



SIGNAUX DE L'AEE 2019

# Les terres et les sols en Europe

Pourquoi convient-il d'utiliser ces ressources vitales et limitées de manière durable?



Conception graphique : Formato Verde

Mise en page : Formato Verde

#### Avertissement juridique

Le contenu de cette publication ne reflète pas nécessairement les opinions officielles de la Commission européenne ou d'autres institutions de l'Union européenne. L'Agence européenne pour l'environnement et toute autre personne ou entreprise agissant au nom de l'Agence déclinent toute responsabilité quant à l'utilisation qui pourrait être faite des informations contenues dans le présent document.

#### Droits d'auteur

© AEE, Copenhague, 2019

Reproduction autorisée moyennant précision de la source, sauf mention contraire.

Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne, 2019

ISBN: 978-92-9480-160-9

ISSN: 1831-2632

doi: 10.2800/15428

#### Production environnementale

Cette publication a été imprimée conformément aux normes environnementales les plus strictes.

#### Papiers

"MAXIoffset" FSC Mix offset white 250 g/m<sup>2</sup>

"MAXIoffset" FSC Mix offset white 100 g/m<sup>2</sup>

*Imprimé par Imprimerie Centrale en Luxembourg*

## Contacts

Par courriel : [signals@eea.europa.eu](mailto:signals@eea.europa.eu)

Sur le site internet de l'AEE : [www.eea.europa.eu/signals](http://www.eea.europa.eu/signals)

Sur Facebook : [www.facebook.com/European.Environment.Agency](https://www.facebook.com/European.Environment.Agency)

Sur Twitter : [@EUEnvironment](https://twitter.com/EUEnvironment)

Sur LinkedIn : [www.linkedin.com/company/european-environment-agency/](https://www.linkedin.com/company/european-environment-agency/)

Vous pouvez obtenir votre exemplaire gratuitement auprès d'EU Bookshop : [www.bookshop.europa.eu](http://www.bookshop.europa.eu)

## Table des matières

Éditorial — Terres et sols: vers l'utilisation et la gestion durables de ces ressources vitales	04
Terres et sols en Europe — Du béton urbain à perte de vue?	13
Sols, terres et changements climatiques	23
Entretien — Les sols: un trésor vivant sous nos pieds	29
Copernicus — Observation de la Terre depuis l'espace et le sol	35
Modifier les menus, modifier les paysages — Agriculture et alimentation en Europe	39
Entretien — Contamination des sols: l'héritage inquiétant de l'industrialisation	47
Gouvernance — Agir ensemble pour un aménagement durable du territoire	51
Principales sources	58





**Hans Bruyninckx**  
Directeur exécutif de l'AEE



## Terres et sols: vers l'utilisation et la gestion durables de ces ressources vitales

Des terres et des sols sains sont indispensables à la vie sur Terre. C'est sur terre que nous produisons la plupart de nos aliments et que nous construisons nos maisons. La terre est indispensable à l'ensemble des espèces (animaux et végétaux vivant sur terre ou sur l'eau). Les sols, l'une des composantes essentielles de la terre, sont un élément très complexe et souvent sous-évalué, qui grouille de vie. Malheureusement, la manière dont nous **utilisons actuellement les terres et les sols en Europe**<sup>1</sup> n'est pas durable et cela a une **incidence considérable sur la vie terrestre**<sup>2</sup>.

Au cours de l'histoire de l'humanité, les paysages ont constamment évolué, sous l'effet des forces de la nature et des activités humaines. Des montagnes naissent et meurent, des roches s'érodent, des fleuves s'assèchent ou modifient le cours de leur lit, des zones inondables apparaissent et disparaissent. Les hommes ont aplani des collines, transformé des bandes côtières en aires de décharge, asséché des marais, raboté les cimes de montagnes aux fins de l'exploitation minière, construit des lacs et des barrages artificiels, abattu des forêts pour créer des champs et des pâturages et façonné de nouveaux paysages. Une part croissante des paysages et de la couverture terrestre de notre planète est, d'une façon ou d'une autre, modifiée par les activités humaines. À l'heure actuelle, environ 80 % de la superficie du continent européen sont occupés par des villes, des surfaces cultivées et des forêts.

### Accroissement des pressions exercées sur les terres et les sols

En Europe, les zones urbaines se développent, souvent au détriment des terres agricoles fertiles. Les surfaces bétonnées et asphaltées **impermabilisent les sols**, les empêchant ainsi

d'assurer leurs fonctions, telles que stocker de l'eau, produire des aliments et de la biomasse, réguler le climat, protéger contre des substances chimiques nocives et fournir des habitats. La pluie qui tombe sur des surfaces imperméables ruisselle au lieu de pénétrer dans les sols, où elle peut être filtrée et reconstituer les nappes d'eau souterraine. Les routes, les voies de chemin de fer, les canaux et les villes **fragmentent le paysage**, confinant les espèces dans des zones de plus en plus réduites, ce qui porte atteinte à la biodiversité. La manière dont les terres sont utilisées en Europe explique notamment pourquoi l'UE n'est pas en voie d'atteindre l'objectif consistant à enrayer la perte de biodiversité.

L'Europe n'est pas non plus en voie de réaliser son objectif stratégique consistant à atteindre le «no net land take d'ici à 2050», c'est-à-dire à supprimer toute augmentation nette de la surface des terres artificialisées. Les terres agricoles et les espaces semi-naturels continuent de céder du terrain aux villes et aux sites commerciaux et industriels. Par ailleurs, de nombreux secteurs (industrie, agriculture, ménages et même traitement des eaux usées) **rejetent des polluants dans les terres et les sols**. Ces polluants peuvent s'accumuler dans les sols et s'infiltrer dans les nappes d'eau

## En bref: quelques termes relatifs aux terres et aux sols

On entend communément par «terre» la surface de la planète non couverte par des mers, des lacs ou des cours d'eau. Ce terme englobe l'ensemble des terres émergées, y compris les continents et les îles. Au quotidien et dans les textes juridiques, le terme «terre» désigne généralement une parcelle de terrain donnée, qui comprend des roches, des pierres, des sols, de la végétation, des animaux, des étangs, des bâtiments, etc.

La terre peut être recouverte par différents types de végétation (par exemple, des prairies naturelles ou entretenues, des terres agricoles et des zones humides) et par des surfaces artificielles (par exemple, des routes et des bâtiments).

Les sols sont l'un des éléments essentiels de la terre. Ils se composent de particules de roche, de sable et d'argile, de matières organiques telles que des résidus végétaux, des animaux et des organismes vivant dans le sol (bactéries et champignons), d'air et d'eau (dans les pores du sol). Les propriétés des sols (par exemple, la texture, la couleur et la teneur en carbone) peuvent varier d'une zone à l'autre ainsi que d'une couche à l'autre sur le même site. Les sols jouent un rôle clé dans les cycles de la nature, en particulier dans le cycle de l'eau et les cycles des éléments nutritifs (carbone, azote et phosphore).

La couche arable est la plus proche de la surface (il s'agit généralement de la couche dans laquelle les racines sont principalement localisées, profonde de 20 à 30 cm). Elle contient la plus grande quantité de carbone organique, ce qui en fait la couche la plus favorable à la croissance des plantes. La formation d'un centimètre de couche arable peut prendre quelques centaines, voire quelques milliers d'années. De ce fait, la couche arable est considérée comme étant une ressource non renouvelable.

Les couches plus profondes de la croûte terrestre peuvent contenir d'autres ressources naturelles, notamment des eaux souterraines, des minéraux et des combustibles fossiles.

souterraine, les cours d'eau et les mers. Même les polluants rejetés dans l'atmosphère peuvent ensuite se déposer sur les surfaces terrestres. À l'heure actuelle, on trouve des traces de différents contaminants même dans les zones les plus reculées de notre continent.

Ces dernières décennies, l'Europe a diminué la superficie totale des terres consacrées à l'agriculture tout en augmentant les rendements. L'intensification de l'agriculture nous permet de nourrir une population en augmentation. L'**agriculture intensive**, qui repose principalement sur l'utilisation d'engrais de synthèse et de mesures phytosanitaires, exerce également une pression sur la ressource qui lui est indispensable: des sols sains et productifs. Parallèlement, certaines terres agricoles sont abandonnées dans des régions éloignées. L'**abandon des terres** touche, en particulier, les communautés rurales caractérisées par des économies locales dépendant principalement de petites exploitations agricoles aux perspectives économiques limitées et à la faible productivité, les jeunes générations ayant tendance à s'installer dans des zones urbaines.

## La consommation mondiale et ses incidences globales supposent une action à l'échelle mondiale

L'utilisation des terres a une dimension mondiale. La plupart des activités liées à la terre et à ses ressources, en particulier la production alimentaire et l'extraction des ressources, sont soumises aux forces du marché mondial. Par exemple, la **demande mondiale** de fourrage, de denrées alimentaires et de bioénergie a une incidence sur la production agricole locale dans



de nombreuses régions du monde, y compris en Europe. Les sécheresses et les pénuries de production dans les pays exportateurs ont, par exemple, une incidence sur les cours mondiaux du riz, un aliment de base pour des milliards de personnes. Les multinationales peuvent acheter des terres agricoles fertiles en Afrique et en Amérique du Sud en vue de vendre leurs produits à travers le monde.

Par ailleurs, le **changement climatique** est directement lié à la manière dont nous utilisons les terres et les sols. Les sols contiennent des quantités importantes de carbone et d'azote, qui peuvent être libérées dans l'atmosphère en fonction de la manière dont nous utilisons la terre. L'abattage de forêts tropicales pour faire paître du bétail ou la plantation de forêts en Europe peut faire pencher la balance mondiale des émissions de gaz à effet de serre d'un côté ou de l'autre. La fonte du pergélisol, sous l'effet de l'élévation des températures moyennes du globe, peut entraîner le rejet de volumes importants de gaz à effet de serre, en particulier de méthane, et accélérer la hausse des températures. Par ailleurs, les changements climatiques peuvent modifier de façon substantielle ce que les **agriculteurs européens**<sup>3</sup> peuvent produire ainsi que les zones de production.

Compte tenu de ce qui précède, de nombreux cadres stratégiques internationaux, notamment les **objectifs de développement durable** des Nations unies, traitent directement et indirectement des terres et des sols. Les politiques européennes ont pour objectif de lutter contre l'artificialisation des terres, de réduire la fragmentation des paysages, les émissions de polluants et de gaz à effet de serre et de protéger la biodiversité et les sols. Cependant, dans certains de ces domaines stratégiques, en particulier la protection de l'état des sols, les politiques européennes et internationales

ne fixent pas d'objectifs ni d'engagements, a fortiori contraignants. Dans d'autres domaines, notamment ceux liés à la protection de la nature et de la biodiversité, où des objectifs ont été établis, les objectifs stratégiques ne sont pas atteints.

## Des connaissances sont nécessaires pour agir sur le terrain

Le comblement des **lacunes en matière de connaissances** est l'un des enjeux en ce qui concerne l'établissement et la réalisation des objectifs. Le suivi des progrès vers la réalisation d'un objectif spécifique doit être étayé par des connaissances, des méthodes établies et des outils. Grâce à [Copernicus](#)<sup>4</sup>, le programme d'observation de la Terre de l'UE, nous disposons désormais d'une image beaucoup plus précise et détaillée de l'occupation des terres en Europe et de son évolution. Il est, par exemple, possible de superposer différentes couches d'information à cette image pour évaluer l'incidence potentielle du changement climatique sur l'humidité des sols et, par conséquent, sur la productivité agricole. L'amélioration des connaissances nous permet donc de prendre des mesures plus ciblées sur le terrain.

Dans le même temps, il nous faudra mieux comprendre de nombreux aspects des terres et des sols pour résoudre des problèmes précis, en particulier en ce qui concerne la biodiversité. Pour être efficaces, les mesures devront également prendre en considération les informations concernant, par exemple, la composition des sols et la quantité de carbone et de nutriments contenue dans le sol d'une région déterminée. Ce genre d'informations suppose un **meilleur système de surveillance**.

## Mesures visant à assurer un aménagement durable du territoire

La voie à suivre est claire: il est urgent de modifier la manière dont nous utilisons et gérons les terres et les ressources qu'elles fournissent. Cela impliquera de considérer le paysage dans son ensemble, avec toutes ses activités et tous ses éléments.

La manière dont nous construisons et relient les villes ne devrait pas se traduire par le bétonnage et l'asphaltage des zones environnantes, mais devrait se fonder sur la **réutilisation et la réaffectation** des terres déjà occupées. En effet, un [rapport publié par l'IPBES](#)<sup>5</sup> (plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques) affirme qu'il est moins coûteux de préserver les ressources de la terre et du sol que de les restaurer ou de les remettre en état (par exemple, en nettoyant les terres contaminées dans d'anciennes installations industrielles). Par ailleurs, les villes compactes proposant des solutions de mobilité bien connectées offrent généralement la meilleure qualité de vie urbaine tout en ayant moins d'incidences directes sur l'environnement. Les politiques régionales et de cohésion de l'UE ont pour objectif de soutenir non seulement la cohésion économique et sociale, mais aussi la **cohésion territoriale**<sup>6</sup>, qui entend contribuer au développement équilibré de l'UE dans son ensemble.

Il convient également d'intensifier les efforts en vue de mieux protéger les écosystèmes terrestres. Nous pouvons connecter les zones naturelles et créer des couloirs pour la faune sauvage en investissant dans des

**infrastructures vertes**. Des écosystèmes terrestres sains et résilients sont également indispensables pour atténuer le changement climatique et s'y adapter.

Pour parvenir à gérer les ressources terrestres de manière durable, nous devons **réduire de manière significative la pression exercée par les activités économiques**, en particulier par l'agriculture. Pour garantir une agriculture durable et productive, nous devons lutter contre la pollution et trouver de nouvelles solutions permettant d'utiliser les terres de manière efficace. Il nous faudra également prendre en considération les moyens de subsistance et la qualité de vie des communautés rurales. Nous devons nous appuyer sur les agriculteurs et travailler avec eux pour prendre soin de la biodiversité rurale et terrestre. Une agriculture durable passe par une **modification significative de nos régimes alimentaires** et une **réduction drastique du gaspillage alimentaire** en Europe et dans le monde.

La **gouvernance foncière** est un domaine complexe, mais nous profitons tous des services rendus par des terres et des sols sains (nourriture nutritive, eau potable, protection contre les maladies ou matériaux de construction). Pour veiller à ce que les générations futures continuent de bénéficier de ces services, il nous faut mener une action résolue dès aujourd'hui. Il nous incombe à tous – consommateurs, agriculteurs, décideurs politiques locaux, européens et mondiaux – de protéger ces ressources vitales. Seule une action concertée et immédiate visant à la réalisation d'un objectif commun nous permettra d'y parvenir.

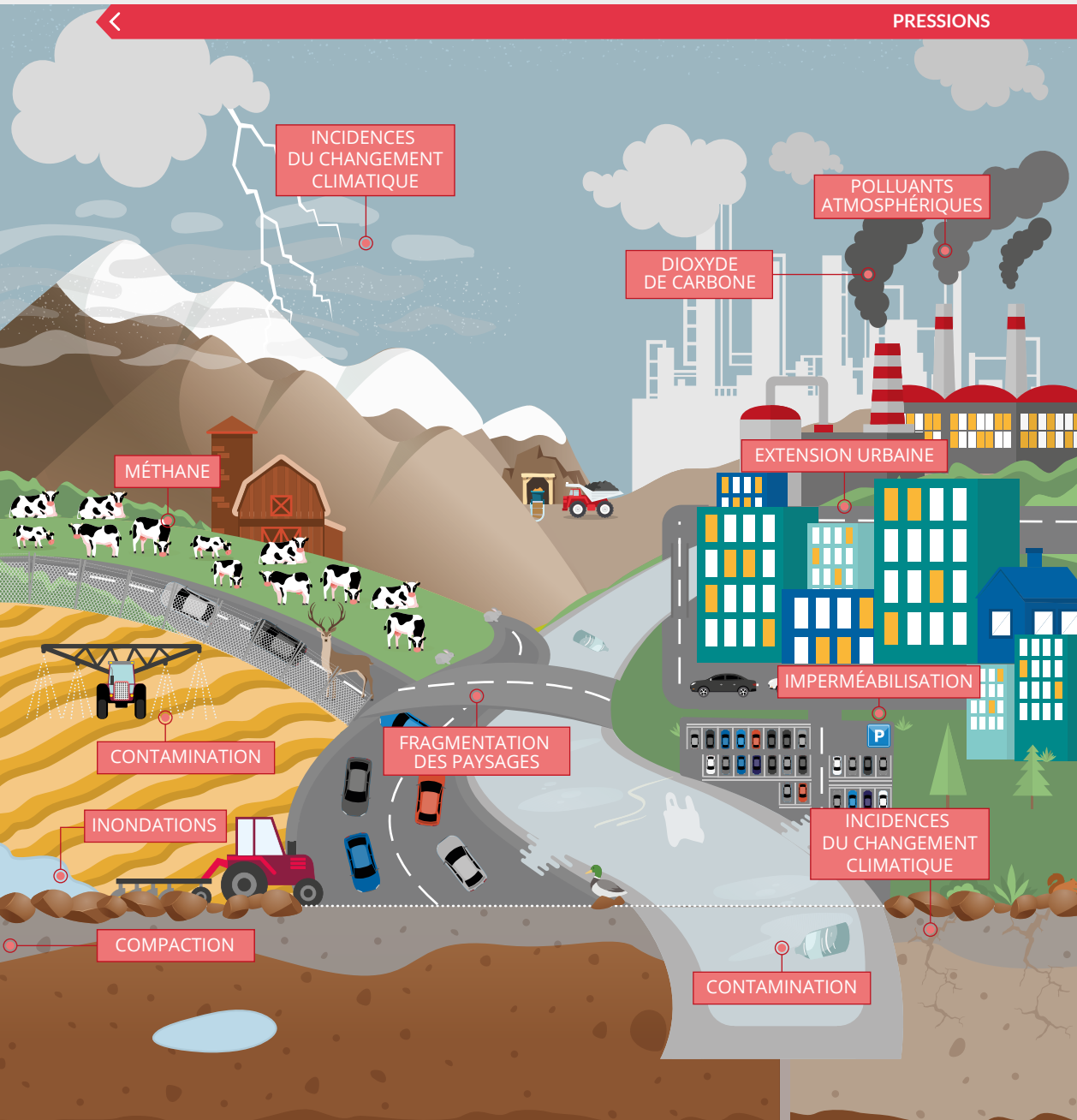
**Hans Bruyninckx**  
Directeur exécutif de l'AEE



## Vers une gestion durable des terres et des sols

Les terres et les sols de l'Europe sont soumis à diverses pressions, dont l'expansion urbaine, la contamination par l'agriculture et l'industrie, l'imperméabilisation des sols, la fragmentation des paysages, la faible diversité des cultures, l'érosion des sols et les phénomènes météorologiques extrêmes liés au changement climatique.

