en règle dont l'octroi dépend du devenir supposé des émissions, sur la base de modèles de dispersion. Tous les pollueurs dotés d'un permis doivent acquitter un droit sur les émissions, et verser une amende en cas de dépassement des normes autorisées. Ces amendes sont environ 10 fois supérieures aux droits d'émission. Le droit d'émission par tonne de SO<sub>2</sub>, qui était de 2 dollars en 1990, est passé à 96 dollars en 1996. En 1994, le total des recettes provenant de la seule taxe sur le SO<sub>2</sub> a atteint quelque 105 millions de dollars. Ces recettes sont en principe destinées à divers fonds de protection de l'environnement au niveau local, régional et national. Le montant des droits n'est probablement pas encore suffisant pour inciter les entreprises autres que les plus grandes à se doter d'équipements antipollution. Quoi qu'il en soit, on constate une amélioration sur le plan du respect des normes et les fonds de protection de l'environnement jouent un rôle positif.

En 1996, la Hongrie a introduit une taxe sur les déchets d'emballage. Le montant de la taxe varie selon le poids des matériaux d'emballage, une réduction étant accordée en fonction du degré de recyclage au-delà d'un seuil obligatoire.

**Sources:** Lehoczki et Sleszynski, 1997; Balogh et Lehoczki, 1997; Seják, 1997.

Celui qui acquitte ce droit peut se charger du recyclage ou le confier, par contrat, à un organisme spécialisé. On constate déjà que certaines mesures dans le domaine du recyclage sont dues à l'initiative des grandes entreprises d'emballage et des principaux utilisateurs. La tarification des droits se fonde essentiellement sur le coût du traitement des déchets d'emballage et les droits sont prélevés au premier point de vente pour simplifier au maximum le régime de la taxe. Les recettes qu'elle produit devraient se situer à environ 13 millions de dollars par an.

En République tchèque, les grands pollueurs et les pollueurs moyens avaient, à partir de 1992, neuf ans pour se conformer à des normes d'émissions atmosphériques comparables aux normes de l'UE. Les taxes sur les émissions couvrent près de 90 polluants et font partie intégrante du programme d'assimilation de l'acquis. En principe, leur montant est égal au coût moyen des équipements antipollution, lorsqu'ils sont connus, avec une réduction possible pour les entreprises se dotant de nouvelles technologies et une surtaxe de 50% pour non-conformité. Par ailleurs, les effluents et les déchets font eux aussi l'objet d'une taxation. Les recettes provenant des taxes sur les déchets sont destinées aux communautés sur le territoire desquelles est implanté le site de collecte: il s'agit d'une forme de compensation.

Un régime de droits sur les ressources naturelles, qui concerne la reconversion des terres agricoles, la nappe phréatique, les eaux de surface et l'extraction de minerais, est également en place.

**2.3.4. Permis négociables et mise en œuvre conjointe**

Le 5PAE met en avant la possibilité de recourir à des mesures économiques d'encouragement plus innovantes: "Il importera d'examiner aussi dans quelle mesure des options telles que les permis commercialisables pourront être utilisées en vue d'agir sur la quantité (de pollution)". Un programme de ce genre implique la fixation préalable d'un volume global de pollution autorisée (crédit d'émissions) que l'on attribue ensuite, sous la forme de permis négociables, à la communauté visée par la réglementation. Les pollueurs ont le choix des politiques ou des mesures qu'ils veulent mettre en œuvre pour se conformer à l'objectif global, une des options possibles étant l'achat ou le transfert de permis négociables. Des programmes similaires peuvent être utilisés pour limiter ou maîtriser l'exploitation des ressources (par exemple, la pêche ou la consommation d'eau). Alors que les instruments répondant à cette approche ne sont pas encore apparus en Europe, ils sont couramment utilisés aux États-Unis pour contrôler la pollution de l'air, et pour gérer la pêche aux États-Unis, en Australie et en Nouvelle-Zélande (OCDE, à paraître en 1999). L'Allemagne est en passe d'introduire un programme de permis commercialisables pour les émissions de composés organiques volatils provenant des petites entreprises. L'entrée en vigueur, en Europe, de nouvelles limitations des émissions de soufre et d'azote et la mise en œuvre du Protocole de Kyoto à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques vont vraisemblablement amener l'Europe à s'intéresser de plus près aux régimes de quotas négociables.

**2.4. L'utilisation des instruments environnementaux dans l'UE: résumé**

Le tableau 4.1.5 présente un aperçu de la répartition sectorielle des principaux instruments de politique décrits ci-dessus. Le degré d'applicabilité des instruments varie en fonction des caractéristiques propres à chaque secteur, ce qui explique en partie les différences constatées. À cet égard, il convient de noter, comme mentionné auparavant, qu'un aperçu quantitatif de ce genre n'a aucunement valeur d'élément d'appréciation des progrès vers la réalisation d'un objectif.

**3. Agriculture**

Le marché de l'agriculture présente toujours de nombreuses distorsions qui encouragent les pratiques nuisibles à l'environnement.

Les réformes menées dans le cadre de l'Agenda 2000 devraient faire évoluer la situation à cet égard. Cependant, une véritable intégration, avec un large et réel impact sur l'environnement, reste à faire. En résumé, la situation sur le plan de l'internalisation dans le secteur de l'agriculture évolue favorablement, grâce au recul des aides préjudiciables à l'environnement et à l'intervention des instruments économiques, mais elle évolue lentement.

### 3.1. Analyse écologique du secteur

Depuis la fin des années 1980, on constate dans le secteur de l'agriculture un recul des rejets dans l'atmosphère et de la consommation d'engrais chimiques (figure 4.1.4). Plusieurs facteurs peuvent expliquer le fléchissement de la consommation d'engrais chimiques, notamment le retour en force des engrais naturels et l'évolution technique (cf. chapitres 2.2 et 3.5). Avec l'application plus rigoureuse de la directive sur les nitrates et les réformes de la PAC, cette tendance devrait se maintenir. La diminution du cheptel bovin a contribué à réduire les émissions de méthane et d'ammoniac, encore que la part de l'élevage bovin dans le total des émissions de méthane demeure élevée (42%) (cf. chapitres 3.1 et 3.4). Le nombre de porcs est en progression constante; son élevage est fortement concentré dans certaines régions de l'UE, avec les problèmes d'effluents d'élevage que cela pose. La densité du bétail à l'hectare est restée la même, ce qui donne à penser que la charge en matières nutritives dans les régions d'élevage intensif se maintient. La consommation de pesticides (en tonnes de composants actifs) s'est stabilisée dans l'UE, quoique les nouvelles variétés soient biologiquement plus puissantes et s'utilisent en plus petites quantités. La consommation d'énergie par unité de production continue de progresser. Il faut savoir cependant que la consommation d'énergie dans l'agriculture intervient pour une très faible part (moins de 2,5%) dans la consommation globale d'énergie. En revanche, l'agriculture est le plus grand consommateur d'eau dans le sud de l'Europe et cela ne fait qu'augmenter. Une tendance positive tient à la progression constante de la part des terres agricoles de l'UE consacrées à l'agriculture biologique, encore que cela n'ait guère d'effet, cette part atteignant seulement 1,6% environ en 1997. On ne peut ignorer les aspects sociaux du débat sur l'agriculture et l'environnement. Dans les années 1980, quelque trois millions d'agriculteurs de l'Europe des Douze ont renoncé à leur activité: un recul de la population agricole de près de 40% qui a mis en lumière la nécessité de diversifier l'économie rurale (cf. chapitre 3.13).

Répartition des instruments par secteur au sein de l'UE (en %)

Tableau 4.1.5.

	Agriculture	Industrie	Énergie	Transports	Ménages
Nombre d'EIE par an (de 1989 à 1991: 7 000 par an)	16	26	8	30	20 (déchets)
Directives (nombre total: 315)	30	40	5	14	9
Accords volontaires (305)	3	88 -	5	4	-
Fiscalité environnementale (134 taxes)	3	9	18	54	16
Système de management environnemental et d'audit (1714 sites EMAS enregistrés)	-	88	4	8	-

Sources: EIE: Commission européenne, 1993a; Directives CE: Haigh, 1998; Accords volontaires: Commission européenne, 1996a; Fiscalité environnementale: OCDE, 1997b; EMAS: ERM (à paraître).

Dans les pays candidats à l'adhésion, les effets de l'agriculture sur l'environnement sont mitigés. Il y a eu intensification, mais dans des zones situées en dehors des fermes collectives. En outre, suite au déclin de la production depuis 1990, la consommation d'intrants comme les engrais et les pesticides est restée relativement faible dans la plupart des pays, si bien que les pressions sur la nature et la faune associées à ces produits sont inférieures par rapport à nombre de pays d'Europe occidentale (Commission européenne, 1998d) (cf. chapitres 2.2 et 3.13).

Il existe de nombreux moyens pour limiter les dommages causés par l'agriculture à l'environnement. L'analyse faite ici porte sur les mesures qui ciblent les intrants (pesticides, engrais et eau) et la production (terres cultivées et densité du cheptel).

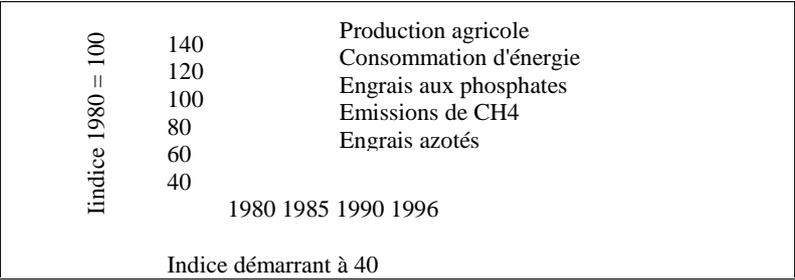
### 3.2. Quantification des dommages environnementaux

Contrairement à d'autres secteurs comme l'énergie et les transports, l'agriculture n'a pas fait l'objet de tentatives de mesure systématique des dommages causés à l'environnement. Selon une récente étude sur l'agriculture britannique (Pretty et al, 1999), les coûts externes en 1996 approchaient les 2,3 milliards d'euros, dont 320 millions d'euros pour les dommages aux ressources en eau, 700 millions d'euros pour les rejets dans l'atmosphère, 140 millions d'euros pour la destruction de la faune, des paysages et de la biodiversité et environ 1

milliard d'euros pour les dégâts causés à la santé humaine par l'ESB ("maladie de la vache folle") et autres maladies associées.

**Production agricole et rejets dans l'environnement**

Figure 4.1.4.



Source: AEE

### 3.3. Législation

Plusieurs mesures de la politique communautaire commencent à faire sentir plus nettement leur influence sur l'agriculture et ses conséquences pour l'environnement, notamment les directives sur les nitrates, sur les pesticides et sur la conservation des habitats naturels (cf. chapitres 2.2, 3.5 et 3.11). Cependant, la législation n'a pas toujours donné les résultats escomptés. Nous en voulons pour preuve le non-respect quasi général de la directive de 1991 concernant les nitrates, qui avait conduit la Commission à entamer des actions contre 13 des États membres (SEDN, 21 octobre 1998). L'UE a également adopté deux directives (CEE 2092/91 et CEE 2078/92) en vue de doter la culture et l'élevage biologiques d'un cadre harmonisé.

### 3.4. Réforme des aides d'État et mesures agroenvironnementales

L'Union européenne subventionne massivement les agriculteurs. Les aides se répartissent en deux grandes catégories: les mesures de soutien des prix du marché, grâce auxquelles l'Union garantit aux agriculteurs des prix souvent supérieurs aux prix mondiaux, et les aides directes aux agriculteurs. Il existe aussi d'autres formes de soutien. Les aides directes n'ont cessé de progresser depuis la réforme de la PAC en 1992, le but étant de remplacer progressivement les prix garantis par des aides directes assorties d'objectifs précis, par exemple le gel de terres agricoles ou la participation à des programmes de promotion de l'environnement (cf. chapitre 3.13). Alors que le soutien des prix représentait pratiquement l'ensemble des aides au milieu des années 1980, actuellement, les versements directs constituent plus des deux tiers du budget de l'agriculture. Même si cela n'a pas toujours été le cas, la plupart des mesures d'abandon des prix garantis au profit de versements directs se sont révélées bénéfiques pour l'environnement (OCDE, 1997a,c; OCDE, 1998 a,b).

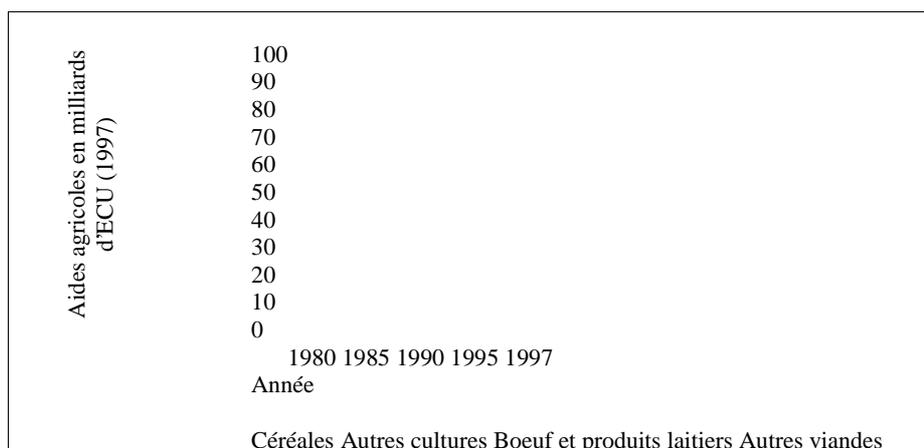
En 1997, les aides à l'agriculture (toutes aides confondues, bénéfiques ou pas pour l'environnement) ont totalisé quelque 65 milliards d'euros, soit environ 440 euros par ménage, la plus grosse part (60%) allant au lait et à la viande de bœuf (figure 4.1.5). La tendance en ce qui concerne les aides est à la baisse depuis 1990, année où elles ont atteint un sommet avec plus de 90 milliards d'euros. En outre, leur montant total pour l'année 1997, avec une Union à quinze, est à peu près le même que pour l'année 1986, avec une Union à douze, si bien que la baisse est en réalité un peu plus prononcée que le montrent les chiffres. Globalement, la réforme du régime des aides de la PAC de 1992 a été bénéfique pour l'environnement, bien que, dans certains cas, les changements aient simplement consisté à passer d'une activité gourmande en intrants à une autre ou à les relocaliser. Il reste que, dans son rapport intérimaire sur la mise en œuvre du SPAE (Commission européenne, 1996d), la Commission souligne que: "La réforme de la PAC n'a guère contribué à l'intégration systématique des considérations environnementales. Même si l'on peut attendre des effets secondaires positifs du recul des prix garantis et de l'extensification, il faudrait éviter qu'il incite les agriculteurs des régions défavorisées à quitter leur activité, avec les retombées négatives que cela implique pour la biodiversité et l'entretien des paysages".

Pour ce qui est des aides bénéfiques à l'environnement, le principal instrument communautaire a été les mesures dites agroenvironnementales (règlement CEE No 2078/92), qui fournissent 50% du financement communautaire en faveur de projets axés sur l'amélioration de l'environnement et le développement rural. De 1993 à 1997, l'UE leur a consacré un budget de 5 milliards d'euros - 1 milliard d'euros en moyenne par an - ce qui ne représente encore toutefois que 1,5% du total des dépenses pour la PAC. En général, ces projets ont rencontré un vif succès, avec 20% des terres agricoles concernées par des mesures agroenvironnementales, alors que le SPAE fixait comme objectif 17% (cf. encadré 3.13.7 au chapitre 3.13). Cependant, des recherches menées au Royaume-Uni (National Audit Office, 1997) ont révélé que les aides directes ont parfois été insuffisantes pour compenser la perte moyenne de revenus subie par les agriculteurs. On s'est également inquiété du fait que certains des projets, en Allemagne notamment, n'exigeaient des agriculteurs que d'infimes améliorations. D'autre part, la PAC offre une "prime d'extensification" aux éleveurs dont la densité du bétail à l'hectare est particulièrement faible. Il existe également des aides aux méthodes d'exploitation écologiquement soutenables, comme la gestion intégrée des insectes nuisibles dans le secteur des fruits et légumes.

La réforme de la PAC telle que prévue par l'Agenda 2000, qui a fait l'objet d'un accord en mars 1999, répond au défi de l'élargissement. Celui-ci va en effet augmenter de 50% la surface des terres exploitées et doubler le volume de main-d'œuvre agricole, si bien que le maintien des structures actuelles de la PAC coûterait très cher et aboutirait à une production largement excédentaire dans les secteurs du sucre, du lait et de la viande. L'accord politique sur l'Agenda 2000 prévoit une réduction du prix d'intervention pour les céréales de 15% en deux étapes à partir de 2000/2001, une baisse des prix garantis pour la viande de bœuf de 20% d'ici à l'année 2002 et une réduction de 15% des prix d'intervention pour les produits laitiers, en trois étapes de 5% chacune à partir de 2005/2006.

Subventions agricoles dans l'UE, 1980-1997

Figure 4.1.5



Note: Les chiffres pour 1997 sont des estimations. Les chiffres sont exprimés en équivalent subvention à la production

Source: OCDE, 1998b

Dans tous les cas, les pertes de revenus seront compensées par des aides directes, à charge des États membres de définir les conditions environnementales mises à l'octroi de ces aides. Cette approche a été baptisée "écoconditionnalité". Il est également prévu de renforcer le rôle des mesures agroenvironnementales et d'augmenter la prime à l'extensification. Cependant, on a reproché à ces propositions de ne pas aller assez loin: la dépense totale pour le développement rural et l'environnement ne représentera que 10% du budget de la PAC; aucun calendrier n'a encore été clairement établi pour la suppression progressive des aides à la production et les modalités d'application du principe d'écoconditionnalité sont laissées à l'appréciation des États membres.

À l'échelle des États, les aides ayant le plus de conséquences pour l'environnement sont peut-être les aides à l'irrigation dans le sud de l'Europe. En Italie, les municipalités approvisionnant en eau les exploitations agricoles du bassin du Po doivent en principe pratiquer des prix permettant de couvrir les coûts, mais dans la pratique, les dérogations sont légion. En Espagne, le captage d'eau à des fins agricoles est soumis au paiement d'une redevance, dont le montant ne dépend pas du volume d'eau utilisé mais de la surface des terres; les sommes ainsi récupérées sont insuffisantes pour couvrir les coûts de l'approvisionnement. Il arrive aussi que les subventions prennent la forme d'exonérations fiscales: c'est le cas au Portugal, où l'eau d'irrigation échappe à une nouvelle taxe introduite en 1995, et aux Pays-Bas, où les agriculteurs sont dispensés de la taxe sur le captage des eaux du sous-sol (cf. chapitre 3.5).

### 3.5. Fiscalité environnementale

Au rang des instruments économiques dans l'agriculture figurent les taxes sur les pesticides et les engrais, ainsi que les prélèvements pour quantités excessives d'effluents d'élevage. Comparée à d'autres, l'expérience de la fiscalité environnementale dans le secteur de l'agriculture est très limitée (tableau 4.1.6). Des taxes sur les pesticides, dont le montant varie de 3% à 5% du prix de vente au détail, ont été introduites au Danemark et en Suède et sont à l'examen au Royaume-Uni et aux Pays-Bas (Commission européenne, 1997c). En 1998, au Danemark, les taxes sur les insecticides et autres pesticides sont passées, respectivement, à 54% et 33% des prix de vente au détail. La Commission européenne a récemment commandé des études de faisabilité concernant l'introduction, à l'échelle communautaire, de taxes sur les pesticides et les engrais et un cadre communautaire pourrait être proposé si les actions individuelles des États membres sont perçues comme une menace de distorsion de concurrence sur le marché unique. Le consensus concernant ces taxes est cependant loin d'être général, ce qui n'empêche pas les consultations et les discussions de se poursuivre.

Taxes et redevances liées à l'environnement dans le secteur de l'agriculture, 1996

Tableau 4.1.6.

Mesures fiscales environnementales	A B D DK E F FIN GR I IRL L NL P S UK CZE HUN POL IS N CH	Note: pour la liste des codes pays, cf. fin du chapitre
Engrais		*
Pesticides	*	*
Effluents d'élevage		*

Source: OCDE, 1997b

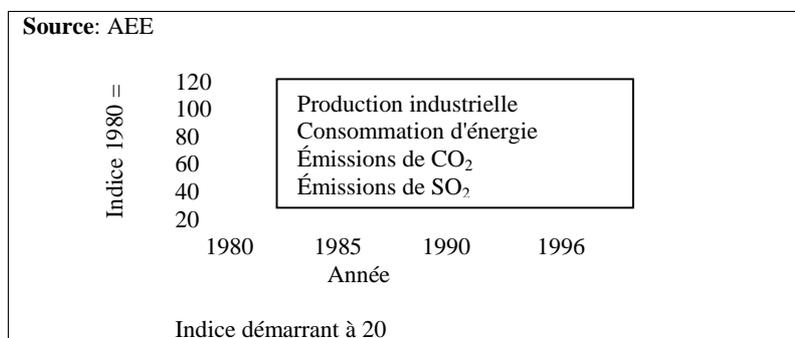
#### 4. Industrie

Cela fait au moins vingt ans que des efforts sont entrepris pour inciter le secteur industriel à intégrer des considérations environnementales. Au cours de cette période, les rejets dans l'air et dans l'eau ont diminué, tandis que la production de déchets est restée stable, voire s'est accrue. Si la voie législative a longtemps été la seule, on voit aujourd'hui se multiplier des approches plus audacieuses comme les accords volontaires, le management environnemental, le partage de responsabilité et l'écologisation des marchés publics, sans oublier la fiscalité verte. Ces instruments n'ont pas encore atteint le stade du plein développement et il y a de la marge pour leur propagation à l'ensemble de l'Union.

##### 4.1. Analyse écologique du secteur

Chronologiquement, l'industrie a été le premier secteur à faire l'objet d'analyses en matière d'environnement, c'est pourquoi la panoplie des instruments destinés à promouvoir l'intégration est plus complète dans ce secteur que dans d'autres. En dépit d'une production industrielle en progression constante depuis les années 1980, on enregistre un net recul des rejets dans l'atmosphère, en particulier des rejets de SO<sub>2</sub> (figure 4.1.6).

Figure 4.1.6 Tendances économiques et environnementales dans le secteur industriel, 1970-1996



Ces changements sont en partie liés à l'évolution de la législation: le secteur industriel a été parmi les premières cibles de la législation environnementale européenne et plusieurs problèmes ont été résolus grâce à une meilleure efficacité et au contrôle des rejets finaux (*end-of-pipe*). Nul doute non plus que les mutations de la structure des économies de l'UE ont joué un rôle (cf. chapitre 2.2).

Les informations provenant de pays disposant de données à ce sujet indiquent que, d'une manière générale, la production de déchets industriels solides et dangereux est restée stable ou a augmenté. Dans la plupart des pays, le volume de déchets industriels par habitant est supérieur au volume de déchets municipaux, à l'exception du Portugal et du Danemark. Comme le montre le chapitre 3.5, au cours des années 1980, la demande industrielle de captage d'eau a régressé dans la plupart des pays européens, surtout à cause de la récession économique et des progrès technologiques. Les dommages causés à l'environnement par l'industrie dans les pays candidats à l'adhésion sont quantitativement moindres comparés à l'Europe des Quinze, mais leur intensité (mesurée par exemple au volume de déchets par unité de PIB) est supérieure (OCDE, 1998c).

Dans ces pays, la responsabilité des dommages (en particulier la contamination des sols) est un aspect important. Il existe de nombreux instruments pour lutter contre la pollution industrielle. La présente section se concentre sur les plus importants: la législation, le management environnemental, la réforme des aides d'État et la fiscalité environnementale. L'éco-labellisation et les normes de production sont traitées à la section 7.4 ci-dessous. Les accords volontaires ne sont plus évoqués puisqu'il en a déjà été question à la section 2.3.1 ci-dessus.

##### 4.2. Dépenses en faveur de l'environnement

Il est extrêmement difficile d'évaluer quantitativement l'ensemble des dommages causés par l'industrie à l'environnement. Cependant, on dispose d'informations sur le total des dépenses consenties annuellement par l'industrie pour se conformer à la législation environnementale. Actuellement, les dépenses pour l'entretien et l'exploitation des équipements antipollution, y compris la sous-traitance du traitement des déchets et des eaux usées, sont de l'ordre de 0,1% à 0,5% du PIB. Le total des investissements annuels est du même ordre (figure 4.1.7).

