

## 2 Les fonctions et services associés aux sols

L'estuaire de la Seine (Calvados et Seine-Maritime)



Fabrice Parais et Cyrille Bicorne / Equipe drone / DREAL Normandie

Les sols assurent de nombreuses fonctions dans l'écosystème terrestre et rendent d'innombrables services aux activités humaines.

### Plan du chapitre

- ▶ Fonctions ou services ?
- ▶ Les fonctions assurées par les sols
- ▶ Les services rendus par les sols

### Rédacteurs



Sophie Raous (AFES), Marion Brosseau (ANBDD), Daniel Delahaye (Université de Caen-Normandie), Morgane Faure (ARS), Sandrine Héricher (DREAL), Daisy de Lartigue (DREAL), Patrick Le Gouée (Université de Caen-Normandie), Hélène Malvache (DRAAF), Edouard Paillette (DRAAF), Nadine Tournaille (ANBDD)



# Fonctions ou services ?

## Références

ADEME. *Diagnostic de la qualité des sols agricoles et forestiers. Indicateurs de suivi et stratégies de déploiement.* 80 pages. 2019.



L'ADEME s'est appuyée sur un collectif de huit experts du Réseau National d'Expertise Scientifique et Technique sur les sols (RNEST) pour réaliser une revue de la littérature scientifique sur la définition des fonctions et services éco systémiques rendus par le sol<sup>1</sup> et faire un point sur le diagnostic de la qualité des sols agricoles et forestiers.

<sup>1</sup> Une revue de la littérature scientifique et technique internationale relative à la qualité «multifonctionnelle» des sols agricole, forestier et urbain a été réalisée tout au long de l'étude. Au total, plus de 200 articles et plus de 20 «grands» projets internationaux ont été consultés

Les **fonctions des sols** existent indépendamment de bénéficiaires identifiés, elles sont «ce que fait le sol» (Calvaruso et al., 2020). Elles sont le résultat des flux de matière, d'énergie, d'information dont le sol est l'interface. Les **services**, quant à eux, font explicitement référence à un bénéficiaire identifié. Cette distinction entre fonctions et services est largement reprise par de nombreux auteurs, même si, selon certains, les définitions ne sont pas encore complètement stabilisées.

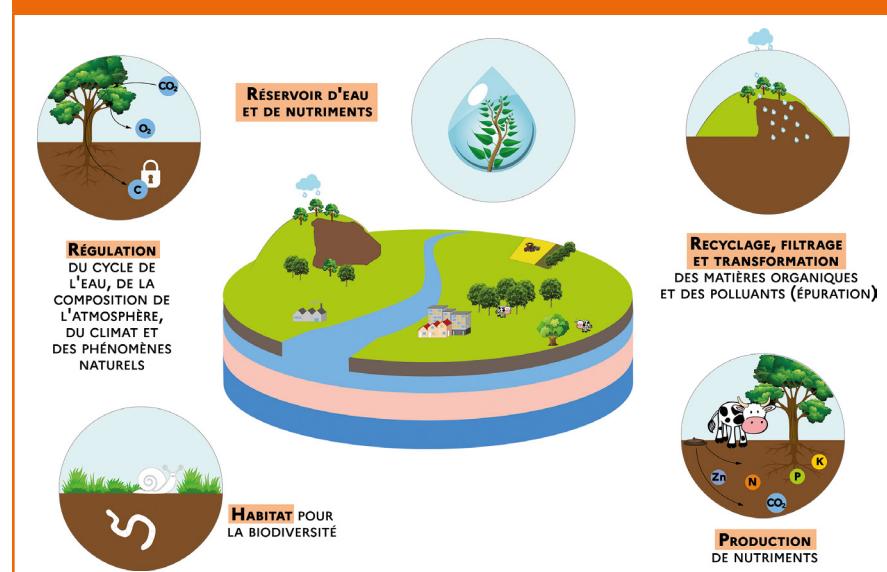
## Les fonctions des sols

En résumé, les cinq grandes fonctions attribuées aux sols sont les suivantes :

- **réservoir** d'eau et de nutriments ;
- **régulation** du cycle de l'eau, de la composition de l'atmosphère, du climat et des phénomènes naturels (érosion et glissement de terrain...) ;
- **habitat** pour la biodiversité (dont fait partie l'espèce humaine)
- **production** de nutriments ;
- **recyclage, filtrage et transformation** des matières, notamment organiques et des polluants (épuration).

## Les principales fonctions assurées par les sols

Source : Association française pour l'étude du sol et DREAL, 2025



## Les services rendus par les sols

Les services écosystémiques rendus par les sols peuvent être ainsi résumés :

- régulation du climat, des déchets, des effluents, des maladies et des ravageurs ;
- production de biomasse alimentaire et non alimentaire ;
- conservation du patrimoine.

## Evaluer les fonctions et les services

L'évaluation des fonctions des sols et des services qu'ils nous rendent peut permettre aux acteurs :

- d'observer leur niveau de dégradation ;
- de définir les services rendus et les moyens de les préserver ;
- d'adapter en conséquence les documents de planification ;
- d'intégrer les sols dans leurs projets d'aménagement.

Cette évaluation doit notamment porter sur :

- l'état du cycle de la matière organique (carbone actif, respiration du sol, activité bactérienne...) ;
- l'activité de recyclage et de transfert des nutriments ;
- le maintien de la structure du sol (susceptibilité à l'érosion : stabilité des agrégats...) ;
- l'accès et le transfert de l'eau (mesure des niveaux de nappes superficielles, de la conductivité hydraulique, de la réserve utile, test d'infiltration de l'eau...) ;
- la biodiversité.