Des villes plus vertes disposant de systèmes d'énergie et de transport plus propres, une infrastructure verte reliant des espaces verts, et des pratiques agricoles durables moins intensives peuvent favoriser une utilisation des terres plus durable et l'existence de sols plus sains en Europe.





# Terres et sols en Europe — Du béton urbain à perte de vue?

En Europe, les paysages sont en pleine mutation. Les villes et leurs infrastructures s'étendent aux terres agricoles productives, morcelant ainsi le paysage en petites parcelles, ce qui a une incidence sur la flore et la faune sauvages et les écosystèmes. Outre la fragmentation du paysage, d'autres menaces pèsent sur les terres et les sols: contamination, érosion, tassement, imperméabilisation, dégradation et même abandon. Et si nous parvenions à réhabiliter les terres déjà occupées par des villes et des infrastructures urbaines au lieu d'occuper des terres agricoles?

En 2018, un nouvel exercice de cartographie a été mené à l'échelle européenne dans le cadre du programme d'observation de la Terre de l'UE (Copernicus). Cet inventaire a servi de base à l'AEE pour une analyse détaillée de l'occupation des terres et une analyse partielle de l'utilisation des terres dans les [pays membres et coopérants de l'AEE](#)<sup>7</sup>. D'après les [résultats de suivi](#)<sup>8</sup> du programme CORINE (coordination de l'information sur l'environnement), l'**occupation des terres** en Europe est restée relativement stable depuis l'an 2000, 25 % d'entre elles environ étant recouvertes de terres arables et de cultures permanentes, 17 % de pâturages et 34 % de forêts. Cependant, un examen plus approfondi de l'évolution récente de l'occupation des terres a permis de dégager deux tendances intéressantes.

Premièrement, les villes et les infrastructures en béton continuent de s'étendre. Bien que les **surfaces artificielles** couvrent moins de 5 % de l'ensemble du territoire de l'AEE, une zone considérable (d'une superficie légèrement plus petite que celle de la Slovénie) a néanmoins été bétonnée ou asphaltée entre 2000 et 2018. La bonne nouvelle réside dans le fait que le rythme de croissance des surfaces artificielles a ralenti, passant de 1 086 km<sup>2</sup> par an entre 2000 et 2006 à 711 km<sup>2</sup> par an entre 2012 et 2018.

Deuxièmement, les pertes les plus importantes ont été enregistrées dans les **terres agricoles**, en raison principalement de l'expansion urbaine et du retrait agricole, tandis que la surface boisée totale est restée stable. La diminution de la superficie des terres agricoles, des pâturages et des prairies naturelles était similaire en taille à l'augmentation de la superficie des surfaces artificielles. Par ailleurs, la plupart des villes européennes étant bâties sur des terres fertiles et entourées par celles-ci, les terres occupées et recouvertes de surfaces artificielles sont généralement des terres agricoles productives. Heureusement, la perte de terres agricoles semble s'être ralentie de manière significative et s'être presque arrêtée au cours de la période 2012-2018.

## La population urbaine et les villes continuent d'augmenter

À l'heure actuelle, près de trois quarts des Européens vivent en zone urbaine. En Europe, la population urbaine devrait continuer de croître et compter **30 millions de personnes supplémentaires**<sup>9</sup> d'ici à 2050. Des logements et des infrastructures supplémentaires (par exemple, des routes, des écoles, des réseaux de traitement de l'eau et des installations de gestion des déchets) devront être construits pour répondre

aux besoins de la population européenne dans son ensemble, qui est en augmentation, ainsi que de la population urbaine en Europe.

L'expansion urbaine, de même que l'**artificialisation des terres** et la dégradation des sols qui lui sont associées, ne sont pas uniquement le fait de la croissance démographique. L'augmentation des niveaux de revenus joue également un rôle, car elle se traduit généralement par la construction de maisons plus grandes, par un plus grand nombre de maisons de vacances et de complexes touristiques près des côtes ainsi que par l'augmentation du nombre d'immeubles commerciaux et industriels en réponse à la demande croissante de la part des consommateurs. De bien des manières, l'**expansion des zones urbaines** et l'extension de leurs infrastructures vont de pair avec le nombre croissant d'avantages socio-économiques dont de nombreux Européens ont pu bénéficier au cours des dernières décennies. Cependant, certains changements de mode de vie ont une incidence négative durable non seulement sur les espaces ruraux et les paysages naturels, mais aussi sur les paysages urbains.

## Des paysages de plus en plus morcelés

Bien qu'il ait ralenti entre 2012 et 2015, le **morcellement du paysage continue de progresser**<sup>10</sup> dans les 39 pays de l'AEE, touchant en particulier les zones rurales et peu peuplées.

Les routes et les voies ferrées mettent en relation les personnes, les zones urbaines et les zones rurales, mais elles constituent souvent un réel obstacle à la dispersion des espèces animales et végétales. À mesure que les zones urbaines et leurs infrastructures s'étendent, elles

fragmentent les habitats en parcelles de plus petites dimensions. Les espèces qui vivent dans ces zones de plus en plus réduites peuvent être contraintes de vivre avec des ressources limitées et un patrimoine génétique restreint. Lorsque la taille d'une population animale tombe sous un seuil critique dans une région donnée, les espèces présentes dans la région en question peuvent être condamnées à disparaître. C'est pourquoi de nombreuses espèces ne sont présentes que dans des zones rurales ou protégées. Par ailleurs, de nombreux animaux sauvages tentant de franchir des obstacles, tels que des autoroutes, sont blessés ou tués.

Plusieurs politiques de l'UE, notamment la **stratégie de l'UE en matière de biodiversité à l'horizon 2020**<sup>11</sup> visant à enrayer le déclin de la biodiversité, portent sur la fragmentation du paysage. Sur le terrain, cette stratégie est étayée par des mesures concrètes, telles que la mise en place d'une **infrastructure verte**<sup>12</sup>, un **réseau de zones naturelles et semi-naturelles** faisant l'objet d'une planification stratégique pour aider les espèces à se déplacer et à se répartir dans le paysage. C'est dans ce cadre que de nombreux pays européens construisent des passages à faune, c'est-à-dire des tunnels ou des ponts permettant aux espèces de traverser des autoroutes et des canaux. Selon l'emplacement du passage et les espèces présentes dans la région, ces passages peuvent avoir une réelle incidence au niveau local. Les haies et les rangées d'arbres dans les paysages ouverts favorisent également la mise en réseau des habitats tout en réduisant d'autres menaces, telles que l'érosion des sols sous l'effet du vent.

Les zones protégées ne sont pas épargnées par la fragmentation du paysage. Cependant, si l'on compare avec les zones non protégées,





la progression de la fragmentation semble être sensiblement inférieure dans les **zones protégées** qui font partie du réseau Natura 2000 de l'UE, ce qui montre que des mesures de protection de la nature bien mises en œuvre ont des effets positifs.

### Lorsque les terres agricoles sont abandonnées

À l'instar de nombreuses autres questions de politique environnementale, la fragmentation du paysage pose un dilemme. D'une part, l'expansion des réseaux de transport morcelle le paysage et exerce des pressions supplémentaires sur les écosystèmes (par exemple, pollution). D'autre part, les réseaux de transport offrent des perspectives économiques (par exemple, emplois dans le secteur du tourisme, de l'industrie ou de la bioéconomie) aux communautés rurales, qui, bien souvent, sont largement tributaires de l'agriculture et touchées par l'abandon des terres.

Pour certaines communautés rurales, l'**abandon des terres** est une préoccupation légitime, en particulier dans les régions reculées où l'économie locale dépend fortement des activités agricoles d'exploitations de petites dimensions dont la productivité est faible. Dans ces communautés, les jeunes générations ont également tendance à migrer vers les villes tandis que les petites exploitations agricoles s'efforcent de rivaliser économiquement avec le marché plus structuré de l'agriculture intensive. On s'attend à ce que, dans les 20 à 30 prochaines années, de grandes parcelles de terres agricoles soient **abandonnées**<sup>13</sup> dans certaines régions d'Europe.

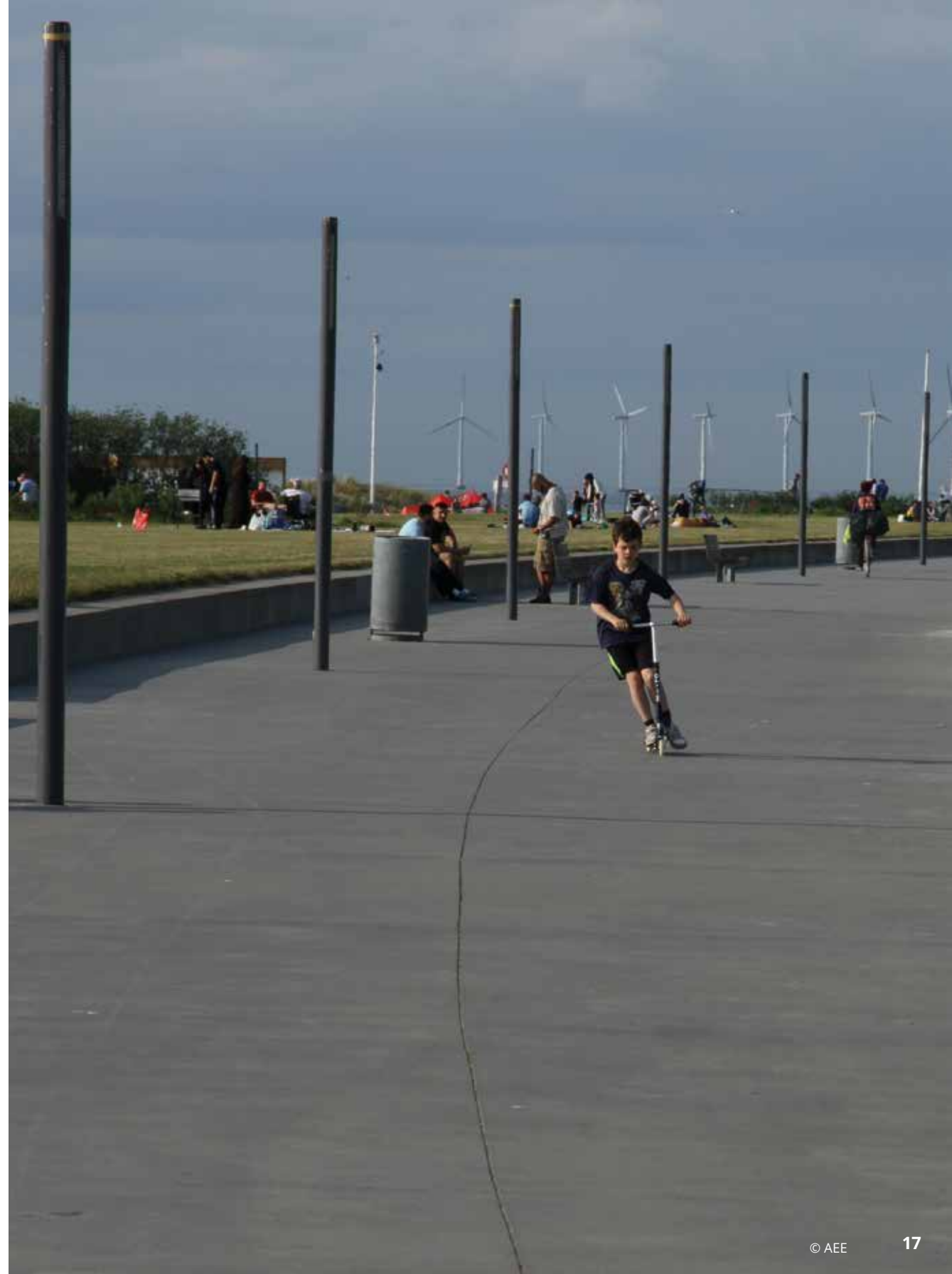
Une fois les terres laissées en jachère, la végétation, notamment des forêts, va s'y développer et recouvrir la zone abandonnée. Cependant, après des siècles d'aménagement

du territoire (par exemple, pâture d'ovins ou de caprins), la **restauration naturelle de la couverture végétale** donne souvent lieu à des écosystèmes pauvres en espèces. Par conséquent, pour préserver les habitats et les espèces de l'UE et pour soutenir les agriculteurs, il est souvent préférable de pratiquer une agriculture extensive à haute valeur naturelle. De nouvelles incitations, telles que la diversification des sources de revenus (par exemple, le tourisme) ou des prix avantageux pour les produits alimentaires de grande qualité, peuvent contribuer à modifier ces tendances.

### L'utilisation intensive des terres a une incidence sur les sols et leurs fonctions

L'urbanisation, la croissance démographique et la croissance économique, d'une part, et l'abandon des terres, d'autre part, ont pour conséquence qu'un nombre croissant d'Européens habite dans une zone de plus petites dimensions et en dépend. Tandis que certaines régions sont confrontées à un phénomène de dépeuplement et à un déclin des activités agricoles et économiques, d'autres régions (qu'elles soient urbaines ou agricoles) font l'objet d'une utilisation de plus en plus intensive.

Les sols assurent une interaction presque invisible entre une grande diversité d'organismes vivant dans le sol, de matières organiques provenant de plantes et de racines, de fragments de roches érodées et de sédiments. Cette délicate couche biominérale, qui constitue la couche supérieure de la croûte terrestre, peut être considérée comme un écosystème à part entière. Une utilisation intensive des terres peut altérer les sols et leurs fonctions de manière significative et de plusieurs façons (par exemple, imperméabilisation des sols, érosion, tassement et contamination).



Lorsqu'ils sont **étanches** (parce qu'ils sont recouverts de bâtiments, d'asphalte ou de béton), les sols perdent notamment leur capacité d'absorber et de retenir l'eau ou de produire de la nourriture. Le recours à de grosses machines peut modifier la structure des sols et les rendre plus **compacts**, réduisant ainsi la quantité d'eau et d'air présente dans les parties des sols où les racines végétales puisent de l'eau et des nutriments et où les animaux et les micro-organismes vivant dans les sols décomposent la matière organique. Des sols étanches ou fortement tassés absorbent moins d'eau de pluie, ce qui accroît le ruissellement de surface, l'érosion des sols et le risque d'inondations.

Une meilleure productivité est souvent le résultat de l'utilisation d'engrais de synthèse et de produits phytosanitaires ainsi que de certaines pratiques agricoles pouvant favoriser l'érosion et la **contamination**. Par exemple, la monoculture de maïs a tendance à accroître l'érosion. L'érosion de la couche arable réduit les rendements, ce qui peut avoir une incidence sur les revenus des agriculteurs. L'érosion peut également nuire à la biodiversité, la couche arable abritant la plus grande diversité et la plus forte densité d'organismes vivant dans le sol. D'après [certaines estimations](#)<sup>14</sup>, à l'heure actuelle, le taux moyen d'érosion des sols par l'eau est 1,6 fois supérieur au taux moyen de formation des sols dans l'UE. Le vent et les pertes de récolte sont également des sources importantes d'érosion des sols.

De même, l'utilisation excessive d'**engrais** minéraux peut contaminer les sols avec du cadmium (voir Entretien – Contamination des sols: l'héritage inquiétant de l'industrialisation) et influencer la manière dont les écosystèmes terrestres fonctionnent (voir Entretien – Les sols:

un trésor vivant sous nos pieds). L'érosion des sols et les inondations permettent aux polluants de s'infiltrer dans les cours d'eau, de migrer vers les eaux souterraines et au-delà. Par ailleurs, certaines pratiques de gestion des déchets, telles que la mise en décharge ou l'épandage d'eaux usées sur les terres, peuvent **introduire des contaminants** (notamment des microplastiques) dans les sols. Dans l'UE, la pollution industrielle est réglementée par la législation, ce qui a permis de la réduire sensiblement. En dépit de cela, des installations industrielles rejettent encore certains polluants dans les terres. L'ensemble des informations sur la nature et la quantité des polluants rejetés par les différentes installations (30 000 installations, 91 polluants) sont accessibles au public à travers un site web ([registre européen des rejets et des transferts de polluants](#)<sup>15</sup>) géré par l'AEE et la Commission européenne. En sus des polluants connus et réglementés, de nouveaux polluants, tels que des produits chimiques organiques persistants utilisés dans des produits phytosanitaires et contaminant les sols européens, ont suscité des préoccupations croissantes ces dernières années. En fonction de leur incidence potentielle, il est fort probable que de nouvelles mesures de protection de l'environnement et de la santé humaine seront nécessaires.