#### ***4.3. Législation***

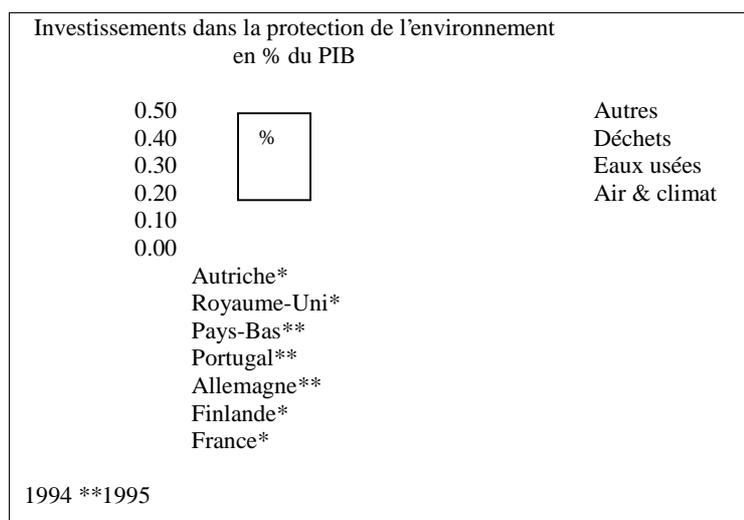
Auparavant, la législation nationale des États membres, harmonisée par des directives européennes, constituait l'instrument par excellence utilisé dans le secteur industriel. Les directives européennes les plus importantes concernent les déchets dangereux, les rejets dans l'atmosphère, les produits chimiques et le contrôle intégré de la pollution au travers de la directive IPPC (prévention et réduction intégrées de la pollution). Cette dernière a radicalement modifié la façon de réglementer la pollution industrielle dans de nombreux pays. La principale directive en rapport avec l'industrie qui est aujourd'hui à l'examen vise à une refonte des contrôles communautaires sur les produits chimiques dangereux.

#### ***4.4. Systèmes de management environnemental***

Le management environnemental (aussi appelé éco-audit) est un programme volontaire destiné aux producteurs; il est conçu pour sensibiliser les producteurs et les consommateurs à la nécessité d'exploiter les ressources naturelles de façon responsable et de réduire au minimum la pollution et les déchets. Le système communautaire de management environnemental et d'audit (EMAS), adopté en 1993, est devenu opérationnel en 1995 avec l'attribution des premiers logos EMAS par des inspecteurs accrédités désignés à cette fin dans chaque État membre.

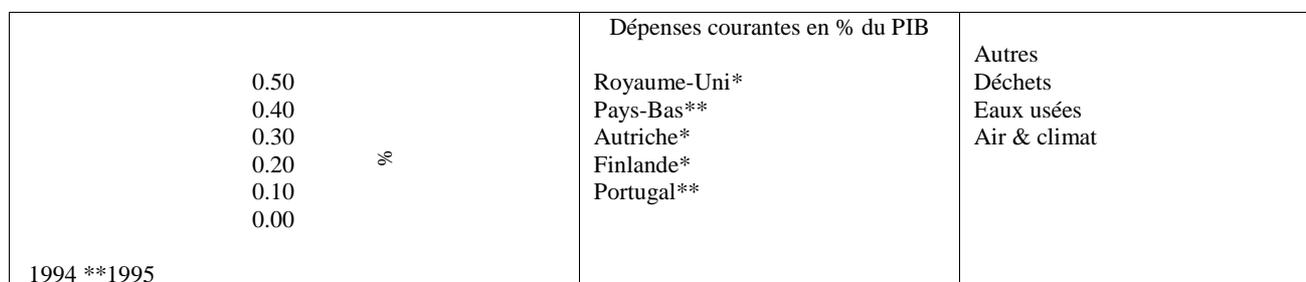
**Montant des investissements et des dépenses courantes en faveur de la protection de l'environnement dans l'industrie**

Figure 4.1.7



Notes: la catégorie "autres" englobe le sol et la nappe phréatique, le bruit et les vibrations, la biodiversité et les paysages, les radiations, la R&D et autres aspects. Pour bon nombre de pays, des données sont disponibles pour quelques catégories seulement, si bien que les totaux ne sont pas comparables. La comparaison est en outre limitée par la structure variable des économies. Ainsi, le niveau élevé des dépenses pour le traitement des eaux usées au Royaume-Uni est dû à la privatisation de la collecte et du traitement des eaux usées dans ce pays. En fonction de la nature des activités, le montant des investissements peut varier considérablement d'une année à l'autre. Pour l'Autriche, seuls les chiffres de 1994 sont disponibles.

Source: Eurostat



Les entreprises désirant adhérer au système doivent adopter une politique d'entreprise environnementale, dresser un inventaire de tous les problèmes écologiques qui se posent à leur niveau et, à la lumière de ces données, définir un système de management environnemental adapté à leur site d'exploitation. Ce système doit faire l'objet d'un audit au moins tous les trois ans et les résultats de celui-ci, ainsi que l'inventaire initial, servent à préparer un bilan écologique publié avec la mention "certifié conforme" (Haigh, 1998).

En 1998, 1 500 sites étaient enregistrés auprès de l'EMAS, dont 75% environ en Allemagne. Il est intéressant de noter que s'il s'agit surtout de sites industriels, il en est d'autres dans les secteurs des transports et de l'énergie. Alors que le nombre de demandes d'adhésion à l'EMAS ne cesse de croître, leur proportion est encore infime comparée au quelque 1,7 million d'entreprises industrielles de l'UE. Une étude de l'EMAS par la Commission (Hillary, 1998a) a révélé plusieurs problèmes. L'un d'eux tient à l'existence, parallèlement au système communautaire, de son équivalent international ISO 14000, même si cela n'a pas empêché certains détenteurs du logo EMAS de déposer par la suite leur candidature au système ISO 14000. Cependant, pour bon nombre d'entreprises présentes sur la scène mondiale, ISO 14000 est plus attrayant parce que son potentiel commercial n'est pas limité à l'Europe, comme c'est le cas du logo EMAS (Hillary, 1998b). Autre argument, le système ISO 14000 est moins exigeant que le système EMAS, car il n'impose pas de publier un bilan écologique certifié conforme ou d'améliorer en permanence les performances environnementales, ce qui fait craindre à certains de voir s'exercer des pressions pour assouplir les critères de l'EMAS (Haigh, 1998). En novembre 1998, la Commission a publié des propositions de révision du système EMAS afin d'accroître sa crédibilité et d'encourager les adhésions, notamment en l'élargissant à d'autres secteurs que l'industrie manufacturière.

Les efforts d'évaluation quantitative du système européen de management environnemental et d'audit sont très rares. Une étude autrichienne a révélé qu'il fallait en moyenne 14 mois seulement aux entreprises candidates à l'EMAS pour récupérer leurs investissements, en réduisant leurs coûts de production (Chambre économique autrichienne, 1996). En mars 1996, la Deutsche Bank, considérant que la certification EMAS constitue une preuve tangible de diminution des risques écologiques, annonçait des taux d'intérêt préférentiels pour les sites portant le logo "EMAS". En outre, pour plusieurs compagnies d'assurance allemandes, la présence de ce logo joue en faveur des entreprises au moment de déterminer le montant des primes qui leur seront appliquées (Taschner, 1998).

#### ***4.5. Responsabilité environnementale***

En janvier 1998, la Commission a publié un document de travail sur un régime communautaire de responsabilité environnementale, qui devait être suivi d'un Livre blanc en mai 1999. La responsabilité s'appliquerait aux "opérateurs" et à tout "opérateur du domaine des déchets (y compris celui qui les produit)". Elle n'aurait pas d'effet rétroactif, mais les groupements d'intérêt public seraient légalement autorisés à engager des poursuites, la charge de la preuve revenant à l'industrie. Bien que le régime de responsabilité n'entrera probablement pas en vigueur avant l'année 2002-2003, l'industrie a déjà marqué son opposition au Livre blanc arguant d'un surcoût considérable pour le secteur.

Au niveau des États membres, la Finlande applique déjà une législation en cette matière. Ainsi, depuis le 1er janvier 1999, quelque 2000 entreprises industrielles finlandaises ont été légalement contraintes de souscrire une assurance responsabilité environnementale. La garantie de cette assurance s'étend au cas où une entreprise ayant causé des dégâts à l'environnement est introuvable ou en faillite, ou encore à celui où l'origine de la pollution est impossible à déterminer. Cette nouvelle loi finlandaise n'ayant pas d'effet rétroactif, elle ne s'applique pas aux affaires de contamination des sols antérieures à 1999.

#### 4.6 Réforme des aides d'État

Au niveau de l'UE, les aides d'État en faveur de l'industrie ont globalement considérablement diminué entre 1992 et 1994 (à l'exception de l'Allemagne où elles ont augmenté dans le cadre du processus de réunification). En 1994, les aides d'État totalisaient 42,6 milliards d'euros (Commission européenne, 1997b). Selon toute vraisemblance, le net recul de ce type d'aide a surtout profité à divers projets d'investissement: aide régionale, R&D et programmes généraux de soutien. On a également constaté, dans pratiquement tous les États membres, un recours accru à des formes d'aide plus transparentes, comme les subventions et les déductions fiscales, parallèlement à un repli des formes moins transparentes, comme les garanties de prêt et les prises de participation. Au niveau des pays de l'OCDE, plus de la moitié des programmes d'aide ciblant un secteur industriel spécifique bénéficient aux secteurs de la construction navale, textile et sidérurgique qui, ensemble, ne représentent pourtant que 9% environ de la part de l'industrie manufacturière dans le PIB de ces pays (OCDE, 1996b). Les conséquences pour l'environnement d'une réforme des aides d'État ne sont pas évidentes, même si elles devraient être positives dans des secteurs à forte intensité d'énergie comme le fer et l'acier. Au chapitre des aides d'État profitables à l'environnement, l'Autriche, le Danemark, la Grèce et les Pays-Bas pratiquent un régime de subventions visant au contrôle de la pollution industrielle. Plusieurs projets (Danemark, Grèce et Pays-Bas) sont axés sur le développement et la démonstration de technologies propres et peuvent couvrir jusqu'à 40% des investissements consentis par l'industrie. En Autriche, les entreprises peuvent récupérer jusqu'à 30% de leurs investissements dans des installations de traitement des eaux usées. Il existe, aux Pays-Bas, un programme d'aide à la promotion du traitement propre des déchets de l'industrie de la pêche doté, pour l'année 1997, d'une enveloppe budgétaire de 0,18 million de florins. Par ailleurs, l'Autriche, le Danemark, la France, la Finlande, les Pays-Bas et le Portugal appliquent des règles de comptabilité plus souples aux investissements antipollution, avec par exemple un amortissement accéléré.

#### 4.7. Fiscalité environnementale

Dans le secteur industriel, les principales taxes environnementales sont, semble-t-il, les taxes sur la production de déchets (dangereux), suivies des taxes sur les eaux résiduaires (tableau 4.1.7). Ces dernières sont bien implantées, notamment en France et aux Pays-Bas où elles existent depuis, respectivement, les années 60 et les années 70. Dans ces deux pays, le montant des taxes est fonction de la teneur en composés organiques et métaux lourds; elles ont contribué à encourager une réduction (Tuddenham, 1995; Hotte *et al.*, 1995). L'ensemble du secteur industriel est également soumis à une taxe mixte énergie-CO<sub>2</sub>. Les taxes sur les intrants industriels nuisibles à l'environnement, comme les huiles et les solvants, ne sont pas aussi répandues.

### 5. Énergie

Les instruments économiques sont courants dans le secteur de l'énergie. Cependant, pour réaliser des objectifs comme 12% d'énergie provenant de sources renouvelables et 18% d'électricité provenant de la cogénération dans un contexte de poursuite de la libéralisation des marchés de l'énergie et de baisse des prix du pétrole, il faudra prendre des mesures plus fermes: par exemple, augmenter les aides en faveur des énergies renouvelables et de la cogénération, multiplier les accords volontaires avec les compagnies d'électricité et imposer plus lourdement les combustibles fossiles.

#### 5.1. Analyse écologique du secteur

Depuis les années 1980, les rejets dans l'atmosphère imputables à la production d'électricité sont en baisse (figure 4.1.8). Les premiers polluants concernés sont le dioxyde de soufre (moins 50% de 1980 à 1994) et le dioxyde d'azote (moins 23% de 1980 à 1994). Cette baisse résulte de changements de combustible, d'améliorations technologiques autorisant un meilleur rendement de production et de mesures de réduction de la pollution, comme l'installation de "scrubbers" (dispositifs de lavage des gaz) pour limiter l'acidification et la formation de smog l'été. On doit s'attendre cependant à ce que la marge de manœuvre pour continuer à améliorer le rendement et maîtriser la pollution aille en se rétrécissant, étant donné que, par exemple, les changements de combustible ne peuvent se faire qu'une fois. La poursuite de la baisse des rejets dans l'atmosphère, pour atteindre notamment l'objectif de 8% de réduction des émissions de gaz à effet de serre fixé par le Protocole de Kyoto (cf. chapitre 3.1), requerra nécessairement un recours accru aux énergies renouvelables. Si la situation

varie considérablement d'un État membre à l'autre, en 1995, la moyenne communautaire des approvisionnements énergétiques provenant de sources renouvelables, essentiellement la force hydraulique et la biomasse, était de 5% seulement. Le développement des énergies renouvelables offre donc un fort potentiel, en particulier dans des pays où leur utilisation reste faible comme en Belgique, en Irlande, aux Pays-Bas et au Royaume-Uni. En moyenne, 9% de l'électricité communautaire vient de la cogénération (aussi appelée production combinée de chaleur et d'électricité), encore que cette proportion soit beaucoup plus faible en Grèce, en France et en Irlande. Dans les pays candidats à l'adhésion, la pollution causée par la production d'énergie est moins importante en termes absolus, mais son intensité, mesurée en quantité d'énergie fournie par unité de PIB, est plus élevée que dans l'UE à quinze (AIE, 1998) (cf. chapitre 2.2).

Taxes et redevances liées à l'environnement dans l'industrie

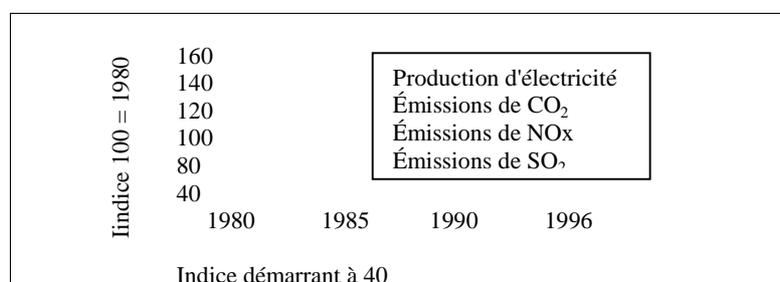
Tableau 4.1.7.

Mesures Fiscales environnementales	A	B	D	DK	E	F	FIN	GR	I	IRL	L	NL	P	S	UK	CZE	HUN	POL	IS	N	CH
Taxe sur les lubrifiants							*														*
Taxe sur la pollution par les hydro-carbures							*														
Solvants					*																
Taxe sur les eaux résiduaires			*	*		*						*	*			*	*	*			
Taxe sur le captage des eaux souterraines			*									*									
Taxe sur les déchets dangereux	*	*	*			*	ù						*			*	*	*	*	*	*
Taxe ou redevance sur la mise en décharge								*				*			*						

Source: OCDE, 1997b

Tendances économiques et environnementales dans le secteur de l'énergie, 1980-96

Figure 4.1.8



Source: AEE

Les principales stratégies pour limiter les dommages causés par le secteur de l'énergie à l'environnement consistent à réduire la demande d'énergie (grâce à un meilleur rendement énergétique), à diminuer la pollution imputable aux combustibles fossiles, à encourager la conversion au gaz naturel et aux énergies renouvelables et à développer la cogénération.

### 5.2 Dommages environnementaux

La plus complète des études sectorielles sur les dommages environnementaux, le programme ExternE de la DGXII, concerne la production d'énergie (Commission européenne, 1998e). Elle contient surtout des estimations de la pollution atmosphérique exprimée en euros/kWh ou en euros/tonne de polluant, qui sont donc directement comparables au coût des investissements antipollution. Les grandes catégories de dommages sont ceux causés à la santé humaine (morbidité et mortalité prématurée), la corrosion et la dégradation des bâtiments et des matériaux de construction, les pertes de récolte, le réchauffement global et la pollution des eaux douces.

Les dommages les plus graves sont ceux imputables aux rejets de particules vu leurs conséquences pour la santé humaine (morbidité et mortalité) (cf. chapitre 3.10). Vient ensuite le dioxyde d'azote qui, combiné aux composés organiques volatils, contribue à la formation d'ozone, avec les répercussions que l'on sait sur la morbidité et la mortalité, sans oublier les cultures. Le dioxyde de carbone, par sa contribution au réchauffement planétaire, occupe également une part non négligeable dans la totalité des dommages, encore que celle-ci résulte surtout du volume total des émissions de dioxyde de carbone: des différents polluants en effet, c'est le carbone qui cause le moins de dommages à la tonne.

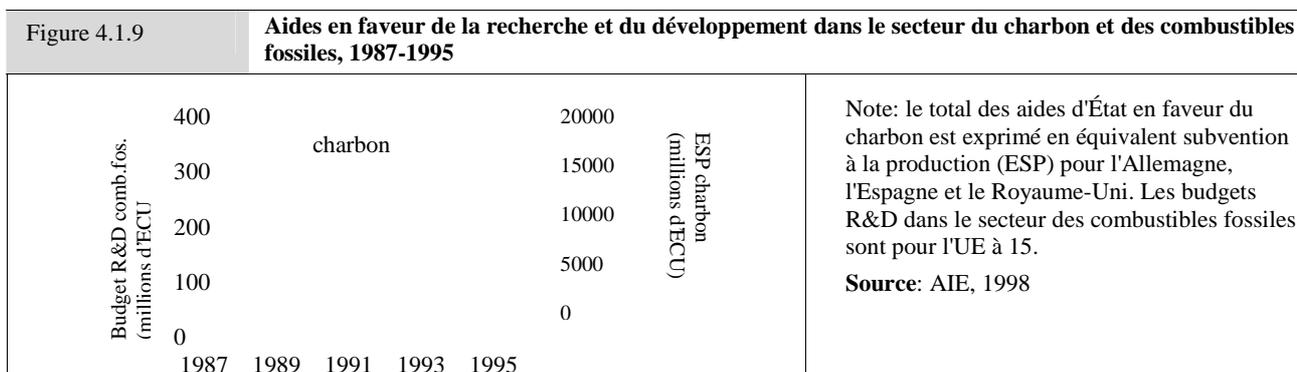
### 5.3. Politique de l'UE

La dernière définition de la politique de l'UE en matière d'énergie apparaît dans le livre blanc de 1996 qui fixe trois objectifs: sécurité des approvisionnements, amélioration de la compétitivité et protection de l'environnement.

Alors que, selon la Commission, la libéralisation du marché jouera en faveur des énergies renouvelables, d'autres estiment au contraire qu'elles risquent d'être défavorisées par leur prix élevé (AIE, 1999). En 1996, la Commission a publié un livre vert sur les énergies renouvelables suivi, en 1997, d'un livre blanc (Commission européenne, 1997d), dans lequel elle constatait que la part des énergies renouvelables dans la consommation communautaire d'énergie demeurerait intolérablement faible. Ce document fixait comme objectif 12% de pénétration des énergies renouvelables sur le marché de l'UE d'ici à l'année 2010. Cependant, cet objectif n'a pas été accepté par le Conseil des ministres de l'énergie et on a abouti à une proposition de directive se contentant d'imposer, pour chaque pays, une part de 5% d'énergies renouvelables dans la production d'électricité. Pour atteindre cet objectif, la récente directive sur le marché intérieur de l'électricité autorise les États membres à donner la préférence aux énergies renouvelables. La Commission a par ailleurs proposé de porter à 18% d'ici à l'année 2010, c'est-à-dire de doubler, la part du marché communautaire de l'électricité qui revient à la cogénération. Cette proposition a reçu un accueil favorable du Conseil "énergie".

#### 5.4. Réforme des aides d'État

Dans le secteur de l'énergie, les aides d'État ciblant les combustibles fossiles sont parmi celles qui présentent le plus gros potentiel de conséquences pour l'environnement (graphique 4.1.9). Le Royaume-Uni a systématiquement réduit ses aides à la production de charbon, qui sont passées en dessous de la barre de 0,2 milliard d'euros en 1995. En Allemagne, ces aides restent élevées, 4,7 milliards d'euros en 1998, tandis qu'en Espagne, elles dépassaient le milliard d'euros en 1996 (AIE, 1998). L'Allemagne espère réduire ses aides à l'industrie du charbon à 2,8 milliards d'euros en 2005.



Il est plus que probable qu'une diminution des aides d'État à l'industrie houillère permettra de réduire la présence dans l'atmosphère des polluants les plus courants, dont le dioxyde de carbone. La mesure dans laquelle le recul des aides d'État influera sur l'environnement dépendra de ce qui est utilisé pour remplacer le charbon subventionné. Par exemple, dans certains cas, on aura probablement recours à des importations de charbon et cette augmentation de la demande de charbon importé devrait pousser vers le haut les prix du marché mondial, étant donné que l'UE figure parmi les principaux consommateurs. À son tour, la hausse des prix mondiaux devrait induire un fléchissement de la consommation mondiale de charbon avec, pour conséquence, une baisse des rejets de dioxyde de carbone (Anderson and McKibbin, 1997). Dans d'autres cas, on aura plutôt recours au gaz naturel, dont l'impact sur l'environnement par unité d'énergie est inférieur au charbon: en l'occurrence donc, l'influence positive sur l'environnement est immédiate.

Cependant, les régimes d'aides d'État peuvent avoir d'autres conséquences, comme encourager les industries à forte intensité énergétique à s'installer dans des régions subventionnées. Il semblerait, par exemple, que des aides d'État soient à l'origine de l'installation d'industries de d'aluminium. Étant donné que l'aluminium est une industrie à forte intensité énergétique, ces aides ont de surcroît joué contre la consommation d'aluminium secondaire recyclé, dont la fabrication est de loin moins gourmande en énergie (Koplow, 1996). Diverses analyses ont montré qu'un recul des aides d'État présente trois avantages: d'abord les coûts de l'énergie baissent parce qu'on encourage les sources alternatives; ensuite les retombées négatives pour l'environnement diminuent et, enfin, les finances de l'État remontent (OCDE, 1997d). Il ressort cependant d'études de cas particuliers que les avantages pour l'environnement seraient assez limités: les gains de la suppression des aides d'État en termes de diminution de la contribution du secteur aux rejets de dioxyde de carbone iraient de 1% environ dans les pays de l'UE étudiés à 5% en Norvège. À titre de comparaison, des gains plus significatifs, allant jusqu'à 16%, seraient obtenus en Russie (OCDE, 1998d). Une analyse élargie aux gains obtenus à l'échelle mondiale grâce aux répercussions de la suppression des aides sur les prix mondiaux du charbon fait apparaître un effet plus nettement positif pour l'environnement.

Dans les pays de l'UE, les subventions en faveur de l'énergie ciblent principalement la production, tandis qu'en Europe orientale, elles visent surtout à lutter contre la hausse des prix à la consommation. Depuis 1990, les exportations de la Fédération de Russie ont chuté, avec pour conséquence une réduction substantielle des aides d'État. Il semble y avoir encore pas mal de marge pour de nouvelles réductions, en particulier dans le secteur du charbon, mais il faut trouver des compromis entre la réduction des subventions et la préservation de l'emploi (Banque mondiale, 1997).

Pour ce qui est des subventions bénéfiques à l'environnement, nombre de pays ont introduit des aides d'État en faveur des énergies renouvelables: la Commission s'en félicitait dans son récent livre blanc sur les énergies renouvelables. Le Danemark encourage le recours à l'énergie éolienne en accordant une aide aux investissements et en remboursant la taxe sur l'électricité.

L'Allemagne pratique, par le biais d'un tarif minimum, un régime de subvention généreux qui fait d'elle le deuxième plus grand producteur d'énergie éolienne du monde, derrière les États-Unis. Au Royaume-Uni, les aides accordées au travers d'appels à la concurrence pour un quota donné d'énergie renouvelable ont permis de faire reculer nettement les coûts de production, même si ce pays reste le plus petit consommateur d'énergies renouvelables de l'Union, avec 0,7% seulement de sa consommation totale d'énergie. L'appel à la concurrence est également utilisé en France et en Irlande et cette approche, qui présente un meilleur rapport coût-efficacité, devrait figurer dans la prochaine directive que prépare la Commission. Au niveau de l'Union, les aides viennent du programme Altener, dont la portée a récemment été élargie.

### 5.5 Fiscalité environnementale

La Commission européenne s'est félicitée du prélèvement de taxes sur la consommation de combustibles fossiles pour accroître la compétitivité de l'énergie provenant de sources renouvelables (Commission européenne, 1997d): cette tendance est particulièrement importante dans le contexte actuel d'érosion des prix mondiaux du pétrole et de poursuite de la libéralisation des marchés de l'électricité. Les taxes les plus récentes se concentrent sur le CO<sub>2</sub> et les oxydes d'azote et de soufre (tableau 4.1.8). Les Pays-Bas, l'Autriche, la Belgique et les pays scandinaves prélèvent des taxes sur le CO<sub>2</sub>. Ils ont dernièrement été rejoints, en janvier 1999, par l'Italie qui est ainsi devenue le premier pays d'Europe du Sud à introduire une taxe sur le CO<sub>2</sub> dont le produit servira à soutenir les salaires. Si les efforts visant à mettre en place, à l'échelle de l'Union, une taxe sur le CO<sub>2</sub> n'ont jusqu'ici guère eu de succès, en revanche la situation progresse sur le plan de l'introduction d'une directive qui, pour la première fois, imposerait à tous les pays de l'UE des taux minimums d'accises pour la plupart des produits énergétiques. Cependant, l'adoption de cette proposition requiert l'unanimité et la décision a été reportée au mois de mai 1999. En 1992, la Suède imposait aux grandes installations de combustion une taxe sur le NO<sub>x</sub>, avec pour résultat qu'en 1993, les émissions de NO<sub>x</sub> par unité d'énergie consommée étaient tombées de 159mg/MJ à 103 mg/MJ (OCDE, 1997d).