Tomates en permaculture



Sandrine Héricher

## Qualité ou santé des sols ?

La qualité d'un sol est parfois définie de manière restrictive comme sa capacité à « *accomplir différentes fonctions* ». Cette notion dominait dans les années 1990 et se focalisait presque exclusivement sur les aspects de fertilité physique et chimique.

La notion de **santé des sols** s'est développée dans les années 2000. La bonne santé des sols se traduit par leur capacité à maintenir un fonctionnement en tant que système vivant, permettant de maintenir sur le long terme l'ensemble de leurs fonctions, grâce à une diversité de processus et d'organismes impliqués (Kibblewhite et al. 2008).

La productivité de biomasse végétale doit être compatible avec le maintien à long terme des fonctionnalités écologiques de l'écosystème, naturel ou cultivé, ainsi que les processus associés :

- participation à la préservation des ressources naturelles que sont l'air, l'eau et la biodiversité dans leurs dimensions quantitatives et qualitatives ;
- préservation de la santé des plantes, des animaux et des humains en favorisant les processus physiologiques impliqués dans leurs systèmes d'autodéfense.



# Les fonctions assurées par les sols

## Définitions

### La réserve utile (RU)

correspond à la fraction de la réserve qui est exploitable par la plante, c'est-à-dire la fraction accessible par les racines et absorbable par leur succion. Elle est exprimée en millimètres.

**Le bilan hydrique** permet de calculer la quantité d'eau présente dans le sol. C'est un bon indicateur pour évaluer les ressources disponibles pour les cultures.

## Pour en savoir +

**Les eaux vertes** regroupent les eaux de pluies stockées temporairement dans le sol sous forme d'humidité. Elles peuvent être prélevées par les plantes et retourner à l'atmosphère par évaporation ou par transpiration de la plante.

### Les eaux bleues

correspondent à l'ensemble des eaux douces de surface et souterraines. Une partie est captée pour les usages domestiques et agricoles (irrigation, élevage).

Source : INRAE

Les fonctions assurées par les sols sont très nombreuses. En complément des fonctions d'habitat et de production, détaillées précédemment, les fonctions suivantes sont présentées :

- réservoir ;
- régulation ;
- décomposition de matière organique ;
- dégradation des polluants.

## Un réservoir d'eau et de nutriments

Les sols sont un réservoir d'eau et de nutriments indispensables à la vie.

### Un réservoir d'eau

Un sol peut stocker de l'eau qui est mise à disposition des plantes (*flux d'eaux vertes*), ou transférée vers des nappes d'eau souterraine ou des cours d'eau (*flux d'eaux bleues*).

Le sol stocke des volumes considérables d'eau en automne et en hiver, permettant ainsi la survie de végétaux en période sèche. Certaines zones humides peuvent ainsi stocker jusqu'à 15 000 m<sup>3</sup> d'eau par hectare (Convention de Ramsar, 2001). Les premières pluies de l'automne servent à reconstituer la réserve. L'eau peut ensuite s'infiltrer en direction des nappes d'eau souterraine.

L'eau nécessaire à la plante est directement prélevée par les racines dans la réserve utile des sols. Cette consommation d'eau sert à la transpiration, fonction biologique permettant à la fois le refroidissement et la croissance du végétal. La croissance s'effectue en faisant circuler la sève et les nutriments jusqu'aux feuilles.

### Un réservoir de nutriments

Le sol constitue un réservoir important de nutriments pour la biodiversité. Ses éléments nutritifs sont indispensables au développement des organismes et au maintien des chaînes alimentaires des écosystèmes. Les trois éléments nutritifs majeurs du sol sont :

- l'azote ;
- le phosphore ;
- le potassium.

Leur présence dépend de mécanismes complexes liés à la constitution du sol (cf. partie 1).

## L'azote

L'azote est prélevé par les racines sous forme ammoniacale ou nitrique. Sa présence dépend de mécanismes complexes réalisés par les micro-organismes (cf. schéma ci-dessous). L'importance de l'azote assimilable par les végétaux est liée au processus de minéralisation des composés organiques.

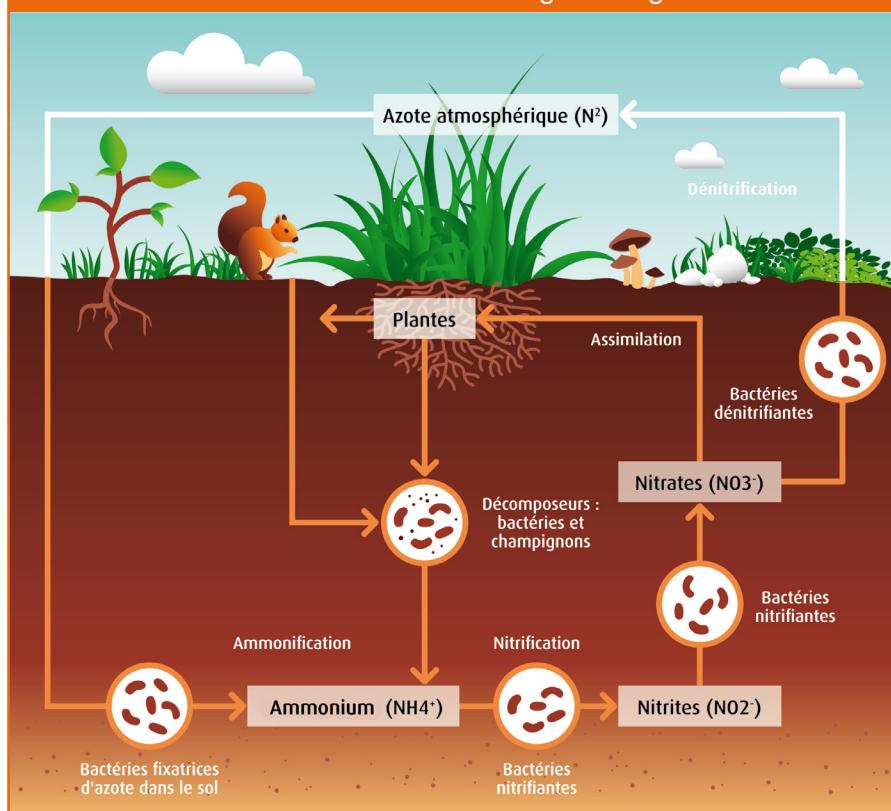
Sur un sol cultivé, l'azote peut également être apporté par des fertilisants minéraux ou organiques (fumier, lisiers, digestats, composts...), par la restitution des cultures au sol ou par des couverts végétaux d'inter-cultures.