La contamination n'est pas toujours liée à des sources locales de pollution. Le vent et la pluie peuvent transporter et déposer des **polluants atmosphériques** même dans les zones les plus inaccessibles du monde. À l'instar de ce qu'il se passe dans les lacs et les océans, une fois qu'ils ont pénétré dans les sols, ces polluants peuvent s'accumuler au fil du temps et nuire aux écosystèmes.

## Préservation et mise en relation des zones naturelles, réutilisation et réhabilitation des zones urbaines

Les terres et les sols étant des ressources aussi précieuses que limitées, la seule option viable consiste à prévenir leur dégradation et à les utiliser de manière durable.

L'UE a pour objectif d'atteindre le «**no net land take**» **d'ici à 2050**, conformément aux objectifs de développement durable. Pour limiter l'expansion urbaine, il convient de faire un meilleur usage de l'espace urbain existant. À l'heure actuelle, la densification et la **réhabilitation des terrains** (par exemple, utilisation d'un ancien site industriel aux fins de l'expansion urbaine ou de l'expansion d'infrastructures) ne représentent qu'une petite partie (13 %) des nouveaux aménagements ([voir l'indicateur de l'AEE](#)<sup>16</sup> et le [visualiseur de données sur la réhabilitation des terrains](#)<sup>17</sup>) et l'occupation de nouvelles terres continue de poser problème ([voir le visualiseur de données sur l'artificialisation des terres](#)<sup>18</sup>). En Europe, les spécialistes de l'aménagement du territoire, en particulier du territoire urbain, devront jouer un rôle clé dans la limitation de l'expansion urbaine en concevant des villes compactes, mais vertes, équipées d'infrastructures clés situées à distance de marche ou des systèmes de mobilité conçus pour réduire les distances et les temps de parcours, ou un vaste réseau d'infrastructures vertes qui mette en relation l'ensemble des zones naturelles à travers le continent.

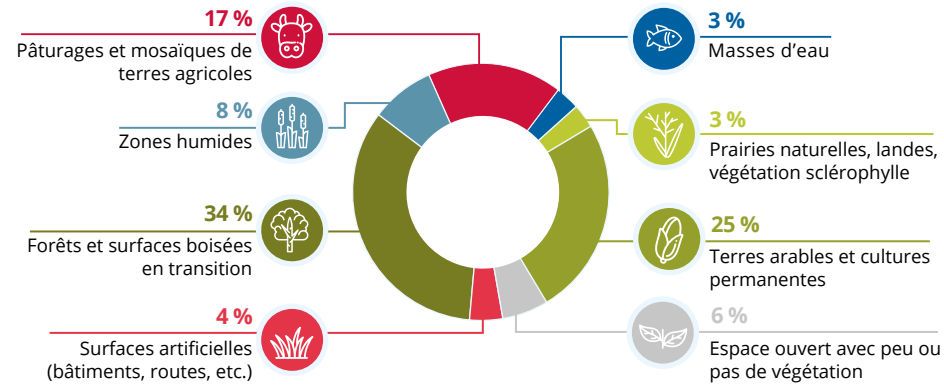
Pour concrétiser ces plans, il conviendra de solliciter la participation d'un large éventail de parties intéressées et d'aborder les principales questions de gouvernance ([voir Gouvernance – Agir ensemble pour un aménagement durable du territoire](#)).

## Situation actuelle

L'occupation des sols en Europe est restée relativement stable depuis 2000, avec environ 25 % de terres arables et de cultures permanentes, 17 % de pâturages et 34 % de forêts. Dans le même temps, les villes et les infrastructures en béton ont continué à se développer et la superficie totale utilisée pour l'agriculture a diminué.

Bien que les surfaces artificielles couvrent moins de 5 % du territoire plus vaste de l'AEE, des surfaces importantes ont encore été imperméabilisées (recouvertes de béton ou d'asphalte) entre 2000 et 2018. La bonne nouvelle est que le taux d'accroissement des surfaces artificielles a ralenti ces dernières années.

## Occupation des sols en Europe <sup>(1)</sup>

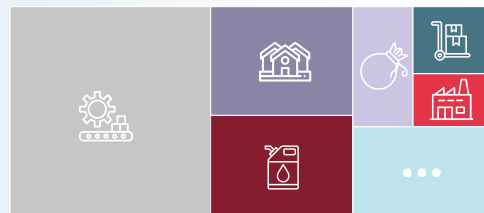


## Contamination des sols

### Contamination locale

#### Activités polluantes <sup>(2)</sup>

- Production industrielle et services commerciaux
- Centrales électriques
- Stockage des substances polluantes
- Traitement et élimination des déchets municipaux
- Traitement et élimination des déchets industriels
- Industrie pétrolière
- Autres, y compris déversements liés aux transports, mines et armée



### Contamination diffuse



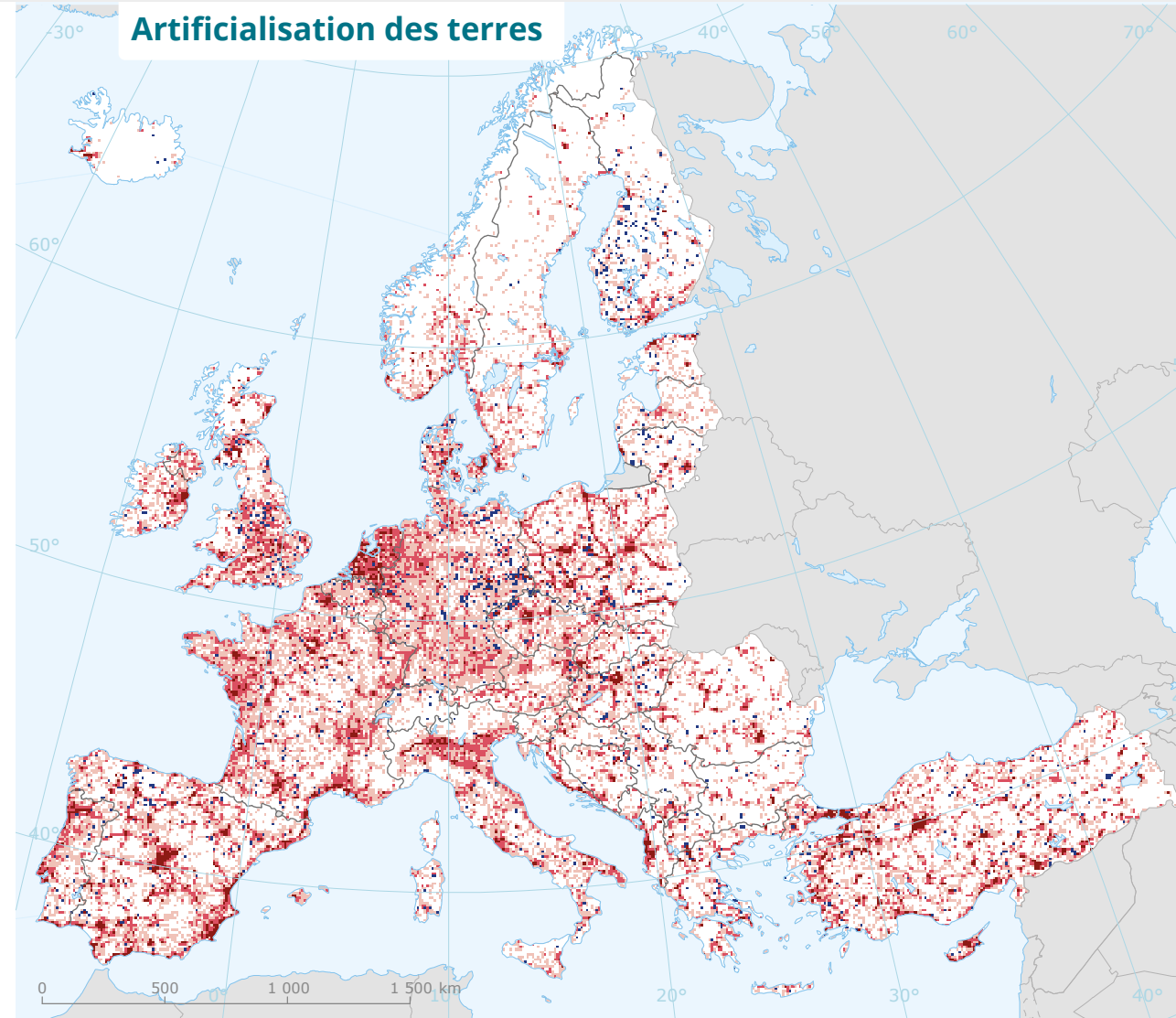
Agriculture



Transport



Industrie



Structure spatiale de l'artificialisation nette des terres <sup>(3)</sup> dans l'AEE39 entre 2000 et 2018 (km<sup>2</sup>)

● < 0 ● 0 ● 0.0001-0.5 ● 0.5-2 ● > 2 ● Zone non couverte

**Notes:** (1) Selon la classification CORINE Land Cover du programme Copernicus; (2) Évaluation fondée sur 2,8 millions de sites potentiellement contaminés dans l'UE-28. La taille des encadrés est proportionnelle à l'importance des sources locales. (Estimation: Eionet, Centres de référence nationaux pour l'occupation des sols, 2006); (3) Les indicateurs relatifs à l'artificialisation des terres surveillent la part des terres agricoles et forestières ou des autres aménagements de terres naturelles qui fait l'objet d'un développement urbain ou d'un autre type de développement artificiel.

**Sources:** Signaux de l'AEE 2019; visionneuse de données sur l'artificialisation des terres de l'AEE.



## Sols, terres et changements climatiques

Les changements climatiques ont une incidence majeure sur les sols. Par ailleurs, la modification de l'utilisation des terres et des sols peut accélérer ou ralentir les changements climatiques. En l'absence de sols plus sains et d'une gestion durable des terres et des sols, il est impossible d'endiguer la crise climatique, de produire suffisamment de denrées alimentaires et de s'adapter aux changements climatiques. La solution pourrait consister à préserver et à restaurer les écosystèmes essentiels et à laisser la nature capter le carbone présent dans l'atmosphère.

L'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a récemment [publié une carte](#)<sup>19</sup> indiquant que, au niveau mondial, la couche arable (environ 30 cm de profondeur) contient deux fois plus de carbone que l'atmosphère tout entière. Pour ce qui concerne leur capacité à capturer le dioxyde de carbone présent dans l'air, les sols sont, après les océans, le deuxième plus grand **puits de carbone** naturel, devant les forêts et autres végétaux. Ce constat nous rappelle à quel point il est important que les sols soient sains, pas seulement pour notre production alimentaire, mais aussi pour prévenir les effets les plus graves du changement climatique.

### Les sols subissent les effets du changement climatique

Les chercheurs peuvent déjà constater les effets du changement climatique sur les sols aux niveaux mondial et européen. Par exemple, comme l'indique le dernier rapport de l'AEE sur [le changement climatique, ses incidences et la vulnérabilité en Europe](#)<sup>20</sup>, **l'humidité des sols** a sensiblement diminué dans la région méditerranéenne tandis qu'elle a augmenté dans certaines régions du nord de l'Europe depuis les années 1950. Le rapport prévoit des effets similaires pour les prochaines décennies, du fait de la poursuite de la hausse des températures moyennes et des variations des cycles des précipitations.

La baisse constante de l'humidité des sols peut accroître les besoins en irrigation des terres agricoles et se traduire par des rendements moins élevés, voire mener à la désertification, ce qui pourrait avoir une incidence considérable sur la production alimentaire. Au total, 13 États membres de l'Union européenne ont déclaré être concernés par la **désertification**. En dépit de ce constat, il est ressorti d'un récent [rapport](#)<sup>21</sup> de la Cour des comptes européenne que l'Europe n'a pas une vision claire des enjeux liés à la désertification et à la dégradation des terres et que les mesures prises pour lutter contre la désertification manquent de cohérence.

Les modifications des températures saisonnières peuvent également perturber les cycles annuels de la faune et de la flore, ce qui entraîne des rendements moins élevés. Par exemple, le printemps peut arriver plus tôt et les arbres peuvent fleurir avant l'éclosion des œufs des pollinisateurs. Avec la croissance démographique attendue, la production alimentaire au niveau mondial doit augmenter plutôt que diminuer, ce qui passe en grande partie par le maintien de sols sains et une gestion durable des zones agricoles. Dans le même temps, on constate une demande croissante de biocarburants et autres produits d'origine végétale, compte tenu de l'urgence de remplacer les carburants fossiles et de prévenir les émissions de gaz à effet de serre.

Le rapport de l'AEE sur les incidences et la vulnérabilité met également en exergue d'autres effets sur les sols liés au changement climatique, notamment l'érosion, qui peuvent être accélérés par des événements climatiques extrêmes, tels que des pluies intenses, des sécheresses, des vagues de chaleur et des tempêtes. En plus de grignoter des zones terrestres, l'élévation du niveau des eaux peut modifier les sols dans les régions côtières ou apporter des contaminants, y compris du sel, de la mer. En ce qui concerne l'utilisation des terres, le changement climatique peut rendre certaines zones agricoles, principalement dans le sud, inutilisables ou moins productives, tout en étant susceptible d'ouvrir de nouvelles possibilités plus au nord. Dans le secteur forestier, la diminution d'espèces d'arbres d'une grande valeur économique pourrait réduire la valeur des terrains forestiers en Europe de 14 à 50 % d'ici à 2100. Un [récent rapport de l'AEE](#)<sup>22</sup> sur l'adaptation au changement climatique et l'agriculture souligne que les répercussions globales du changement climatique pourraient entraîner une perte considérable pour le secteur agricole européen: jusqu'à 16 % de perte du revenu agricole dans l'UE d'ici à 2050, avec d'importantes variations régionales.

Pourtant, la préoccupation majeure liée aux sols concerne le stockage du dioxyde de carbone et du méthane dans le pergélisol des régions boréales, principalement en Sibérie. À mesure que les températures mondiales augmentent, le pergélisol fond. La fonte du pergélisol entraîne la désintégration des matières organiques présentes dans le sol gelé; cette désintégration peut conduire à l'émission de quantités massives de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, qui est susceptible de favoriser l'accélération du réchauffement climatique au-delà de tout contrôle humain.

## Combattre la crise climatique à l'aide des sols

En avril 2019, un groupe de [scientifiques et de militants](#)<sup>23</sup> très influents a appelé à «la défense, à la restauration et au rétablissement des forêts, des tourbières, des mangroves, des marais salés, des fonds marins naturels et d'autres écosystèmes essentiels» pour permettre à la nature d'absorber le dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère et de le stocker. La remise en état des écosystèmes soutiendrait également la biodiversité et améliorerait une large gamme de services écosystémiques, notamment la purification de l'air et de l'eau, et la mise à disposition d'espaces récréatifs agréables.

Une étude des informations existantes sur les interactions entre les sols et le changement climatique ([rapport Climsoil](#)<sup>24</sup>) indique que près de 75 milliards de tonnes de carbone organique sont stockées dans les sols de l'UE. Environ la moitié de ces stocks se situe en Suède, en Finlande et au Royaume-Uni, ces pays comptant plus de sols forestiers, et, en particulier, de sols organiques humides tels que la tourbe, que les autres. Pour replacer ces éléments dans leur contexte, les [estimations les plus récentes de l'AEE](#)<sup>25</sup> indiquent que, en 2017, l'ensemble des émissions de CO<sub>2</sub> de l'UE totalisait environ 4,5 milliards de tonnes.

Il est possible que la quantité de **carbone organique** contenue dans les sols de l'UE diminue lentement, mais les estimations concernant le rythme de ce changement sont hautement incertaines. Pour compliquer davantage les choses, le stock de carbone organique est en perpétuelle mutation, les végétaux capturant le dioxyde de carbone présent dans l'air avant de le décomposer et de rejeter les gaz dans l'atmosphère. Un [rapport](#)<sup>26</sup> du Groupe d'experts intergouvernemental sur

l'évolution du climat (GIEC) confirme qu'il convient de réduire les émissions de gaz à effet de serre de tous les secteurs, y compris de l'agriculture et de l'alimentation, pour maintenir le réchauffement de la planète bien en dessous de la barre des deux degrés Celsius.

En dépit de ces incertitudes, la restauration des écosystèmes et l'amélioration de la qualité des sols pourraient constituer une mesure très rentable sur le plan de l'**action climatique**, dont l'incidence serait triple. Premièrement, la culture de végétaux permet d'éliminer du dioxyde de carbone de l'atmosphère. D'après la [FAO](#)<sup>27</sup>, la remise en état des sols actuellement dégradés permettrait d'éliminer jusqu'à 63 milliards de tonnes de carbone, ce qui compenserait une partie des émissions totales de gaz à effet de serre qui, bien que petite, n'en est pas moins importante. Deuxièmement, des sols sains piègent le dioxyde de carbone. Troisièmement, de nombreuses zones naturelles et semi-naturelles constituent un puissant moyen de défense contre les effets du changement climatique.

De nombreux exemples illustrent les avantages qui en découlent. Par exemple, les zones situées en bordure de cours d'eau (rives) et les espaces verts dans les villes peuvent offrir une protection **contre les inondations et les vagues de chaleur** à un coût avantageux. Des terres et des sols sains peuvent absorber et stocker l'excès d'eau et atténuer les effets des inondations. En ville, les parcs et autres espaces naturels peuvent également contribuer à faire baisser les températures durant les vagues de chaleur, notamment grâce à la présence d'eau dans leurs sols. En saison sèche, des écosystèmes sains peuvent libérer peu à peu l'eau qu'ils ont stockée sous terre, atténuant ainsi les pires effets des sécheresses.