### 5.6. Mise en œuvre conjointe

Un des instruments les plus innovants est la *mise en œuvre conjointe* au titre de la Convention-cadre sur les changements climatiques. D'une façon générale, la mise en œuvre conjointe implique un accord entre deux pays aux termes duquel le premier (l'investisseur) finance une réduction de pollution dans le second (le pays d'accueil), cette réduction étant portée au crédit de l'investisseur par rapport à un objectif national. La mise en œuvre conjointe est pratiquée dans le cadre du Protocole de Montréal (cf. chapitre 3.2), avec les "échanges commerciaux" des émissions de CFC; elle est possible au titre du second protocole sur le soufre conclu dans le cadre de la Convention de l'UNECE sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (cf. chapitre 3.4). La phase "actions conjointes" de la Convention sur les changements climatiques est une application spécifique du principe de mise en œuvre conjointe (cf. chapitre 3.1). Elle a été lancée en 1995 et se terminera en l'an 2000. Dans le cadre de ces actions, des pays investisseurs financent ou entreprennent des projets de réduction ou de piégeage des émissions dans des pays d'accueil. Au cours de cette phase expérimentale, il n'y aura pas d'acquisition de crédits pour les objectifs nationaux. Le Protocole de Kyoto ouvre la voie à des projets inspirés du principe de mise en œuvre conjointe entre les pays de l'Annexe I (les pays de l'OCDE et les pays à économie de transition) et les pays en voie de développement. La pression des gaz à effet de serre sur le climat mondial restant le même quelle que soit la source ou la localisation des émissions, les projets de mise en œuvre conjointe sont mutuellement avantageux: ils permettent à l'investisseur de réaliser des projets de réduction des émissions à moindre coût et au pays d'accueil de bénéficier d'un transfert de technologie - via, par exemple, un projet de centrale électrique ou de piégeage (boisement, déforestation limitée) - susceptible d'encourager le développement économique et d'améliorer l'environnement. Actuellement, environ 100 projets officiels d'action conjointe sont en cours de réalisation. Pour bon nombre d'entre eux, le pays d'accueil est un pays européen: Russie, République tchèque, pays baltes, Pologne, Hongrie, Roumanie, Bulgarie et Croatie. Parmi les investisseurs européens figurent la Suède, les Pays-Bas, la Norvège, l'Allemagne, la France et la Belgique.

Taxes et redevances liées à l'environnement dans le secteur de l'énergie, 1996

Tableau 4.1.8.

Mesures Fiscales environnementales	A	B	D	DK	E	F	FIN	GR	I	IRL	L	NL	P	S	UK	CZE	HUN	POL	IS	N	CH
Taxe mixte CO <sub>2</sub> /énergie	*	*		*								*		*				*		*	*
Taxe sur le soufre	*			*										*				*		*	
Taxe sur le NO <sub>x</sub>						*								*		*		*			
Autres accises taxes			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

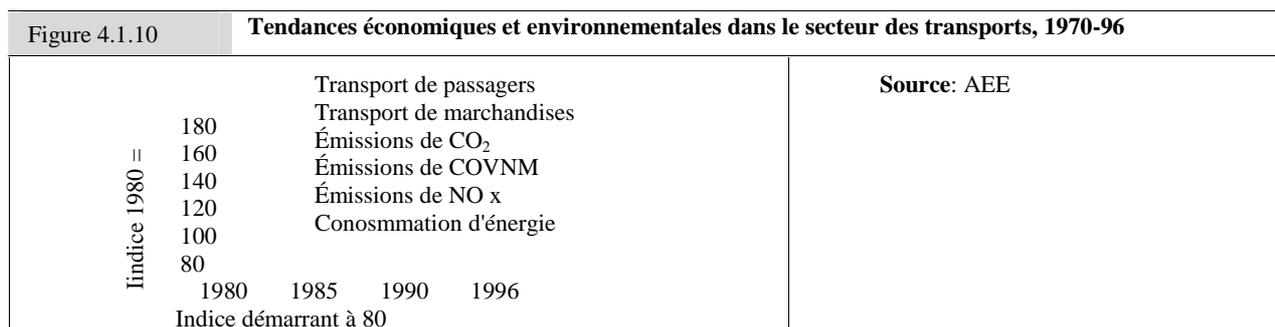
Source: OCDE, 1997b

## 6. Transports

Bien que de nombreux instruments soient mis en œuvre pour réduire la pollution causée par les transports, ils restent insuffisants face au développement rapide de la demande dans ce secteur. Des aides indirectes au transport de marchandises et aux compagnies aériennes subsistent au travers de la non-taxation du kérosène. Si les écotaxes sur les carburants ont été un succès en termes de hausse de la demande d'essence sans plomb, elles n'ont pas été d'un grand secours pour limiter la circulation automobile. Il faut à présent envisager sérieusement de mettre en œuvre des systèmes complets de tarification du réseau routier urbain, ce qu'aucun État membre ne fait encore.

### 6.1. Analyse écologique du secteur

Vu sous l'angle de l'environnement, le secteur des transports est celui où l'évolution est la plus rapide (figure 4.1.10; cf. aussi chapitre 2.2). En 1995, le nombre de véhicules-kilomètre pour le transport de passagers et de tonnes-kilomètre pour le transport de marchandises a augmenté, respectivement, de 1,8% et de 3,2%, tandis que le nombre de miles aériens pour le transport de passagers faisait un bond de 11%. Les émissions des véhicules à moteur ont nettement progressé avec l'augmentation du nombre de voitures particulières (augmentation qui s'accompagne, dans l'UE, d'une diminution du nombre d'individus par véhicule, celui-ci étant passé de  $\pm 2$  au début des années 1970 à  $\pm 1,6$  au début des années 1990). Les dommages écologiques par véhicules-kilomètre sont restés relativement constants en termes d'émissions de dioxyde de carbone et de dioxyde d'azote, et cela même si les émissions de dioxyde de soufre ont considérablement diminué. Cette absence de progrès, en dépit des pressions qui s'exercent sur les constructeurs automobiles pour réduire la consommation des véhicules, s'explique par de fortes différences entre les valeurs réelles et expérimentales de l'efficacité énergétique des véhicules, dues à de mauvaises pratiques de conduite et aux encombrements urbains qui empêchent l'efficacité énergétique des véhicules de jouer pleinement (AIE, 1997).



Aujourd'hui, l'automobile (transport de passagers) représente environ 80% du nombre de véhicules-kilomètre, contre quelque 76% de tonnes-kilomètre pour les poids lourds (transport de marchandises). La marge de manœuvre pour passer à d'autres modes de transport plus respectueux de l'environnement, comme les véhicules propres, les transports publics, le vélo, voire la marche, est étroite. La mise au point de véhicules alimentés à l'électricité, au gaz, ou au biocarburant, c'est-à-dire de véhicules peu polluants, ne progresse que lentement dans la plupart des pays. On constate une certaine pénétration des véhicules au gaz sur les marchés néerlandais et italien, ainsi que des biocarburants en Suède et des voitures électriques en Italie, mais ils ne représentent encore qu'une modeste proportion du parc automobile. Selon les prévisions, dans les pays candidats à l'adhésion, la part de l'automobile dans le transport de passagers devrait passer de 45% en 1994 à 80% en 2030.

L'utilisation accrue des véhicules à moteur a aussi des conséquences indirectes sur l'environnement. Ainsi, les investissements dans les infrastructures routières, qui se sont soldés par une extension du réseau routier européen de 3% en 1996, ont une influence sur la nature et la biodiversité. D'une même façon, la production de véhicules est une activité polluante. Or, il faut savoir que le parc automobile augmente au rythme de 4% par an.

La nécessité d'intégrer des considérations environnementales dans la politique des transports a récemment été soulignée par un rapport présenté par les ministres des Transports au Conseil européen de Vienne en décembre 1998. Ce rapport souligne le besoin d'adopter des mesures qui améliorent l'efficacité énergétique des véhicules et réduisent les émissions et le bruit, qui permettent d'exploiter au mieux les infrastructures existantes et qui favorisent un glissement vers des modes de transport moins nuisibles à l'environnement. Comme première étape, le rapport propose d'agir au niveau de la tarification des transports et des coûts environnementaux, de relancer le transport ferroviaire et de promouvoir la navigation fluviale, le transport maritime et le transport combiné. Les paragraphes suivants, consacrés aux différents instruments disponibles - législation, accords volontaires, réforme des aides d'État et fiscalité environnementale -, donnent un aperçu de la mise en œuvre de toutes ces mesures au cours des dernières années.

### 6.2. Quantification des dommages écologiques

Dans le domaine du transport routier, les coûts externes englobent les nuisances par le bruit, la pollution de l'air au niveau local, régional et mondial, la pollution par les eaux de ruissellement et les risques d'accident et d'embouteillage, encore que ces deux dernières catégories soient contestées dans plusieurs études. La figure 4.1.11 présente des estimations du coût des dommages écologiques causés par les transports routiers, exprimées en % du PIB de chaque pays.

Selon ces estimations, le coût pourrait atteindre 2% à 5% du PIB. Elles rejoignent les estimations établies par la CEMT (1998) pour l'ensemble de l'UE, qui font état de quelque 4,1% du PIB (cf. la section 3 du chapitre 3.12). Cependant, les méthodologies et les sources de données varient d'un État membre à l'autre, si bien qu'il est difficile d'évaluer précisément la contribution des différentes catégories d'externalités. En outre, tout le monde n'est pas d'accord pour considérer systématiquement les coûts des accidents comme des coûts externes: à partir du moment où un individu a conscience d'un risque au moment de sa décision d'effectuer un trajet, ce risque est "internalisé" et ne constitue plus une authentique externalité. Le débat est donc ouvert en ce qui concerne l'échelle des externalités dans le secteur des transports. La CEMT (1998) rapporte, pour la Pologne et la République tchèque, des coûts minimums de, respectivement, 2% et 4-5% du PIB: une situation qui est donc comparable aux pays de l'UE.

### 6.3. Législation

La législation a toujours été le principal instrument mis en œuvre pour limiter les émissions des véhicules, souvent sous forme de directives européennes. On constate aujourd'hui cependant une tendance à la compléter par des accords volontaires. Grâce aux nouvelles normes applicables aux émissions des voitures particulières et des véhicules utilitaires légers et à la qualité des carburants, arrêtées en 1998 dans le cadre du programme "Auto-Oil", les émissions des voitures neuves vendues dans l'UE devraient être d'environ 70% inférieures en 2010. Les nouvelles directives adoptées au titre du programme "Auto-Oil" prévoient par ailleurs d'équiper les véhicules neufs d'un appareil de mesure des émissions, en fixant comme échéance l'année 2000 pour les moteurs à essence et l'année 2005 pour les moteurs diesel (cf. aussi chapitres 3.4 et 3.12, section 4.1)

### 6.4. Accords volontaires

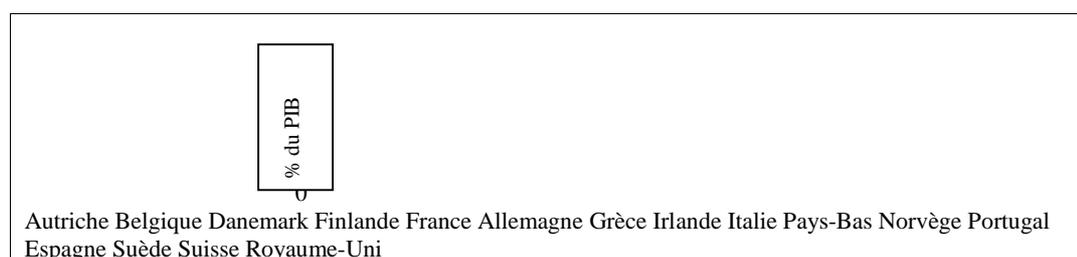
Des accords volontaires ont été conclus au niveau des États membres avec l'industrie automobile, aux termes desquels celle-ci accepte la responsabilité financière de la casse des anciens véhicules selon des procédés convenus. Nombre de pays, notamment l'Allemagne, l'Autriche, les Pays-Bas, le Royaume-Uni, la France et l'Italie pratiquent les accords volontaires. Au niveau de l'UE, un accord volontaire important a été négocié avec l'industrie européenne de l'automobile visant à diminuer d'environ 25% les émissions de dioxyde de carbone des voitures neuves entre 1998 et 2008.

### 6.5. Réforme des aides d'État

Les aides d'État au secteur des transports sont essentiellement destinées à compenser la non-récupération de l'ensemble des coûts afférents aux infrastructures: construction et réparation des routes, services de surveillance et d'urgence, éclairage et barrières de sécurité. Comme autres coûts faisant l'objet d'une aide, il y a aussi l'aménagement de parkings gratuits, souvent encouragé par les règlements locaux en matière de zonage (par exemple, nombre d'emplacements par immeuble). Il convient de distinguer ces différentes matières susceptibles de bénéficier d'une aide d'État de la non-récupération de certains *coûts externes*: bruit, pollution atmosphérique et retombées sociales (cf. section suivante). La couverture insuffisante des coûts d'infrastructure donne lieu à des aides d'État effectives et, partant, à une distorsion de concurrence entre les modes de transport.

Dommages causés à l'environnement par le transport routier en % du PIB, 1991

Figure 4.1.11



Source: Maddison et al. (1995) plus modifications.

Les aides d'État au secteur vont dans leur quasi-totalité (95%) au rail et non à la route, ce que l'on peut expliquer par les obligations de service public associées au rail, ou la volonté de soutenir un mode de transport plus respectueux de l'environnement. Seul le transport de marchandises par route "reçoit" une aide, dans la mesure où quelque 82,5% des coûts d'infrastructure sont couverts par des taxes correspondantes. Les aides d'État en faveur de la route et du rail pour l'ensemble de l'UE plus la Norvège et le Liechtenstein atteignent 8,93 milliards d'euros, soit quelque 0,15% du PIB (CEMT, 1998).

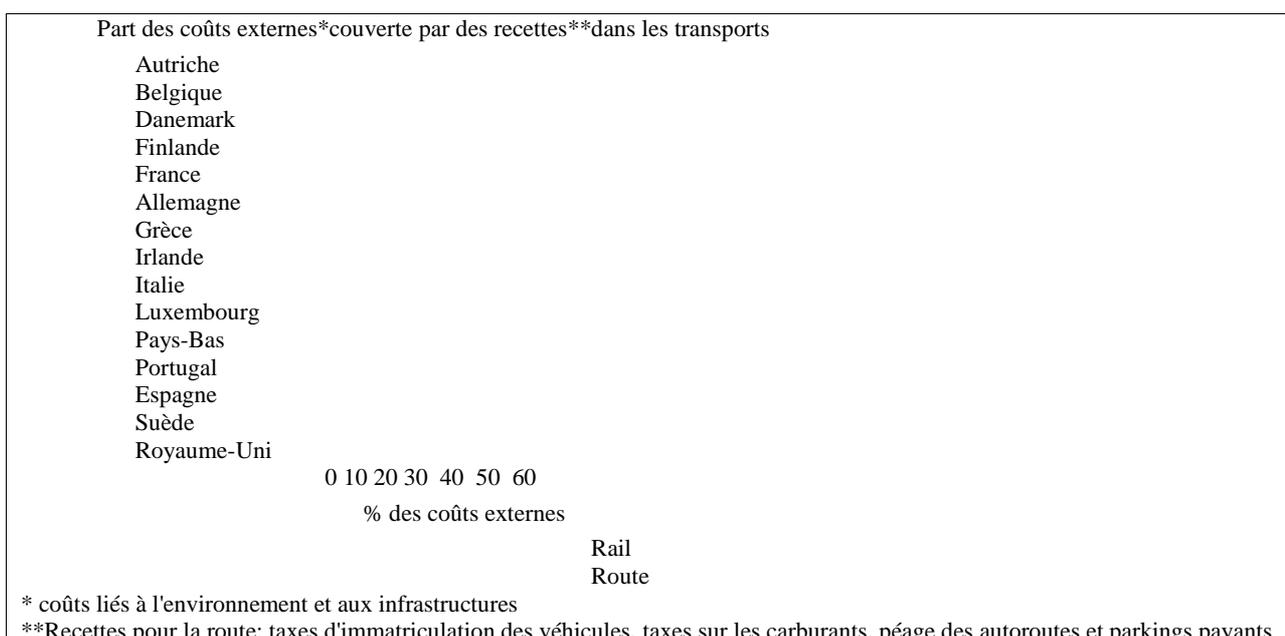
Il est à noter toutefois que les chiffres varient très fort d'un pays à l'autre (figure 4.1.12). Au Danemark, en Suède, aux Pays-Bas, en Irlande et au Royaume-Uni, les droits acquittés par les usagers de la route couvrent largement les coûts d'infrastructure, tandis qu'en Belgique, en Finlande, en France, au Luxembourg, en Norvège, en Espagne et en Suisse, ceux-ci sont couverts à plus de 15% par des aides d'État. Pour le rail, la différence est nettement moins marquée: ce secteur bénéficie en effet de subventions assez uniformes couvrant environ 45% du total des coûts, à l'exception de la Finlande et de la Suède qui affichent un pourcentage beaucoup plus élevé (CEMT, 1998).

Figure 4.1.12 Pourcentage des coûts d'infrastructure couverts par les usagers de la route, 1995

% des coûts d'infrastructure couverts par les usagers de la route	200
	150
	100
	50
	0
	Autriche Belgique Danemark Finlande France Allemagne Grèce Irlande Italie Luxembourg Pays-Bas Norvège Portugal Espagne Suède Suisse Royaume-Uni

Source: CEMT, 1998

Figure 4.1.13 Part des coûts externes et des coûts d'infrastructure couverte par des taxes et redevances dans le transport de marchandises



Note: pas de données suffisantes concernant les transports aérien et maritime

Source: IWW/INFRAS, 1995; CEMT, 1998

Les aides d'État peuvent également prendre la forme d'exonérations fiscales. En Allemagne, ces aides peuvent atteindre quelque 10,7 milliards d'euros (Agence fédérale de l'environnement, 1997), dont près de la moitié (4,6 milliards d'euros) pour couvrir le différentiel de taxation entre le diesel et l'essence et un tiers pour couvrir l'exonération de taxes sur les carburants de l'aviation et de la navigation intérieure. Le solde sert à couvrir les remboursements aux navetteurs et autres exonérations d'accises sur les véhicules, déductions pour amortissements, etc.

C'est dans le secteur de l'aviation que les aides d'État aux transports ont le plus de conséquences pour l'environnement, en particulier la non-taxation du kérosène et l'absence de TVA sur la vente des billets. Au chapitre des conséquences négatives figurent l'effet de substitution (choix de l'avion au détriment d'autres modes de transport) et l'effet de volume (progression des voyages aériens). L'élasticité de la demande par rapport aux prix des vols est relativement élevée: elle oscille, selon les estimations, de -0,8 à -2, de sorte qu'une augmentation de 1% des prix entraîne une baisse de la demande de 0,8% à 2% (Commission européenne, 1997c). Plusieurs pays sont intervenus auprès de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) en faveur de l'instauration d'une taxe sur les carburants de l'aviation à partir de 2001. Des discussions sont par ailleurs en cours pour savoir s'il faut imposer une taxe sur les vols communautaires, qui représentent plus de la moitié des vols au départ d'aéroports situés sur le territoire de l'Union, ou une redevance calculée en fonction du nombre de kilomètres parcourus dans l'espace aérien communautaire (un rapport de faisabilité est prévu pour 1999). En janvier 1999, la Norvège a unilatéralement décidé de taxer le kérosène, ce qui devrait augmenter les prix de 25%. Cependant, sur le plan des recettes fiscales, cette opération est neutre puisque la Norvège a également décidé de réduire le montant de l'écotaxe sur les passagers aériens.

La Commission européenne s'est activement occupée d'encourager une réduction des aides d'État au secteur des transports au profit d'une tarification des coûts externes. Dans son livre vert publié en 1995 "Vers une tarification équitable et efficace dans les transports", elle soulignait la nécessité d'internaliser les coûts externes. Il a été suivi, en 1998, d'un livre blanc intitulé "Des redevances équitables pour l'utilisation des infrastructures" (Commission européenne, 1998f) qui contient des propositions concrètes afin d'augmenter les prélèvements sur l'utilisation de la route à des fins commerciales.

En ce qui concerne les aides d'État ayant un effet positif sur l'environnement, nombre de pays soutiennent les transports publics. Les réseaux transeuropéens de transport (les "RTE-T", cf. encadré 2.2.9 au chapitre 2.2) bénéficient du concours financier de l'UE, dont une grande part va aujourd'hui aux chemins de fer grâce aux pressions du Parlement européen. Pour ce qui est de la ligne budgétaire RTE-T, le Conseil européen de juin 1995 a décidé d'affecter 75% de l'enveloppe globale de 1 800 millions d'euros réservée à des projets dans le domaine des transports à 14 projets relatifs aux réseaux transeuropéens de transport identifiés comme prioritaires, dont 90% concernent le rail et le transport combiné.

Au chapitre des aides d'État bénéfiques à l'environnement figurent celles en faveur des technologies propres, par exemple l'aide à la modernisation du parc automobile accordée par le gouvernement français à tout acheteur d'une voiture neuve. Similairement, la Grèce pratique depuis 1990 une exonération de taxe pour les voitures neuves équipées d'un pot catalytique, à condition que l'acheteur ait mis son ancien véhicule à la casse. Environ 300 000 véhicules anciens ont ainsi été mis hors d'usage et on a constaté une réduction considérable de la pollution dès le début de la mise en œuvre de cette mesure.

### 6.6. Fiscalité environnementale

Un groupe d'experts européens désignés pour conseiller la Commission européenne au sujet de la tarification des transports a recommandé le prélèvement, dans toute l'Union, d'un droit sur les coûts externes, en partant du principe que: "les coûts générés à un stade ou l'autre de la vie économique seront ainsi directement supportés par ceux qui en sont à l'origine: cette mesure est donc de nature à infléchir le niveau général de ces 'coûts externes'". Le bien-fondé de cette approche a été reconnu par le Conseil des ministres des Transports dans leur rapport sur l'intégration sectorielle soumis au Conseil de ministres de Vienne: "Le Conseil "transports" entend poursuivre les travaux sur l'intégration des coûts environnementaux quantifiés dans la tarification des transports au sein de la Communauté".

La figure 4.1.13 indique le pourcentage de couverture des dommages environnementaux ("les externalités") et des coûts d'infrastructure par les taxes et redevances correspondantes sur le transport routier et ferroviaire de marchandises.

Une première étape vers la couverture totale des coûts environnementaux a été franchie en décembre 1998 avec la directive "Eurovignette" qui vise à harmoniser, sur tout le territoire du marché unique, les prélèvements sur les poids lourds pour utilisation des infrastructures routières. À partir de juillet 2000, la redevance annuelle se situera dans une fourchette allant de 1 550 euros pour les véhicules les plus lourds et les plus polluants à 750 euros pour les véhicules les moins lourds et les moins polluants. La Suisse adoptera une même approche en prélevant sur tous les poids lourds en transit une taxe dont le montant sera proportionnel au poids et à la capacité de pollution du véhicule.

Taxes et redevances liées à l'environnement dans le secteur des transports, 1996

Tableau 4.1.9

Mesures Fiscales environnementales	A	B	D	DK	E	F	FIN	GR	I	IRL	L	NL	P	S	UK	CZE	HUN	POL	IS	N	CH	
<b>Carburants:</b>																						
Plombé/Sans plomb (différentiel)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Diesel	*			*			*							*			*	*			*	*
Taxe mixte CO <sub>2</sub> /énergie				*			*							*							*	*
Taxe sur le soufre														*							*	*
Autres accises (autres que la TVA)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Essence (différentiel de qualité)							*							*		*	*					*
<b>Taxes liées au véhicule::</b>																						
Ventes/accises/	*	*		*			*	*	*	*		*	*	*			*		*	*	*	*
Taxe d'immatriculation																						
Différentiel (voitures)																						
Route/Taxe de circulation/ Différentiel (voitures)	*	*	*	*	*			*	*			*		*		*	*		*	*	*	*
Taxe sur les frais de déplacement Remboursés par l'employeur	*		*	*	*	*						*		*	*	*	*	*				*
<b>Transport aérien</b>																						
Taxe sur le bruit	*	*				*						*					*	*			*	*
Autres taxes													*	*							*	*

Source: OCDE, 1997d, e

Le tableau 4.1.9 indique que les taxes indirectes sur les véhicules sont très répandues, ainsi d'ailleurs que les taxes sur les carburants qui sont plus directement liées au kilométrage. La part des taxes sur les transports dans le total des recettes fiscales varie considérablement d'un État membre à l'autre. En 1996, la fiscalité des transports en France, en Irlande et au Luxembourg représentait quelque 1% du total des recettes provenant de l'impôt et des contributions sociales, contre 4% au Danemark, en Irlande, en Espagne et aux Pays-Bas.