Cultures dans la plaine de Caen (Calvados)



## **Le cycle de l'azote**

Réalisation : DREAL de Basse-Normandie et Agence Bingo



## Le phosphore

Le phosphore est un élément présent à l'état naturel et très utile à la croissance des cultures, des plantes et des algues.

Dans les écosystèmes terrestres, il se trouve à la surface du sol ou en profondeur. Seul le phosphore en solution dans l'eau peut être assimilé par les racines. Le phosphore se présente sous forme minérale ou organique. La teneur en phosphore assimilable dans le sol et son évolution sont fortement conditionnées par :

- le contexte géologique local ;
- l'export par les cultures ;
- les pratiques de fertilisation.

Cyrille Bicorne et Fabrice Parais / Equipe drone /  
DREAL Normandie

## Le potassium

A la différence de l'azote et du phosphore, le potassium n'est pas présent dans les matières organiques du sol. Constituant de minéraux comme les micas, il provient à l'état naturel de l'altération des roches.

Dans les régions de culture, sa présence est due à la pratique d'une fertilisation permanente sous forme :

- d'engrais simple ;
- de mélange avec d'autres fertilisants ;
- d'effluents d'élevage (dans ce cas, le potassium est contenu dans les urines).

## ■ Une fonction de régulation

Les sols constituent une interface entre plusieurs composantes de l'environnement. Dans ce cadre, ils participent à de nombreux processus de régulation concernant :

- la qualité de l'air ;
- l'absorption des polluants atmosphériques gazeux et particulaires ;
- les flux aquatiques ;
- les gaz à effet de serre ;
- la biodiversité ;
- les déchets et effluents.

Forêt d'Iffs (Calvados)



Valérie Guyot / DREAL Normandie

La régulation des écoulements aquatiques et le stockage de carbone dans les sols sont deux mécanismes particulièrement représentatifs.

Les fonctions de régulation des flux aquatiques permettent notamment :

- le stockage et la restitution de l'eau aux cultures ;
- la modération des inondations et des crues ;
- la recharge des nappes d'eau souterraine ;
- la gestion des eaux pluviales urbaines...

La circulation de l'eau dans un sol dépend de sa porosité et de sa structure (connectivité entre les pores...). L'importance de la biodiversité du sol améliore les possibilités de stockage et de mise à disposition de l'eau, grâce à ses fonctions d'aération. En cas de pluies importantes et intenses, une structure aérée contribue à ralentir les écoulements et à retenir l'eau mise à disposition pour les végétaux.

Le sol joue aussi un rôle de puits ou d'émetteur de carbone, ce qui participe à la régulation de ce gaz à effet de serre, et donc à l'atténuation ou à l'accroissement du changement climatique.

L'évolution du stock de carbone organique dans les sols résulte de l'équilibre entre le volume des apports végétaux et la vitesse de minéralisation. Certains changements d'usage ou de pratiques agricoles favorisent le stockage de carbone dans les sols, comme la conversion des cultures en prairies ou en forêts. Au contraire, la mise

en culture des prairies ou des forêts entraîne une diminution du stock de carbone. A l'échelle régionale, les sols des plaines céréalières sont ceux qui stockent le moins de carbone.

De plus, certaines pratiques agricoles permettent d'augmenter le stock de carbone présent dans les sols (ex : label bas-carbone, cf. partie leviers d'action).

Cultures de céréales



Séverine Bernard

## La décomposition de la matière organique

Dans le sol, la matière organique (feuilles mortes, cadavres d'animaux...) se décompose progressivement en substances minérales grâce aux décomposeurs, aux bactéries, champignons et à la micro-faune. Leur rôle est essentiel car ils permettent aux végétaux de se procurer les sels minéraux dont ils ont besoin (cf. partie 1).

### *Un processus de transformation de la matière*

Les détritus animaux et végétaux qui arrivent au sol subissent un ensemble de transformations du fait de l'activité biologique et de l'environnement physique. Cette séquence de transformations est nommée « décomposition ». C'est une série de réactions chimiques qui aboutit à la transformation des composés organiques en composés minéraux simples.

La décomposition de la matière organique est une réaction d'oxydation par les micro-organismes du sol qui produit du CO<sub>2</sub>, de l'eau, et de l'énergie.