## Capter le carbone présent dans l'air

Il existe différentes méthodes permettant d'accroître la capacité des terres à **capter le dioxyde de carbone** présent dans l'air. Un récent projet de recherche européen ([étude Caprese](#)<sup>28</sup>) a montré que la conversion de terres arables en herbages représente la manière la plus rapide d'augmenter la quantité de carbone dans les sols. En ce qui concerne les terres arables, l'utilisation de cultures de couverture (des végétaux, tels que le trèfle, cultivés entre la récolte et l'ensemencement principalement pour accroître la fertilité des sols et éviter l'érosion) était le moyen le plus efficace d'augmenter les stocks de carbone dans les sols.

En revanche, des décisions visant à modifier l'utilisation des terres peuvent également modifier les surfaces, les transformant en sources d'émissions. Citons, à titre d'exemple, le drainage des **tourbières**, le brûlage de la tourbe à des fins de chauffage ainsi que le labour de pâturages et de terres cultivées, qui libère du carbone précédemment stocké. En ce qui concerne les **forêts**, la dynamique est la même, mais l'échelle temporelle varie. À l'instar des sols, les forêts sont à la fois des stocks et des puits de carbone, c'est-à-dire qu'elles stockent du carbone et qu'elles absorbent le carbone présent dans l'air. Généralement, les jeunes forêts en croissance capturent le carbone plus rapidement que les forêts anciennes, mais l'exploitation de forêts anciennes élimine les stocks de carbone forestier. En fonction de la manière dont le bois est utilisé, le carbone peut être rejeté plus tôt (par exemple, lorsqu'il est brûlé à des fins de chauffage) ou beaucoup plus tard (par exemple, lorsqu'il est utilisé pour construire des maisons).

Des sols et des écosystèmes terrestres plus sains pourraient capter et stocker plus de dioxyde de carbone de l'atmosphère qu'à l'heure actuelle. Des espaces verts et des zones naturelles pourraient également aider les populations et la nature à s'adapter aux modifications inéluctables de notre climat. Les sols seuls ne peuvent pas régler le problème du changement climatique, mais ils doivent être pris en considération et pourraient s'avérer être un allié précieux.

### Mesures de l'UE et travaux de l'AEE concernant les sols et le changement climatique

La stratégie thématique de l'UE en matière de protection des sols et son [rapport d'exécution](#)<sup>29</sup> soulignent l'importance de sols sains à la fois pour atténuer le changement climatique et s'adapter à ses effets. L'[Accord de Paris](#)<sup>30</sup> met en exergue le rôle clé du secteur de l'utilisation des terres en matière d'action climatique.

Par ailleurs, un [nouveau règlement de l'UE](#)<sup>31</sup> relatif à l'utilisation des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie exige que les États membres prennent des mesures pour, au minimum, compenser entièrement les émissions de gaz à effet de serre du secteur au cours de la période 2021-2030.

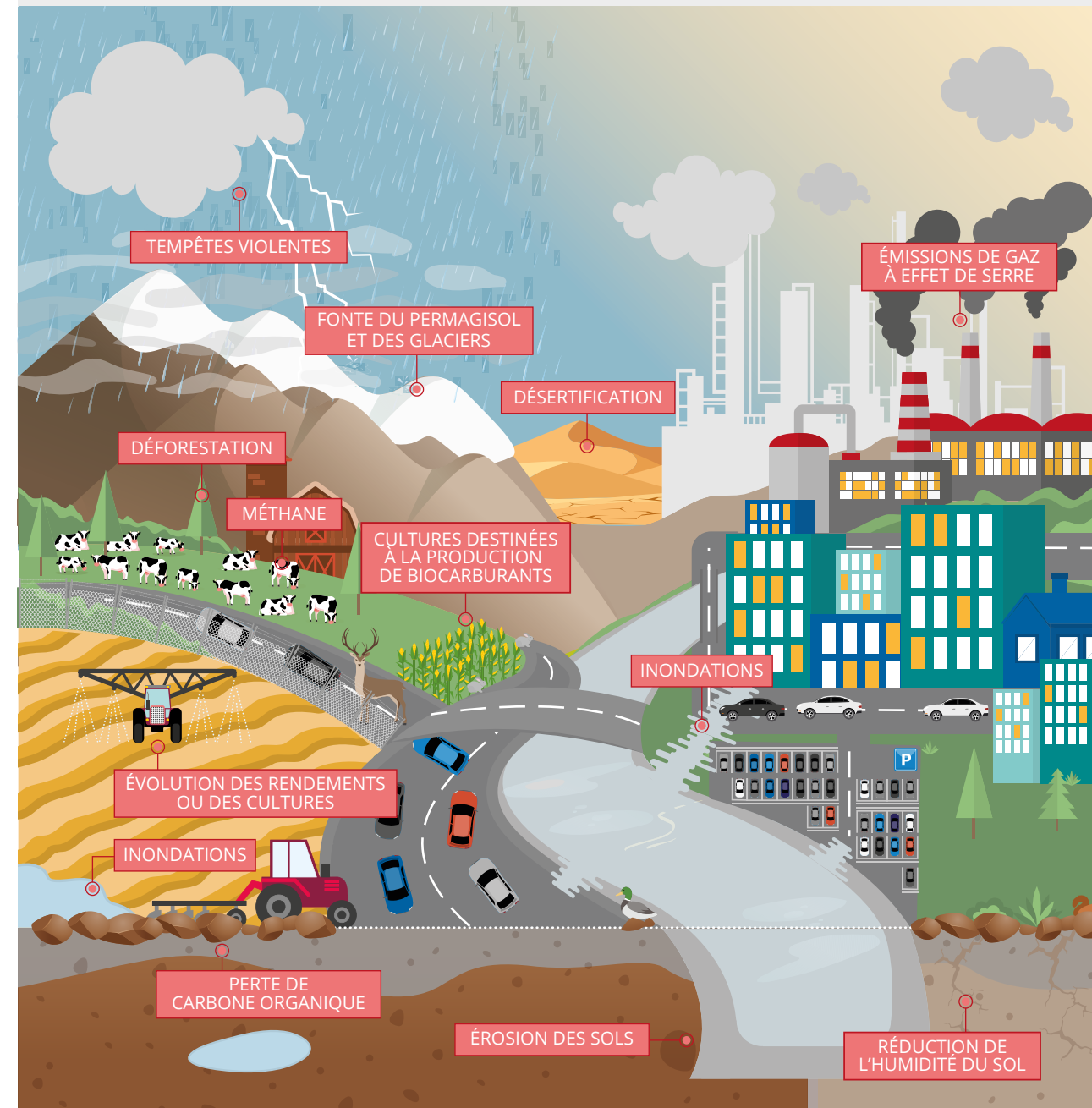
L'application du nouveau règlement exige la mise en place d'un **mécanisme de suivi et de rapport**, que l'AEE soutiendra. L'AEE continue également de s'informer sur les questions environnementales liées à l'utilisation des terres, à la foresterie et aux pratiques de gestion des terres connexes, notamment en utilisant les données d'observation de la Terre fournies par le [service Copernicus de surveillance des terres](#)<sup>32</sup>. Un grand nombre d'évaluations, d'indicateurs et de données de

l'AEE sur les sols, les terres, les écosystèmes, l'agriculture, la foresterie, les infrastructures vertes et d'autres sujets sont également étroitement liés au changement climatique.

De nombreuses inconnues subsistent, mais mieux nous comprendrons les dynamiques entre les sols, les terres et le climat, plus grandes seront nos chances de concevoir et de mettre en œuvre des solutions durables.

### Sols, terres et changement climatique

Les sols contiennent des quantités importantes de carbone et d'azote, qui peuvent être libérées dans l'atmosphère en fonction de notre utilisation de la terre. La déforestation ou la plantation forestière, et la fonte du pergélisol peuvent avoir des effets directs sur la quantité d'émissions de gaz à effet de serre. Les changements climatiques peuvent aussi modifier de façon substantielle les productions et les zones de production des agriculteurs.



Source: Signaux de l'AEE 2019.



**David Russell**  
Muséum d'histoire  
naturelle Senckenberg,  
Allemagne\*



## Les sols: un trésor vivant sous nos pieds

Les sols sont bien plus que du sable et du limon inanimés. Ils grouillent de vie, d'organismes microscopiques et de mammifères de plus grande taille, qui interagissent dans des microhabitats extrêmement diversifiés. Ces interactions nous procurent de la nourriture et des fibres, de l'eau potable, un air pur et des processus industriels libres de tout produit chimique de synthèse; elles peuvent même offrir des remèdes à de nombreuses maladies. Nous avons discuté avec le Dr David Russell, du muséum d'histoire naturelle Senckenberg, en Allemagne, de la biodiversité des sols et de son importance pour notre planète.

### Qu'est-ce qu'un sol?

Un sol est un organisme vivant, dynamique et complexe, qui peut être considéré comme la peau vivante de la Terre. Les sols se composent de minéraux et d'éléments organiques ainsi que d'air et d'eau. Dans les grandes lignes, les composants minéraux sont des particules, telles que le sable, le limon et l'argile, constituées de différents éléments chimiques, tandis que les composants organiques proviennent d'organismes vivants, notamment de végétaux, de bactéries, de champignons, d'animaux et de leurs résidus.

Les sols sont d'importants réservoirs de biodiversité. Environ un quart à un tiers de l'ensemble des organismes se trouve dans les sols. La biodiversité des sols peut inclure des organismes tels que des nématodes et des bactéries de dimensions microscopiques, des collemboles, des acariens, des scolopendres, des lombrics, des taupes et des souris. Chacun de ces groupes est riche en espèces. Par exemple, rien qu'en Allemagne, nous savons qu'il existe 50 espèces différentes de vers de terre. Sur un même site, la diversité des organismes vivants du sol est souvent bien plus importante qu'en surface. Il est communément admis qu'un mètre cube de sol forestier peut contenir jusqu'à 2 000 espèces d'invertébrés.

### Que se passe-t-il dans l'écosystème d'un sol?

Les écosystèmes des sols varient sensiblement, en particulier en ce qui concerne les microhabitats. Une même portion de sol contient plusieurs habitats (surface du sol, sous-sol et espace interstitiel), qui abritent chacun différents organismes. Par exemple, la plupart des organismes vivant dans le sol dépendent fortement des pores du sol, dans lesquels ils vivent. Ces pores peuvent être remplis d'air ou d'eau et accueillir différents groupes d'organismes vivants.

Les habitats peuvent être étudiés selon un autre point de vue. Par exemple, il existe des barrières microscopiques entre les particules du sol ainsi que des lieux de grande diversité biologique, notamment la **rhizosphère** qui contient les racines des plantes ou la **drilosphère** qui entoure les galeries des vers de terre. L'échelle spatiale est également très importante.

Pourtant, toutes les espèces vivant dans ces microhabitats cohabitent et interagissent dans ce que l'on appelle le **biome**. Par exemple, elles peuvent se nourrir les unes des autres, ou les matières fécales des unes peuvent fournir des nutriments aux autres. Ces interactions dans le

biome du sol sont essentielles pour que les sols puissent exercer leurs fonctions et ainsi fournir des services écosystémiques.

### Quels types de services les sols fournissent-ils?

S'agissant des éléments qui jouent un rôle prépondérant dans les services écosystémiques, la structure des sols et les matières organiques des sols figurent parmi les exemples les mieux connus. La [structure du sol](#)<sup>33</sup> dépend de la manière dont les différentes particules sont assemblées dans la matrice du sol. Les sols comprennent un ensemble d'agrégats plus ou moins grands de particules, de pores remplis d'air et d'eau, etc. Les espèces présentes dans le sol peuvent avoir une influence directe sur la structure du sol. Par exemple, en se frayant un chemin dans le sol, les lombrics déplacent la terre qui les entoure et modifient ainsi la structure du sol. Parmi ces modifications, citons notamment la création de nouveaux pores et l'obstruction de pores existants, la densification de certaines portions du sol ou l'apport de nouvelles sources d'alimentation aux organismes vivant dans le sol. Étant effectivement capables de remuer les sols, les lombrics sont considérés comme les ingénieurs de ces écosystèmes.

La structure des sols joue également un rôle déterminant dans le **cycle de l'eau**. Elle détermine la quantité d'eau qu'un sol peut absorber et stocker, la manière dont le sol la purifie, la façon dont cette eau peut être absorbée par les végétaux, etc. Si les sols n'étaient pas en mesure de retenir ou de purifier l'eau, imaginez ce que cela signifierait pour l'agriculture, les inondations ou notre santé.

L'autre exemple est le **cycle des nutriments**, c'est-à-dire la quantité de **matières organiques du sol** (carbone, azote et phosphore) absorbées et stockées dans les sols. Les apports de carbone dans les sols sont tous organiques et constituent la base du réseau alimentaire des sols. Les composés organiques, tels que les feuilles et les extrémités racinaires, doivent être décomposés en composés plus simples par les organismes vivant dans le sol avant de pouvoir être utilisés par les végétaux. Au cours d'un processus relativement complexe comportant plusieurs étapes, différents organismes dégradent, l'un après l'autre, des feuilles mortes ou des branches et les transforment en composés inorganiques pouvant être absorbés/utilisés par les végétaux. Environ 90 % de la litière feuillue sont traités par des mille-pattes, des lombrics et des cloportes. Sans ces organismes, nous serions asphyxiés par la litière feuillue.

Des bactéries vivant dans le sol transforment l'**azote** atmosphérique en azote minéral, essentiel à la croissance des plantes. Des champignons transportent les nutriments d'un endroit à l'autre des sols. L'ensemble de ces processus microbiens est régi par les animaux de plus grande taille en pâture qui ingèrent ces microbes. Il convient de considérer ces **interactions riches et complexes** comme l'essence même d'un système efficace, qui nous fournit les services écosystémiques susmentionnés.

En effet, des sols sains nous apportent de nombreux avantages. Par exemple, le cycle des nutriments est essentiel à la production des aliments et des fibres. Par ailleurs, il existe des liens manifestes avec le cycle de l'eau. Lorsque la structure des sols est modifiée ou détruite,

la capacité des sols de purifier, d'absorber et de stocker l'eau est affectée. Le tassement ou l'imperméabilisation des sols, par exemple, peut favoriser les inondations.

Les enzymes microbiens présents dans les sols sont isolés en laboratoires pour voir comment ils peuvent être utilisés dans l'industrie. Ces enzymes peuvent, par exemple, remplacer des produits chimiques dans l'industrie papetière. De la même manière, l'industrie pharmaceutique utilise des bactéries présentes dans le sol pour élaborer des médicaments, notamment la [pénicilline](#)<sup>34</sup> et la [streptomycine](#)<sup>35</sup>.

### Nos connaissances en matière de biodiversité des sols sont-elles suffisantes?

La biologie des sols est un domaine de recherche relativement récent. Par ailleurs, les sols sont des milieux mystérieux, qu'il est difficile d'observer. En dépit de cela, nous avons tendance à sous-estimer ce que nous savons. En Europe, nous avons une bonne connaissance générale des groupes d'organismes présents dans les sols ainsi que des principales espèces constitutives des sols. Nous comprenons assez bien ce qui détermine la biodiversité et nous avons une compréhension élémentaire de la façon dont l'utilisation des sols par les êtres humains affectera la biodiversité des sols. Les sources d'information sur les sols ne manquent pas. Citons, par exemple, l'[atlas européen de la biodiversité des sols](#)<sup>36</sup> du Centre commun de recherche et l'[atlas français des bactéries du sol](#)<sup>37</sup>.

Cependant, pour suivre l'évolution dans le temps de la biodiversité des sols, des séries chronologiques sont nécessaires. Les séries





chronologiques dont nous disposons, qui concernent pour la plupart des sites naturels protégés, indiquent que la biodiversité des sols est généralement entretenue et préservée. En outre, à l'heure actuelle, la surveillance des sols ne s'intéresse dans la plupart des cas qu'aux composés chimiques. Parallèlement aux contaminants, il convient également de surveiller d'autres paramètres et de comprendre comment le changement climatique ou d'autres méthodes agricoles affectent la biodiversité des sols et leurs différentes fonctionnalités. De nombreuses études ont été réalisées à travers l'Europe, mais les connaissances n'ont pas été compilées de façon à permettre la création de bases de référence en Europe.

Les sols, en général, et la biodiversité des sols, en particulier, dépendent beaucoup du site considéré. Pour que les mesures soient efficaces, des informations spécifiques à chaque site et plus détaillées, pas uniquement sur la biodiversité, la répartition et les interactions des espèces sur un site donné, mais également, par exemple, sur les répercussions des activités humaines et du changement climatique sur ledit site, sont souvent nécessaires.

### Quelles sont, à l'heure actuelle, les principales menaces auxquelles la biodiversité des sols est confrontée?

Les menaces sont nombreuses. La contamination liée à nos pratiques en matière d'utilisation des terres en fait partie. Par exemple, les pesticides, les herbicides et autres produits chimiques liés à l'intensification de l'agriculture ont une incidence sur la répartition des espèces et nuisent à la biodiversité des sols. Parmi les autres menaces, citons les modifications physiques, telles que le tassement et l'imperméabilisation

des sols (revêtement des sols avec des surfaces artificielles, telles que le béton ou l'asphalte). Le tassement réduit l'espace interstitiel, ce qui a des conséquences sur les espèces vivant dans les pores, tandis que l'imperméabilisation des sols empêche les sols d'absorber du carbone et de l'eau et réduit la dispersion des espèces.

De par sa petite échelle et puisqu'il s'agit d'un processus relativement lent, la dispersion des espèces vivant dans les sols est souvent ignorée. À plus long terme, la dispersion des espèces dans le paysage est en réalité très importante; elle favorise la richesse de la biodiversité des sols. En réduisant la biodiversité de surface à travers les monocultures et l'homogénéisation du paysage, nous risquons également d'appauvrir la biodiversité des sols.