Alors que les taxes sur les carburants constituent une première étape importante, le prélèvement de droits pour usage des infrastructures routières est parfois considéré comme une mesure plus efficace pour limiter la circulation routière. Par exemple, aux Pays-Bas, il faudrait augmenter de 30% les prix des carburants pour obtenir une réduction du trafic urbain de 4,8% et du trafic national de 7,1% (NOVEM, 1992). En revanche, au Royaume-Uni, l'instauration d'un péage en zone urbaine aurait un effet de loin plus important, dû à une plus grande élasticité de la demande en fonction des prix. Ainsi, une augmentation de 1% des péages suffit à faire chuter la demande de 1% (Goodwin, 1992). Jusqu'à présent, et bien qu'une législation en ce sens soit en cours d'élaboration au Royaume-Uni, aucun État membre de l'UE ne fait payer la circulation sur le réseau routier urbain. En Norvège, un péage est perçu pour circuler dans Bergen et d'autres villes avec, pour résultat, un déclin du trafic de 6 à 7% la première année et un taux d'occupation des véhicules plus élevé (Larson, 1988).

## 7. Ménages

Globalement, les données concernant l'influence du secteur des ménages sur l'environnement sont insuffisantes. Toutefois, l'amélioration de la situation sur le plan du rendement énergétique, des emballages et de la consommation des ressources dépend de l'évolution des modèles de consommation, d'où la nécessité d'essayer d'influencer ou de réduire la demande. Il est difficile d'apprécier l'efficacité de bon nombre des politiques mises en place à cette fin, soit parce qu'elles sont trop récentes pour permettre une étude approfondie (leur action n'est en effet pas isolée et subit l'influence d'autres grands changements dans l'économie d'un pays), soit parce qu'elles visent à influencer un comportement qui n'est pas aisément observable, c'est le cas des mesures axées sur les économies d'énergie des ménages. Il ressort d'une première analyse (OCDE, 1998e) que les paquets de mesures ciblant plusieurs aspects d'une consommation soutenable donnent de très bons résultats.

### 7.1. Analyse écologique du secteur

Cette section est consacrée à trois grandes conséquences de l'activité des ménages pour l'environnement: les rejets dans l'atmosphère, la production de déchets solides et la consommation d'eau. La figure 4.1.14 compare leur impact respectif sur l'environnement.

D'une manière générale, les modèles de consommation suivent l'évolution des niveaux de revenus par habitant: une augmentation de ceux-ci pousse vers le haut la demande de produits de consommation. Il en résulte que les pays plus riches ont tendance à produire plus d'émissions et de déchets, mais qu'il sont aussi plus enclins, par exemple, à mettre à la disposition des ménages des infrastructures de raccordement aux réseaux de traitement des eaux usées. La contribution des ménages aux pressions qui s'exercent sur l'environnement peut se révéler considérable (tableau 4.1.10): leur part dans la totalité des émissions de CO<sub>2</sub> est en moyenne supérieure à 20%, la palme revenant à la France avec près de 40% à cause de la structure de la génération d'électricité largement dominée par le nucléaire.

À ce jour, les améliorations constatées au niveau du rendement énergétique et de la consommation des ressources ne sont pas suffisantes pour compenser l'évolution des modèles de consommation (OCDE, 1998e) (cf. chapitre 2.2). La progression de la consommation d'énergie des ménages, du nombre de ménages, des biens d'équipement ménager durables et du nombre de voitures particulières sont autant de facteurs qui ont poussé vers le haut la consommation d'énergie et les émissions. Une piste très intéressante pour soulager les pressions qui s'exercent sur l'environnement consiste donc à influencer les modèles de consommation des ménages.

La non-durabilité à long terme des modèles de consommation actuels étant de plus en plus largement admise, de sérieux efforts pour modifier ces modèles sont entrepris un peu partout dans l'Union, d'autant qu'il apparaît que des changements à ce niveau peuvent avoir un effet nettement positif sur l'environnement sans faire exagérément pression sur les niveaux de vie (OCDE, 1998e). Les gouvernements disposent d'une large marge de manœuvre pour atténuer les retombées néfastes du secteur des ménages sur l'environnement et la panoplie des instruments disponibles pour influencer le comportement des consommateurs ne cesse de s'enrichir. Les stratégies visant à réduire les dommages de ce secteur sont le plus souvent axées sur le rendement énergétique, la diminution du volume de déchets et leur recyclage (emballages compris), et la maîtrise de la pollution de

l'eau; elles font appel à toute une série d'instruments dont la législation, la réforme des aides d'État, la fiscalité environnementale, l'information des consommateurs et les labels écologiques.

### **7.2. *Quantification des dommages écologiques***

La seule tentative de quantification des dommages écologiques dans le secteur des ménages concerne les déchets. Bien que plusieurs études existent sur le coût économique de la pollution due à l'élimination des déchets, toute tentative de généralisation est difficile vu la grande variété de procédés utilisés dans l'UE pour éliminer les déchets (cf. chapitre 3.7). Selon une étude plus vaste, le coût des dommages écologiques imputables à la mise en décharge s'étalerait de 2 à 20 euros environ par tonne de déchets, contre 11 à 23 euros pour l'incinération (Coopers and Lybrand *et al.*, 1997). Étant donné qu'au niveau de l'Union européenne, quelque 100 millions de tonnes de déchets municipaux finissent dans des décharges, les coûts externes pour la seule mise en décharge devraient se situer entre 200 millions et 2 000 millions d'euros, contre 330 millions et 690 millions d'euros pour l'incinération, le volume de déchets incinérés avoisinant les 30 millions de tonnes. Ces chiffres sont purement théoriques, vu le peu de données concrètes dont nous disposons et l'absence d'estimations détaillées des coûts environnementaux pour chaque pays.

Pressions des ménages sur l'environnement dans certains États membres

Figure 4.1.14

Émissions de CO <sub>2</sub> par tête par ménage (kg par tête)	100 90 80 70
% de la population non desservie par un réseau de traitement des eaux usées	60 50 40 30
production de déchets municipaux par tête (dizaines de kg par tête)	20 10 0
	Autriche Danemark Allemagne Irlande Luxembourg Pays-Bas Portugal Espagne Suède

Notes: pourcentage de la population non desservie par un réseau de traitement des eaux usées: données pour 1990; production de déchets municipaux: données pour 1992, à l'exception de l'Autriche, l'Allemagne et la Suède: 1990; émissions de CO<sub>2</sub>: Portugal: 1990; Danemark: 1991; Allemagne, Luxembourg: 1993; Autriche, Irlande: 1994; Pays-Bas, Suède: 1995.

Source: AEE, Eurostat

Il existe peu de données sur la contribution des ménages aux rejets dans l'atmosphère. Néanmoins, sur la base des données mentionnées dans le tableau 4.1.10 relatives aux émissions de CO<sub>2</sub>, la pollution résultant de la consommation d'énergie des ménages atteindrait plus de 1 milliard d'euros par an.

### 7.3. Législation

Comme nous l'expliquons au chapitre 3.5, la directive sur le traitement des eaux usées urbaines est en cours de mise en oeuvre dans les États membres (Commission européenne, 1997e), avec pour objectif final la collecte et le traitement secondaire des eaux usées provenant de tous les centres urbains de l'UE. L'UE est actuellement occupée à mettre au point des normes minimales de rendement énergétique pour des biens d'équipement ménager comme les réfrigérateurs; elles pourraient servir à limiter la demande d'énergie des ménages. À ce jour, les améliorations sur le plan du rendement énergétique ont contribué dans une mesure significative à infléchir la demande d'énergie des ménages: le tableau 4.1.11 indique une baisse de la consommation d'énergie des nouveaux appareils ménagers en Allemagne de 1978 à 1985, et au Danemark de 1970 à 1994. Il indique également le ratio de la consommation d'électricité des appareils récents testée en laboratoire sur celle des appareils plus anciens.

De leur côté, les États membres mettent en oeuvre des mesures visant à réduire les dommages causés par les ménages à l'environnement. En Autriche, la consommation d'eau a nettement reculé à la suite de l'installation obligatoire de toilettes équipées d'une chasse d'eau à double réservoir, 3 et 6 litres, dans les bâtiments neufs ou en réfection. En France, les normes en matière d'isolation des nouvelles constructions imposent l'installation de doubles-vitrages, avec pour résultat escompté une réduction de 10% des besoins en chauffage. Au Royaume-Uni, les compagnies de distribution d'eau sont habilitées à restreindre l'utilisation du tuyau d'arrosage dans les régions souffrant d'une pénurie d'eau.

Pourcentage des émissions de CO<sub>2</sub> imputables aux ménages dans les pays européens étudiés, dernières données disponibles

Tableau 4.1.10

Pays	DK D	F IRL	NL A	P FIN	S UK N
% du total des émissions CO <sub>2</sub>	18 16	39 20	21 28	12 17	23 34 14

Source: Eurostat

Diminution de la consommation d'énergie des nouveaux appareils ménagers

Tableau 4.1.11

	Réfrigérateur	Congélateur	Lave-linge	Lave-vaisselle	Four
Allemagne	21	37	18	29	16
Danemark	29	40	35	55	13

Source: AIE (1997)

Pour ce qui est des déchets, les mesures législatives imposant des réductions quantitatives ou fixant des objectifs de recyclage ont largement contribué au succès impressionnant de la récupération. Par exemple, en 1997, on a recyclé dans l'UE 20% des briques à boisson, Allemagne en tête avec 69%, contre moins de 2% seulement pour la France, l'Italie, l'Espagne et le Royaume-Uni. En 1997, huit États membres de l'Union ont recyclé plus de la moitié des déchets d'emballage en acier.

### 7.4. Information des consommateurs et labels écologiques

L'information est un outil potentiellement puissant pour influencer la demande des ménages, puisqu'elle permet aux consommateurs de choisir en ayant conscience des conséquences pour l'environnement de leurs décisions en

matière de consommation (cf. chapitre 4.2). Nombre d'États membres ont mis au point des programmes efficaces d'attribution de labels écologiques, comme l'"ange bleu" allemand, et de son côté, l'UE s'est employée à développer à son échelle un éco-label signalé par un logo en forme de fleur. À la fin de l'année 1997, 183 produits avaient ainsi reçu l'éco-label européen. Cependant, la mise en œuvre de ce programme est aujourd'hui encore considérée comme trop lente et en 1997, le Danemark a décidé d'abandonner l'éco-label européen au profit du cygne nordique, beaucoup plus avancé. La révision du label européen est à l'examen depuis 1996 et, en 1998, la Commission a accepté le maintien de systèmes nationaux en parallèle avec le système européen. En outre, ce dernier consistera simplement à attribuer ou à refuser le label, et non pas en une labellisation par étape considérée comme trop compliquée pour les consommateurs. Par ailleurs, certains pays ont opté pour une approche plus radicale en pratiquant une politique intégrée des produits qui s'applique à tout le cycle de vie d'un produit. Cette option est aujourd'hui à l'examen au niveau de l'UE (Commission européenne, 1998g).

Le succès des programmes d'éco-labellisation est difficile à évaluer (cf. chapitre 4.2, section 3.2). Le marché suédois est le seul où les produits étiquetés écologiques ont réussi une percée importante, avec, par exemple, 90% de part de marché pour les détergents affichant un éco-label (Eiderstrom, 1998). L'OCDE (1997f) a constaté que les programmes d'attribution de labels écologiques avaient en général plus de succès dans des régions où les consommateurs étaient déjà fortement sensibilisés aux problèmes écologiques.

Le degré de pénétration sur le marché des tubes fluorescents (les "CFL"), qui ont un rendement énergétique de 60% supérieur à celui des lampes à incandescence, montre combien il est important d'informer les consommateurs. En moyenne, seulement 30% des ménages de l'UE ont plus d'un tube fluorescent. Il est à noter cependant que leur usage est plus répandu au Danemark et aux Pays-Bas, où le public a été la cible de grandes campagnes promotionnelles. En Suède, les ventes de tubes fluorescents ont doublé après une campagne d'information au début de l'année 1998.

Dans l'ensemble, les données semblent indiquer que les ménages se sentent aujourd'hui plus concernés par l'environnement (cf. chapitre 4.2), encore que les enquêtes sur les changements réels de comportement demeurent limitées.

### 7.5. Réforme des aides d'État

En ce qui concerne l'eau, le projet de directive-cadre dans le domaine de l'eau visait à encourager une réduction des aides d'État à la consommation d'eau des ménages, mais certains États membres se sont opposés à toute référence explicite à une "couverture totale des coûts".

Tableau 4.1.12 Taxes et redevances liées à l'environnement dans le secteur des ménages, 1996

Mesures Fiscales environnementales	A	B	D	DK	E	F	FIN	GR	I	IRL	L	NL	P	S	UK	CZE	HUN	POL	IS	N	CH
Piles	*			*	*									*			*				*
Sacs et sachets en plastique																	*	*	*	*	
Emballages jetables	*			*			*										*	*	*	*	
Pneus				*													*				
Tubes fluorescents et/ou Halogènes																*	*	*			
Rasoirs jetables				*																	
Appareils photo jetables				*																	
Redevances sur l'eau			*	*		*	*							*	*	*	*	*	*	*	*
Taxes sur les égouts			*	*	*		*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Taxes municipales sur les déchets			*	*	*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Taxes sur l'élimination des déchets	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Source: OCDE, 1997b

Consommation d'énergie des ménages et prix de l'énergie, 1993

Figure 4.1.15

Consommation d'énergie par habitant (GJ/habitant) (GJ/cap)	30 25	Royaume-Uni	France	Allemagne
	20 15	Danemark	Italie	Suède
	10 5	Norvège	Norvège	Finlande
	0	Italie	France	Royaume-Uni
	0 5 10 15 20 25 30 35	Allemagne	Danemark	
Prix (\$1985 PPP)GJ consommation combustible/électricité				
Consommation de combustible	Consommation d'électricité			

Note: les données relatives à la consommation d'énergie correspondent à un hiver normal

Source: AIE, 1997

Les charges sur la consommation des ménages ne cessent de croître pour couvrir les coûts d'exploitation. Cependant, les dépenses d'équipement pour l'approvisionnement en eau sont encore souvent subventionnées. L'utilisation des compteurs est répandue en Europe, encore que certains ménages en soient privés, en particulier en Norvège, au Royaume-Uni et en Irlande. En Irlande, la consommation privée d'eau est entièrement subventionnée, à la suite d'une décision prise en ce sens en 1996, et les nouveaux raccordements sont à la seule charge du gouvernement central, souvent avec l'aide des Fonds structurels et du Fonds de cohésion. Similairement, en Italie, l'approvisionnement en eau des ménages bénéficie toujours d'une aide d'État, bien que les charges aient considérablement augmenté ces vingt dernières années. On estime à 70% la part des biens d'équipement financée par le gouvernement central et les collectivités locales. En Espagne, 50% des dépenses d'infrastructure pour l'approvisionnement en eau seraient couvertes par des fonds publics; l'État accorde également une aide, d'un montant inconnu, aux frais d'exploitation des municipalités. La suppression des aides à la consommation pourrait avoir un effet spectaculaire. Dans l'ancienne Allemagne de l'Est, la suppression des aides et l'installation de compteurs a entraîné une chute de 30% de la consommation d'eau (OCDE, 1997g).

### 7.6. Fiscalité environnementale

Le tableau 4.1.12 donne un aperçu de l'évolution, à la fin de 1996, des taxes environnementales applicables aux ménages dans l'UE, les pays de l'AELE et les pays candidats à l'adhésion. La plupart des pays perçoivent, sous une forme ou l'autre, des taxes ou redevances environnementales sur les ménages, mais certains, notamment le Danemark et la Hongrie, sont nettement plus avancés. Nul ne conteste le bien-fondé des instruments économiques pour modifier le comportement des ménages: la figure 4.1.15 fait par exemple clairement ressortir l'influence des prix. Le ratio de la consommation privée d'énergie sur les revenus tend à augmenter dans les pays où les prix sont plus faibles, un résultat particulièrement vrai pour l'électricité.

### Références

- Adger, N. and Whitby M., 1993. 'Natural Resource Accounting and the Land Use Sector: Theory and Practice'. *European Review of Agricultural Economics*, 20, 1.
- Adger, N., and Whitby M., 1991. 'Land Use Externalities in National Accounting', in J. Krabbe and W. Heijman (eds), *National Income and Nature Externalities, Growth and Steady State*. Kluwer, Dordrecht, pp.77-101.
- Anderson, K. and McKibbin, W., 1997. *Reducing Coal Subsidies and Trade Barriers: Their Contribution to Greenhouse Gas Abatement*, Paper 97-07. Centre for International Economic Studies, University of Adelaide, Adelaide.
- Austrian Economic Chamber, 1996. *Ecomanagement Pays off: Evaluation of a Subsidised Programme for the Introduction of Environmental Management and Audit Systems (EMAS) in Austria*. Commissioned by the Federal Ministry of Science, Transport and Arts and the Federal Ministry of Environment, Youth and Family (Vienna: State Government of Upper Austria, Austrian Economic Chamber), juin.
- Balogh, Z. and Lehoczki, Z., 1997. *Product Charge on Packaging in Hungary*. UNEP, Nairobi.
- Bizer, K., 1999. 'Voluntary agreements: cost-effective or just flexible to fail?' *Environmental Economics and Policy Studies*. À paraître.
- Cambridge Econometrics, 1997. *Environmental Policy and the Competitiveness of British Industry, Ecological Tax Reform*, Policy Briefing No. 1. Forum for the Future.
- Coopers & Lybrand, CSERGE and EFTEC, 1997. *Cost-Benefit Analysis of the Different Solid Waste Management Systems: Objectives and Instruments for the Year 2000*, Commission européenne, Bruxelles.
- CMET (Conférence européenne des ministres des transports), 1998. *Efficient Transport for Europe: Policies for Internalisation of External Costs*. OCDE, Paris.
- AEE  
1998. *Europe's Environment: The Second Assessment*. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague, Danemark.
1997. *Environmental Agreements, Environmental Effectiveness*. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague, Danemark.
1996. *Environmental Taxes: Implementation and Environmental Effectiveness*, Agence européenne pour l'environnement, Copenhague, Danemark.
- Eiderstrom, E., 1998. 'Ecolabels in EU environmental policy'. In Golub, J. (ed.) *New Instruments for Environmental Policy in the EU*. Routledge, London, UK.
- ENDS Environment Daily, 21/10/98. 'EU Parliament 'shocked' by nitrate law delays'.

ERM (à paraître), documents non publiés sur les EAI.

Commission européenne:

1993a. Rapport de la Commission sur la mise en oeuvre de la directive 85/337/CEE. COM (93), 28 Volume 12.

1993b. Livre blanc "Croissance, compétitivité et emploi". COM (93) 700. Eurostat, 1995.

1996a. Communication de la Commission européenne sur les accords environnementaux. COM (96) 561.

1996b. Premier rapport sur la cohésion. 6.11.1996.

1996c. Communication de la Commission européenne sur la mise en oeuvre du droit communautaire de l'environnement.. 22 octobre 1996. COM (96) 500 final.

1996d. Rapport intérimaire sur la mise en oeuvre du programme-cadre communautaire de politique et d'action pour l'environnement et le développement durable "Vers un développement durable". COM (95) 624, janvier 1996.

1997a. Etude sur les accords volontaires entre l'industrie et les pouvoirs publics dans le domaine de l'environnement. Commission européenne, DGIII, January.

1997b. Cinquième rapport sur les aides d'Etat, Bruxelles.

1997c. Communication sur les impôts, taxes et redevances environnementaux dans le marché unique, COM (97) 9.

1997d. Livre blanc sur les énergies renouvelables. COM(97)599 final.

1997e. Vers un développement durable, Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.

1998a. Partenariat pour l'intégration. Une stratégie visant à intégrer l'environnement dans les politiques de l'Union européenne. Cardiff, juin 1998. Communication de la Commission au Conseil européen.

1998b. Rapport annuel sur le Fonds de cohésion, 1997.

1998c. Accession strategies for Environment: Meeting the Challenge of Enlargement with the Candidate Countries in Central and Eastern Europe. Communication de la Commission au Conseil, au Parlement européen, au Comité économique et social, au Comité des régions et aux pays candidats d'Europe centrale et orientale. COM(98)294final.

1998d. Situation et perspectives de l'agriculture dans les pays d'Europe centrale et orientale, résumé.

1998e. ExternE: Externalities of Energy. Commission européenne, Bruxelles.

1998f. Des redevances équitables pour l'utilisation des infrastructures: une approche par étapes pour l'établissement d'un cadre commun en matière de tarification des infrastructures de transport dans l'UE. Livre blanc, COM (1998) 466 final.

1998g. Integrated Product policy. Etude pour la Commission européenne: DGXI.

1998h. Agence fédérale de l'environnement, 1997. Nachhaltiges Deutschland. Wege zu einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung [Sustainable Germany. Routes to Sustainable Development]. Erich Schmidt Verlag, Berlin.

Goodwin, P.B., 1992. 'A Review of New Demand Elasticities with Special Reference to Short and Long Run Effects of Price Changes'. Journal of Transport Economics and Policy, **26**, pp. 155-169.

Goulder, L., 1995. 'Environmental Taxation and the 'Double Dividend': a reader's guide'. International taxation and public finance, **2**, 2, pp.157-183.

Haigh N., 1998. Manual of Environmental Policy in the EC and Britain. In association with the Institute for European Environmental Policy, London.

Hillary, R.:

1998a. An assessment of the Implementation status of Council Regulation (No 1836/93) Eco-management and Audit scheme (EMAS) in the European Union Member States. ICCET, Imperial College, London.

1998b. 'Pan European Union Assessment of EMAS Implementation' , European Environment, **8**, pp. 184-192.

Hotte, M.H.H., van der Vlies, J. and Hafkamp, W.A., 1995. 'Levy on surface water pollution in the Netherlands', in Gale, R., Barg, S., and Gillies, A. (eds) Green Budget Reform. Earthscan, London, UK.

AIE:

1999. Energy Policies of IEA Countries: 1998 Review. Agence internationale de l'énergie, OCDE, Paris.

1998. Energy Policies of IEA Countries: 1997 Review. OCDE, Paris.

1997. Indicators of Energy Use and Efficiency: Understanding the Link Between Energy and Human Activity. Agence internationale de l'énergie, OCDE, Paris.

IWW/INFRAS, 1995. External Effects of Transport. Publié par UIC, Paris.

IWM and EFTEC, 1998. External Economic Benefits and Costs in Water and Solid Waste Investments: Methodology, Guidelines and Case Studies. Institute for Environmental Studies, Amsterdam, Pays-Bas.

Jarass, L., 1997. More Jobs, Less Tax Evasion, Cleaner Environment: Options for Compensating Reductions in the Taxation of Labour – Taxation of Other Factors of Production. Commission européenne.

Koplow, D., 1996. 'Energy subsidies and the environment', in OECD , Subsidies and Environment: Exploring the Linkages. OCDE, Paris, 201-218.

Larson, O.I., 1988. The Toll Ring in Bergen, Norway. – The First Year in Operation, in Traffic Engineering and Control. **29**, pp.216-222.

Lehoczki, Z. and Sleszynski, J., 1997. SO 2 Emission Charge in Poland. PNUE, Nairobi.

Maddison, D., Pearce, D .W., Johansson, O., Calthrop, E., Litman, T. and Verhoef, E., 1995. Blueprint 5: The True Costs of Road Transport. Earthscan, London.

Moe, T., 1996. Work of the Norwegian Green Tax Commission: Some Main Elements. Ministère norvégien des Finances, Oslo.

National Audit Office, 1997. The Ministry of Agriculture, Fisheries and Food: Protecting Environmentally Sensitive Areas. Report by the Controller and Auditor General, HC 120 1997/98.

NOVEM, 1992. Transport Policy, Traffic Management, Energy and Environment. Consultants Report to the IEA by Netherlands Agency for Energy and Environment, Utrecht, Pays-Bas.