Quand la matière organique est intégrée au sol, il y a 3 réactions principales :

- la décomposition de la matière avec la production de CO<sub>2</sub> ;
- la minéralisation de la matière en molécules simples, permettant aux plantes d'absorber ces éléments nutritifs afin de les transformer en molécules organiques ;
- l'humification avec la production de molécules complexes appelées « humus ». L'humus s'attache aux argiles pour former le « complexe argilo-humique. »

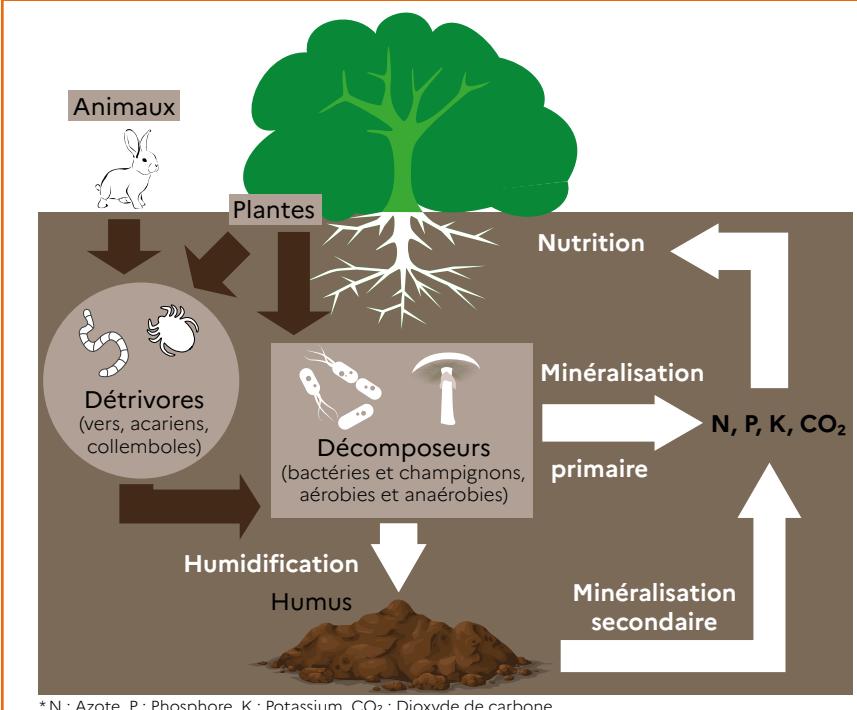
### *Le rôle de la microflore du sol*

Les bactéries participent au processus de minéralisation qui transforme les matières organiques en minéraux assimilables par la plante. Ces minéraux sont dissous dans l'eau du sol. Plus le compost est riche en azote, plus ce processus est important. Pour que cette transformation ait lieu, il faut également un sol vivant, aéré et humide.

La température et le pH du sol ont aussi un impact sur la vitesse de cette minéralisation.

## Le cycle de la matière organique (minéralisation et humification)

Réalisation : DREAL Normandie - Source : Wikimedia Commons



## Le rôle de la pédofaune du sol

La faune du sol contribue à l'enfouissement de la matière organique, à sa fragmentation et à son assimilation. Elle seconde en cela les micro-organismes dont le rôle principal est de la décomposer.

### Repères

**Un gramme de sol contient un milliard de bactéries** (un million d'espèces différentes), entre 1 000 et 10 000 espèces de champignons et environ un millier d'autres espèces d'eucaryotes unicellulaires.

A ce titre, le sol constitue l'un des plus grands réservoirs de biodiversité et de ressources génétiques de notre planète.

Source : INRAE

Les vers de terre, les cloportes, les coléoptères se positionnent au sommet de la chaîne. Leur travail d'enfouissement et de fragmentation est complété par celui des myriapodes, puis des collemboles et des acariens. En bout de chaîne, la matière organique, suffisamment fragmentée, s'offre à l'attaque des champignons et des bactéries. Seuls ces deux derniers ont la capacité de digérer certains composés organiques (ce sont les décomposeurs).

Les décomposeurs vivent souvent en dormance en attendant d'une part que les conditions (température, hygrométrie) leur soient favorables et, d'autre part que la pédofaune les mette en relation avec leur nourriture.

# La dégradation des polluants

Les sols sont les récepteurs de nombreuses pollutions. Celles-ci proviennent principalement de trois ensembles d'activités :

- industrielles (production d'énergie, métallurgie, industries chimiques...) ;
- urbaines (transports, gestion et traitement des déchets...) ;
- agricoles (surplus de fertilisation, pesticides...).

Grâce aux organismes qui les composent et à l'action des plantes, les sols ont la capacité de dégrader certains polluants. Cependant, cette capacité est limitée. Elle repose sur un optimum de fonctionnement lié à leurs qualités biologiques et chimiques. D'autres phénomènes sont aussi à l'origine de la stabilisation des polluants sous forme de résidus non extractibles appelés couramment « résidus liés ». C'est ainsi que l'épuration peut être favorisée par le stockage des polluants.

Dans le cadre de pollutions, plusieurs processus s'exercent dans les sols :

- la rétention des polluants ;
- leur stabilisation ;
- leur transformation ;
- les phénomènes de transfert.

Des processus d'épuration et de filtration permettent ainsi de réduire les impacts de certaines pollutions. Cependant, selon les substances et selon les quantités de polluants rejetés, les impacts écologiques peuvent être importants voire très destructeurs pour les écosystèmes.