Les conséquences du changement climatique, telles que des modifications importantes des précipitations (sécheresses ou inondations) pourraient également avoir une incidence sur la biodiversité des sols. En 2018, le climat a été si chaud et si sec que, sur certains sites, nous avons enregistré une diminution du nombre d'invertébrés dans le sol de 90 à 95 %. La poursuite du déclin de la diversité des espèces peut avoir des répercussions sur l'ensemble des activités des sols.

### Que faisons-nous pour protéger les sols en Europe?

Des efforts et des initiatives sont déployés aux niveaux mondial et européen pour protéger les sols, tels que le [partenariat mondial sur les sols](#)<sup>38</sup>. L'UE s'est dotée de politiques et de directives en ce sens (au moins 18 directives, selon mes estimations), notamment la politique agricole commune, qui couvrent un large éventail de



domaines allant de la réduction des émissions de polluants à l'utilisation durable des terres en passant par la sensibilisation. Une meilleure mise en œuvre de ces politiques et directives constituerait une réelle avancée pour la biodiversité des sols. Sur le terrain, de nombreuses mesures peuvent être prises, comme la réduction de l'utilisation des engrais et des pesticides et l'adoption d'une agriculture de précision sur les terres agricoles.

Environ la moitié des objectifs de développement durable (ODD) est liée aux sols, de l'eau propre à la lutte contre les changements climatiques en passant par la faim «zéro». Sans sols sains, ces ODD resteront une chimère.

#### David Russell

Département de zoologie des sols,  
section «Mésofaune»  
Muséum d'histoire naturelle Senckenberg,  
Görlitz, Allemagne

# Copernicus — Observation de la Terre depuis l'espace et le sol

Surnommé «l'œil de l'Europe sur la Terre», le programme de suivi et d'observation de la Terre de l'UE, Copernicus, révolutionne la manière dont nous comprenons et envisageons l'utilisation plus durable des précieuses ressources de nos terres et de nos sols. De l'urbanisme aux voies de communication en passant par les espaces verts, l'agriculture de précision et la gestion des forêts, Copernicus fournit des informations détaillées et opportunes recueillies lors de la surveillance terrestre, qui soutiennent le processus décisionnel.

L'Europe compte parmi les masses terrestres les plus intensément utilisées au monde; on peut y observer la proportion la plus élevée de fragmentation du paysage due aux établissements humains et aux infrastructures, comme les autoroutes et les voies ferrées. La manière dont nous utilisons les terres a une incidence substantielle sur l'environnement (les espèces, les écosystèmes et les habitats). Les ressources en terres de l'Europe subissent également des pressions croissantes du fait du changement climatique. Les événements climatiques extrêmes, les feux de forêt, les sécheresses et les inondations, par exemple, sont de plus en plus fréquents.

## Les photographies aériennes inégales ont laissé la place à une imagerie à haute résolution

Les autorités nationales européennes collectent depuis longtemps des informations sur l'occupation des terres, qu'elles utilisent aux niveaux local, régional ou national. Les ressources terrestres étant de plus en plus recherchées et convoitées depuis la seconde moitié du 20<sup>e</sup> siècle, il est apparu clairement qu'une compréhension améliorée et élargie des liens entre l'utilisation des terres et ses conséquences était essentielle pour mieux protéger

les ressources des terres et des sols. À cette fin, au milieu des années 1980, l'UE a décidé, de concert avec les autorités nationales, de coordonner le suivi et la surveillance de la couverture et l'utilisation des sols au-delà des frontières.

En 1985, les États membres de l'UE ont lancé le programme [Corine](#)<sup>39</sup> (coordination de l'information sur l'environnement) dans le cadre duquel ils ont, pour la première fois, uni leurs efforts pour cartographier l'occupation des terres en Europe. À l'époque, les spécialistes de l'aménagement du territoire s'appuyaient sur un ensemble de mesures au sol et de photographies aériennes, complétées par une imagerie à faible résolution souvent coûteuse fournie par une poignée de satellites. Les données étant fragmentées, il était difficile d'obtenir un tableau comparable à l'échelle européenne des menaces pesant sur les ressources terrestres de l'Europe. Le premier exercice de cartographie a pris 10 ans.

## Entre ciel et terre

L'idée à la base du [programme Copernicus](#)<sup>40</sup> a vu le jour à la fin des années 1990 (1) et son premier satellite a été placé en orbite en 2014. Le programme est géré par la Commission

(1) Le programme Copernicus a démarré en 2014. Avant 2014, Copernicus était connu sous le nom de GMES (Global Monitoring of Environment and Security).



européenne en étroite collaboration avec l'Agence spatiale européenne et il est soutenu par les États membres et plusieurs organisations et agences européennes. Copernicus couvre six domaines thématiques; l'atmosphère, l'environnement marin, le changement climatique, la sécurité, la gestion des urgences et les terres.

À l'heure actuelle, deux des sept satellites placés en orbite dans le cadre du programme Copernicus (Sentinel-2A et Sentinel-2B) ont spécifiquement pour tâche de surveiller les terres. Tous les cinq jours, ils fournissent des clichés à haute résolution spatiale et temporelle de l'ensemble des 39 pays de l'AEE<sup>(\*)</sup> et au-delà. Ces images facilitent la surveillance des surfaces cultivées, des forêts, de l'affectation des sols, de la modification de l'occupation des sols et des eaux côtières et intérieures. Elles fournissent même des données biophysiques, notamment sur le niveau de chlorophylle et la teneur en eau dans les feuilles.

Les clichés fournis par ces deux satellites sont étoffés par des données compilées dans le cadre de plus de 100 missions participantes, à la fois commerciales et publiques, ainsi que par des données provenant d'un nombre élevé de stations de contrôle et de capteurs au sol et aériens. Désormais, grâce à Copernicus, il ne faut qu'un an environ pour obtenir une cartographie détaillée et précise des ressources terrestres de surface en Europe.

## Copernicus — La surveillance des terres

L'AEE gère les composantes locales et paneuropéennes du service de surveillance des terres du programme Copernicus. Concrètement,

l'AEE veille à ce que l'imagerie et les ensembles de données qui en découlent soient facilement accessibles au public et d'utilisation gratuite. Ce service devient un outil de connaissance de plus en plus indispensable pour les agences nationales de l'environnement, les urbanistes et les autres entités participant à la gestion de l'utilisation et de la préservation des ressources terrestres, que ce soit au niveau européen ou local.

L'AEE utilise les données fournies par le programme Copernicus pour évaluer certains aspects de la santé des écosystèmes en Europe et la manière dont les terres sont utilisées. Les résultats sont repris dans plusieurs évaluations de l'AEE, notamment dans les rapports sur l'état de l'environnement, ainsi que dans des indicateurs clés. Un premier indicateur (sur l'[artificialisation des terres](#)<sup>41</sup>) mesure les superficies prises aux terres agricoles, aux forêts et à d'autres terres naturelles aux fins du développement urbain et artificiel ([voir le visualiseur de données sur l'artificialisation des terres](#)<sup>42</sup>). Le deuxième indicateur de l'AEE évalue le niveau d'[imperméabilité et d'étanchéité des sols](#)<sup>43</sup> en Europe en déterminant le degré de couverture des sols par des bâtiments, du béton, des routes ou d'autres constructions ([voir le visualiseur de données sur l'étanchéité](#)<sup>44</sup>).

L'AEE et d'autres institutions peuvent utiliser ces conclusions et ces données pour un large éventail d'évaluations thématiques ou systémiques. Par exemple, grâce aux produits et aux données du programme Copernicus, les gestionnaires de l'occupation des sols peuvent recenser les zones où l'expansion urbaine, l'agriculture, le réseau routier et les constructions morcellent des

habitats essentiels et ainsi proposer des solutions locales. De la même manière, les images fournies par Copernicus permettent de surveiller la modification des habitats et les changements en matière d'occupation des sols au sein du réseau de sites protégés [Natura 2000](#)<sup>45</sup>, qui couvre plus de 18 % de la surface terrestre de l'UE et 7 % de son territoire marin ([voir le visualiseur de données sur Natura 2000](#)<sup>46</sup>).

Les données géospatiales collectées par Copernicus constituent également la base de ce qu'on appelle l'[atlas urbain](#)<sup>47</sup>. Les experts peuvent étudier et comparer la composition détaillée de quelque 800 zones urbaines à travers l'Europe accueillant plus de 50 000 habitants. Des couches d'information détaillées permettent de localiser les zones industrielles, commerciales et résidentielles ainsi que les parcs. Les données contiennent également des informations sur la densité démographique, la hauteur des bâtiments, les couloirs de transport, les pâturages, les zones humides et les forêts situés dans ou à proximité de ces zones urbaines.

## Vers de plus amples connaissances et des choix plus durables

À la faveur d'un ensemble spécifique de satellites et de l'évolution technologique, les données issues de la surveillance des terres et les connaissances concernant le paysage européen continueront de s'améliorer dans les années à venir. Grâce aux améliorations attendues de la résolution, notamment des mouvements au sol au millimètre près, et des détails thématiques, tels que la phénologie des plantes et la productivité, les utilisations potentielles de l'imagerie offrent de nombreuses perspectives. D'après les projets en

cours concernant Copernicus, près de 20 satellites supplémentaires devraient être placés en orbite avant 2030, ce qui contribuera à accroître le niveau et la précision des informations recueillies.

Les données provenant de Copernicus et du programme de navigation par satellite de l'UE, [Galileo](#)<sup>48</sup>, aident déjà les agriculteurs à appliquer des méthodes agricoles de précision durant la croissance des plantes, réduisant la quantité d'irrigation et de pesticides nécessaires au cours de la période de végétation. Pour surveiller la dynamique du secteur du logement, les urbanistes exploitent également le nombre croissant de données disponibles sur les paysages urbains, qui peuvent, par exemple, faciliter la gestion et l'amélioration de l'accès aux transports publics.

De même, la surveillance des îlots thermiques urbains et de l'accès des citoyens aux espaces verts, y compris aux parcs, aux jardins et aux forêts, peut aider les urbanistes à renforcer le bien-être et à faire en sorte que les villes soient mieux préparées au changement climatique.

Un récent rapport de l'AEE sur la [comptabilisation du capital naturel à l'appui de l'élaboration des politiques](#)<sup>49</sup> explique comment favoriser une meilleure connaissance de l'utilisation durable de nos ressources naturelles, y compris des terres et des sols. Les données satellitaires du programme Copernicus joueront un rôle important à cet égard, en combinaison avec le suivi direct de la biodiversité et des écosystèmes à travers d'autres programmes.

(\*) Les 28 États membres de l'Union européenne plus l'Albanie, la Bosnie-Herzégovine, l'Islande, le Kosovo (au titre de la résolution 1244/99 du Conseil de sécurité des Nations unies), le Liechtenstein, la Macédoine du Nord, la Norvège, la Serbie, la Suisse et la Turquie.



# Modifier les menus, modifier les paysages — Agriculture et alimentation en Europe

La plupart des denrées alimentaires que nous consommons sont produites sur terre et dans les sols. Ce que nous mangeons et la manière dont nous produisons les denrées alimentaires ont considérablement évolué au siècle dernier, à l'instar du paysage et de la société. L'intensification de l'agriculture a permis à l'Europe de produire plus de nourriture et à des prix plus abordables, mais au détriment de l'environnement et de l'agriculture traditionnelle. Il est désormais temps de repenser notre rapport aux aliments que nous mettons dans notre assiette ainsi qu'à la terre et aux communautés qui les produisent.

L'agriculture ne s'est jamais limitée à produire des aliments. Au fil des siècles, l'agriculture a façonné les paysages, les communautés locales, l'économie et les cultures en Europe. Il y a cent ans, la campagne était parsemée de petites exploitations agricoles et, en zone urbaine, de nombreux ménages possédaient un petit jardin potager. Sur les étals des marchés, les produits étaient locaux et de saison et la viande était un mets rare pour la plupart des Européens. Cependant, au cours des 70 dernières années, la production agroalimentaire a progressivement évolué. Cette activité autrefois locale s'est muée en industrie planétaire visant à mondialiser les goûts des populations en pleine croissance, en Europe et à travers le monde. À l'heure actuelle, les Européens peuvent déguster de l'agneau de Nouvelle-Zélande, qu'ils accompagnent de riz indien et de vin californien, et terminer leur repas par un café brésilien. Les tomates fraîches cultivées dans des serres aux Pays-Bas ou en Espagne sont en vente toute l'année.

Dans un monde de plus en plus urbanisé et mondialisé, les agriculteurs doivent être en mesure de produire des quantités de nourriture toujours plus importantes. L'exacerbation de la concurrence a conduit à faire des économies

d'échelle (production agricole intensive) favorisant les grandes entreprises, souvent spécialisées dans quelques variétés de cultures ou l'élevage de bétail dans des zones plus étendues bénéficiant d'un accès sécurisé aux marchés mondiaux. L'agriculture européenne n'a pas fait exception à la règle.

## L'agriculture en Europe: accroître la production

À l'instar de l'air et de l'eau, l'alimentation est un besoin humain fondamental. Qu'il soit le résultat d'une catastrophe naturelle ou de mauvaises politiques, un accès restreint à la nourriture peut plonger des communautés entières dans la famine. De ce fait, la production alimentaire a, de tout temps, été considérée non seulement comme une activité réalisée par des agriculteurs individuels, mais également comme une question de sécurité et de politique nationales, y compris de sécurité économique. Dans les années 1800, la majorité des Européens travaillait dans les champs; depuis lors, cependant, le nombre d'agriculteurs diminue, principalement en raison de l'utilisation accrue de machines agricoles et des revenus plus élevés des emplois urbains.

C'est dans ce contexte que les États membres de l'UE sont convenus d'une **politique agricole commune**<sup>50</sup>, qui visait initialement à garantir des volumes suffisants de denrées alimentaires à des prix abordables en Europe. Cette politique impliquait également la présence d'un nombre suffisant d'agriculteurs cultivant leurs champs. La concurrence mondiale peut tirer les prix vers le bas et seule une petite partie du prix de vente final revient aux agriculteurs. Au fil du temps, la politique agricole commune a intégré des mesures visant à aider l'économie rurale en général, à réduire l'incidence de l'agriculture sur l'environnement et à **protéger les sols**<sup>51</sup>.

Ces dernières décennies, la superficie des terres destinées à l'agriculture en Europe a diminué en raison de l'expansion des zones urbaines et, dans une moindre mesure, de l'expansion des forêts et des zones boisées. À l'heure actuelle, environ 40 % des terres en Europe sont utilisées à des fins agricoles. En 2016, il existait plus de **10 millions de fermes**<sup>52</sup> (exploitations agricoles) dans l'UE et environ **3 % de ces exploitations utilisaient plus de la moitié des terres agricoles**<sup>53</sup>. En Europe, environ deux tiers des exploitations agricoles ont une superficie inférieure à 5 hectares (50 000 m<sup>2</sup>, soit à peu près l'équivalent de sept terrains de football). Il s'agit principalement de

fermes de subsistance et de loisir, qui consomment plus de la moitié de leur production. De nombreuses communautés agricoles, en particulier dans les régions enregistrant une plus faible productivité agricole, sont confrontées à l'abandon des terres, au vieillissement de la population et à un déclin démographique, ce qui exerce une pression supplémentaire sur les petites exploitations.

Les paysages agricoles européens sont de plus en plus caractérisés par une **faible diversité des cultures**, seules quelques variétés de cultures, telles que le blé ou le maïs, étant cultivées sur de vastes étendues et des champs toujours plus grands. Dans ces paysages où l'agriculture intensive prévaut, la biodiversité est significativement moins riche que dans les paysages caractérisés par des champs de plus petites dimensions où différentes cultures sont séparées par des lignes d'arbustes et de petites zones boisées.

La productivité a pu être améliorée notamment grâce à l'utilisation accrue de produits chimiques de synthèse, tels que des engrais et des pesticides. Tout au long de l'Histoire, les agriculteurs ont utilisé des effluents d'élevage ou des minéraux pour fertiliser les sols et accroître la productivité. Les engrais enrichissent les sols d'éléments nutritifs, qui sont essentiels à la croissance des végétaux.

### L'azote: un élément capital pour la croissance des végétaux

Les végétaux sont principalement constitués d'hydrogène, d'oxygène, de carbone et d'azote. Ils peuvent facilement puiser du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène dans l'eau et capter du dioxyde de carbone dans l'atmosphère, mais il n'en va pas de même pour l'azote. Un appauvrissement des sols en azote peut être observé après quelques récoltes.

L'azote constitue plus de 70 % de notre atmosphère, mais les végétaux ne sont pas en mesure d'utiliser l'azote tel qu'il se trouve dans l'atmosphère. Seules quelques bactéries libres et symbiotiques des végétaux (notamment les symbiotes de légumineuses) peuvent transformer l'azote présent dans l'atmosphère en une forme que les végétaux peuvent utiliser. Pour permettre aux sols de reconstituer leurs stocks d'azote, les méthodes agricoles traditionnelles prévoient de laisser les terres en jachère ou de planter des légumineuses entre la récolte et l'ensemencement.

Les **engrais de synthèse** ont été inventés au début du vingtième siècle et commercialisés à grande échelle à partir des années 1950 pour résoudre le problème de «l'appauvrissement des sols en azote» et, par conséquent, accroître la productivité. Les engrais de synthèse contiennent principalement de l'azote, du phosphore et du potassium ainsi que, dans une moindre mesure, d'autres éléments tels que du calcium, du magnésium, du soufre, du cuivre et du fer. Les pratiques agricoles s'appuient également sur des produits phytosanitaires, un large éventail de substances principalement chimiques destinées à éliminer les adventices, les insectes et les champignons qui nuisent aux végétaux et à la croissance de ceux-ci.