OCDE:

1989. Economic Instruments for Environmental Protection. OCDE, Paris.

- 1996a. Integrating Environment and Economy. Progress in the 1990's. OCDE, Paris.
- 1996b. Public Support to Industry: report by the industry committee to the Council at Ministerial level. OCDE, Paris.
- 1997a. Environmental Benefits from Agriculture: Issues and Policies, OCDE, Paris.
- 1997b. Evaluating Economic Instruments for Environmental Policy. OCDE, Paris.
- 1997c. Environmental Indicators for Agriculture. OCDE, Paris.
- 1997d. Reforming Energy and Transport Subsidies: Environmental and Economic Implication. OCDE, Paris.
- 1997e. Trends in the Transport Sector. OCDE, Paris.
- 1997f. Ecolabelling: Actual Effects of Selected Programmes. OCDE, Paris.
- 1997g. Water subsidies and the Environment, OCDE, Paris.
- 1998a. Agricultural Policies in OECD Countries. 2 volumes and diskette set on Producer and Consumer Subsidy Equivalents, OCDE, Paris.
- 1998b. Producer and Consumer Subsidy Equivalents Database 1998. OCDE, Electronic Data Products.
- 1998c. Special Issue on Public Support to Industry. Science Technology Industry Review No. 21, Paris.
- 1998d. Improving the Environment Through Reducing Subsidies. Parts I and II, OCDE, Paris.
- 1998e. Towards Sustainable Consumption Patterns: A Progress Report on Member Country Initiatives. OCDE: Paris.
- À paraître en 1999. Domestic tradable permits for environmental management. OCDE, Paris.
1994. Managing the Environment: The Role of Economic Instruments. OCDE, Paris.
- Pearce, D.W., 1998. Environmental Appraisal and Environmental Policy in the European Union, Environmental and Resource Economics, 11 (3-4) pp. 489-501.
- Pretty, J., Brett, C., Gee, D., et al., 1999. An assessment of the External Costs of UK agriculture. University of Essex (à paraître).
- Sadler, B. and Baxter, M., 1997. 'Taking Stock of SEA'. Environmental Assessment, 5(3).
- Schmelzer, D. 1996. Voluntary Agreements in Environmental Policy. Europa University Viadrina, Frankfurt, mimeo.
- Segerson, K. and Miceli, T., 1996. Voluntary Approaches to Environmental Protection: The Role of Legislative Effects. Department of Economics, University of Connecticut, mimeo.
- Seják, J. 1997. Theory and practice of economic instruments for environmental protection: experience of the Czech Republic, European Environment, 7, 187- 193.
- Steele, P., Hett, T. and Pearce D.W., 1999. Environmentally Damaging Subsidies. Document technique de référence de l'Agence européenne de l'environnement
- Storey, M., 1996. Voluntary agreements with industry. OCDE, Paris
- Taschner, K., 1998. 'Environmental management systems: the European regulation'. In Golub, J. (ed.) New Instruments for Environmental Policy in the EU. Routledge, London, UK.
- Tuddenham, M., 1995. 'The system of water charges in France', in Gale, R., Barg, S., and Gillies, A. (eds) Green Budget Reform. Earthscan, London, UK.
- PNUE, 1997. Compendium of Case Study Analysis on the Use and Application of Economic Instruments in Central Eastern European Countries. PNUE, Nairobi, Projet.
- Banque mondiale, 1997. Expanding the Measure of Wealth: Indicators of Environmental Sustainable Development. Environmentally Sustainable Development, Monograph 17, Banque mondiale, Washington DC.

---

Codes pays utilisés dans les tableaux du présent chapitre

A:	Autriche
B:	Belgique
D:	Allemagne
DK:	Danemark
E:	Espagne
F:	France
FIN:	Finlande
Gr:	Grèce
I:	Italie
IRL:	Irlande
L:	Luxembourg
NL:	Pays-Bas
P:	Portugal
S:	Suède
UK:	Royaume-Uni
CZE:	République tchèque
HUN:	Hongrie
POL:	Pologne
IS:	Islande
N:	Norvège
Ch:	Suisse



## 4.2. Information environnementale: besoins et lacunes

### 1. La problématique

Les chapitres précédents de ce rapport dressent le bilan actuel et prévisible de l'environnement en Europe, comme le requiert l'article 3 du règlement de l'AEE. Ainsi, le rapport envisage des méthodologies pour une évaluation intégrée de l'environnement (EIE) s'inspirant du schéma FPEIR, lequel tisse des liens de causalité entre Forces motrices et Réponses politiques et couvre à la fois l'état actuel et futur de la qualité et des ressources environnementales, examiné, à chaque fois, dans un contexte spatial et temporel approprié.

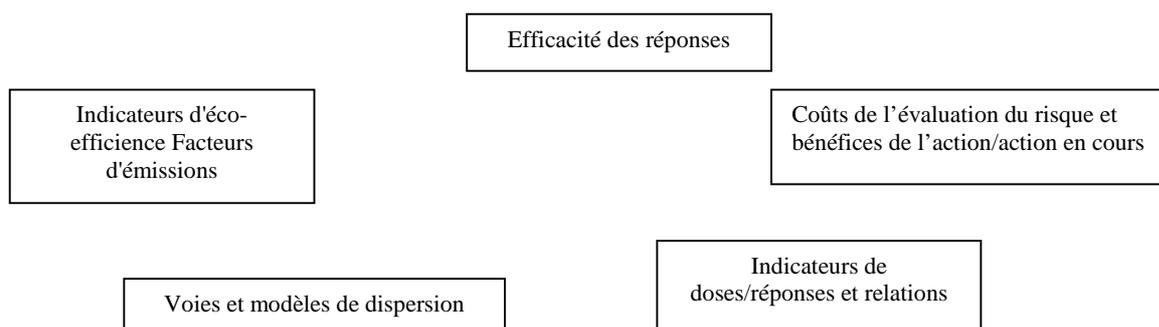
Le schéma FPEIR permet de décrire les relations entre l'origine et les conséquences des problèmes écologiques; cependant, afin de mieux cerner leur dynamique et élaborer des outils de prévision environnementale, il convient également de se concentrer sur les liens qui existent entre les différents éléments du FPEIR. La figure 4.2.1 illustre les concepts qui relient entre eux les différents maillons de cette chaîne de causalité.

Par exemple, la relation entre les Forces motrices et les Pressions dues aux activités économiques est fonction de l'éco-efficience de la technologie et des systèmes y afférents utilisés, la pression s'estompant avec un degré d'activité économique équivalent ou supérieur si l'éco-efficience s'améliore. De même, le rapport entre les Impacts sur les êtres humains ou les écosystèmes et l'État dépend de la capacité de charge et des limites que peuvent supporter ces derniers. La "Réponse" éventuelle de la société à ces impacts est tributaire de la façon dont lesdits impacts sont perçus et évalués; quant aux résultats par rapport au problème en lui-même, ceux-ci dépendent de l'efficacité de la Réponse et du maillon de la chaîne de causalité auquel elle s'adresse principalement.

Dans le présent rapport, les problèmes écologiques clés et l'intégration de considérations économique-environnementales sont appréhendés en se basant particulièrement sur l'EIE. De ce fait, l'information est présentée en fonction du schéma FPEIR. L'accent est mis de façon plus spécifique sur les interconnexions au sein du système FPEIR, sur les perspectives et scénarios futurs et, le cas échéant, sur l'analyse à l'échelle spatiale. Une telle démarche reflète l'importance grandissante que les décideurs politiques et d'autres acteurs accordent dorénavant à une information et à une analyse de bonne qualité dans ces domaines. Que ces domaines soient également ceux pour lesquels le rapport manque cruellement de données complètes et cohérentes quant aux tendances n'est pas une coïncidence; la raison en est que la plupart des besoins n'ont été identifiés qu'assez récemment et que les cadres régissant la collecte de ces informations ne sont pas encore opérationnels ou n'ont pas encore été conçus ni mis en œuvre. Même dans les domaines où des activités de surveillance et de contrôle sont en place depuis 20 ans environ – comme cela est le cas pour la qualité de l'air et de l'eau – on ne dispose toujours pas d'une information correcte en ce qui concerne les tendances passées; cela est en partie dû au fait que les nouveaux systèmes de surveillance pour les polluants identifiés depuis peu ne sont pas encore complètement opérationnels à travers l'Europe, mais également au fait que la balance des efforts consentis par beaucoup de pays en matière de contrôle penche encore parfois en faveur des polluants traditionnels, lesquels ne sont pas les seuls pertinents.

Interrelations entre les éléments du FPEIR: Forces motrices-Pressions-État-Impacts-Réponses

Figure 4.2.1



Ces faiblesses potentielles des activités de contrôle et de surveillance, ainsi que la nécessité de bénéficier de nouvelles informations, ont été reconnues lors de la conférence "Bridging the Gap" (UK/EA, 1998) qui s'est penchée sur les nouveaux besoins et perspectives en matière d'information. La conférence est arrivée à la conclusion suivante:

*"À l'heure actuelle, certains des systèmes de suivi et de collecte des informations environnementales dans les pays européens sont inefficaces et peu rentables. Ils engendrent un volume excessif de données sur des sujets qui n'en ont pas besoin; par ailleurs, ils sont incapables de fournir des informations opportunes et pertinentes concernant d'autres thèmes pour lesquels une réponse politique urgente s'impose afin de privilégier une information mieux ciblée et un processus d'évaluation et de notification environnementales plus cohérent".*

La conférence a admis la nécessité d'organiser un mouvement concerté au niveau paneuropéen, impliquant l'AEE, la Commission européenne et les États membres:

- afin de rationaliser le suivi et les pratiques en matière environnementale;
- afin de cibler la collecte de nouvelles informations sur des problèmes et perspectives clés; et
- afin de mettre au point des indicateurs qui devront faire l'objet d'un large consensus, mettant en lumière l'importance des changements environnementaux et le progrès du développement durable.

Une part importante du travail consiste à harmoniser les définitions et les méthodes de collecte des données ainsi qu'à trouver un accord sur les unités de référence adéquates (bassins versants et régions biogéographiques par exemple) à prendre en considération pour assurer le processus d'information. Toutefois, une bonne information n'est pas seulement indispensable pour encadrer et contrôler les politiques requises afin d'améliorer la situation environnementale en Europe, elle s'impose également comme un instrument permettant de faire évoluer les comportements sociétaux et d'influencer de façon positive l'impact que la société dans son ensemble a sur l'environnement. Diffuser la bonne information parmi les bonnes personnes sert également à valoriser la participation du public aux activités et aux décisions dans le domaine de l'environnement.

Le présent chapitre montre quels sont les besoins et lacunes les plus importants du processus actuel d'information et de décision, et se penche sur les initiatives actuellement en vigueur ou proposées afin d'améliorer ce processus d'information. Le chapitre résume également les besoins et dispositions concernant l'information du public, ainsi que le rôle que celle-ci joue dans la modification du comportement des consommateurs et leur participation à la prise de décision environnementale.

## 2. Information existante et nouveaux besoins

Dans son rapport de 1995, *L'environnement en Europe: l'évaluation de Dobris* (AEE, 1995), l'Agence européenne de l'environnement passe en revue les forces et les faiblesses du système d'information environnementale. Depuis cette évaluation de 1995, on constate une certaine évolution, quoique beaucoup reste encore à faire pour atteindre les objectifs de l'AEE ainsi que ceux fixés lors de la conférence "Bridging the Gap". Néanmoins, comme l'indique le présent rapport, *L'environnement en Europe: la seconde évaluation* (AEE, 1998) ainsi que les études nationales sur les performances environnementales réalisées par l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économique) et la CEE-ONU (Commission économique pour l'Europe des Nations unies), les informations actuellement disponibles sont exploitées davantage afin de mettre en évidence l'état des connaissances en la matière ainsi que les lacunes et incohérences qui subsistent.

Les paragraphes qui suivent font la synthèse des actuelles forces, faiblesses et lacunes du système d'information et décrivent les actions entreprises pour remédier aux principaux dysfonctionnements. L'intention n'est pas de procéder à une analyse exhaustive de la situation mais plutôt de mettre en exergue les grands domaines où des mesures sont déjà en place ou devraient être envisagées à l'avenir.

### 2.1. Surveillance et information environnementales

- Grâce à la coopération continue entre l'AEE, la Commission européenne (Mécanisme UE de surveillance des gaz à effet de serre), l'EMEP dans le cadre de la convention PATLD, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC – cf. convention-cadre de l'ONU sur les changements climatiques) et les pays membres, la cohérence et la comparabilité des **inventaires d'émissions atmosphériques** ont été améliorées. Quoi qu'il en soit, les pays ont encore beaucoup à faire pour communiquer de façon plus cohérente et opportune ces informations en matière d'émissions. Il n'est pas rare de voir, aujourd'hui encore, seulement la moitié des pays de l'AEE répondre complètement et convenablement à cette exigence, dans le cadre des conventions internationales et de la législation

communautaire. Dès lors, il est difficile pour l'AEE ou d'autres organismes de fournir des évaluations et des rapports suffisamment complets pour étayer les développements politiques. Le problème de l'information se posera avec plus d'importance au cours de la prochaine décennie pour les gaz à effet de serre, aux termes du protocole de Kyoto, ainsi que pour les gaz acidifiants et les précurseurs de l'ozone, compte tenu de la proposition de directive de l'UE visant à fixer des plafonds nationaux en matière d'émissions. Les données portant sur les taux d'émissions atmosphériques passés se prêtent mieux à l'établissement d'estimations totales qu'à une analyse sectorielle. La situation est moins claire pour les "nouveaux polluants" comme les métaux lourds et les polluants organiques persistants. Pour les émissions provenant de tous les types de polluants confondus, on dispose de peu d'informations détaillées – par ex. sur la répartition entre les différents secteurs. Cependant, les récentes initiatives découlant du Conseil de Cardiff de juin 1998, visant à développer des indicateurs sectoriels, devraient stimuler la collecte de données et permettre des estimations plus détaillées. Ces initiatives sectorielles permettront également de fournir en temps voulu des indicateurs d'éco-efficience sectorielle mesurant les émissions générées par unité de production donnée (kilométrage automobile, consommation énergétique).

- La directive de l'UE (96/62/CE) sur l'évaluation et la gestion de la **qualité de l'air ambiant** et la troisième décision de l'UE (97/101/CEE) sur l'échange d'informations concernant la qualité de l'air ont été adoptées. L'AEE a complété et étayé cette législation en créant EUROAIRNET et AIRBASE. L'objectif poursuivi, en collaboration avec la Commission, les pays membres de l'Agence européenne de l'environnement (AEE) et du programme EMEP (sous l'égide de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière longue distance), est l'amélioration de la qualité, de la cohérence et de l'opportunité des données et informations en matière de qualité de l'air, disponibles à l'échelon européen. La communication des informations de la part des pays demeure un problème dans ce cas également, 50% seulement des pays de l'UE fournissant des données complètes et opportunes. S'agissant des émissions atmosphériques, l'Europe regorge de données sur les polluants atmosphériques les plus classiques, comme le dioxyde de soufre; par contre, les données sont beaucoup moins nombreuses pour les polluants jugés dangereux pour la santé, comme le benzène et les HAP. Les systèmes d'information se rapportant à ce type de polluants sont en train d'être développés dans certains pays, mais un long chemin reste encore à parcourir. Le suivi détaillé des composés organiques volatils non méthaniques n'a pas non plus fait l'objet de progrès notables. Depuis une vingtaine d'années, un programme de travail ambitieux est en place afin de déterminer des charges critiques pour les substances acidifiantes (sulfure, azote et ammoniac) affectant les sols et les écosystèmes hydriques. Toutefois, des informations supplémentaires s'imposent quant à la relation dose (dépôt)-effet pour les impacts sur les écosystèmes.
- On connaît peu de choses sur les **produits chimiques** et leur incidence sur la santé humaine et l'environnement. Par le passé, les efforts en matière de surveillance et d'évaluation des risques se sont surtout centrés sur la toxicité des produits chimiques dans l'environnement. Depuis 1981, toutes les nouvelles substances chimiques doivent subir des tests de toxicité avant d'être mises sur le marché communautaire. À la fin 1997, sur les plus de 100 000 produits chimiques répertoriés au sein de l'UE, sur lesquels on ne dispose que de peu ou d'aucune information en matière de toxicité écologique, 10 ont fait l'objet d'une évaluation des risques. Dans l'ensemble, les données relatives à la toxicité demeurent insuffisantes pour 75% des substances chimiques utilisées en Europe et, s'agissant de l'éco-toxicité, pour 50 à 75% des 2500 produits chimiques prioritaires à volume de production élevé (HPVC) – c'est-à-dire les produits chimiques dont la production dépasse les 1000 tonnes par an. Ces dernières années, on a de plus en plus reconnu la nécessité de s'orienter vers un contrôle et une évaluation des risques d'*exposition* des personnes et de la nature aux produits chimiques. Néanmoins, les données concernant les dangers d'exposition et l'impact sur la santé humaine de ces HPVC font également cruellement défaut. Le manque d'informations sur les produits chimiques concerne également les voies d'introduction, la destination et les concentrations de bon nombre de produits chimiques dans l'environnement, l'utilisation de substances chimiques et leur présence dans les produits de consommation, les coûts de l'incidence sur la population et le type d'exposition aux produits chimiques, y compris les mélanges de composés chimiques (AEE/PNUE, 1998). Au niveau de l'UE, certains progrès sont réalisés en vue de mettre au point des indicateurs mesurant les ratios d'éco-efficience pour la production/utilisation de produits chimiques.
- La qualité des informations portant sur les **déchets** n'a pas vraiment évolué non plus. L'absence de statistiques comparables à travers l'Europe empêche une analyse détaillée de la situation. La confusion règne même en ce qui concerne les déchets municipaux et les ordures ménagères, deux secteurs où, normalement, les statistiques sont sensées être bonnes. La seule façon d'obtenir des données chronologiques fiables consiste à collecter, non sans efforts, des informations supplémentaires et à trouver de nouvelles interprétations aux

définitions en vigueur dans les pays. Ces problèmes ne peuvent être surmontés qu'en harmonisant, à travers une plate-forme commune, l'utilisation des définitions et la collecte des données. L'actuel projet de règlement communautaire relatif aux statistiques en matière de déchets constitue un premier pas dans cette direction. Pour ce qui est de l'analyse du cycle de vie des produits, on ne connaît pas, de façon systématique, le lien qui existe entre la composition des produits individuels et les émissions qui résultent des différents types de traitement une fois ces produits évacués. Il faut également promouvoir un meilleur transfert d'information entre les concepteurs de produits et les producteurs, d'une part, et le secteur de la gestion des déchets, d'autre part, afin d'instaurer un système où les produits et la gestion des déchets s'intègrent mieux ensemble.

- La situation s'améliore en ce qui concerne la communication des **accidents industriels** et la mise en commun des enseignements tirés de l'expérience de chacun. Parallèlement à sa base de données sur les accidents industriels – MARS – qui s'applique uniquement aux pays de l'UE, la Commission européenne a lancé SPIRS (Seveso Plants Information Retrieval Systems) qui couvrira les informations concernant la localisation et le volume des substances manipulées dans chaque "installation Seveso" de l'UE. Conformément à la nouvelle directive Seveso (96/82/CEE), ces informations devront être contenues dans le rapport de sécurité rédigé pour chaque "installation Seveso". À l'heure actuelle, une quantité impressionnante de données relatives à la surveillance des accidents et à la **radioactivité** dans l'environnement sont collectées à travers l'Europe, des informations qu'il faut mieux coordonner et exploiter. On dispose de très peu d'informations sur l'importance des **déchets radioactifs** et sur leurs répercussions sur la santé humaine et l'environnement. Quant aux statistiques sur les risques et les incidences environnementales des **risques naturels** et des interactions avec les activités de l'homme, celles-ci ne sont pas disponibles à grande échelle.
- Une amélioration a été constatée en ce qui concerne les informations régionales sur les ressources en **eau douce** et les prélèvements d'eau. Le recours à des méthodologies différentes rend difficile la production de données comparables à l'échelon européen sur l'exploitation des eaux douces. On note quelques progrès sur le plan de la collecte des données destinées à évaluer l'efficacité de l'utilisation de l'eau, mais des efforts additionnels sont nécessaires en vue d'établir des ratios d'efficacité comparables et de comprendre la dynamique qui contribue à l'amélioration de cette efficacité. La situation s'est améliorée de façon notable quant aux informations relatives aux substances rejetées dans les systèmes d'eau douce en provenance de sources ponctuelles, et cela en partie grâce à la directive IPPC de l'UE. On possède assez peu d'informations sur les rejets diffus de polluants dans les systèmes d'eau douce, provoqués par les activités agricoles, ni sur leurs effets sur l'état et la qualité des eaux douces en Europe. Par contre, on dispose de plus de données sur la qualité des rivières et des lacs d'Europe que sur celle des nappes phréatiques. Un premier rapport exposant les informations disponibles sur la qualité et la quantité des eaux souterraines a été élaboré par l'AEE. En collaboration avec les pays membres et plusieurs pays candidats à l'adhésion, l'AEE travaille également à la mise au point du programme EuroWaterNet/Waterbase en vue de contribuer à améliorer la comparabilité des données et à fournir les informations nécessaires à la directive-cadre sur l'eau proposée. Toutefois, les statistiques manquent encore sur les rivières et les lacs de taille plus modeste, ainsi que sur les micropolluants organiques et les métaux. Les informations sur les rejets en **milieu marin** de polluants provenant de sources ponctuelles et sur la qualité des mers en Europe demeurent limitées; cependant, l'AEE a regroupé les divers programmes et conventions dans le domaine **marin** au sein d'un Forum marin interrégional dans le but de contribuer à améliorer la comparabilité et l'opportunité des données dans la perspective d'un processus d'évaluation et de communication futur.
- Malgré les aspects multifonctionnels du sol et les impacts multiples que les activités humaines et l'environnement ont sur cette ressource limitée, on ne dispose pas encore d'un cadre général de contrôle, d'évaluation et d'information voué à la problématique du **sol** en Europe. L'état actuel et les risques potentiels de la dégradation du sol en Europe n'ont pas encore été évalués de façon adéquate; en outre, on constate également une absence de données comparables concernant les pertes en sols dues à l'érosion et au compactage. Pour l'heure, l'absence d'informations de base, comme une cartographie détaillée des sols en Europe, ne permet pas d'évaluation; quant à la qualité et à la comparabilité des données disponibles au niveau européen, on ne note aucun progrès dans ce domaine. À l'échelle européenne, il n'existe aucun réseau de surveillance des sols, bien que la situation ait évolué dans certains secteurs, à savoir la surveillance des sols forestiers. Dans plusieurs États membres, la surveillance des sols est imposée par la loi, mais cette obligation vise rarement la protection des sols en soi. On constate une grande diversité dans la conception des systèmes de surveillance pédologique, dans la fréquence d'échantillonnage, dans l'éventail de paramètres déterminés ainsi que dans les méthodes d'analyse employées. La propriété et le transfert des données pose également de plus en plus de problèmes. À cause de cette diversité, les données obtenues grâce à cette surveillance du sol ne peuvent être harmonisées et les réseaux existants de surveillance pédologique ne font pas l'objet d'un contrôle de qualité au niveau paneuropéen. Un inventaire européen des sites contaminés fait

toujours défaut, même si l'on est en train de définir les exigences en la matière. L'importance que constitue le milieu pédologique et la nécessité de disposer de données comparables à l'échelle européenne sont toutefois reconnues aujourd'hui.