Coquelicots en bordure de village



Nadège Basset

## Pour en savoir +

Association française pour l'étude des sols (AFES).  
E. Barriuso, R. Calvet, M. Schiavon et G. Soulard. Forum « *Le sol, un patrimoine menacé ? Les pesticides et les polluants organiques des sols. Transformation et dissipation.*

18 pages. 1996.

## L'épuration et la filtration

**De la capacité de filtration du sol dépend notamment l'amélioration de la qualité de l'eau** présente dans les cours d'eau et les nappes souterraines. Les micro-organismes et les autres composés contribuent à la dégradation des produits épandus, solides ou liquides, minéraux ou organiques.

Les capacités de filtration d'un sol dépendent notamment :

- de ses caractéristiques propres (nature, propriétés physiques, propriétés chimiques...);
- du climat (intensité des pluies...).

La capacité de **filtration mécanique** (fonction de tamis) du sol lui permet de retenir les particules d'impureté et de pollution fines voire très fines (<0,2 microns) des eaux issues des précipitations. La fonction de filtre physique est affectée par la compaction et l'érosion.

Le sol assure également une fonction de **filtre chimique** avec le stockage de substances provenant de gaz ou de liquides à sa surface (adsorption). Les substances dissoutes sont ainsi liées à des particules d'argile ou d'humus. La fonction de filtre chimique peut être altérée par de nombreux facteurs : pollution de l'air, précipitations et dépôt de poussières, engrais, déchets, pesticides...

Le sol permet aussi une **filtration biologique** avec la dégradation microbienne des polluants organiques (huiles usagées...) par l'intermédiaire de micro-organismes, de champignons ou de petits organismes vivants. Cette fonction peut être altérée par des organismes génétiquement modifiés ou par des organismes vivants pathogènes ou étrangers et invasifs.

Cette capacité de filtration naturelle se régénère d'elle-même si la structure du sol reste intacte et si les éléments qui la dégradent n'augmentent pas.

De nombreux paramètres entrent en jeu (sols, précipitations, irrigations, pollutions...) dans le processus de filtration. Il est dès lors particulièrement compliqué de modéliser précisément les phénomènes de dispersions de pollutions dans les sols et en direction des nappes et des cours d'eau.

Les capacités de filtration du sol conditionnent la qualité de l'eau



Sandrine Héricher

# La structuration

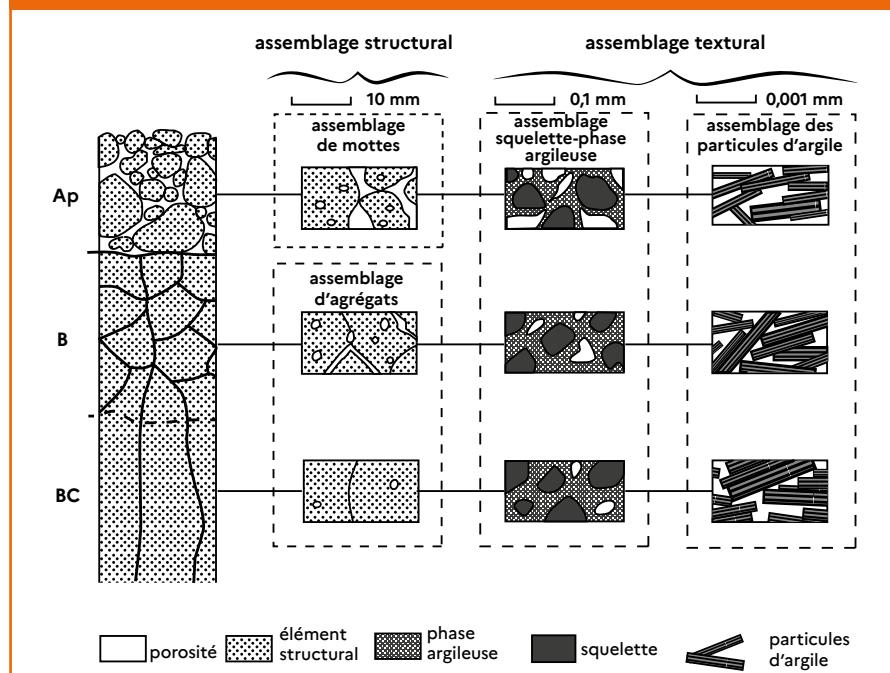
## La structure du sol, un élément clé

La structure du sol représente l'organisation des éléments solides, liquides et gazeux, discernables à une certaine échelle, sans que ces éléments soient pour autant homogènes dans leur constitution.

Elle conditionne ses capacités de stockage et de filtration pour l'ensemble des éléments qui y transitent (eau, particules physiques constitutives du sol, éléments fertilisants, éléments contaminants).

### Les différents niveaux d'organisation du sol. Concepts de porosité structurale et de porosité texturale

Source : Bruand and Tessier, 1996



Elle détermine la pénétrabilité des racines et donc la constitution de la biomasse végétale, car elle contribue directement et indirectement à la germination, à l'émergence des plantules, puis à la croissance et au développement racinaire tout au long du cycle végétatif.

La structure du sol est ainsi reconnue comme un indicateur écologique fondamental de l'état du sol et contribue à sa santé et à sa qualité (Andrews et al., 2004). Elle détermine également les caractéristiques du support physique de la vie animale, en particulier pour la faune dont elle constitue l'habitat.

## Définitions

Un agrégat est un agglomérat de particules dont la cohésion interne est assurée par les argiles, le fer, les matières organiques et l'eau. Il est le résultat de l'organisation naturelle des constituants solides du sol.