D'une part, les engrais de synthèse et les pesticides ont permis un plus grand nombre de récoltes sur un champ donné, assurant la subsistance des populations qui augmentent en Europe et à travers le monde. La croissance de la production a également rendu l'alimentation plus abordable.

D'autre part, l'azote appliqué sur les sols n'est pas entièrement absorbé par les végétaux. L'utilisation excessive de produits chimiques de synthèse peut contaminer les terres, les cours d'eau, les lacs et les eaux souterraines dans une zone plus étendue; ces produits peuvent même pénétrer dans l'atmosphère sous forme d'oxyde d'azote, l'un des principaux gaz à effet de serre après le dioxyde de carbone et le méthane. Certains pesticides nuisent aux pollinisateurs, notamment aux abeilles. Sans les pollinisateurs, il nous est tout simplement impossible de produire suffisamment de denrées alimentaires.

Les pays européens produisent beaucoup plus de viande que dans les années 1960. Or la viande, le bœuf en particulier, nécessite beaucoup plus de terres et d'eau que les produits alimentaires d'origine végétale. Parallèlement, l'élevage produit du **méthane**<sup>54</sup> et de l'oxyde d'azote, deux gaz à effet de serre particulièrement puissants. Selon les estimations, la contribution du bétail aux émissions totales de gaz à effet de serre est supérieure à 10 %.

### Une utilisation non durable des ressources nuit aux sols et à la productivité agricole

À long terme, la productivité agricole des sols dépend de leur état de santé général. Malheureusement, si nous continuons d'utiliser cette ressource comme nous le faisons actuellement, nous allons également réduire la capacité des sols à, entre autres, produire suffisamment d'aliments pour animaux et de denrées alimentaires propres à la consommation humaine.

L'agriculture intensive exerce de nombreuses pressions sur les terres et les sols (notamment contamination, érosion et tassement sous le poids des lourdes machines agricoles). Un nombre croissant d'études souligne à quel point les **résidus de produits chimiques**<sup>55</sup> utilisés dans les pesticides et les engrais sont répandus en Europe<sup>(iii)</sup>. En ce qui concerne certains produits chimiques, tels que le cuivre et le cadmium, des échantillons de sol prélevés en différents endroits indiquent la présence de niveaux dangereusement élevés. L'excès d'éléments nutritifs (azote et phosphore) a modifié la vie aquatique dans les lacs, les cours d'eau et les mers

(iii) Voir SOER 2020, chapitre sur l'utilisation des terres et des sols (en préparation)

et, dans des évaluations récentes (\*) sur l'eau, l'AEE appelle de toute urgence à une réduction des nutriments pour éviter que ces écosystèmes continuent d'être mis en danger.

En plus de porter préjudice aux ressources terrestres et à la biodiversité des sols, l'augmentation de la production alimentaire a également une incidence inattendue sur nos régimes alimentaires.

### La modification des habitudes alimentaires s'accompagne de nouveaux problèmes

À l'heure actuelle, cinq des sept principaux facteurs de risque pour la santé (pression artérielle élevée, niveaux de cholestérol élevés, obésité, abus d'alcool et consommation insuffisante de fruits et légumes) entraînant une mort prématurée sont liés à ce que nous mangeons et buvons. Plus de la moitié de la population adulte en Europe<sup>56</sup> est en surpoids et plus de 20 % des personnes en surpoids sont classés dans la catégorie des personnes obèses. L'obésité infantile est également de plus en plus préoccupante.

Aujourd'hui, les Européens consomment plus de nourriture par personne qu'il y a 50 ans. La consommation de protéines animales, principalement de viande et de produits laitiers, a doublé au cours de cette période et correspond actuellement au double de la moyenne mondiale. Chaque année, en Europe, une personne adulte consomme, en moyenne, 101 kg de céréales et 64 kg de viande. Ces quantités ont légèrement baissé au cours des dernières années, mais elles

(\*) Rapports de l'AEE n° 7/2018, 11/2018, 18/2018, 23/2018; voir principales sources de l'AEE.



restent supérieures à la moyenne mondiale. Nous consommons également plus de sucre et de produits sucrés (13 kg) que de poisson et de fruits de mer (10 kg).

Parallèlement, 88 millions de tonnes de **denrées alimentaires sont gaspillées**<sup>57</sup> en Europe chaque année, soit 178 kg par personne. Le gaspillage alimentaire implique que toutes les ressources utilisées pour produire des denrées alimentaires (eau, sols et énergie) sont également gaspillées. Par ailleurs, les polluants et les gaz à effet de serre émis au cours de la production, du transport et de la commercialisation contribuent à la dégradation de l'environnement et au changement climatique.

Or des millions de personnes à travers le monde n'ont pas accès à une nourriture nutritive. D'après l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, plus de **820 millions de personnes**<sup>58</sup> dans le monde étaient sous-alimentées en 2017. Selon Eurostat, en 2017, 12 % des Européens **n'avaient pas les moyens**<sup>59</sup> de s'offrir un repas de qualité un jour sur deux.

Il est clair que l'augmentation de la production alimentaire ne va pas toujours de pair avec une meilleure alimentation pour tous. Ce problème est largement reconnu et il existe des mesures internationales et européennes visant à remédier au **gaspillage alimentaire**<sup>60</sup> et à la malnutrition, notamment les **objectifs de développement durable n° 2: faim «zéro»**<sup>61</sup> et **n° 12: consommation et production responsables**<sup>62</sup>. Une alimentation plus saine et la réduction au minimum du gaspillage alimentaire, notamment grâce à une répartition plus équitable des denrées alimentaires saines et nutritives dans la société et dans le monde, permettraient de réduire certaines des répercussions sur la santé, l'environnement et le climat liées à la production alimentaire sur terre.

### Demandes contradictoires concernant les terres agricoles

Grâce à la politique agricole commune de l'UE et au marché unique, les denrées alimentaires produites dans l'UE dans le respect de normes de sécurité rigoureuses font partie de notre quotidien. Parallèlement à ces échanges intracommunautaires de produits alimentaires, l'UE **importe et exporte**<sup>63</sup> des produits agricoles en provenance et à destination du reste du monde, qui représentaient 7 % de l'ensemble des échanges extracommunautaires en 2018. L'UE est un grand importateur de fruits et légumes frais; elle exporte des boissons, des spiritueux et de la viande. Le commerce de denrées alimentaires signifie que, indirectement, l'UE importe et exporte des ressources en terres. À l'instar de la production d'huile de palme, l'augmentation de la consommation mondiale de viande est l'une des causes de la déforestation dans les forêts tropicales, qui sont souvent transformées en pâturages pour le bétail ou en plantations de palmiers à huile.

Cela dit, les terres ne sont pas uniquement cultivées pour produire des denrées alimentaires ou des aliments pour animaux. Une part croissante des terres agricoles européennes sont utilisées pour exploiter des cultures telles que le colza, la betterave sucrière et le maïs, qui sont destinées à la production de biocarburants. Ces demandes contradictoires exercent une pression supplémentaire sur les terres en général et sur les terres agricoles en particulier, lorsqu'il s'agit des cultures destinées aux biocarburants. Les biocarburants sont considérés comme un instrument favorisant la réduction des gaz à effet de serre, mais tout dépend de la manière dont ils sont produits et des matières végétales utilisées. Plusieurs biocarburants ont une incidence

négative imprévue sur l'environnement. Pour éviter cela, l'UE a adopté un certain nombre de **critères de durabilité**<sup>64</sup> visant à limiter l'incidence négative des biocarburants sur l'environnement, y compris sur les ressources terrestres.

L'incidence environnementale de l'UE sur les ressources de la terre et des sols n'est pas limitée au territoire de l'UE. Les Européens consomment des produits agricoles importés du reste du monde. Dans les pays qui exportent vers l'UE, les terres et les sols, ainsi que d'autres ressources telles que l'eau et l'énergie, souffrent des niveaux de consommation élevés en Europe. Pour garantir une offre régulière, des entreprises multinationales peuvent également décider d'acheter de grandes portions de terre dans des pays tiers pour répondre aux besoins des consommateurs européens.

D'après un **récent rapport**<sup>65</sup> de la plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques, la productivité d'environ un quart de la superficie terrestre totale a baissé en raison de la dégradation des terres. Le déclin des populations de pollinisateurs peut entraîner des pertes de récoltes dont la valeur peut atteindre 500 milliards d'EUR chaque année.

### Que nous réserve l'avenir?

D'après des **projections des Nations unies**<sup>66</sup>, au cours des 30 prochaines années, la population mondiale comptera 2 milliards d'habitants supplémentaires, atteignant ainsi 9,7 milliards d'individus en 2050. Cette augmentation signifie en soi qu'il nous faut modifier la manière dont nous cultivons, produisons et consommons les denrées alimentaires. La production alimentaire devra augmenter, tout en tenant compte du changement climatique.

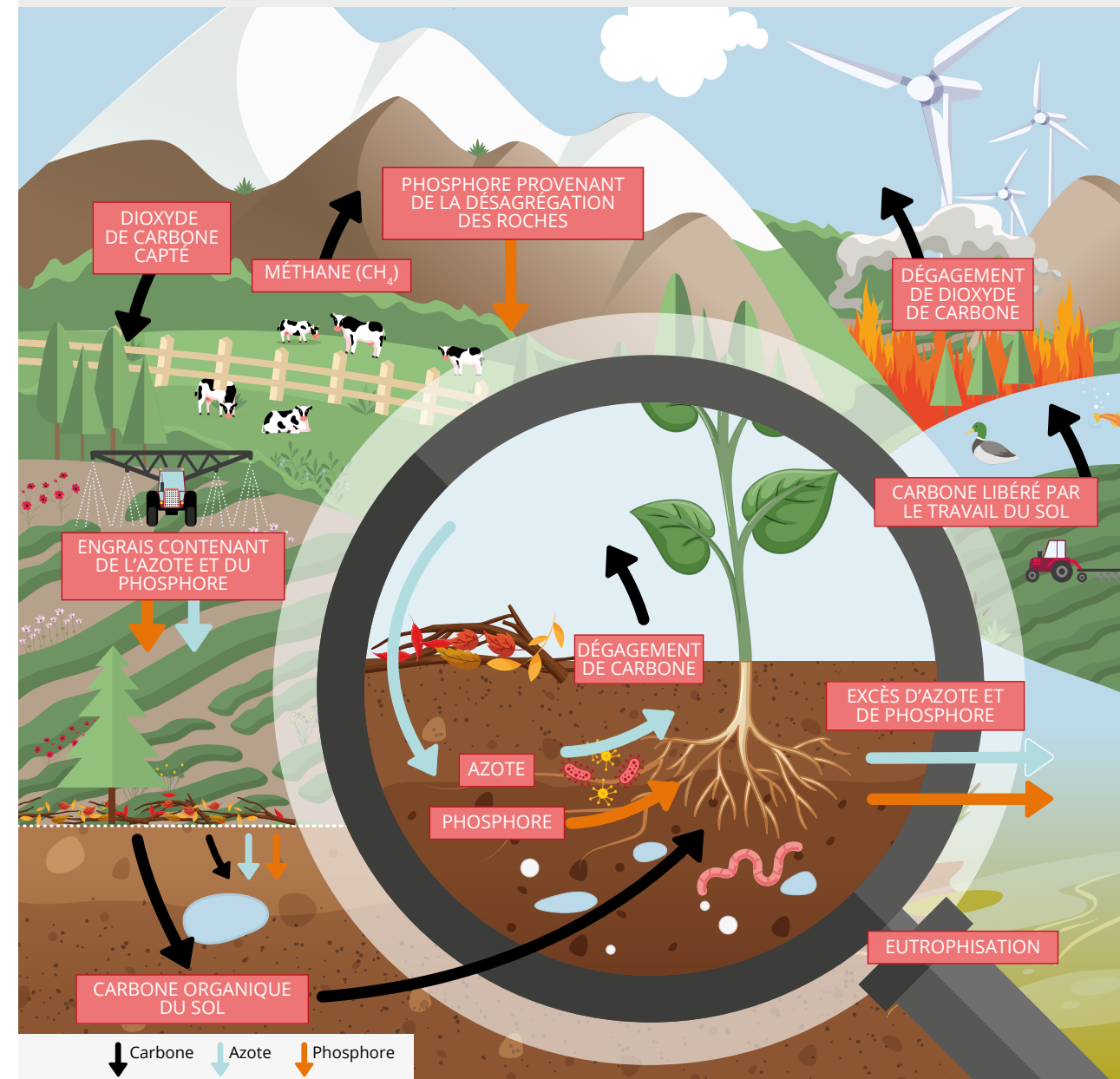
Pourtant, la manière dont nous produisons actuellement des denrées alimentaires sur les terres exerce déjà une trop grande pression sur cette ressource limitée. En même temps, réduire la quantité des denrées alimentaires produites en Europe et répondre à la demande interne en important davantage peut avoir des incidences graves sur les marchés alimentaires mondiaux, tirer les prix des denrées alimentaires vers le haut et exposer les populations vulnérables à un risque accru de sous-alimentation.

L'urgence de cette situation implique de repenser notre rapport à l'alimentation (ce que nous mangeons et la manière dont nous produisons les denrées alimentaires). Il nous faudra très probablement manger moins de viande et de produits laitiers et plus de fruits et légumes de saison. Les «viandes» et «laits» d'origine végétale et d'autres produits alimentaires dont la valeur nutritionnelle est semblable, mais qui nécessitent beaucoup moins d'intrants (terre, eau et énergie, par exemple), sont en cours d'élaboration et de commercialisation. La question est de savoir si ces produits de substitution deviendront la norme dans les paniers des consommateurs, plutôt que l'exception.

Il conviendra également de réduire au minimum le **gaspillage alimentaire** dans les champs, sur les marchés et dans les foyers. Afin de répondre à la demande croissante de denrées alimentaires et pour freiner la déforestation, la production intensive devra se poursuivre dans certaines régions, tout en mettant un terme à la contamination qui en découle. Pour favoriser une production alimentaire durable, il conviendra également d'aborder la question de l'exode rural dans certaines régions en incitant plus de personnes à rester pour s'occuper des terres, protéger la biodiversité locale et produire des aliments de grande qualité.

### Cycle des nutriments de la nature

Le sol joue un rôle fondamental dans les cycles de la nature, dont le cycle des nutriments, qui est lié à la quantité de matière organique du sol (carbone, azote et phosphore) absorbée et stockée dans le sol. Les composés organiques, tels que les feuilles et les extrémités radiculaires, doivent être décomposés en composés plus simples par les organismes vivant dans le sol avant de pouvoir être utilisés par les plantes. Des bactéries vivant dans le sol transforment l'azote atmosphérique en azote minéral, essentiel à la croissance des plantes. Les engrais introduisent de l'azote et des phosphates pour stimuler la croissance des végétaux, mais tout n'est pas absorbé par les plantes. L'excès peut pénétrer dans les rivières et les lacs et influencer sur la vie dans ces écosystèmes aquatiques.



Source: Signaux de l'AEE 2019.



**Mark Kibblewhite**  
Professeur émérite,  
université Cranfield,  
Bedford, Royaume-Uni



## Contamination des sols: l'héritage inquiétant de l'industrialisation

La contamination des sols est une question étroitement liée à notre passé commun et à la manière dont l'Europe s'est hissée à la pointe en matière industrielle, d'abord, et en matière environnementale, ensuite. Nous nous sommes entretenus avec Mark Kibblewhite, professeur émérite à l'université Cranfield, au Royaume-Uni, qui compte parmi les plus grands spécialistes des sols en Europe, pour mieux comprendre la question de la contamination des sols.

### Qu'entend-on par «contamination des sols»?

En principe, un sol contaminé est un sol qui contient des substances inhérentes à l'activité humaine. L'apport de ces substances peut se faire directement ou indirectement et il se peut que les sols soient contaminés depuis très longtemps ou que la contamination soit en train de se produire. Il s'agit d'un problème grave dès lors qu'il existe une possibilité que des êtres humains soient exposés aux contaminants du sol. Il est difficile de décontaminer les sols et le coût de la décontamination est souvent très élevé. Il est très compliqué pour une génération de nettoyer le gâchis laissé par les générations passées.

### Quelles sont les principales sources de contamination des sols? Que peut-on faire pour y remédier?

Il existe différentes sources de contamination, mais les activités industrielles du passé sont probablement les principales sources de contamination. Ces activités ont gravement contaminé les sols, principalement avec des métaux, du goudron et d'autres substances connexes. Les activités militaires sont également

une autre source importante de contamination, notamment sur les terrains d'entraînement.

L'ex-Yougoslavie en donne l'illustration la plus inquiétante en Europe: des mines antipersonnel y ont été déployées, donnant lieu à une forme extrême de contamination des sols.

Il existe une grande variété de contaminants (pas uniquement des métaux, mais aussi toute une série de molécules organiques, de pathogènes, de matériaux biologiquement actifs, de substances radioactives, etc.), qui proviennent tous de sources différentes.

Au cours des 30 à 40 dernières années, les réglementations et les normes se sont montrées de plus en plus efficaces pour éviter la contamination des sols. Parallèlement, de nombreux sites lourdement pollués ont été assainis, bien que beaucoup n'aient pas encore été traités. Il existe de nombreuses technologies qui permettent de réduire le risque de contamination des sols, que ce soit en éliminant les contaminants ou en les maîtrisant. Le niveau de risque résiduel que nous sommes prêts à accepter, par rapport au coût de la décontamination, est une question cruciale.