- Bien que la notion de **biodiversité** soit mieux connue en Europe que dans beaucoup d'autres régions du monde, de nombreuses lacunes subsistent sur le plan de la connaissance et de la compréhension du problème. Une approche coordonnée et pluridisciplinaire s'impose donc, reposant sur le savoir des biologistes, des généticiens, des agronomes, des sylviculteurs, des écologistes et des spécialistes des sciences humaines. Ce qui manque en particulier, ce sont des données harmonisées à long terme issues de la surveillance de la biodiversité naturelle. Depuis longtemps, des informations sont recueillies au niveau local et national concernant des espèces et certains habitats; pourtant, une synthèse harmonisée de ces informations demeure difficile. Des progrès ont été réalisés en ce qui concerne les inventaires et la cartographie des espèces et des habitats, notamment par le biais de projets menés dans le cadre des programmes communautaires LIFE et CORINE-Biotopes. Grâce à l'approche axée sur les régions biogéographiques, l'évaluation future des problèmes communs et de l'efficacité de la protection de la nature transcendera les frontières individuelles. L'accès aux ensembles de données et aux informations détenus par les pays s'améliore et devrait s'améliorer encore plus une fois que le Mécanisme de chambre de compensation de l'UE, lié à la convention sur la diversité biologique, sera opérationnel sur Internet. Des progrès ont été accomplis dans la compilation d'informations sur les espèces et les habitats du réseau Natura 2000 (directives "oiseaux" et "habitats"), et cela à la fois pour les États membres de l'UE et les pays européens hors UE dans le cadre du réseau EMERALD de la convention de Berne. Les données sont utilisées par l'AEE, à travers le Système européen d'information sur la nature (EUNIS), en coopération avec la Commission, le Conseil de l'Europe et les organisations internationales de conservation de la nature. Les données les plus complètes concernent toujours les vertébrés et les plantes vasculaires; cependant les ensembles de données relatifs à certains groupes d'invertébrés tels que les papillons et les plantes inférieures s'améliorent. Des listes rouges pour les mêmes groupes d'espèces existent désormais dans la plupart des pays. Jusqu'à présent, la priorité a toujours été accordée à l'état et à la répartition des espèces et des habitats, pourtant il convient d'identifier des biomarqueurs du changement environnemental et de les surveiller en vue de fournir des indications sur la manière dont les phénomènes écologiques et leurs interactions influencent la biodiversité et sur la manière dont les changements de biodiversité affectent l'environnement et la société, la production de biomasse, les fonctions d'absorption du CO<sub>2</sub>, etc.
- **S'agissant des organismes génétiquement modifiés (OGM)**, il faudrait approfondir les aspects de contrôle et de recherche à la fois dans les approches axées sur l'évaluation des risques et dans les études scientifiques portant sur des questions comme le transfert génique des cultures GM vers leurs parents sauvages. Par exemple, des expériences d'envergure sont indispensables pour évaluer la capacité d'adaptation des plantes hybrides avec le temps, la dispersion temporelle et spatiale des cultures et des mauvaises herbes ainsi que l'effet des différentes pratiques agronomiques sur le transfert génique. Il s'avère également nécessaire d'étudier les incidences cumulatives, le caractère envahissant des libérations multiples et l'intolérance des mauvaises herbes aux herbicides; par ailleurs, il convient de surveiller les impacts à retardement et indirects, comme ceux sur les insectes utiles.
- Dans le domaine de la **santé humaine**, des systèmes de surveillance sont en place depuis longtemps, notamment pour la qualité de l'air urbain et de l'eau potable. La mise en rapport de ces données axées sur le contrôle avec les conséquences sur la santé humaine n'a cependant pas beaucoup progressé. Une tentative visant à lier la qualité de l'eau à la santé humaine a été menée conjointement par l'AEE et l'OMS (AEE/OMS, sous presse). Quelques progrès ont été enregistrés au niveau de l'évaluation des risques d'exposition, en particulier l'exposition de la population à la pollution atmosphérique (tant à l'intérieur qu'à l'extérieur). Cependant, les informations restent maigres quant à la relation dose-effet et aux incidences sur la santé humaine d'une exposition multisources à des mélanges de polluants. Des travaux de recherche et de modélisation ont été effectués sur des communautés restreintes dans le but de mieux cerner les liens existant entre la santé humaine et les faibles niveaux de produits chimiques et de pollution auxquels une grande partie de la population est exposée quotidiennement. Ces travaux ont fourni quelques indications sur l'impact de ces expositions sur la santé et le comportement humains: diminution du nombre de spermatozoïdes, effets neurotoxiques, etc. Néanmoins, les liens entre les expositions multiples, à faible dose, à des produits chimiques (y compris pharmaceutiques) contenus dans la nourriture, l'eau, l'air et les produits de consommation et les incidences sur la population restent largement inexplorés. Des données et informations s'imposent tout particulièrement sur les expositions cumulées aux produits chimiques – et les doses affectant l'organisme – que subissent les catégories à risque, comme le fœtus, les enfants, les personnes âgées, les femmes enceintes et les personnes souffrant d'un déficit immunitaire; sur les interactions antagonistes et synergiques entre ces expositions; et sur les biomarqueurs d'exposition, d'effets précoces et de sensibilités qui, ensemble, peuvent aider à identifier les menaces potentielles qui pèsent sur les communautés les plus vulnérables et en éviter ou minimiser ainsi les effets nuisibles.

- Au chapitre de la **pollution acoustique**, peu de progrès sont à signaler au niveau de l'établissement de cadres de contrôle et d'évaluation en Europe. Les données sont peu nombreuses et ne sont pas comparables entre pays. La stratégie communautaire en matière de bruit, qui se penchera sur les conditions et modalités à mettre en œuvre pour ces informations, ne remonte qu'à septembre 1998. Plusieurs groupes techniques ont commencé à plancher sur divers problèmes, dont l'harmonisation des indicateurs du bruit, la constitution de "cartes" du bruit dans les États membres et l'élaboration de modèles de prévision communs. Il est cependant nécessaire d'approfondir les recherches et les informations sur les incidences du bruit tant sur l'être humain que sur son bien-être. Il importe d'évaluer de manière critique les effets physiologiques, biochimiques, psychologiques, sociologiques et économiques pervers que peut avoir l'exposition au bruit sur certains aspects importants du comportement humain, comme le travail, la communication, les relations sociales, le sommeil, etc. Par ailleurs, il convient d'instaurer des normes et des objectifs de surveillance environnementale. Des méthodes s'imposent afin de définir des limites d'exposition supportables dans différents environnements communautaires et d'évaluer l'impact et la réduction de la pollution acoustique.

## 2.2 Intégration entre environnement et économie

L'intégration de considérations environnementales au sein des décisions économiques et sectorielles constitue l'un des piliers du Cinquième programme d'action de l'UE en faveur de l'environnement (5PAE), lequel donne la priorité aux principaux secteurs économiques (industrie, agriculture, énergie, transport et tourisme). Les paragraphes qui suivent synthétisent en quatre rubriques – évaluation environnementale du secteur, indicateurs d'éco-efficience, intégration au sein du marché et intégration au niveau de la gestion – l'état actuel des principales forces, lacunes et faiblesses de l'information en vue d'une intégration dans ces secteurs.

- Dans le domaine des **transports**, les informations disponibles en matière d'offre, de demande, d'intensité et de prix sont relativement bonnes. Les principales faiblesses au niveau de l'information entravant une *évaluation environnementale* complète du secteur concernent les nuisances dues au transport, l'aménagement du territoire en vue d'y créer des infrastructures et des implantations, l'accès aux services de base et la fragmentation des habitats. Des indicateurs d'*éco-efficience* ont été identifiés dans le cadre du mécanisme de rapport "Transports & environnement" de l'UE. Des données sont disponibles pour certains indicateurs (par ex. économie de carburant, part du parc automobile respectant les normes en matière d'émissions dans l'atmosphère), mais celles-ci ne se rapportent pas toujours à l'ensemble des pays et ne sont pas toujours comparables. Eurostat et l'AEE sont en train de développer des indicateurs d'éco-efficience par mode de transport, axés sur les rejets dans l'atmosphère. S'agissant de *l'intégration au sein du marché*, des données sur les coûts externes du transport causés à l'environnement sont disponibles pour la plupart des pays; toutefois, des informations supplémentaires sont indispensables pour mesurer les contributions des différents types d'externalités – bruit, pollution atmosphérique, congestion, etc. – aux coûts externes globaux. Les définitions et méthodologies utilisées par les pays pour dresser des estimations des coûts externes doivent faire l'objet d'une plus grande cohérence. En outre, on ne dispose pas encore de données sur les tendances. Certaines informations sont disponibles sur des instruments comme les taxes, les subsides et les accords volontaires, mais on ne sait pas vraiment si ces instruments sont aptes à estomper les impacts environnementaux du secteur; dans ce cas également, des données sur les tendances s'imposent. Pour ce qui est de *l'intégration au niveau de la gestion*, on ne sait pas grand-chose sur l'importance et l'efficacité des évaluations d'impact environnemental portant sur les projets en matière de transport.
- Dans le secteur de **l'énergie**, on dispose d'informations relativement bonnes dans la plupart des domaines pour permettre une *évaluation environnementale* complète du secteur; le principal point faible est la production de déchets. Des indicateurs d'*éco-efficience* sont élaborés depuis de nombreuses années par l'OCDE-AIE ainsi que dans divers pays. Une sélection de ceux-ci sera incluse dans le projet de l'UE relatif aux indicateurs visant l'intégration de l'environnement au sein des politiques énergétiques; à cet égard, la disponibilité des données est généralement bonne. Afin de mieux tirer parti des instruments de marché, des études ont été réalisées sur les coûts externes du secteur de l'énergie, mais aucune comparaison entre pays n'est encore possible à ce stade. Comme pour les transports, il faudra obtenir plus d'informations sur les contributions des différents types d'externalités – changements climatiques, pollution atmosphérique, déchets – aux coûts externes globaux. On possède quelques informations sur l'utilisation de taxes, de subsides et d'accords volontaires, mais on ne sait pas très bien si ces instruments sont à même de limiter les incidences du secteur sur l'environnement. Quant à *l'intégration au niveau de la gestion*, on a peu d'informations sur l'importance et l'efficacité des évaluations d'impact environnemental portant sur les projets en matière d'énergie.

- En ce qui concerne l'**agriculture**, les données disponibles à propos des impacts (positifs et négatifs) s'étoffent progressivement. Il est souvent difficile d'isoler la contribution spécifique de l'agriculture aux changements environnementaux, comme le stress hydrique ou les changements affectant les oiseaux nicheurs. Depuis de nombreuses années, l'OCDE travaille sur un groupe clé d'indicateurs agri-environnementaux. En 1999, l'UE s'est donné pour tâche d'établir un ensemble d'indicateurs ainsi qu'un mécanisme de rapport dans le but de suivre l'intégration des considérations environnementales dans les politiques agricoles européennes. En attendant, des indicateurs d'*éco-efficience* sont disponibles au niveau européen pour mettre en parallèle la production agricole et les intrants, comme les engrais et les pesticides, ainsi que l'eau servant à l'irrigation. Pour l'*intégration au sein du marché*, on ne peut compter que sur des estimations partielles portant sur les coûts externes de l'agriculture. Quelques informations peuvent être grappillées çà et là au sujet d'instruments comme les taxes, les subsides et les accords volontaires, mais une fois encore, l'efficacité de ces instruments reste en grande partie une énigme.
- S'agissant de l'**industrie**, une quantité substantielle d'informations permet de procéder à une *évaluation environnementale* de la pollution de l'air et de l'eau. Les grands points faibles sont la production de déchets et la contamination du sol. Les indicateurs d'*éco-efficience* appliqués à ce secteur sont bien développés, notamment en ce qui concerne la comparaison de la production avec les émissions dans l'air et avec les déversements de substances contaminantes dans les systèmes d'eau douce et dans la mer. On dispose également de quelques données concernant les taux de recyclage pour certains secteurs industriels clés. Pour ce qui est de l'*intégration au sein du marché*, aucune information n'est disponible quant aux coûts externes. Dans le cas des autres secteurs, il faudra obtenir des informations sur les contributions des différents types d'externalités – pollution atmosphérique, pollution de l'eau, production de déchets, contamination du sol – aux coûts externes globaux. Quelques informations permettent également de se faire une idée des dépenses effectuées par l'industrie pour se conformer aux normes environnementales. Eurostat dispose d'un programme de travail pour approfondir ce sujet important. Parmi les dysfonctionnements actuels, citons une couverture incomplète des pays et catégories de dépenses, ainsi que l'absence de séries chronologiques. Certaines données nous informent sur le degré d'utilisation d'instruments comme les taxes, les subsides et les accords volontaires, mais on sait peu de choses sur la capacité de ces instruments à limiter les impacts de ce secteur sur l'environnement. Les évacuations d'eau constituent une exception à la règle. Dans ce domaine, en effet, des évaluations sont disponibles, montrant l'impact de la tarification sur la réduction des rejets d'effluents. Pour l'*intégration au niveau de la gestion*, on dispose d'informations relativement bonnes sur le degré d'utilisation d'outils tels que les évaluations des incidences environnementales, les systèmes de gestion environnementale et les politiques "vertes" de passation de marchés. Cependant, nous ne savons pas vraiment si ces outils sont efficaces à minimiser les effets sur l'environnement.
- Que ce soit au niveau mondial ou européen, aucun accord n'a été approuvé visant à élaborer des indicateurs sur base du schéma FPEIR, des indicateurs permettant de mesurer les impacts positifs et négatifs du tourisme sur l'environnement et de voir comment les politiques y répondent, en ce compris en recourant à des instruments économiques. Le problème principal consiste à mesurer l'activité touristique à l'échelon local (NUTS V), là où les impacts du tourisme se font le plus sentir. Le projet LACOAST a permis de faire avancer un peu l'évaluation des incidences du tourisme sur les zones côtières; toutefois, l'absence de données économiques et liées aux pressions, au niveau NUTS V, remet sérieusement en question la validité de ces évaluations. Il n'existe pas d'*indicateurs d'éco-efficience* communément acceptés pour le tourisme, et la disponibilité des données risque de poser un problème une fois que ceux-ci auront été définis. S'agissant de l'*intégration au sein du marché*, aucune information n'est disponible au niveau européen sur les coûts des diverses externalités: pollution de l'eau, dégradation des terres et du sol, érosion du sol, perte de patrimoine, pertes en paysages. Pour ce qui est de l'*intégration au niveau de la gestion*, on ne dispose pas de données sur des EIE relatives aux projets en matière de tourisme, ni sur des stratégies "vertes" de passation de marché.

### 2.3. Dimension spatiale

On peut soutenir que l'intégration géographique de données environnementales est aussi importante que l'intégration de considérations environnementales dans les activités sectorielles, qui a également été mise en évidence au chapitre 2.3. De plus en plus, des analyses spatiales et territoriales sont réclamées pour venir étayer les développements politiques, comme la réforme de la PAC, l'évaluation environnementale stratégique des réseaux transeuropéens, le projet de mise sur pied d'un Schéma de développement de l'espace communautaire, le développement du réseau Natura 2000, la gestion des bassins hydrographiques ainsi que le processus d'élargissement. Il ne peut y avoir de politiques intégrées sans une référence territoriale.

Dans ce rapport, nous avons tenté pour la première fois d'intégrer les informations sur le schéma FPEIR et les tendances au sein de l'environnement, en partant d'une perspective spatiale (cf. chapitres 3.12 à 3.15, relatifs au territoire). Cette analyse a mis en exergue les principales lacunes et faiblesses des informations requises pour procéder à une évaluation environnementale du territoire:

- Des efforts supplémentaires doivent être déployés pour améliorer la qualité, la cohérence géographique et la portée de l'information de base. L'échelle des données de départ nécessaires à un traitement spatial dépendra fortement du type d'application. Très souvent, les applications au niveau européen, comme la fragmentation des terres, les pressions subies par les zones protégées, etc., exigent des ensembles de données à caractère géographique très détaillés. Parmi les exemples d'ensembles de données encore incomplets ou manquants, citons les limites des sites NATURA 2000, la structure physique des villes, les sites contaminés et les grandes installations de combustion. Il faudra, en outre, élaborer des ensembles de données à caractère géographique ainsi qu'un système d'information géographique aux fins de l'Inventaire européen des émissions polluantes, visé dans la directive IPPC.
- La carte de couverture territoriale CORINE constitue la plate-forme de référence d'une base de données territoriale, du fait de sa cohérence transfrontalière systématique et de sa résolution spatiale. Cependant, constituée par les pays au départ de données satellite acquises sur une période de plus de 10 ans (1985-1995), cette base de données commence à dater. Afin d'évaluer de façon plus précise et approfondie les changements territoriaux en Europe, il est urgent d'actualiser cette base de données de référence en 2000, une actualisation qui devra impliquer l'ensemble des pays européens.
- En dépit de son potentiel, la nouvelle technique d'observation de la terre (OT) a joué jusqu'ici un rôle limité au niveau des activités de surveillance environnementale au sein des organisations nationales et internationales. Il s'agit désormais de stimuler au plus vite l'utilisation de l'OT dans la mesure où elle constitue un outil propice à une analyse spatiale, et cela afin de combler les dernières lacunes et obtenir des informations plus actualisées à l'échelon européen en vue d'analyser les changements et prévoir l'avenir. Les récents développements constatés dans le cadre de l'observation de la terre sont de bon augure pour la surveillance des milieux terrestre, atmosphérique et marin. Malgré les énormes efforts consentis par le Centre pour l'observation de la terre afin d'opérer un rapprochement entre les fournisseurs de données pour l'OT et les utilisateurs, un fossé considérable sépare encore la recherche du contexte opérationnel en matière d'environnement. La collaboration avec le Centre commun de recherche sur la mise au point d'outils opérationnels pour l'OT, afin de soutenir les politiques environnementales aux niveaux européen et régional, devrait se focaliser sur la collecte d'informations à partir de nouveaux systèmes à haute résolution, l'analyse des changements, la modélisation et l'intégration au sein du SIG.
- La priorité doit aller à la collecte d'informations sur les activités socioéconomiques conduisant à des pressions écologiques – telles que la croissance démographique, les activités sectorielles, l'utilisation des ressources – à un niveau spatial. À l'heure actuelle, la plupart des statistiques ne sont disponibles à un degré fortement agrégé que pour les unités administratives de niveau national, régional ou communal au sein des pays, alors que des données sont nécessaires à un niveau plus ciblé ou différent, par exemple au niveau des bassins hydrographiques. Eurostat travaille actuellement sur un projet visant à développer des statistiques à ce niveau, mais du chemin reste à parcourir avant que les pays ne puissent obtenir les données requises.
- Aux fins du présent rapport (chapitres relatifs au territoire), des critères spécifiques ont été sélectionnés pour chaque type de zone étudiée: les zones urbaines (> 100 habitants/km<sup>2</sup> NUTS5), les zones rurales (<100 habitants par km<sup>2</sup> NUTS5), les zones côtières (bande de 10 km le long du littoral européen) et les zones montagneuses (plus de 1000 m d'altitude, déclivité > 5°, à l'exception des zones <100km<sup>2</sup>). Une meilleure compréhension et une plus grande harmonisation des définitions appliquées à la stratification et au zonage du territoire européen s'imposent.
- Il est capital de moderniser davantage les outils analytiques tels que la géostatistique, la modélisation spatiale (Turner II *et al.*, 1997) et la mise en réseau. À leur stade actuel, les technologies de l'information permettent d'échanger très rapidement des informations et de traiter et d'analyser, d'une manière puissante, un volume énorme et complexe de données environnementales et socioéconomiques à caractère géographique. Dans la plupart des pays et des organisations internationales, les systèmes d'information géographique – indispensables à l'analyse spatiale – font partie intégrante des structures opérationnelles aux niveaux local, national et européen; toutefois, il s'agit d'améliorer l'interopérabilité, la coordination ainsi que l'accès aux données.

#### 2.4. Scénarios et perspectives

Le scénario de base utilisé dans ce rapport vise à fournir un ensemble cohérent de prévisions et de tendances concernant non seulement les forces motrices clés de l'économie et de la société, mais également les problèmes environnementaux sur lesquels elles influent et la santé humaine. Cette initiative, reposant sur une série

cohérente de modèles, est la première du genre en Europe; elle a été possible grâce à l'étroite collaboration entre l'AEE et les services de la Commission européenne. Elle a mis en évidence les forces et les faiblesses des modèles et scénarios d'évaluation environnementale actuellement disponibles en Europe. En règle générale, il faudrait à l'avenir donner la priorité à la coordination des activités de modélisation afin de renforcer la cohérence interne et la vigueur des données d'entrée types, des hypothèses formulées et des résultats obtenus. Pour ce faire, il convient également d'analyser les incertitudes ainsi que les sensibilités types. Comme cela a été souligné aux points 2.1 – 2.3 ci-dessus, des données temporelles et spatiales plus complètes et cohérentes concernant les tendances passées s'imposent; celles-ci constitueront le terreau nécessaire à l'élaboration des scénarios et des modèles de perspective. Par ailleurs, une meilleure coordination internationale est nécessaire pour s'assurer que des données cohérentes en matière de tendances sociétales viennent correctement alimenter les différents modèles utilisés dans le *scénario de base*. S'agissant des tendances sociétales, les hypothèses qui sous-tendent les modèles utilisés doivent être peaufinées davantage ; de même, des scénarios alternatifs doivent être envisagés afin de permettre des variations par rapport aux estimations centrales et d'étayer l'analyse des risques. Actuellement, de bons modèles existent pour prévoir l'activité économique, la demande de transport, etc. À l'avenir, il s'agira de s'intéresser davantage à l'élaboration de scénarios axés sur la population urbaine, le nombre de foyers, les composantes de la consommation finale privée, les intensités des matériaux, le prix de l'énergie, le tourisme. Au chapitre des problèmes environnementaux, les modèles et scénarios les plus sophistiqués existants concernent les aspects de la pollution atmosphérique (changements climatiques et pollution atmosphérique transfrontalière), mais ceux-ci peuvent encore être améliorés. Pour l'eau, des modèles établis permettent de prévoir les ressources hydriques mais sont moins performants lorsqu'il s'agit d'évaluer la qualité de l'eau. Il est capital de moderniser les scénarios et les modèles relatifs aux impacts sur la biodiversité et les écosystèmes, à la production de déchets, à l'érosion et au compactage du sol, à l'exposition aux nuisances sonores et aux produits chimiques. Dans la mesure du possible, il faudra tenir compte, dans ces efforts, des incidences sur la santé humaine.

### 3. Renforcer la sensibilisation et la participation du public à travers l'information

#### 3.1. La toile de fond

Le cinquième programme d'action de l'UE en faveur de l'environnement (5PAE) reconnaît le rôle important joué par le public dans la promotion d'un développement durable (encadré 4.2.1).

L'importance de l'information du public s'est davantage renforcée, depuis le 5PAE de 1992, grâce à un changement d'orientation au niveau des politiques environnementales. En effet, il n'était plus question de guider les actions de quelques-uns, à travers des règlements, mais bien de stimuler le comportement du plus grand nombre en recourant à des incitants et à l'information (cf. chapitre 4.1). D'autres initiatives ont également consolidé l'importance de l'information du public, comme par exemple le passage de mesures axées sur l'offre dans les secteurs du transport, de l'énergie et de l'eau (construction de routes, de centrales électriques et de réservoirs) à des mesures davantage tournées vers la demande visant le développement des transports publics et l'amélioration de l'efficacité; ces dernières mesures requérant la coopération volontaire d'un nombre de personnes beaucoup plus important qu'il n'en a jamais fallu pour mener à bien les projets de construction. En outre, comme les politiques mettent à présent moins l'accent sur la pollution provenant de sources ponctuelles (cheminées d'usines) et plus sur les sources de pollution diffuses (voitures et produits de consommation), l'importance de l'information et de la participation du public "pour une production et une consommation durables" s'accroît parallèlement (encadré 4.2.2).

#### Encadré 4.2.1. L'information et le public : le cinquième programme d'action en faveur de l'environnement (5PAE)

"La réalisation de l'équilibre souhaité entre l'activité humaine, le développement et la protection de l'environnement exige un dialogue et une action concertée entre partenaires... La réussite de cette approche sera très largement fonction de la disponibilité et de la qualité des informations relatives à l'environnement et de leur diffusion parmi les agents économiques et le grand public".

"La réussite des actions qui doivent conduire au développement soutenable dépendra, dans une très large mesure, de l'influence de l'opinion publique, du comportement des gens et de leurs décisions individuelles. Or, s'il est vrai que les enquêtes montrent que la sensibilité des gens aux problèmes de l'environnement est grande et continue de croître, il n'en reste pas moins que le public manque cruellement d'informations essentielles dans ce domaine...".

"Outre l'accès aux informations disponibles en matière d'environnement, garanti par la directive correspondante, et le droit de participer à l'évaluation des incidences sur l'environnement des grands projets, il est essentiel que le citoyen puisse jouer un rôle dans l'établissement des conditions d'octroi des autorisations d'exploitation et de lutte intégrée contre la pollution et qu'il ait accès aux inventaires des émissions, des rejets et des déchets ainsi qu'aux audits environnementaux pour être plus facilement en mesure de juger du niveau de performance des entreprises publiques et privées".

Les piliers de l'information du public, tels que visés dans le SPAE – à savoir le degré de sensibilisation du public, l'accès à l'information, le droit à la participation et les actions y afférentes émanant des consommateurs et des citoyens –, sont associés dans la figure 4.2.2. Toutefois, il n'existe pas de lien simple et unidirectionnel entre sensibilisation, information et action; non, chacun de ces éléments peut influencer les autres par des moyens à la fois complexes et subtils.

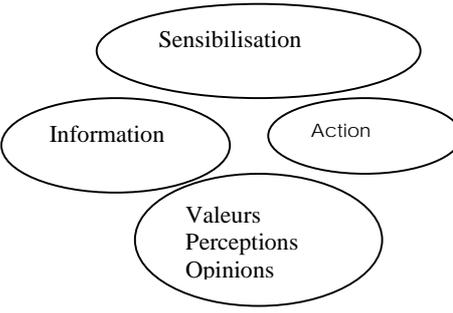
**Encadré 4.2.2. Production et consommation durables et participation du public**

Le défi consiste à créer les conditions qui permettront d'améliorer la capacité des consommateurs individuels et des autorités publiques à choisir, utiliser et éliminer d'une façon durable les biens et services qu'ils nécessitent; en d'autres termes, il s'agit de sortir les solutions durables de la marginalité et de les intégrer dans le courant dominant...

La pleine participation du public est à la fois une condition sine qua non et une façon de stimuler le soutien du public vis-à-vis d'alternatives plus radicales. En définitive, si l'on veut faire évoluer durablement le comportement des consommateurs, il est indispensable que ces derniers saisissent les incidences de cette évolution, soient au fait des alternatives possibles, soient motivés au changement et se voient donner les moyens d'agir.