Opérationnellement, cette définition se décline à l'échelle de l'horizon du sol en deux niveaux :

- le réseau poreux structural, qui résulte de l'ensemble des contraintes appliquées sur le sol ;
- le réseau poreux textural, qui résulte de l'assemblage des particules constitutives du sol telles que les sables, limons, argiles et composantes des matières organiques.

La porosité texturale est en général inférieure à la centaine de microns, tandis que la porosité structurale est plus macroscopique, mais les deux réseaux poreux sont naturellement imbriqués l'un dans l'autre et des pores d'une centaine de microns peuvent être, selon les cas, des pores structuraux ou des pores texturaux.

## Une organisation évolutive

La structure du sol évolue en permanence sous l'effet de facteurs qui créent des vides ou qui les font disparaître. Leurs conséquences peuvent se faire sentir :

- de façon brutale et instantanée ► tassemement ou fragmentation de l'horizon de surface par les activités culturelles ;
- à très court terme ► développement de croûtes de battance en quelques heures sous l'effet de pluies ;
- à moyen terme ► fissuration saisonnière ou annuelle due à des alternances d'humectation/dessiccation (deshydratation), perforation par la macrofaune, croissance des racines...
- à très long terme ► effet du climat ou de la mise en culture sur la pédogenèse.

## Les principaux facteurs de structuration

Plusieurs facteurs impactent la structuration du sol.

### Les facteurs favorables à une bonne structuration du sol sont notamment :

- des teneurs équilibrées en argiles et en humus, riches en acides humiques ;
- la présence de calcium ;
- des teneurs suffisantes en oxydes de fer et en aluminium ;
- la présence de vers de terre (surtout les espèces fouisseuses) jouant un rôle primordial dans la formation des complexes argilo-humiques.

### Les principaux facteurs défavorables à une bonne structuration du sol sont les suivants :

- le tassemement et la compaction par passage des engins lourds ;
- l'action mécanique des pluies ;
- l'altération des ciments colloïdaux (fins).

En parcelle agricole, l'état structural est régulièrement travaillé en vue de son amélioration et de sa bonne adaptation aux cultures par le passage d'outils agricoles (fissurateurs, charrue, herses...) et par l'utilisation de végétaux (couvert végétal en intercultures ou associé aux cultures).



# Les services rendus par les sols

## Les services d'approvisionnement

Un service écosystémique est un bénéfice que la nature procure aux êtres humains. Les services rendus par les sols sont innombrables.

### *Des services généraux indispensables aux activités humaines*

Les services d'approvisionnement regroupent l'ensemble des productions issues des sols :

- moyens physiques d'évolution pour les humains, la faune et la flore ;
- produits destinés à l'alimentation humaine et aux animaux ;
- bois issus des forêts pour le bâtiment ou l'énergie ;
- fibres destinées à produire les textiles (coton, lin...) ;
- matériaux bruts extraits pour servir de support horticole (tourbe, argile) ou de matériaux de construction (bauge, brique en terre) ;
- ressources génétiques issues de la biodiversité interne au sol permettant de réaliser des produits biochimiques et pharmaceutiques.

L'importance de ces services assurés par les sols est considérable. Plus de 90 % des besoins nutritionnels de la population humaine (97 % des calories et 93 % des protéines) sont couverts par des produits végétaux ou animaux fournis directement ou indirectement par les sols (cf. encadré).

### **Evaluation à l'échelle mondiale de différents types de services d'approvisionnement dépendant des sols via l'agriculture, la production forestière ou l'extraction directe de matériaux du sol**

Source : Christian Walter, Antonio Bispo, Claire Chenu, Alexandra Langlais, Chrisophe Schwarz. Les services écosystémiques des sols. Du concept à sa valorisation. Cahiers Demeter

Services	Surfaces dédiées (millions ha)	Produits	Types de productions liées au sol	Productions liées au sol	Part dans la production totale (%)
Alimentation Humaine *	1 500 (cultures) + 3 300 (prairies)	Énergie Protéines	Végétaux Animaux Végétaux Animaux	2 400 kcal/hab/j 400 kcal/hab/j 45 g/hab/j 29 g/hab/j	84 14 56 37
Fibres textiles *	36 (cultures)	Fibres naturelles	(coton, lin...) Animaux (laine, soie)	30 Mt/an 2,3 Mt/an	48 4
Énergie **	4 000 (Forêt) + 3 (Plantations) + 40 (cultures énergétiques)	Chauffage Carburants Électricité	Bois Biocarburants Biomasse	104 Mtep 0,2 Mtep 28 Mtep	18 % (1) 3 % (2) 2 % (3)
Matériaux ***	1 500 (forêts exploitées) 8 (tourbières exploitées)	Construction Support horticole	Bois Tourbe	1 650 Mm <sup>3</sup> 11 000 t	

(1) en % de l'énergie dédiée au chauffage ; (2) en % de la production de carburants ; (3) en % de la production d'électricité

Sources :

\*FAO statistical yearbooks : world food and agriculture, 2013 ; The state of world fisheries and aquaculture

\*\*IEA, World Energy Outlook, 2013

\*\*\*FAO State of the World's Forests 2014 ; USGS Mineral resource program, Index Mundi, 2014

Pour en savoir +

Le terme « services écosystémiques » désigne les bénéfices offerts par la nature, les espèces vivantes et les écosystèmes, aux populations humaines. La notion est utilisée dès les années 1970 puis elle est largement reprise à partir des années 2000, notamment à travers la rédaction en 2005 de *L'évaluation des écosystèmes pour le millénaire* (MEA, Millennium Ecosystem Assessment).