## Combien de sites contaminés sommes-nous en mesure d'assainir? Comment ces sites sont-ils sélectionnés?

Les deux grands moteurs de la décontamination sont les risques pour la santé humaine et les eaux de surface et la qualité des eaux souterraines. La réalisation des objectifs fixés par la [directive-cadre de l'UE sur l'eau](#)<sup>67</sup> peut passer par la décontamination des sols pour protéger l'hydro-écologie. La production agricole, le respect de la santé des végétaux et la sécurité des denrées alimentaires constituent un troisième moteur.

Tout dépend de l'usage auquel les terres sont destinées et de la disponibilité des fonds des promoteurs. Dans les villes au long passé industriel, la contamination des sols dans des lieux à très haute valeur ajoutée, tels que des zones commerciales ou de grands projets immobiliers près de l'eau, a été en grande partie traitée; les risques sont donc maîtrisés. C'est une bonne chose, mais en ce qui concerne les zones dont l'importance économique est actuellement moindre, il n'est souvent pas possible d'obtenir des fonds pour décontaminer les sols.

Nous avons accompli des progrès considérables dans la décontamination des sols en Europe, mais un problème subsiste. Dans de nombreuses régions européennes, les incitations économiques et la motivation nécessaires pour décontaminer les sols sont aux abonnés absents. En fin de compte, la question clé est de savoir quel niveau de risque nous sommes prêts à accepter et, une fois que ce niveau est dépassé, ce que nous allons faire.

## Quel est le lien entre l'agriculture et la contamination des sols?

Deux métaux sont particulièrement importants dans ce contexte: le cadmium et le cuivre. Le cadmium est une impureté présente dans les engrais phosphatés. Lorsque ces engrais sont utilisés, il reste toujours un excédent de cadmium dans les sols. Il peut s'agir de très petites quantités, mais ces quantités s'accumulent. Le cadmium étant un agent cancérigène, il convient de surveiller de près cette accumulation. Beaucoup a été et est fait pour quantifier ce problème et déterminer comment réduire la concentration de cadmium dans les engrais. Le cuivre est présent dans des zones couvertes de vignes ainsi que sur des terrains où il était autrefois utilisé comme antifongique. Malheureusement, ce cuivre s'est accumulé dans les sols. Une fois que ce métal ainsi que d'autres sont épandus sur les sols, ils y restent et les perspectives de décontamination de ces sols sont très faibles.

Les pesticides constituent un autre problème lié à l'agriculture. Nous savons, par exemple, que les pesticides organochlorés, qui sont interdits depuis longtemps, sont encore présents dans les sols partout en Europe. Quant aux pesticides actuels, l'examen de leur incidence sur le biote des sols est assez limité. Ils peuvent engendrer des problèmes que nous n'avons pas encore relevés. Par ailleurs, l'arsenal réglementaire applicable à l'incidence des produits chimiques agricoles sur les sols est, à mon sens, assez faible.

## Quelle est l'incidence de la contamination des sols sur la biodiversité?

L'incidence de la contamination des sols sur le biote et les fonctions des sols est relativement mal connue et, à ce jour, on peut observer certaines complications liées à la contamination des sols et à la biodiversité de surface. En Europe, de nombreux sites ont été laissés à l'abandon pendant des décennies. Les mécanismes de régénération naturelle leur ont permis de devenir d'importants réservoirs d'espèces et de biodiversité. La décontamination de ces sites pourrait nuire à la biodiversité qui s'y trouve.

À l'échelle mondiale, force est de constater que nos émissions atmosphériques, en particulier, peuvent contaminer des sols très éloignés et avoir une incidence sur la biodiversité des sols; en conséquence, nous avons l'obligation de veiller à ce que ces émissions soient réduites au minimum. Même dans les régions polaires et dans d'autres régions très éloignées, on trouve des contaminants qui sont entièrement d'origine humaine.

## Quel autre type de connaissances nous fait défaut en ce qui concerne la contamination des sols? Quels sont les problèmes émergents?

Nous avons probablement sous-estimé le problème de la radioactivité. Il s'agit d'un problème répandu de moindre importance, mais il existe quelques zones à risque, telles que des villes avec d'anciens quartiers spécialisés dans l'horlogerie et la bijouterie. Dans ces quartiers, les niveaux de contamination radioactive des sols peuvent être plus élevés, les petits ateliers ayant utilisé des substances luminescentes et autres.

La mise en commun des nouveaux ensembles de données spatiales et des informations sur les sols nous permettra de localiser de manière beaucoup plus précise les zones contaminées. Parallèlement, les études épidémiologiques sont de plus en plus sophistiquées et les informations sur les cas de maladie liés à des zones spécifiques sont de plus en plus nombreuses. Lorsque les deux se rejoignent, nous pouvons constater que certaines maladies frappant la population en général peuvent être clairement imputées à la contamination des sols, ce qu'il s'est avéré difficile de démontrer jusqu'à présent.

## Quel genre d'évolution positive envisagez-vous pour l'avenir?

Empêcher dorénavant la contamination des sols est la meilleure chose à faire. Nous pouvons nous appuyer sur les réglementations existantes qui régissent la contamination industrielle des sols et faire participer plus directement les citoyens. Les plastiques constituent un bon exemple. Il existe déjà un mouvement citoyen visant à réduire l'utilisation des plastiques et j'ai bon espoir que, lorsque les individus prendront conscience des conséquences de leurs actions individuelles, ils modifieront leurs comportements, ce qui aura une incidence positive sur la gestion des sols en général, y compris sur la contamination des sols.

### Mark Kibblewhite

Professeur émérite, université Cranfield, Bedford, Royaume-Uni



## Gouvernance — Agir ensemble pour un aménagement durable du territoire

À qui appartiennent les terres et leurs ressources? Qui décide de quelle manière elles peuvent être utilisées? Dans certains cas, les terres relèvent de la propriété privée. Elles peuvent alors être achetées et vendues et seuls leurs propriétaires peuvent les utiliser. Bien souvent, leur usage est régi par des réglementations nationales ou locales, par exemple pour maintenir un couvert forestier. Dans d'autres cas, certaines zones sont uniquement destinées à l'usage public. Les terres ne sont pas seulement un espace ou un territoire. Nous utilisons tous les terres et dépendons tous de leurs ressources; pour gérer durablement les terres, les propriétaires, les régulateurs et les utilisateurs doivent collaborer à tous les niveaux, qu'il soit local ou mondial.

Au quotidien, le terme «terre» peut signifier bien des choses. Il peut désigner un espace sur la surface des terres émergées de notre planète. Il peut également faire référence aux sols, aux roches, au sable ou aux masses d'eau situés sur la surface de la Terre et dans ses couches supérieures. Dans certains cas, il peut inclure l'ensemble des minéraux et d'autres ressources, telles que les eaux souterraines, le pétrole et les pierres précieuses, présents dans les profondeurs du terrain. Pour les communautés rurales ou les jardiniers amateurs en zone urbaine, il peut même évoquer une connexion personnelle et culturelle avec le mode de vie rural ou une connexion avec la nature.

### Les terres: matière première ou bien public?

La valeur marchande d'une terre (une zone déterminée) peut varier de façon significative en fonction de son usage, de son emplacement et des ressources qu'elle renferme. L'Histoire regorge de récits de régions reculées ou peu prisées où les prix des terrains ont flambé avec la découverte de pétrole ou d'or, ou de

quartiers, tels que Kreuzberg à Berlin, un quartier périphérique le long du mur de Berlin qui est rapidement devenu le centre de la vie urbaine et où les prix des terrains et de l'immobilier ont augmenté. Les terres productives peuvent également être une matière première mondiale, ou un investissement pour les multinationales qui achètent de vastes superficies de terre sur toute la planète, souvent au détriment de la production locale à petite échelle.

Le concept qui consiste à considérer les terres comme une propriété privée (c'est-à-dire une marchandise qui peut être achetée et vendue) varie d'une culture à l'autre et au fil du temps. Dans les cultures traditionnellement nomades, comme les Samis dans le nord de la Finlande et de la Suède, les migrations saisonnières sur de longues distances et l'utilisation des ressources naturelles tout au long du voyage ont été la norme et le sont toujours, dans une moindre mesure. Ce mode de vie suppose un accès total au paysage et à ses ressources. La communauté dans son ensemble utilise les terres et en prend soin. Dans ce cadre, les terres et les ressources en surface et en sous-sol sont des biens communs.



Les terres peuvent également être un **espace commun** et un **bien commun** destiné à un usage particulier par une communauté. De nombreux villages en Turquie ont accès à des pâturages clairement délimités, qui sont utilisés par les troupeaux de ces villages. D'un point de vue juridique, ces terres appartiennent à l'État ou aux villages en tant que communautés, mais les villages ont le droit d'utiliser l'espace et de décider de quelle manière le partager.

À certains égards, cela s'apparente à d'autres espaces publics. En zone urbaine, les autorités peuvent décider que certaines zones, telles que des parcs, des places publiques ou des zones piétonnes, seront utilisées et partagées par tout le monde. Les espaces publics peuvent inclure des terres appartenant à l'État ou à une collectivité publique.

En Europe, le concept d'**espaces publics** communs coexiste avec le concept de zones clairement et légalement définies comme étant des **propriétés privées**, qui appartiennent à des individus ou à des entités juridiques, telles que des sociétés ou des organisations. Les limites de ces zones sont clairement indiquées, généralement par une clôture ou un mur, et sont enregistrées et reconnues par une institution officielle, telle qu'un registre foncier ou une municipalité. Quel que soit le type de propriété foncière, les autorités publiques peuvent également, grâce à des règlements d'urbanisme, déterminer la manière dont des zones spécifiques doivent être utilisées, par exemple à des fins résidentielles, commerciales, industrielles ou agricoles.

## Propriété forestière: privée ou publique?

La gouvernance des terres et de leurs ressources n'a jamais été simple. Une zone considérée comme étant une propriété privée gérée par des entités privées peut également faire office d'espace public et fournir un bien public. Dans certains cas, l'espace peut être considéré comme un espace public qui fournit un bien public tandis que ses ressources sont des marchandises appartenant au propriétaire légal, comme c'est le cas pour les forêts finlandaises.

Plus de 70 % du territoire finlandais est recouvert de forêts et environ **60 % des forêts finlandaises**<sup>68</sup>, qui abritent quelque 440 000 exploitations, sont détenus par près d'un million de particuliers ou de familles. Ces parcelles forestières relativement petites (en moyenne 23 hectares par exploitation, soit environ l'équivalent de 32 terrains de football) sont transmises de génération en génération. Au fil du temps, le nombre d'exploitants forestiers a diminué de façon significative, notamment en raison du vieillissement de la population et de l'exode des jeunes vers les villes. À l'heure actuelle, les exploitants forestiers sont principalement des retraités et la gestion proprement dite de la plupart de ces parcelles est assurée par un vaste réseau d'associations de propriétaires finlandais. Pourtant, tous les Finlandais peuvent avoir accès à ces forêts privées et en profiter.

Plus de **60 % des forêts en Europe**<sup>69</sup> sont la propriété d'entités privées. Le nombre de propriétés privées culmine à 75 % en Suède et en France et est inférieur à 25 % en Grèce et en Turquie. La gestion des forêts et les activités forestières peuvent donc être assurées par des entités publiques ou être confiées à des entreprises forestières privées.

## À qui incombe le devoir de vigilance?

Pour protéger les terres et leurs ressources ainsi que la manière de les utiliser, différentes structures de gouvernance ont mis en place toute une série de politiques et de mesures. En Europe, il peut s'agir de règlements de zonage locaux, d'une législation à l'échelle européenne visant à réduire les rejets de polluants industriels dans les sols, de la mise en relation de zones vertes pour réduire le morcellement, ou de l'extension de zones protégées pour préserver la diversité de la nature. Certaines de ces mesures sont étroitement liées à des secteurs économiques ou à des domaines stratégiques spécifiques. Par exemple, la **politique agricole commune**<sup>70</sup> de l'UE impose aux agriculteurs d'adopter un ensemble de pratiques visant à obtenir de «bonnes conditions agricoles et environnementales». De même, le **septième programme d'action pour l'environnement**<sup>71</sup>, qui oriente la politique environnementale de l'UE jusqu'en 2020, comprend un engagement non contraignant («no net land take d'ici à 2050») visant à enrayer la progression des zones urbaines dans les terres agricoles fertiles et les forêts. En dépit de ces mesures, il n'existe pas d'ensemble complet et cohérent de politiques axées sur les terres et les sols. Un récent **rapport**<sup>72</sup> de la **Cour des comptes européenne** (CCE) souligne que les risques inhérents à la désertification et à la dégradation des sols augmentent et que les mesures stratégiques manquent de cohérence. La CCE recommande, entre autres, de mettre au point une méthode pour évaluer l'ampleur de la désertification et de la dégradation des terres dans l'UE et de fournir des orientations aux États membres quant à la préservation des sols et à la mise en œuvre de la neutralité de la dégradation des terres.

S'agissant des mesures à prendre sur le terrain pour atteindre ces objectifs stratégiques, il n'incombe pas uniquement aux différentes parties intéressées, telles que les agriculteurs, les consommateurs et les urbanistes, d'agir. Bien que nos choix en matière de consommation, comme éviter les produits de soin personnels contenant des microplastiques, notre alimentation ou nos pratiques agricoles puissent avoir une incidence sur la santé des sols et des terres, bon nombre de facteurs et d'autres parties intéressées entrent en jeu. Les prix de marché des denrées alimentaires et des terres, la productivité des terres, le changement climatique et la pression exercée par l'urbanisation peuvent forcer les agriculteurs à adopter des monocultures ou des méthodes d'agriculture intensive pour se maintenir économiquement à flot. Il n'est pas surprenant que de nombreuses communautés agricoles en Europe soient confrontées à l'abandon des terres et à l'exode des jeunes vers les zones urbaines, en particulier dans les régions où la productivité agricole est faible. De même, les urbanistes peuvent décider de limiter l'expansion urbaine en convertissant d'anciens sites industriels en zones urbaines, mais les autorités pourraient ne pas disposer des ressources nécessaires. Dans de nombreux cas, la décontamination et l'assainissement des terres situées dans des zones industrielles peuvent s'avérer plus coûteux que l'expansion des infrastructures et l'artificialisation des terres agricoles.

### Qui est responsable?

Dans certains domaines stratégiques, tels que la pollution des sols, il peut être extrêmement difficile de déterminer les responsabilités. La contamination d'un champ donné peut résulter d'une application excessive d'engrais et de pesticides par l'agriculteur. D'autres polluants

émis par les secteurs des transports, de l'industrie ou de l'énergie peuvent être transportés vers le champ par le vent et la pluie, ou à la suite d'une inondation. Enfin, la société au sens large bénéficie des denrées alimentaires cultivées sur le champ et de leur transport vers les villes.

Certaines ressources, notamment le sable et le gravier, sont des matières premières mondiales. Les utilisateurs finaux sont parfois fort éloignés de leur lieu d'extraction. D'après un [récent rapport d'UN Environnement](#)<sup>73</sup> (le programme des Nations unies pour l'environnement), la demande mondiale de sable a triplé au cours des deux dernières décennies à cause de l'urbanisation et de l'extension des infrastructures. Les règles qui régissent l'extraction et leur application peuvent varier d'un pays à un autre. À l'instar de la demande croissante et des pratiques d'extraction illégales, ces divergences en matière de gouvernance peuvent exercer une pression supplémentaire sur des écosystèmes déjà vulnérables, tels que les cours d'eau et les régions côtières, où le sable est extrait. De même, d'autres activités d'extraction (de charbon, calcaire, métaux précieux ou pierres précieuses) peuvent avoir une incidence tout aussi importante (par exemple, contamination ou disparition des couches arables) sur les écosystèmes situés près des sites d'extraction.

La définition et l'adoption d'objectifs mesurables peuvent poser un autre défi en matière de gouvernance. Par exemple, nous savons que les matières organiques du sol, telles que les résidus végétaux, sont essentielles pour maintenir des sols sains et productifs ainsi que pour atténuer le changement climatique. De ce fait, l'UE s'est engagée à augmenter la quantité de matières organiques dans les sols, dans sa [feuille de route pour une Europe efficace dans l'utilisation](#)



des ressources<sup>74</sup>. Mais comment mesurer le changement de manière précise, si l'on ignore la quantité actuelle de matières organiques dans les sols européens? À cette fin, le Centre commun de recherche de la Commission européenne a entrepris une première **étude des sols**<sup>75</sup> sur la base de quelque 22 000 échantillons prélevés partout en Europe.

Chacun s'accorde de plus en plus à dire que les sols et les terres, en Europe et dans le monde, sont des ressources vitales et limitées qui subissent des pressions croissantes, notamment celles liées au changement climatique et à la perte de biodiversité. Par exemple, un récent **rapport spécial**<sup>76</sup> du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat inscrit les défis à venir dans une perspective mondiale, en examinant la dégradation des terres, l'aménagement durable du territoire, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres dans le cadre du changement climatique. Un **rapport de l'IPBES** (la plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques) souligne l'ampleur de la dégradation mondiale des terres<sup>77</sup> et ses implications. Une **évaluation mondiale plus récente**<sup>78</sup> réalisée par l'IPBES attire l'attention sur l'accélération du déclin de la biodiversité, y compris d'espèces terrestres, qui résulte, notamment, de changements dans l'utilisation des sols.