Figure 4.2.2

Les piliers de l'information et de la participation du public

<p>Active par ex. labels écologiques, inventaires de substances toxiques, Pavillons bleus, registres hydriques</p> <p>Vote et participation dans: Agenda 21 local, EIE et autres questions de planification</p> <p>Approvisionnement "vert" par ex. information sur l'efficacité énergétique/hydrique Directive Seveso, EMEAS, EIE</p> <p>Passive par ex. directive de 1990 sur l'accès à l'information environnementale</p>	<p>Mesure politique elle-même</p> <p>En tant que citoyen</p> <p>En tant que consommateur</p> <p>Associée à d'autres mesures politiques</p>	
--	--	--

Source: AEE

### 3.2. États d'esprit

*"Avant l'action vient la perception" — Aristote.*

Le niveau de sensibilisation, ou état d'esprit du public, vis-à-vis de l'environnement influe sur la manière dont les informations sont reçues et exploitées par l'opinion publique et les hommes politiques. Une façon à la fois simple et populaire de sonder l'état d'esprit du public est de réaliser un sondage d'opinion demandant aux personnes quel est leur degré de préoccupation face à l'environnement, comparé aux autres questions comme l'économie et le chômage. Toutefois, lorsqu'il s'agit de savoir comment les gens perçoivent la manière dont les problèmes sont abordés, les résultats s'effondrent en un rien de temps. Si la population estime que le gouvernement gère assez efficacement un problème grave, alors ce problème ne constitue pas une "préoccupation prioritaire" comparé aux problèmes qui, selon elle, sont mal gérés.

Depuis 1989-92, époque à laquelle l'environnement était au centre des préoccupations du public et des hommes politiques, ce "souci prioritaire" a été en partie remplacé par des inquiétudes liées au chômage et à l'économie; pour beaucoup, cela signifiait que l'opinion publique ne considérait pas l'environnement comme une priorité absolue. Pourtant, lorsqu'on leur demande à quel point l'environnement les préoccupe, sans qu'ils aient à faire de comparaisons avec d'autres problèmes, les Européens se disent aujourd'hui plus inquiets au sujet de l'environnement qu'ils ne l'étaient en 1992 (figure 4.2.3). Cette forte préoccupation pour l'environnement (qui, avec un taux de 80-90%, est similaire à ce que l'on observe aux États-Unis et au Japon) a été confirmée par une étude de l'Eurobaromètre réalisée en 1995, laquelle a révélé que 87% de l'opinion publique de l'UE était très/assez inquiète face à toute une série de menaces écologiques mondiales.

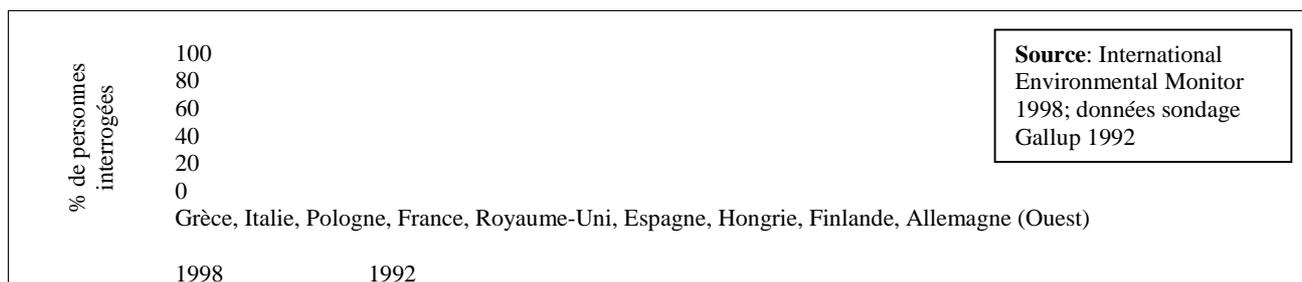
L'opinion publique sur les problèmes environnementaux dépend en partie des valeurs personnelles, de ce que l'on juge important dans la vie. De plus, ce sont souvent les différences de valeurs – plutôt que les différences portant sur l'information et son importance – qui expliquent les conflits qui opposent les scientifiques et le public à propos de problèmes environnementaux complexes et incertains (encadré 4.2.3).

Le groupe spécialisé du projet communautaire Ulysse (1997-99) explore actuellement un moyen de mettre au jour les valeurs du public concernant des questions complexes et incertaines comme l'énergie et les changements climatiques; cependant, les gouvernements et d'autres acteurs au sein de l'UE ont de plus en plus recours à d'autres méthodes. Parmi celles-ci, citons les conférences de consensus (lancées pour la première dans l'UE par le conseil de technologie du parlement danois), les jurys des citoyens et les scrutins délibératifs. L'efficacité de ces actions n'a pas été systématiquement mesurée, mais on peut se faire une idée de leur utilité en se penchant sur les expériences du Royaume-Uni et du Danemark en matière d'irradiation des aliments, deux expériences opposées. Le parlement danois, disposant d'un rapport très négatif élaboré par un panel de non-spécialistes, a décidé que l'irradiation des aliments ne devait pas être autorisée pour un usage général. Au Royaume-Uni, le comité consultatif sur les nouveaux aliments et processus (Advisory Committee on Novel Foods and Processes) s'est prononcé, pour sa part, en faveur de l'introduction de ce procédé. Le public a réagi de manière hostile et l'industrie n'a pas pu utiliser ses nouvelles installations. "Une telle issue aurait pu être évitée si un débat public avait eu lieu avant de prendre cette décision" (RCEP, 1998).

Cette affaire des aliments irradiés s'est heurtée à un problème particulier lié à la notion de justification et de besoin. En effet les valeurs du public à l'égard de la nécessité de bénéficier d'aliments irradiés sont entrées en collision avec l'opinion des scientifiques quant aux risques que représentait ce procédé. On retrouve de plus en plus ce type d'obstacle dans les débats autour de questions écologiques complexes comme les substances chimiques, les radiations et les OGM (cf. chapitre 3.9): il s'agit en fait de trouver un compromis entre la position toujours plus "ferme" du public ou des consommateurs (c'est-à-dire les valeurs qu'ils soutiennent bec et ongles) et les faits scientifiques toujours plus "tempérés" (c'est-à-dire incertains). L'épisode Brent Spar (encadré 4.2.4), qui a impliqué l'opinion publique en Allemagne, aux Pays-Bas et dans d'autres pays de l'UE, semble illustrer ce changement.

Personnes interrogées se déclarant fortement/assez préoccupées par les problèmes environnementaux en 1992 et 1998

Figure 4.2.3

**Encadré 4.2.3. L'importance des valeurs dans les affaires environnementales**

"Une évaluation véritablement intégrée doit tenir compte des valeurs, y compris de celles des citoyens..." (Ravetz, 1996).

"Les conflits de valeurs autour de la politique de l'environnement sont récurrents... ils alimentent un débat permanent sur le choix moral... ils obligent les gens à trouver un équilibre entre le fait de compter ce qui peut être quantifié et préserver ce qui ne peut l'être" (Ashby, 1977).

"Le jugement du public sur les déchets dangereux et le réchauffement de la planète... est étonnamment similaire à celui des scientifiques. Les rares exemples de divergence semblent davantage tenir à des valeurs différentes qu'à l'expertise elle-même" (Doble, 1995).

"Les résultats montrent que l'incertitude scientifique n'est pas une entrave à l'action politique si elle est expliquée et débattue ouvertement : parlez-nous au lieu de nous donner des leçons, voilà la règle d'or" (Kasimir, 1999).

**Encadré 4.2.4. Brent Spar: "incertitude" des faits, "fermeté" des valeurs?**

Bien que le volume de matériaux dangereux impliqué par le projet d'immersion, annoncé en 1995, de la plate-forme pétrolière Brent Spar ne fût pas important, ce démantèlement revêtait une importance symbolique. En effet, non seulement Brent Spar était la première des quelque 400 plates-formes pétrolières de la mer du Nord à devoir être déclassée dans les décennies prochaines, mais en plus, la méthode proposée – à savoir son sabordage en mer – risquait de délivrer un message erroné, faisant de la mer un dépotoir où l'on pourrait déverser en toute liberté les déchets générés par la société industrielle. Le fait que Shell ait approuvé cette approche, allant même jusqu'à lui décerner le titre de Best Practical Environmental Option (BPEO), et que le gouvernement britannique lui ait emboîté le pas, n'a pas empêché Greenpeace d'occuper Brent Spar et d'utiliser l'argument moral du déversement en mer pour organiser un boycott des consommateurs à l'encontre des produits Shell, boycott qui a commencé en Allemagne pour gagner ensuite d'autres pays. La réponse massive des médias et du public à cet appel au boycott, ayant surpris jusqu'à Greenpeace, a eu un impact considérable sur Shell, qui a revu sa position.

Compte tenu de l'incertitude des faits concernant les conséquences à long terme de l'immersion en haute mer et des valeurs fermement soutenues par le public, cette affaire semble illustrer la tendance basée sur ce type de faits "incertains" et de valeurs "fortes" qui s'impose de plus en plus en matière de gestion des risques environnementaux.

La controverse autour des grands projets de transport a été au centre des querelles entre le public et les autorités au Royaume-Uni, aux Pays-Bas et dans d'autres pays ; des efforts sont d'ailleurs actuellement en cours pour essayer d'améliorer le dialogue. En 1994, le ministère néerlandais des Transports et des Communications a mis sur pied "Infralab" avec pour mission de "combler le fossé entre les autorités, les experts et la société" (van Zwaneberg *et al.*, 1998) en créant un dialogue entre le public et les autorités dès la première phase de conception d'un projet.

À défaut de débat public organisé au moment opportun en cas de controverse, le fossé entre le public et le gouvernement risque de se creuser davantage et conduire ainsi à la méfiance. Avoir confiance en celui qui communique l'information joue pour beaucoup dans la manière dont on perçoit et exploite cette même information (Macnaughten, 1998). Toutefois, selon un sondage Eurobaromètre (graphique 4.2.4), le public européen ne considère pas les pouvoirs publics ni l'industrie comme des sources d'information très fiables. Le degré de méfiance envers les institutions publiques et la science semble varier considérablement d'un État membre à l'autre. Ce sentiment de méfiance s'avère assez faible dans certains pays comme le Royaume-Uni et l'Italie, et plus fort en Allemagne et aux Pays-Bas (Jamison, 1998).

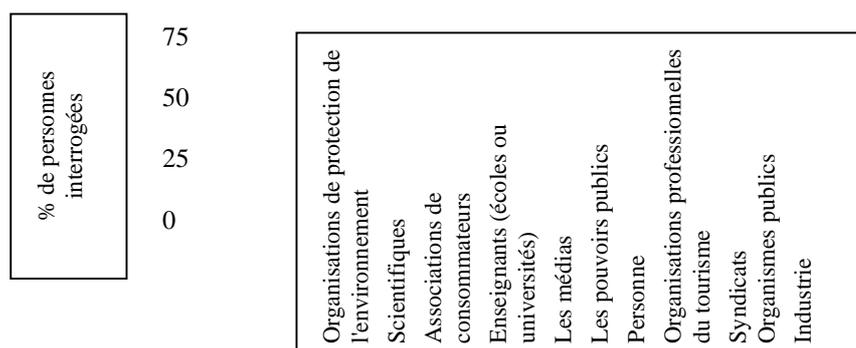
La confiance et la fiabilité que l'on accorde à l'information reçue dépendent en partie de la façon dont cette information peut s'adapter au contexte local : souvent, les informations que l'on ne peut rattacher à des circonstances locales sont ignorées (Lancaster University, 1995). C'est là un défi particulier posé aux institutions européennes qui doivent offrir une information paneuropéenne qui reflète la diversité régionale et locale (Waterton, 1995).

### ***3.3. Accès à l'information***

L'UE a pris plusieurs initiatives afin de permettre au public d'accéder à l'information (encadré 4.2.5). La directive relative à la liberté d'accès à l'information environnementale est actuellement révisée et actualisée. Plusieurs évaluations ont mis en exergue les avantages et les limites de cette directive (AEE, 1997; CRE, 1998).

L'accès à l'information constitue un droit "passif", c'est pourquoi la mise à disposition, de façon active, de l'information au public a également été encouragée au niveau de l'UE et des États membres.

Figure 4.2.4 Quelles sources d'information "disent la vérité" sur l'environnement (plusieurs réponses possibles)



Source: Eurobaromètre, 1995

Outre la mission générale de l'AEE qui est de "veiller à ce que le public soit correctement informé de l'état de l'environnement" et "d'assurer une large diffusion d'informations fiables sur l'environnement", plusieurs autres initiatives de l'UE, énumérées dans l'encadré 4.2.5, requièrent un processus d'information actif, comme cela est le cas pour le label écologique.

#### Encadré 4.2.5. Accès du public à l'information environnementale: quelques initiatives de l'UE

- Risques industriels majeurs (directive "Seveso", 1988).
- Alertes radioactives (directive Euratom, 1989).
- Étiquetage et publicité d'aliments (directive sur l'étiquetage de produits alimentaires, 1979 et 1989; étiquetage nutritionnel, 1990; règlement sur les nouveaux aliments, 1997; OGM, 1997/98).
- Informations générales sur l'environnement (liberté d'accès à l'information environnementale, 1990).
- Étiquetage écologique des produits de consommation (règlement relatif au système communautaire d'attribution du label écologique, 1992).
- Gestion environnementale des entreprises (système de management environnemental et d'audit, 1998).
- Émissions chimiques (directive sur la prévention et la réduction intégrées de la pollution, 1996 – échue en 2002).
- Données environnementales (règlement AEE, 1990).

### 3.4. Information et évolution des attitudes

Les liens entre l'information et les changements d'attitude qui y sont associés sont complexes et difficiles à démêler (Williams, 1997). Au vu de l'analyse précédente sur le problème de la sensibilisation et des valeurs, il est évident que l'état d'esprit du destinataire de l'information ainsi que le contexte général dans lequel il évolue jouent un rôle important dans le succès de la communication d'informations en vue de faire évoluer les comportements. Il faut envisager le processus sous deux angles, et une transmission *efficace* de l'information ne veut pas nécessairement dire qu'elle sera bien exploitée. L'éventail de comportements parmi lequel le destinataire de l'information peut choisir est crucial, tout comme le sont également les autres aspects du "contexte d'utilisation de l'information" (Menou, 1993). Il convient de trouver des indicateurs plus subtils mesurant l'efficacité de l'information, des indicateurs à même d'identifier des impacts autres que le changement comportemental lui-même et davantage motivés par les préoccupations du destinataire de l'information que par son émetteur.

L'utilisation de labels écologiques constitue une tentative de plus en plus courante visant à influencer le marché et le comportement des consommateurs (cf. chapitre 4.1). Une analyse de plusieurs systèmes d'éco-étiquetage (OCDE, 1997), dont ceux en vigueur dans l'UE, a conclu que, malgré l'absence de données sur l'efficacité du point de vue de l'environnement, la création de labels écologiques a, de toute évidence, influencé positivement les consommateurs et les producteurs (encadré 4.2.6).

Le Conseil nordique s'est récemment penché sur la manière de gérer l'évolution des produits en Suède et en Finlande, en se concentrant sur les détergents, les vêtements et textiles, les appareils électriques et électroniques, le mobilier de maison et de bureau et les produits de papeterie. En procédant à l'analyse des flux d'information et des labels écologiques, cette étude a révélé que, malgré le fait que cette information ne faisait pas encore partie intégrante du processus normal de décision des personnes intéressées, il était possible d'améliorer les incidences environnementales des produits, tout au long de la chaîne, en perfectionnant l'information et la communication (Conseil nordique, 1998).

Une étude plus spécifiquement axée sur l'indication de la consommation d'énergie sur les réfrigérateurs et congélateurs dans l'UE, a démontré que l'information environnementale favorisait, dans une certaine mesure, l'évolution des comportements (encadré 4.2.7).

On n'a pas vraiment connaissance d'autres effets de l'information sur les comportements; cependant, lorsqu'un organisme scientifique avance un rapport digne de foi sur un problème particulier – comme par exemple le risque de leucémie dû au benzène dans certains carburants sans plomb –, que l'affaire est largement relayée par les médias et que des options différentes sont déjà possibles sans que le coût financier ne soit trop important, alors les comportements peuvent changer du tout au tout (figure 4.2.5; Fouquet, 1997).

La libéralisation du marché de l'énergie et des autres services publics peut contribuer à élargir les choix des consommateurs et à asseoir leur influence, autant d'opportunités qui pourraient, par exemple, servir à accroître les parts de marché des sources d'énergie renouvelables (Fouquet, 1998). En outre, l'expérience américaine de l'inventaire des émissions toxiques (Toxic Release Inventory) montre que l'information du public peut jouer un rôle significatif dans la réduction de la pollution.

**Encadré 4.2.6. Les effets de l'éco-étiquetage**

L'OCDE a étudié les systèmes d'éco-étiquetage en vigueur dans plusieurs pays: le système d'attribution de label écologique de l'UE, le Cygne nordique, le programme de Choix environnemental suédois, le programme Choix environnemental du Canada, l'Ange bleu, Green Seal, l'Eco-Mark du Japon et le label français NF Environnement.

**Transparence et consultation**

Les programmes d'éco-étiquetage comportent tous des mécanismes assurant la transparence, de la publication d'informations à la diffusion active aux parties intéressées, en passant par la mise en place de points d'information ; il en va de même pour les procédures de consultation. La décision sur les critères définitifs d'étiquetage écologique n'est généralement pas ouverte à des participants extérieurs.

**Impacts sur le marché**

Les données concernant l'incidence sur le marché des produits porteurs d'un label écologique sont très difficiles à obtenir. Il s'agit souvent d'informations commerciales confidentielles détenues par l'industrie. Quelques cas montrent que les ventes ont augmenté après l'obtention d'un écolabel, mais il n'y a pas de données statistiques qui prouvent le pouvoir de marché que confère un écolabel à un produit. Toutefois, les producteurs continuent de demander et de payer pour obtenir des écolabels, indiquant ainsi que ces derniers ont une certaine valeur marchande. Il est également difficile de séparer l'impact sur le marché de l'écolabel d'autres facteurs qui peuvent aussi avoir une influence sur la part de marché des produits.

Les programmes d'éco-étiquetage ont mieux réussi dans les pays ou les régions qui bénéficient d'un plus haut niveau de sensibilisation des consommateurs aux produits écologiques et par conséquent d'une demande pour des produits portant un écolabel (par exemple, la Suède). Les ONG de protection de l'environnement, les groupements de consommateurs et les médias ont contribué à accroître la prise de conscience des consommateurs en faveur des produits respectueux de l'environnement par des campagnes de sensibilisation de diverses sortes (par exemple, la Société suédoise pour la conservation de la nature en Suède, des organisations de consommateurs et la presse spécialisée en Allemagne). Dans certains cas, les écolabels ont eu un impact important sur le marché pour des catégories de produits spécifiques (par exemple les détergents en Suède).

Globalement, l'éco-étiquetage n'a été qu'un demi-succès auprès du consommateur individuel. Cependant, les écolabels peuvent avoir un impact important sur le marché lorsque les détaillants précisent qu'ils veulent des produits porteurs de l'écolabel (par exemple ICA en Suède) ou lorsque cet étiquetage devient un outil permettant d'identifier les produits écologiquement préférables pour les marchés publics.

**Effets sur les échanges**

Les programmes d'éco-étiquetage tels que le système d'attribution de l'écolabel de l'UE, le Cygne nordique, le programme suédois de Choix environnemental et NF Environnement comprennent généralement des exigences liées à la production parmi leurs critères d'attribution de l'écolabel. L'écolabel des T-shirts et du linge de lit, ainsi que les écolabels des produits en papier mis au point par l'UE, ont suscité les plus grandes craintes parce qu'ils contiennent des critères relatifs au stade de la production de produits qui sont largement importés dans l'UE.

**Efficacité du point de vue de l'environnement**

Malgré le manque de données relatives aux bénéfices pour l'environnement obtenus par l'intermédiaire de l'éco-étiquetage, quelques estimations de l'efficacité, du point de vue de l'environnement, des programmes d'éco-étiquetage ont été faites en termes de pollution évitée. Étant donné la difficulté qu'il y a à mesurer l'efficacité de l'étiquetage écologique des produits par rapport à l'avantage écologique obtenu grâce à l'application d'autres mesures, on a préféré évaluer l'efficacité du point de vue de l'environnement indirectement, sur la base de la sensibilisation des consommateurs et de la demande de consommation de produits ainsi étiquetés, et éventuellement des changements de comportement des producteurs. La sensibilisation et les attitudes du public à l'égard des produits porteurs d'un étiquetage écologique varient de façon importante selon les pays. Dans certains cas, la création d'écolabels a eu un impact sur le comportement des fabricants qui ont été fortement encouragés à modifier leurs produits afin de remplir les conditions fixées pour l'obtention d'un écolabel et de maintenir leurs produits dans les chaînes de magasins de détail, par exemple. Des enquêtes ont montré que les écolabels sont mieux connus des femmes que des hommes, et des jeunes que des personnes âgées.

**Source:** OCDE, 1997.

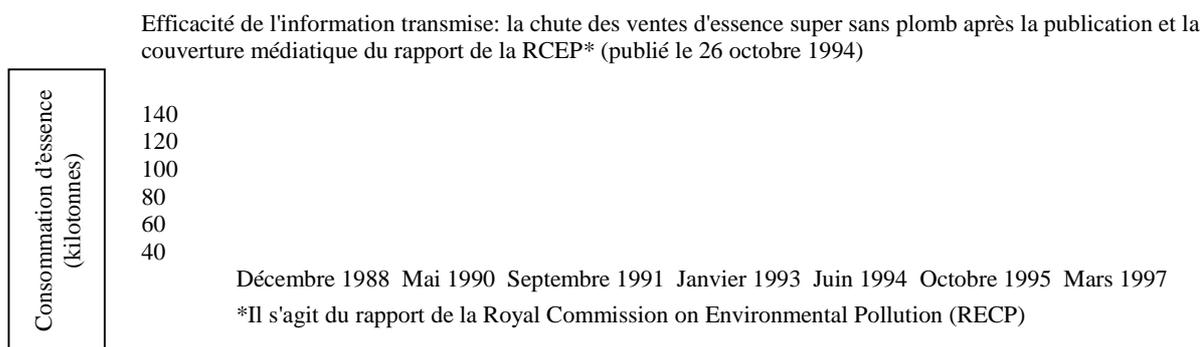
**Encadré 4.2.7. Label énergétique**

L'impact de l'indication de la consommation d'énergie des réfrigérateurs et congélateurs sur la décision d'acheter a été analysée grâce à une enquête réalisée dans toute l'Europe auprès d'acquéreurs d'appareils de réfrigération, et cela depuis l'introduction de ce type d'étiquetage. L'enquête a montré que les consommateurs tenaient compte de cette indication de la consommation d'énergie et qu'ils en saisissaient le message. L'étiquetage en question a plus de poids lorsque le consommateur est déjà sensibilisé à la consommation énergétique des appareils électroménagers. L'enquête a révélé de grandes disparités nationales en ce qui concerne l'importance accordée à la consommation d'énergie et a également permis de savoir que cette situation n'était pas liée au prix relatif de l'électricité mais aux préoccupations écologiques. Parmi ceux qui ont déclaré se rappeler avoir vu l'indication de consommation d'énergie, des variations similaires ont été rapportées au niveau national quant à l'influence que cette indication a eu sur leur décision d'acheter (de 61% au Danemark à 3% en Grèce). À noter également un rapport très fort entre l'impact de cet étiquetage et l'importance de la consommation d'énergie en tant que critère d'achat.

Pour la plupart, l'étiquetage a été jugé précis; toutefois, les degrés variables de conformité par rapport aux systèmes d'étiquetage observés d'un pays à l'autre reflétaient également le niveau d'importance accordé à la consommation d'énergie et l'influence de l'étiquetage sur la décision d'acheter. Dans les pays du Sud, l'indication de la consommation d'énergie n'a pas beaucoup pesé sur les achats, même si les avantages des appareils de réfrigération sont sans doute plus importants dans les pays où l'été est chaud. Dans les pays du Nord, où la consommation énergétique constitue une préoccupation depuis longtemps, l'étiquetage a eu une influence bien plus grande. Dans l'ensemble de l'UE, on estime que près d'un tiers des achats d'appareils de réfrigération par des particuliers sont désormais influencés par cet étiquetage. Dès lors, on peut en déduire que l'indication de la consommation d'énergie est utile là où la population est déjà sensibilisée à la question de l'utilisation énergétique ; par contre, cette indication ne semble pas générer, elle-même, cette sensibilisation.

**Source:** Winward *et al.*, 1998

Figure 4.2.5.

**Illustration du rôle de l'information: la vente d'essence super sans plomb au Royaume-Uni entre 1988 et 1997**

Source : Fouquet, 1997

**Encadré 4.2.8. Quelques actions citoyennes en faveur de l'environnement**

Les actions les plus courantes

Ces actions sont considérées comme "déjà mises en pratique" et/ou comme des actions que la population serait "disposée à prendre plus souvent/à commencer à prendre afin de protéger l'environnement". Les six principales actions sont:

- éviter de jeter des papiers ou d'autres déchets sur la voie publique (95%);
- trier certains types de déchets ménagers... en vue de leur recyclage (84%);
- économiser l'eau courante (82%);
- économiser de l'énergie en utilisant moins d'eau chaude, en fermant portes et fenêtres pour éviter les déperditions de chaleur (81%);
- ne pas faire trop de bruit (79%);
- acheter un produit respectueux de l'environnement, même s'il est plus cher (67%).