Christian Walter, Antonio Bispo, Claire Chenu, Alexandra Langlais, Christophe Schwarz. *Les services écosystémiques des sols. Du concept à sa valorisation*. Cahiers Demeter pp. 53-68. 2015.

<https://shs.hal.science/halshs-01137484/document>

**“La production agricole normande représente 4,6 milliards d'euros en 2024”**

### Chiffres clés

#### L'agriculture en Normandie

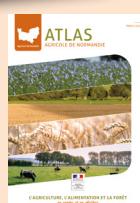
- 26 510 exploitations agricoles, d'une taille moyenne de 74 hectares,
- 34 006 exploitants agricoles et coexploitants,
- une production agricole totale (hors subventions) proche de 6 milliards d'euros en 2021 (source : Agreste, Comptes régionaux de l'agriculture).

Source : Agreste - Recensement agricole (RA) 2020 et Comptes régionaux de l'agriculture

Des données complémentaires sont disponibles sur le site internet de la DRAAF Normandie : <https://draaf.normandie.agriculture.gouv.fr>

### Pour en savoir +

Agreste  
Normandie.  
*Atlas agricole de Normandie.*  
15 pages. 2018.



<https://www.prefectures-regions.gouv.fr>

Chambres régionales d'agriculture de Normandie.  
*Panorama de l'agriculture et de l'agroalimentaire en Normandie.*  
80 pages. Janvier 2025.



[www.normandie.chambres-agriculture.fr](http://www.normandie.chambres-agriculture.fr)

## L'agriculture

Plus de 68 % de la surface régionale est consacrée à la production agricole, ce qui témoigne de la grande présence de l'agriculture en Normandie (source : OSCOM). Le blé et le maïs fourrage prédominent largement. Les cheptels de bovins et d'équidés sont également importants.

Cinq systèmes agricoles majeurs cohabitent en Normandie :

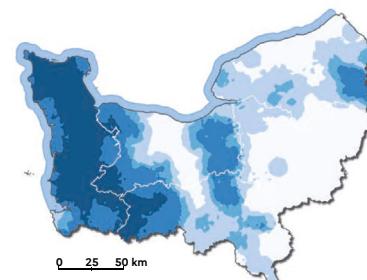
- l'élevage laitier spécialisé ;
- la polyculture-élevage laitière, qui associe production de lait et cultures de vente ;
- l'élevage viande spécialisé ;
- la polyculture-élevage viande ;
- les grandes cultures.

La Normandie est la 1<sup>re</sup> région française productrice

- de fromages au lait de vache ;
- de beurre et de crème ;
- de pommes à cidre et de produits cidriques ;
- de lin textile ;
- de poireaux.

#### Elevage laitier

Une forte concentration de l'élevage laitier spécialisé à l'ouest de la région

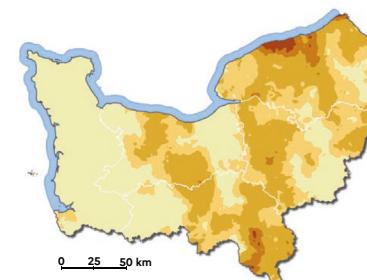


#### ELEVAGE LAITIER DANS LA SAU (\*) :

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| Moins de 5 %         | 25 % à moins de 50 % |
| 5 % à moins de 15 %  | 50 % et plus         |
| 15 % à moins de 25 % |                      |

#### Polyculture-élevage viande

D'ouest en est, la polyculture-élevage viande renforce sa présence

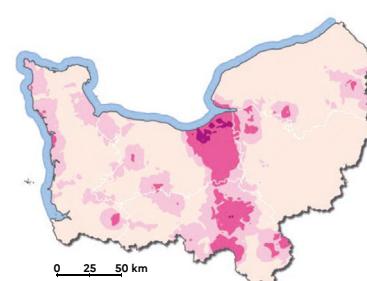


#### POLYCULTURE - ÉLEVAGE VIANDE DANS LA SAU (\*) :

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| Moins de 10 %        | 40 % à moins de 50 % |
| 10 % à moins de 20 % | 50 % et plus         |
| 20 % à moins de 40 % |                      |

#### Elevage viande

L'élevage viande spécialisé : une présence réduite à la partie centrale de la Normandie

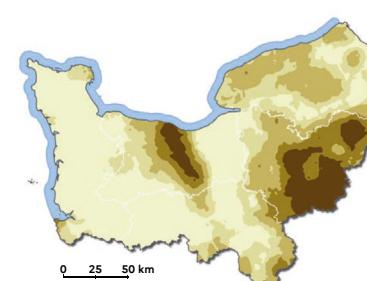


#### ELEVAGE VIANDE DANS LA SAU (\*) :

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| Moins de 10 %        | 20 % à moins de 40 % |
| 10 % à moins de 20 % | 40 % et plus         |
|                      |                      |

#### Grandes cultures

Une polarisation des systèmes de grandes cultures dans la plaine de Caen et dans l'est de la Normandie



#### GRANDES CULTURES DANS LA SAU (\*) :

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| Moins de 10 %        | 40 % à moins de 60 % |
| 10 % à moins de 20 % | 60 % et plus         |
| 20 % à moins de 40 % |                      |

La Normandie représente 11 % de la production de blé français, avec 4 millions de tonnes de blé tendre. Plus de la moitié du blé normand est exportée, le reste est transformé en farine pour l'alimentation humaine ou animale et en éthanol, décomposé en amidon ou en gluten (source : statistique agricole annuelle 2022). La région se distingue également par le développement des plantes à fibres nationales. Depuis 2010, la surface en lin augmente en moyenne de 3 300 hectares par an. Après teillage textile, la majorité des fibres sont expédiées en Chine pour tissage (source : Statistique agricole annuelle 2022).