Ces dernières années, cette prise de conscience s'est progressivement traduite en objectifs et structures généraux. Les objectifs de développement durable des Nations unies (en particulier l'**objectif n° 15: vie terrestre**<sup>79</sup> et l'**objectif n° 2: faim «zéro»**<sup>80</sup>) dépendent de sols sains et de l'utilisation durable des terres. Le **partenariat mondial sur les sols**<sup>81</sup> de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture,

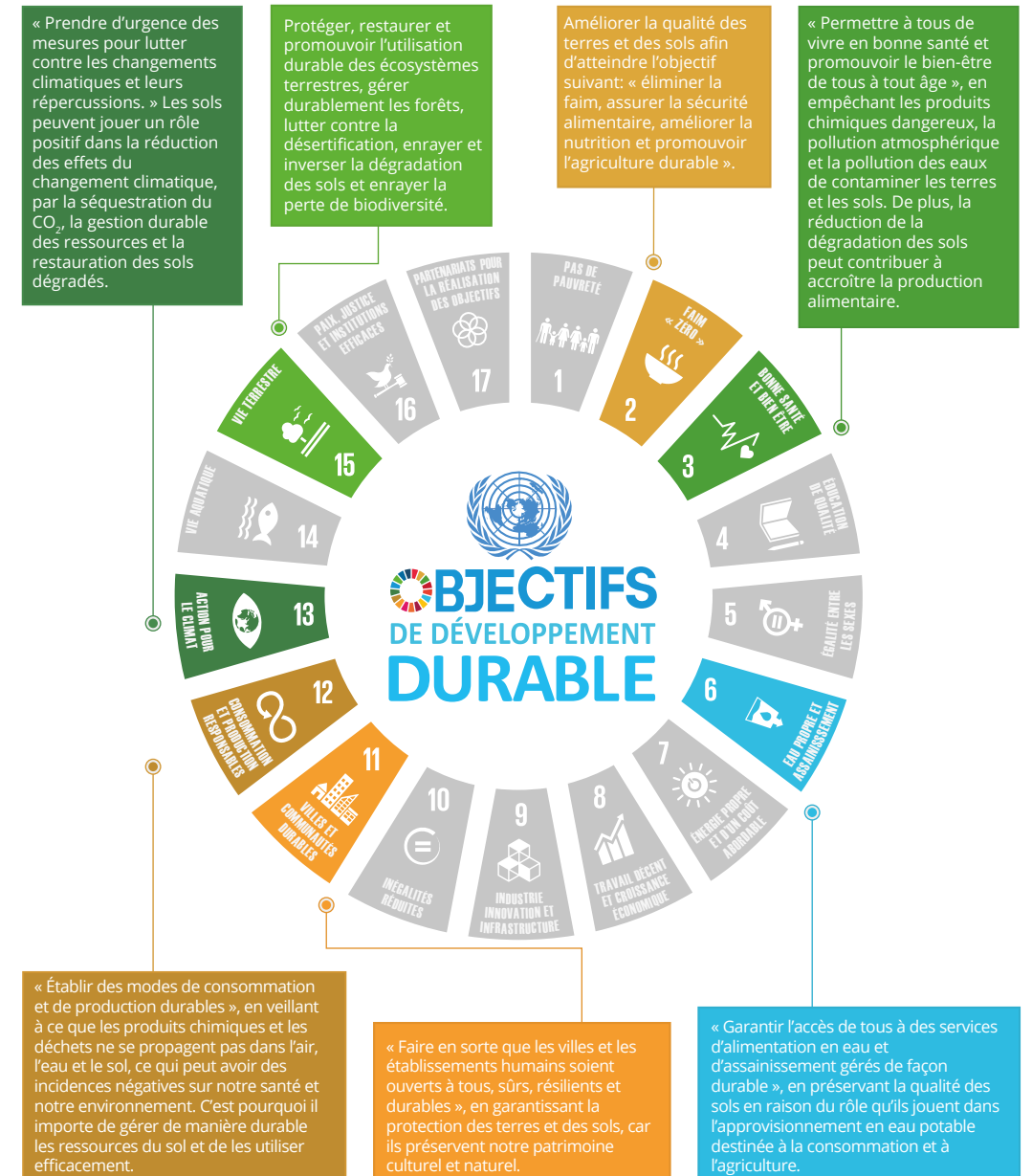
parallèlement aux partenariats régionaux, vise à améliorer la gouvernance et à promouvoir la gestion durable des sols en réunissant toutes les parties intéressées, des utilisateurs des terres aux décideurs politiques, pour qu'elles abordent les questions propres aux sols. De nombreux documents stratégiques de l'UE, notamment la **stratégie thématique en faveur de la protection des sols**<sup>82</sup> et la **stratégie en matière de biodiversité**<sup>83</sup>, appellent à la protection des sols et à l'utilisation durable des terres et de leurs ressources.

Étant donné la complexité de la gouvernance des sols et des terres, et en dépit des efforts consentis aux niveaux mondial et européen, des objectifs contraignants, des incitations et des mesures visant à protéger les ressources des sols et des terres font largement défaut.

Cependant, plusieurs initiatives visant à mieux gérer nos terres et nos sols ont été lancées par différentes franges de la société. Cela va de l'amélioration de la surveillance environnementale aux propositions relatives à la réforme des politiques (par exemple, l'agriculture) en passant par des initiatives de recherche, des associations promouvant une agriculture respectueuse de l'environnement et des consommateurs qui achètent des produits alimentaires durables. Enfin, en tant qu'utilisateurs, propriétaires, régulateurs, gestionnaires et consommateurs des terres et des sols, nous avons tous un devoir de vigilance et nous sommes tous responsables.

## Sols et objectifs de développement durable des Nations unies

De nombreux cadres stratégiques mondiaux, dont les objectifs de développement durable (ODD) des Nations unies, traitent directement et indirectement des terres et des sols. Une grande partie des ODD ne peuvent être atteints sans sols sains et sans une utilisation durable des sols. Vous trouverez ci-dessous un aperçu des ODD qui présentent des liens étroits avec les sols.



Source: Objectifs de développement durable des Nations unies.

# Principales sources

## Rapports de l'AEE

- EEA Report No 5/2016 [European forest ecosystems](#)
- EEA Report No 31/2016 [Land recycling in Europe](#)
- EEA Report No 10/2017 [Landscapes in transition](#)
- EEA Report No 16/2017 [Food in a green light](#)
- EEA Report No 7/2018 [European waters — Assessment of status and pressures 2018](#)
- EEA Report No 11/2018 [Mercury in Europe's environment](#)
- EEA Report No 16/2018 [Trends and projections in Europe 2018](#)
- EEA Report No 18/2018 [Chemicals in European waters — Knowledge developments](#)
- EEA Report No 23/2018 [Industrial waste water treatment — Pressures on Europe's environment](#)
- EEA Report No 26/2018 [Natural capital accounting in support of policymaking in Europe](#)
- EEA Report No 04/2019 [Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe](#)

## Indicateurs de l'AEE

- EEA indicator on [Land take](#)
- EEA indicator on [Industrial pollution in Europe](#)
- EEA indicator on [Imperviousness and imperviousness change](#)
- EEA indicator on [Contaminated sites](#)
- EEA indicator on [Land recycling and densification](#)
- EEA indicator on [Landscape fragmentation pressure from urban and transport infrastructure expansion](#)

## Bases de données et visualiseurs de l'AEE

- [Land take database and viewer](#)
- [Imperviousness database and viewer](#)
- [20 years land cover and land use database and viewer](#)
- [Land cover country fact sheets](#)
- [Land recycling database and viewer](#)
- [Natura 2000 database and viewer](#)
- [Corine Land Cover data set](#)
- [Copernicus Urban Atlas](#)

## Autres ressources

- European Commission — [Soil policy documents](#)
- European Commission Joint Research Centre — [JRC European Soil Datacentre](#)
- European Commission Joint Research Centre — [European Atlas of Soil Biodiversity](#)
- European Commission Joint Research Centre — [LUCAS 2018 Soil component: sampling instructions for surveyors](#)
- European Court of Auditors — [Special report n°33/2018: Combating desertification in the EU: a growing threat in need of more action](#)
- Food Agriculture Organization (FAO) — [Status of the World Soil Resources report](#)
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) — [The assessment report on Land Degradation and Restoration](#)
- IPBES — [The global assessment report on Biodiversity and Ecosystem Services](#)
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) — [Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems](#)



## Notes de fin

- 1 [www.ipbes.net/system/tdf/spm\\_3bi\\_ldr\\_digital.pdf?file=1&type=node&id=28335](http://www.ipbes.net/system/tdf/spm_3bi_ldr_digital.pdf?file=1&type=node&id=28335)
- 2 [www.ipbes.net/news/Media-Release-Global-Assessment](http://www.ipbes.net/news/Media-Release-Global-Assessment)
- 3 <https://www.eea.europa.eu/publications/cc-adaptation-agriculture>
- 4 [www.copernicus.eu/en](http://www.copernicus.eu/en)
- 5 [www.ipbes.net/assessment-reports/ldr](http://www.ipbes.net/assessment-reports/ldr)
- 6 [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/en/policy/what/territorial-cohesion/](https://ec.europa.eu/regional_policy/en/policy/what/territorial-cohesion/)
- 7 [www.eea.europa.eu/about-us/who](http://www.eea.europa.eu/about-us/who)
- 8 <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/land-cover-and-change-statistics>
- 9 <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/european-cities-territorial-analysis-characteristics-and-trends-application-luisa-modelling-platform>
- 10 [www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/mobility-and-urbanisation-pressure-on-ecosystems/assessment](http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/mobility-and-urbanisation-pressure-on-ecosystems/assessment)
- 11 [https://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/strategy/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/strategy/index_en.htm)
- 12 [https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.htm)
- 13 [www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026483771200066X](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026483771200066X)
- 14 [www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901115300654](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901115300654)
- 15 <https://prtr.eea.europa.eu/#/home>
- 16 [www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/land-recycling-and-densification/assessment-1](http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/land-recycling-and-densification/assessment-1)
- 17 <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/land-recycling>
- 18 [www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/land-take-statistics](http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/land-take-statistics)
- 19 [www.fao.org/news/story/en/item/1071012/icode/](http://www.fao.org/news/story/en/item/1071012/icode/)
- 20 [www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016](http://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016)
- 21 [www.eca.europa.eu/en/Pages/DocItem.aspx?did=48393](http://www.eca.europa.eu/en/Pages/DocItem.aspx?did=48393)
- 22 [www.eea.europa.eu/publications/cc-adaptation-agriculture](http://www.eea.europa.eu/publications/cc-adaptation-agriculture)
- 23 [www.theguardian.com/environment/2019/apr/03/a-natural-solution-to-the-climate-disaster](http://www.theguardian.com/environment/2019/apr/03/a-natural-solution-to-the-climate-disaster)
- 24 [https://ec.europa.eu/environment/soil/review\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/soil/review_en.htm)
- 25 [www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-2018-climate-and-energy](http://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-2018-climate-and-energy)
- 26 [www.ipcc.ch/report/srcc/](http://www.ipcc.ch/report/srcc/)
- 27 [www.fao.org/documents/card/en/c/c6814873-efc3-41db-b7d3-2081a10ede50/](http://www.fao.org/documents/card/en/c/c6814873-efc3-41db-b7d3-2081a10ede50/)
- 28 <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/cd486e15-27c7-11e6-914b-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF>
- 29 [https://ec.europa.eu/environment/soil/three\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/soil/three_en.htm)
- 30 [https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_en)
- 31 [https://ec.europa.eu/clima/policies/forests/lulucf\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/forests/lulucf_en)
- 32 <https://land.copernicus.eu/>
- 33 [www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6706e/x6706e07.htm](http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706e/x6706e07.htm)
- 34 <https://phys.org/news/2018-03-soil-bacterium-penicillin-duty.html>
- 35 [www.technologyreview.com/s/533966/from-a-pile-of-dirt-researchers-discover-new-antibiotic/](http://www.technologyreview.com/s/533966/from-a-pile-of-dirt-researchers-discover-new-antibiotic/)
- 36 <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/atlas-soil-biodiversity>
- 37 [www.nhbs.com/atlas-francais-des-bacteries-du-sol-atlas-of-french-soil-bacteria-book](http://www.nhbs.com/atlas-francais-des-bacteries-du-sol-atlas-of-french-soil-bacteria-book)
- 38 [www.fao.org/global-soil-partnership/en/](http://www.fao.org/global-soil-partnership/en/)
- 39 <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>
- 40 [www.copernicus.eu/en](http://www.copernicus.eu/en)
- 41 [www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/land-take-2/assessment-1](http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/land-take-2/assessment-1)
- 42 [www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/land-take-statistics](http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/land-take-statistics)
- 43 [www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/imperviousness-change-1/assessment](http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/imperviousness-change-1/assessment)
- 44 [www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/imperviousness-in-europe#tab-based-on-data](http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/imperviousness-in-europe#tab-based-on-data)
- 45 [https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm)
- 46 [www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/natura-2000-data-viewer](http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/natura-2000-data-viewer)
- 47 <https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas>
- 48 [www.gsa.europa.eu/european-gnss/galileo/galileo-european-global-satellite-based-navigation-system](http://www.gsa.europa.eu/european-gnss/galileo/galileo-european-global-satellite-based-navigation-system)
- 49 [www.eea.europa.eu/publications/natural-capital-accounting-in-support](http://www.eea.europa.eu/publications/natural-capital-accounting-in-support)
- 50 [https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/cap-glance\\_en](https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/cap-glance_en)
- 51 [https://ec.europa.eu/agriculture/envir/soil\\_en](https://ec.europa.eu/agriculture/envir/soil_en)
- 52 [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Farms\\_and\\_farmland\\_in\\_the\\_European\\_Union\\_-\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Farms_and_farmland_in_the_European_Union_-_statistics)
- 53 [www.eea.europa.eu/publications/food-in-a-green-light](http://www.eea.europa.eu/publications/food-in-a-green-light)
- 54 [www.globalcarbonproject.org/methanebudget/](http://www.globalcarbonproject.org/methanebudget/)
- 55 [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-69163-3\\_4](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-69163-3_4)
- 56 [www.eea.europa.eu/publications/food-in-a-green-light](http://www.eea.europa.eu/publications/food-in-a-green-light)
- 57 [https://ec.europa.eu/food/safety/food\\_waste\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/food_waste_en)
- 58 [www.fao.org/state-of-food-security-nutrition/en/](http://www.fao.org/state-of-food-security-nutrition/en/)
- 59 [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=hlth\\_dm030&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=hlth_dm030&lang=en)
- 60 [https://ec.europa.eu/food/safety/food\\_waste/eu\\_actions\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/eu_actions_en)
- 61 [www.un.org/sustainabledevelopment/hunger/](http://www.un.org/sustainabledevelopment/hunger/)
- 62 [www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-consumption-production/](http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-consumption-production/)
- 63 [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Extra-EU\\_trade\\_in\\_agricultural\\_goods](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Extra-EU_trade_in_agricultural_goods)
- 64 <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/biofuels/sustainability-criteria>
- 65 [www.ipbes.net/news/Media-Release-Global-Assessment](http://www.ipbes.net/news/Media-Release-Global-Assessment)
- 66 <https://news.un.org/en/story/2019/06/1040621>
- 67 [https://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index\\_en.html](https://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html)
- 68 [www.fao.org/3/a1346e/a1346e12.htm](http://www.fao.org/3/a1346e/a1346e12.htm)
- 69 [www.eea.europa.eu/publications/european-forest-ecosystems](http://www.eea.europa.eu/publications/european-forest-ecosystems)
- 70 [https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/cap-glance\\_en](https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/cap-glance_en)
- 71 <https://ec.europa.eu/environment/action-programme/>
- 72 [www.eca.europa.eu/en/Pages/DocItem.aspx?did=48393](http://www.eca.europa.eu/en/Pages/DocItem.aspx?did=48393)
- 73 [www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/rising-demand-sand-calls-resource-governance](http://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/rising-demand-sand-calls-resource-governance)
- 74 [https://ec.europa.eu/environment/resource\\_efficiency/about/roadmap/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/resource_efficiency/about/roadmap/index_en.htm)
- 75 <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/43bd384b-0251-11e7-8a35-01aa75ed71a1>
- 76 [www.ipcc.ch/report/srcc/](http://www.ipcc.ch/report/srcc/)
- 77 [www.ipbes.net/assessment-reports/ldr](http://www.ipbes.net/assessment-reports/ldr)
- 78 [www.ipbes.net/news/Media-Release-Global-Assessment](http://www.ipbes.net/news/Media-Release-Global-Assessment)
- 79 [www.un.org/sustainabledevelopment/biodiversity/](http://www.un.org/sustainabledevelopment/biodiversity/)
- 80 [www.un.org/sustainabledevelopment/hunger/](http://www.un.org/sustainabledevelopment/hunger/)
- 81 [www.fao.org/global-soil-partnership/about/why-the-partnership/en/](http://www.fao.org/global-soil-partnership/about/why-the-partnership/en/)
- 82 [https://ec.europa.eu/environment/soil/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/soil/index_en.htm)
- 83 [https://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/strategy/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/strategy/index_en.htm)

## Signaux de l'AEE 2019

### Les terres et les sols en Europe

Des terres et des sols sains sont indispensables à la vie sur Terre. C'est sur terre que nous produisons la plupart de nos aliments et que nous construisons nos maisons. La terre est indispensable à l'ensemble des espèces (animaux et végétaux vivant sur terre ou sur l'eau). Les sols, l'une des composantes essentielles de la terre, sont un élément très complexe et souvent sous-évalué, qui grouille de vie. Malheureusement, la manière dont nous utilisons actuellement les terres et les sols en Europe n'est pas durable et cela a une incidence considérable sur la vie terrestre.

### Agence européenne pour l'environnement

Kongens Nytorv 6  
1050 Copenhagen K  
Danemark

Tel : +45 33 36 71 00  
Internet : [eea.europa.eu](http://eea.europa.eu)  
Demandes de renseignements :  
[eea.europa.eu/enquiries](http://eea.europa.eu/enquiries)



Office des publications  
de l'Union européenne



Agence  
européenne pour  
l'environnement

THAP-19-001  
FR10.2800/15428

© AEE