Source: Commission européenne, 1995

"La mise à disposition du public de l'information environnementale sur les émissions est l'une des pierres angulaires de la réglementation américaine. L'expérience a montré que le fait de dévoiler cette information au public a eu un impact majeur sur le respect des normes et a favorisé une amélioration de la gestion de l'environnement" (USEPA, 1994). Plusieurs pays de l'UE autorisent l'accès aux informations en matière d'émissions chimiques, pratique que la directive IPPC est appelée à s'étendre à toute l'Europe.

À l'heure actuelle, les informations disponibles ne permettent pas de déterminer quel serait l'investissement optimal à fournir en matière d'information du public sur les émissions et le contrôle de la pollution. Une synthèse des analyses économiques effectuées sur les stratégies d'information en vue du contrôle de la pollution (Tietenberg, 1997) a conclu que bien qu'il soit clair que les stratégies d'information puissent jouer un rôle efficace dans l'amélioration de l'environnement, rien ne prouve la rentabilité de ces stratégies par rapport aux méthodes de contrôle de la pollution.

Comme en témoigne le sondage Eurobaromètre (encadré 4.2.8) ainsi que la demande croissante pour les produits biologiques et les investissements écologiques ou éthiques, le public semble ouvert à un nouveau changement de comportement à l'égard de l'environnement.

**3.5. Participation du public**

L'UE a pris toute une série de mesures afin d'encourager la participation du public (encadré 4.2.9), dont la réussite repose en partie sur la planification et la qualité de l'information transmise au public. Plus particulièrement, l'implication du public dès la phase exploratoire d'un projet, dans le cadre de l'évaluation des incidences sur l'environnement (EIE), ou d'un programme, d'un plan ou d'une politique (évaluation d'impact stratégique), semble maximiser les chances de gérer les divergences de valeurs et d'intégrer les connaissances locales (Sheate et Atkinson, 1995). La directive révisée de 1997, relative à l'EIE, accorde une plus grande priorité à la consultation du public et prône une information qui donne la possibilité au public d'exprimer son avis avant toute ratification et qui intègre les motifs des décisions ainsi que les "descriptions des principales mesures requises pour éviter, réduire et, si possible, compenser tout effet nuisible majeur".

Cependant, le traitement au sein de l'EIE des ces mesures d'atténuation des conséquences sur l'environnement peut s'avérer problématique (DETR, 1997). Le traitement des impacts sur la santé dans l'EIE, qui touche en particulier le public, n'est pas non plus très développé (BMA, 1998). Les pays de l'UE disposent de lois

nationales transposant les directives EIE dans leurs pratiques nationales, permettant ainsi l'application des dispositions en matière de participation du public décrites dans les directives en question. Toutefois, la participation du public varie considérablement du fait des différences nationales au niveau des traditions démocratiques et administratives (Garrett et Martins, 1996). L'accès à l'information et à la justice est indispensable à une participation réussie du public, surtout là où les objectifs du développement économique s'opposent à ceux de la protection de l'environnement (encadré 4.2.10).

### ***3.6. Quelles sont les perspectives?***

La révision de la directive sur la liberté d'accès à l'information environnementale et la ratification par l'UE de la convention d'Aarhus de 1998 (encadré 4.2.11) offriront toutes deux de nouvelles opportunités en termes d'information et de participation du public.

Entre-temps, le projet de l'AEE de créer un Centre européen de référence de données et d'informations environnementales, voué à l'information du public, pourrait servir de source d'information de base aux décideurs politiques, aux organisations non gouvernementales et au public. De la même manière que la portée des activités environnementales s'élargit pour couvrir les problèmes de durabilité, le besoin d'informer et de faire participer le public est également appelé à se développer de façon considérable.

**Encadré 4.2.9. Droits à la consultation et à la participation: quelques initiatives de l'UE**

- participation des consommateurs à la normalisation des produits (recommandation du Conseil, 1988);
- consultation du public à propos de la dissémination d'OGM (directive sur les OGM, 1990,
- envisage la possibilité de consulter le public);
- participation à l'évaluation des incidences sur l'environnement (directives EIE, 1985 et 1997);
- participation aux procédures d'autorisation de nouvelles installations industrielles
- (directive relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution, 1996);
- avis du public sur certains accidents majeurs ou installations dangereuses (directive "Seveso" modifiée, 1996).

**Encadré 4.2.10. Le projet de détournement du fleuve Achéloos**

L'Achéloos est le plus grand fleuve coulant entièrement en Grèce. Dans la mythologie grecque, Achéloos était le dieu de tous les fleuves.

Le projet de l'Achéloos implique un détournement majeur du cours d'eau par rapport à son tracé physique, pour le réorienter vers un bassin hydrographique totalement différent, la plaine de Thessalie en Grèce orientale. Le projet prévoit la construction de trois barrages, de trois tunnels, de grands ouvrages d'irrigation sur une superficie de 350 000 hectares, de réseaux de drainage et de protection contre les inondations ainsi que d'un important réseau routier, long de plusieurs kilomètres. Le but était d'accroître la production de coton bénéficiant du soutien de la politique agricole commune (PAC).

Le détournement devrait gravement perturber la zone humide de Messolongi que le fleuve arrose. Cette zone marécageuse est l'un des 11 sites RAMSAR de Grèce. À en juger par l'état préoccupant de cette zone humide, on peut penser qu'une nouvelle baisse de l'apport en eau douce aurait des conséquences dévastatrices sur le système (Scoullou, 1996).

Aucune étude détaillée ne peut nous renseigner sur les ressources hydriques actuellement disponibles dans la région, sur ses besoins réels et sur les méthodes alternatives à mettre en œuvre pour satisfaire ces besoins.

La campagne de protestation contre ce projet a débuté en 1992, à l'initiative de quatre grandes ONG grecques. Les objectifs de la campagne sont les suivants:

- annuler le projet et assurer la protection des principaux habitats et monuments;
- fournir des informations, sensibiliser l'opinion et promouvoir le dialogue et le partenariat entre les parties concernées et le public.

Les autorités locales de la région du bas-Achéloos, là où se situe la zone marécageuse RAMSAR, ont demandé aux ONG de soutenir leur opposition à la proposition et de faire face ensemble à l'évaluation de l'impact environnemental élaborée par le ministère.

Quoi qu'il en soit, le projet demeure très populaire en Thessalie, qui est la plus grande plaine cultivée de Grèce et qui est censée profiter de ce détournement.

En 1994, les ONG ont remporté deux victoires juridiques contre le gouvernement pour insuffisance du processus EIE. Pour la première fois en Grèce et en Europe, une instance supérieure statuait qu'une EIE intégrée devait s'appliquer à un grand projet de développement dans le but de déterminer si ce projet était compatible avec la notion de durabilité et avec le principe de précaution. Le gouvernement grec refuse alors d'arrêter les travaux de construction mais commande une nouvelle EIE. Les ONG et les autorités locales du district du haut-Achéloos répondent à ce refus en introduisant une action auprès d'une instance locale, enjoignant le gouvernement de se conformer sans délai aux décisions du conseil d'État. L'action n'a pas abouti.

Une nouvelle action est alors intentée en 1995 contre le refus du gouvernement d'autoriser les ONG à accéder aux informations concernant le débit réel de l'Achéloos, élément central de l'affaire. Le procès se solde par une victoire et le conseil d'État arrête dans la foulée une décision, et cela en dépit du fait que la directive communautaire concernée n'était, à ce moment, pas encore transposée dans le droit grec.

De nouvelles conditions régissant les travaux de construction et la mise en œuvre du projet de détournement ont alors été intégrées par le gouvernement, à la lumière des conclusions de la nouvelle EIE. Quant au volume d'eau à détourner, celui-ci a été réduit de 1,1 milliard de m<sup>3</sup> à 600 millions de m<sup>3</sup> par an.

La campagne comme la construction continuent.

**Source:** Scoullou et Constantianos, 1999

**Références**

Ashby, E., 1997. *On Reconciling Man with His Environment*. Oxford University Press, Oxford, pp. 85-86.

BMA, 1998. *Health and Environmental Impact Assessment: an Integrated Approach*. British Medical Association, Londres.

DETR, 1997. *Mitigation Measures in Environmental Statements*. Ministère de l'Environnement, des Transports et des Régions, Londres.

Doble, J., 1995. 'Public opinion about issues characterised by technological complexity and scientific uncertainty', in *Public Understanding of Science*, 4, 1995.

AEE, 1995. L'environnement en Europe: l'évaluation de Dobris. Agence européenne de l'environnement, Copenhague. Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.

AEE, 1997. Public Access to Environmental Information. Préparé par R.E. Hallo, Stichting Natuur en Milieu (société néerlandaise pour la nature et l'environnement), mai 1997. Experts' Corner No 1997/1, Agence européenne de l'environnement, Copenhague.

AEE, 1998 . L'environnement en Europe: la seconde évaluation. Agence européenne de l'environnement, Copenhague. Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.

**Encadré 4.2.11. La convention d'Aarhus, 1998**

La convention de la CEE-ONU sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement a été adoptée dans la ville danoise d'Aarhus lors de la quatrième conférence ministérielle dans le cadre du processus "un environnement pour l'Europe, en juin 1998; elle a été signée par 35 pays ainsi que par l'Union européenne.

La convention d'Aarhus vise à renforcer:

- le droit d'accéder à l'information environnementale sur la base d'une définition étendue de la notion d'information, d'une présomption en faveur de l'accès et d'un examen de l'intérêt public dans le cas d'informations bénéficiant d'une dérogation;
- le droit de participer au processus décisionnel en matière d'environnement, y compris l'obligation de la part des organes décisionnels de tenir dûment compte du résultat de la participation du public et d'informer ce dernier de la décision prise ainsi que des raisons qui la motivent;
- le droit de saisir la justice dans le cadre d'affaires environnementales et d'accéder à des procédures administratives ou judiciaires pour remettre en cause des actes ou des manquements, commis par des instances privées ou publiques, qui violent les lois environnementales, sous réserve du statut du public concerné au sein du droit national.

AEE/PNUE, 1998. Chemicals in the European Environment: Low Doses, High Stakes? EEA and UNEP Annual Message 2 on the State of Europe's Environment Agence européenne de l'environnement, Copenhague, Danemark et Programme des Nations unies pour l'environnement, Châtelaine Suisse. PNUE, PNUE/ROE/97/16.

AEE/OMS. Water and Health in Europe (sous presse).

Commission européenne, 1995. Les Européens et l'Environnement en 1995: Eurobaromètre 43.1 (Bruxelles: Commission européenne).

Fouquet R., 1997. Environmental Information and the Demand for Super Unleaded Petrol, Surrey Energy Economics Discussion Paper, no.90, University of Surrey, Guildford.

Fouquet R., 1998. 'The UK Demand for renewable electricity in a liberalised market', Energy Policy, 26(4), 281-293.

Garrett, C. & Martins, I., 1996. EIA and Administrative Management Models: a marriage of ineffectiveness? IAIA '96 Proceedings, Estoril.

International Environmental Monitor, 1998. Environics International Ltd. Toronto

Jamison, A., 1998. 'Technology Policy meets the public', Pesto Papers 2, p.164, Aalborg University Press, Aalborg.

Kasemir, B., 1999. 5th Ulysses workshop on 'Integrated Assessment Focus Groups: A new Approach to stakeholder involvement in Environmental policy', mars 1999.

Lancaster University, 1995. 'Public Perceptions and sustainability in Lancashire', par Macnaghten, P. Grove-White, R., Jacobs, M., Wynne, B., Lancashire County Hall, Preston.

Macnaghten, P. et Urry, J., 1998. Contested Natures (Londres, Sage)

Menou, M.J., 1993. Measuring the impact of research information on practitioners, IDRC, Ottawa.

Conseil nordique, 1998. Environmental Improvement in Product Chains, Temanord, Conseil nordique des ministres, Copenhague.

Ministère norvégien de l'Environnement, 1998. Consumption in a Sustainable world, rapport d'un atelier, Kabelveg, Norvège.

OCDE, 1997. Étiquetage écologique: Effets réels de certains programmes. Organisation de coopération et de développement économiques.

Ravetz, J., 1996. Integrated environmental assessment: developing guidelines for good practice'. Research Methods Consultancy. Londres

RCEP, 1998. Setting Environmental Standards: 21<sup>st</sup> Report. The Stationery Office, Londres.

CRE, 1998. Doors to democracy. Centre régional de l'environnement pour l'Europe centrale et orientale.

Scoullou, M., 1996. Environmental impacts of the Acheloos river diversion. In 15<sup>e</sup> congrès de l'Association internationale des ponts et charpentes (AIPC). Rapport du congrès. Copenhague, 16-20 juin 1996.

Scoullou, M., Constantianos, E., 1999. Communication personnelle, Elliniki Etairia, Société hellénique pour la protection de l'environnement et du patrimoine culturel. Athènes

Sheate, W & N Atkinson, 1995. Public Participation in Environmental Decision-Making: The European Dimension. Environmental Policy and Practice 5, 3, 119-129

Tietenberg, T. 1997. 'Disclosure strategies for pollution control'. Document destiné à la conférence sur les implications environnementales des instruments politiques basés sur le marché, Göteborg, novembre 1997.

Turner II, B.L. *et al.*, 1997. "Socializing the Pixel" and "Pixelizing the Social" in Land-Use/Cover Change (LUCC) with reference to scalar themes'. PIGB-IHDP LUCC Newsletter No 1, février 1997.

UK/EA, 1998. Conclusions de la présidence, conférence "Bridging the Gap". Agence britannique de l'environnement, VROM (Pays-Bas) et Agence européenne de l'environnement. Londres, juin 1998

USEPA, 1994. Changing Environmental behaviour in the USA through the use of Public Disclosure of Information. Agence américaine de protection de l'environnement, Washington.

Van Zwanenberg, P., te Velde, R., Ostby, P., 1998. 'Roads to Sustainable Transport?', in 'Technology Policy Meets the Public', Pesto Papers 2, Aalborg University Press, Aalborg.

Waterton, C, Grove-White, R., Rodwell, J., et Wynne, B., 1995. CORINE: Databases and Nature Conservation – the new politics of information in the European Union. Centre for the Study of Environmental Change and Unit of Vegetation Science, Lancaster University.

Williams, W., Wilson, K. et McConnell, M., 1997. 'Is there any knowledge out there? The impact of research information on practitioners', British Library Research and Innovation report n°62. British Library.

Winward, J., Scheillerup, P., et Boardman, B., 1998. Cool Labels: the first three years of the European Energy Label (Energy and Environment Programme, Environmental Change Unit, Oxford).

# Glossaire

5PAE	Cinquième programme d'action pour l'environnement (UE)
AAE	dépassement cumulatif moyen
AEDT	Acide éthylène diamine-tétracétique
AEE	Agence européenne pour l'environnement
AELE	Association européenne de libre échange
AFA	adjuvants pour la nutrition animale
AIEA	Agence internationale de l'énergie atomique (NU)
AOT	exposition cumulative à l'ozone dépassant une certaine valeur seuil (paramètre utilisé pour exprimer les effets de l'ozone)
AQG	directives concernant la qualité de l'air ambiant
ARYM	Ancienne République yougoslave de Macédoine
As	arsenic
BERD	Banque européenne pour la reconstruction et le développement
BSS	normes de base
Bt	Bacillus thuringiensis
CBD	Convention mondiale sur la diversité biologique (NU)
CCE	Commission des communautés européennes (ou Commission européenne)
CCNUCC	Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (NU)
CCNUCC	Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques
Cd	cadmium
CE	Communauté européenne
CEFIC	Conseil européen de l'industrie chimique
CFC	chlorofluorocarbures
CH <sub>3</sub> Br	bromure de méthyle
CH <sub>4</sub>	méthane
CHP	production combinée chaleur-électricité
CIEM	Conseil international pour l'exploration de la mer
CIPR	Commission internationale de protection contre les radiations
CITES	Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction
CLRTAP	Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CEE-ONU)
CLRTAP-HM	Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance par métaux lourds
CLRTAP-POP	Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance par polluants organiques persistants
CNUED	Conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement
Co	cobalt
CO	monoxyde de carbone
CO <sub>2</sub>	dioxyde de carbone
COD	demande chimique en oxygène
COP3	Troisième session de la conférence des parties à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, Kyoto, Déc. 1997
COP4	Quatrième session de la conférence des parties à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, Buenos Aires, Nov. 1998
COPs	céréales, oléagineux, protéagineux
Corinair	CooRdination de l'Information sur les émissions dans l'Air ambiant (ancien programme CE), depuis 1995 un programme AEE/CTE-EA (Inventaire des émissions dans l'air)
CS	concentration maximale admissible
CSEM	Centre sismologique euro-méditerranéen
Cu	cuiivre
dB(A)	unité internationale de niveau de pression sonore signifiant 'décibel avec une pondération de fréquence A' qui reflète la sensibilité de l'oreille humaine
DBO	demande biochimique en oxygène
DDD	1,1-dichloro-2,2-bis(4-chlorophényle)éthane
DDT	1,1'-(2,2,2-Trichloréthylidène) bis(4-chlorobenzène)
DG XI	CE Direction générale XI (Environnement, sécurité nucléaire et protection civile)
dw	poids à sec

ECB	Bureau européen des substances chimiques (Centre commun de recherche, Ispra, Italie)
EDS	Substances perturbatrices d'endocrines
EIA	évaluation de l'incidence environnementale
EINECS	Inventaire des substances chimiques existant sur le marché communautaire
EIONET	Réseau européen d'information et d'observation pour l'environnement
EM	État membre (de l'UE)
EMAS	Système communautaire de gestion et d'audit environnementaux (UE)
EMEP	Programme de coopération pour la surveillance continue et l'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe
Entérocoques	Type de bactéries présentes dans les intestins des animaux et des humains
EPE	Programme environnemental pour l'Europe
EPOCH	Programme européen en matière de climatologie et de risques naturels
ESB	encéphalopathie spongiforme bovine
ETC/AE	Centre thématique européen sur les émissions dans l'atmosphère(AEE)
ETC/AQ	Centre thématique européen sur la qualité de l'air (AEE)
ETC/IW	Centre thématique européen sur les eaux intérieures (AEE)
ETC/LC	Centre thématique européen sur l'occupation du sol (AEE)
ETC/MC	Centre thématique européen sur le milieu marin et les zones côtières (AEE)
ETC/NC	Centre thématique européen sur la préservation de la nature (AEE)
ETC/S	Centre thématique européen sur le sol (AEE)
ETC/W	Centre thématique européen sur les déchets (AEE)
EUNIS	Système européen d'information sur la nature
EUR	euro
EURAM	Méthode de classement des risques au sein de l'Union européenne
Eurostat	Office statistique des Communautés européennes (Luxembourg)
EUSES	Système européen uniforme pour l'évaluation des substances
FAO	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (Nations unies, Rome)
FEDER	Fonds européen de développement régional (UE)
FPEIR	Forces motrices, pressions, état, impact, réponses
GEM-E3	Modèle général d'équilibre énergie-économie-environnement
GEO	Perspectives globales en matière d'environnement (rapport PNUE)
GHG	gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (NU)
GJ	gigajoules
GM	génétiquement modifié
Gt	gigatonnes
GWP	indice de réchauffement
HBFC	hydrobromofluorocarbure
HCB	hexachlorobenzène
HCFC	hydrochlorofluorocarbure
HCH	hexachlorocyclohexane (g-HCH = lindane)
HEC	Heure de l'Europe centrale
HELCOM	Commission d'Helsinki
HFC	hydrofluorocarbure
Hg	mercure
HM	métaux lourds
HPVC	produits chimiques à volume de production élevé
HSRN	réseau de trains à grande vitesse
IC	moteur à combustion interne
ICP	Programme international de coopération (CEE/ONU)
ICZM	gestion intégrée des zones côtières
IEA	évaluation environnementale intégrée
IIASA	Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués
INES	Échelle internationale des événements nucléaires
IRS	Système de comptes rendus sur les incidents
ISSA	Applications et services de la société de l'information
I-TEQ	Équivalents internationaux de toxicité en matière de 2,3,7,8-TCDD
IUCLID	International Uniform Chemical Information Database (Base de données relative à l'inventaire des substances chimiques) (Centre commun de recherche, Ispra, Italie)

km	kilomètres
ktonnes	mille tonnes
LCA	analyse du cycle de vie
Ldn	Niveau journalier, descripteur du niveau acoustique basé sur le niveau équivalent de pression acoustique (Leq) sur toute la journée avec une pénalité de 10 dB(A) à l'égard des niveaux acoustiques obtenus durant la nuit (22.00 - 07.00 heures)
Leq	niveau équivalent de pression acoustique
LFA	zones défavorisées
LIFE	instrument financier pour l'environnement (UE)
LOIS	Land-Ocean Interaction Study (étude sur l'interaction terres - océans) (financée par le gouvernement anglais et la CCE)
LRTAP	Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CEE/ONU)
MARS	Système de comptes rendus sur les accidents majeurs
MEDPOL	Programme pour la surveillance continue et la recherche en matière de pollution dans la Méditerranée
MIRABEL	Modèles de révision et d'évaluation intégrés de la biodiversité des paysages européens (voir chapitre 3.11)
MJ	million de joules
MMM	Modèle multi-média
mSv	millisievert (unité d'exposition aux rayonnements)
Mt	million de tonnes
MTD	meilleure technologie disponible
N <sub>2</sub> O	oxyde nitreux
NH <sub>3</sub>	ammoniac
Ni	nickel
NMVOC	composé organique volatil non méthanique
NO	oxyde nitrique
NO <sub>2</sub>	dioxyde d'azote
NO <sub>3</sub>	nitrate
NO <sub>x</sub>	oxydes azotés
NRC	Centre de référence national (AEE)
NTA	acide nitrilotriacétique
NU	Nations unies
NUTS	nomenclature des unités territoriales statistiques (Eurostat)
O <sub>3</sub>	ozone
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
ODP	potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone
ODS	substance d'appauvrissement de la couche d'ozone
OGM	organisme génétiquement modifié
OMS	Organisation mondiale de la santé
OMT	Organisation mondiale du tourisme
ONG	organisation non-gouvernementale
OSPARCOM	Commission d'Oslo et de Paris
PAC	Politique agricole commune (UE)
PAE	Programme d'action pour l'environnement
PAH	hydrocarbures polycycliques aromatiques
PAM	Plan d'action pour la Méditerranée (Convention de Barcelone)
Pb	plomb
PCA	Pays candidats à l'adhésion
PCA10	dix pays d'Europe centrale et orientale candidats à l'adhésion
PCB	polychlorobiphényle
PCDD	dibenzo-p-dioxines polychlorées
PCDF	dibenzofurannes polychlorés
PCP	Politique commune de la pêche (UE)
PCT	triphényle polychloré
PEEP	problèmes environnementaux européens connus
PFCs	carbones perfluorés

PHARE	Pologne, Hongrie – aide UE à la restructuration économique (actuellement élargie à 13 pays d'Europe centrale et orientale)
PIB	produit intérieur brut
PIC	procédure de consentement préalable
PIPP	politiques en place et en cours de réalisation (scénario de base, août 1997)
PM	Matières particulaires
PM10	matières particulaires respirables avec diamètre aérodynamique entre 2,5 et 10 µm (voir Ch. 3.3)
PME	petites et moyennes entreprises
PNUE	Programme des Nations unies pour l'environnement
POP	polluant organique persistant
ppb	parties par milliard
ppm	parties par million
PPP	principe du pollueur-payeur
ppt	partie par trillion
PRIP	Prévention et réduction intégrées de la pollution (Directive UE)
PSC	image stratosphérique polaire
pSCI	site potentiel d'intérêt communautaire (UE)
Pt	platine
PVC	polyvinylchlorure
RIVM	Institut national de la santé publique et de la protection de l'environnement, Pays-Bas
SAC	zone spéciale de conservation
SAU	surface agricole utile
SAVE	actions déterminées en faveur d'une plus grande efficacité énergétique (UE)
SCI	site d'intérêt communautaire (UE)
SDEC	Schéma de développement de l'espace communautaire
SEA	évaluation environnementale stratégique
SFA	analyse des flux de substances
SO 2	anhydride sulfureux
SPA	standard de pouvoir d'achat
SPA	zone de protection spéciale
SPIRS	Système de recherche de données sur les installations Seveso (UE) t tonnes
TACIS	assistance technique à la communauté des États indépendants (CE)
TBT	tributyle étain
TCDD	tetrachlorodibenzodioxine
TEN	Réseau transeuropéen
TERM	Mécanisme de rapport sur les transports et l'environnement (UE)
TEU	équivalent vingt pieds
toe	tonne équivalent pétrole
TRI	trichloroéthylène
UE	Union européenne
UE15	Union européenne (15 États membres)
UNCDD	Convention des Nations unies de lutte contre la désertification
UNECE	Commission économique ONU pour l'Europe (Genève, Suisse)
UNSCEAR	Comité scientifique des Nations unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants
USEPA	Agence pour la protection de l'environnement (États-Unis)
UV	rayonnement ultraviolet
VAB	valeur ajoutée brute
VC	chlorure de vinyle
VOC	composé organique volatil
VRE	entérocoques résistant à la vancomicine
VVER	réacteur à eau pressurisée
ww	poids humide
WWT	traitement des eaux résiduaires
Zn	zinc