## Chiffres clés

### L'occupation des sols en Normandie, en 2023

- 68,1 % de territoires agricoles (2 418 800 ha)
- 9,2 % de territoires artificialisés (187 400 ha)

Source : OSCOM, DRAAF Normandie

## L'urbanisation

L'urbanisation consiste en l'aménagement d'espaces collectifs et individuels avec imperméabilisation de surfaces naturelles. En 2023, la surface de territoires urbanisés est évaluée à 9,2 % (Source DRAAF). Ils se sont étendus de 29 288 ha, ce qui représente une augmentation de 11,8 %.

Les voiries, au-delà de la consommation d'espace qu'elles entraînent, participent largement à la fragmentation des milieux naturels et contribuent à la pollution chimique des sols (gaz d'échappement des véhicules, matériaux utilisés pour leur construction, usure des pneus, plaquettes de freins...).

## Pour en savoir +

**L'Observatoire des Sols à l'échelle COMMunale (OSCOM)** est un outil de mesure de l'évolution de l'occupation des sols par commune en Normandie. Il permet d'évaluer plus particulièrement, la perte du foncier agricole et l'artificialisation des sols.



[www.draaf.normandie.agriculture.gouv.fr/observatoire-des-sols-a-l-echelle-communale-oscom-a4100.html](http://www.draaf.normandie.agriculture.gouv.fr/observatoire-des-sols-a-l-echelle-communale-oscom-a4100.html)

## Les productions industrielles : l'exemple de la tourbe

Les sols fournissent également à l'industrie des ressources pour certains matériaux. Leur exploitation a parfois eu des conséquences néfastes en particulier pour ce qui concerne les tourbières qui ont été exploitées pour le chauffage domestique par le passé et plus récemment par l'industrie en Normandie. L'usage de la tourbe a évolué : de la production de briquettes pour le chauffage domestique à l'alimentation de chaudières, puis à la production de tourbe à usage horticole.

### Tourbière de Baupré (Manche)



Cyrille Bicorne et Fabrice Parais / Equipe drone / DREAL Normandie

## Le rôle des sols face au changement climatique

Dans le contexte du changement climatique, les sols jouent un rôle essentiel, non seulement en permettant le stockage de carbone (*levier d'atténuation*), mais aussi en développant notre capacité de résilience (*levier d'adaptation*).

### *L'atténuation du changement climatique grâce aux sols*

Les sols ont un rôle majeur dans les cycles de l'azote et du carbone. Ils échangent en permanence avec l'atmosphère des gaz à effet de serre qui ont un impact sur le changement climatique :

- le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), impliqué dans la photosynthèse et la respiration ;
- le méthane (CH<sub>4</sub>), provenant notamment des élevages ;
- le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), produit par la transformation des engrains ou des déjections animales.

Accumulation de terre érodée en bas de parcelle en recouvrement du semis de blé



Patrick Le Gouët

L'agriculture est un levier important pour lutter contre le changement climatique, qu'il s'agisse de réduire les émissions de gaz à effet de serre ou d'en améliorer le bilan net en stockant, par exemple, plus de carbone dans les sols (cf. partie leviers d'action).

### *L'adaptation au changement climatique par la préservation et la restauration des sols*

Dans le contexte actuel d'évolution climatique, avec l'élévation des températures moyennes, l'augmentation des périodes de sécheresses et des pluies intenses, les sols peuvent contribuer à améliorer notre capacité d'adaptation.

De manière générale, ils ont une capacité :

- à stocker de l'eau et à la restituer pour alimenter les plantes, c'est ce qu'on appelle « *l'eau verte* » ;
- à recharger les nappes phréatiques et les cours d'eau, c'est ce qu'on appelle « *l'eau bleue* ».

La nature du sol influence à la fois :

- ses capacités de rétention de l'eau et d'infiltration en cas de fortes pluies ;
- ses capacités de restitution de l'eau pour l'alimentation des végétaux et des animaux, lors de grandes chaleurs.

Le réservoir en eau accessible à la plante est « *la réserve utile en eau* » du sol. Il est intrinsèquement lié à sa nature et au couvert végétal qui lui est associé (prairie, forêt, culture...). La caractérisation de ce réservoir, très variable dans l'espace et le temps, est déterminante pour :

- comprendre les interactions entre les cultures et leur environnement ;
- optimiser la gestion de l'eau par l'irrigation (là où elle est pratiquée) ;
- choisir de nouvelles cultures ou de nouvelles successions culturales.

Certaines pratiques agricoles permettent de conserver ou d'améliorer la réserve utile en eau des sols (cf. partie leviers d'action).

Au-delà des applications agricoles, cette donnée est aussi utilisée dans des applications hydrologiques, par exemple pour simuler les régimes des cours d'eau, les crues ou les étiages.

En milieu urbain, la préservation ou la restauration de sols naturels sont essentielles pour pouvoir s'adapter au changement climatique. Contrairement aux surfaces imperméabilisées, les sols naturels permettent en particulier le rafraîchissement de l'atmosphère lors de grandes chaleurs et la rétention d'eau en cas de fortes pluies.

**La Durdent (Seine-Maritime)**



DREAL Normandie

**Sol forestier à Mesnils-sur-Iton (Eure)**



Frédéric Gresselin

