

*Sauf sur...*

# « Le sol : une surface, un milieu, des ressources »



**ROMAIN SORDELLO**  
Ingénieur expert biodiversité

5

Novembre 2015

## ◆ QU'EST-CE QUE LA COLLECTION « SAGA SUR... » ?

La collection « Saga sur... » a été créée en janvier 2014 à l'initiative de Romain Sordello, afin de valoriser certaines de ses productions en les regroupant sous un standard de publication. Ce faisant, elles peuvent être plus facilement identifiées et utilisées par les lecteurs intéressés. Cette collection regroupe ainsi des synthèses thématiques à destination du grand public sur des sujets de préservation de la biodiversité. Tout en s'appuyant sur des données fiables, ces productions ont donc un contenu vulgarisé. Leur vocation est d'informer les citoyens non initiés, de leur proposer une ou des visions possibles de la problématique traitée et au final de les inviter à se forger leur propre avis en engageant un débat. <http://www.sagasur.fr/>



Photo B. Le Goasduff Joucan

**Romain Sordello** est ingénieur expert dans le domaine de la biodiversité à qui il dédie l'ensemble de son activité.

Il dispose d'une double formation en aménagement du territoire et en écologie, ce qui lui confère un profil orienté vers la prise en compte de la « nature » au sein de problématiques

transversales. En parallèle d'une activité d'expertise technique, il est engagé associativement en participant depuis 2012 aux réflexions d'Humanité & Biodiversité (élu au Conseil d'Administration de 2012 à 2015). Il mobilise ainsi son savoir scientifique au service d'une démarche citoyenne car comprendre notre environnement et vivre en harmonie avec lui n'est pas qu'un enjeu intellectuel, c'est aussi le défi de notre société.

Site internet : <http://www.romain-sordello.fr>

## ◆ VALORISATION VIA L'ASSOCIATION HUMANITÉ ET BIODIVERSITÉ

Le contenu de ces synthèses thématiques est d'abord publié sur le site internet participatif de l'association Humanité et Biodiversité, sous la forme d'articles mis en ligne à intervalles réguliers, à l'image précisément d'une saga. Cette diffusion contribue à informer les internautes de cette communauté sur le sujet concerné et leur permet de réagir en faisant part de leur propre vision des choses ou en posant des questions. Le contenu de ces Sagas ne doit pas être considéré comme la position de l'association Humanité et Biodiversité.

**Humanité et biodiversité** est une association nationale, reconnue d'utilité publique et agréée au titre de la protection de la nature par le Ministère de l'Environnement.

Héritière de la ligue Roc, elle s'est attachée depuis 1976, à défendre la nature et les non chasseurs. En adoptant en 2012 le nom de Humanité et biodiversité elle affirme avec force son engagement vers une prise en compte plus large et plus complète des liens qui unissent l'humanité à l'ensemble du vivant dans une communauté de destin. Bernard Chevassus-au-Louis est le Président d'Humanité et Biodiversité et Hubert Reeves en est le Président d'Honneur.

Avec ses adhérents, Humanité et Biodiversité crée un réseau d'espaces favorables à la faune et à la flore, les Oasis Nature. Son site internet participatif, où chacun peut s'inscrire et produire des articles, est également un vecteur d'échange et d'information autour de la biodiversité.



<http://www.humanite-biodiversite.fr>

humanité et biodiversité J'aime 36 356  Menu Participer Connexion S'inscrire

**humanité et biodiversité**  
ENSEMBLE PROTÉGEONS LE VIVANT

*La biodiversité nous concerne au premier chef,  
car la biodiversité c'est nous,  
nous et tout ce qui vit sur terre*  
Hubert Reeves, Président d'honneur de Humanité et Biodiversité

[L'association](#) [Ce que nous disons](#) [La communauté](#) [Les Oasis](#) [Adhérer](#) [Faire un don](#)

**Pour citer ce numéro :** SORDELLO R. (2015). *Le sol : une surface, un milieu, des ressources*. Collection « Saga sur... ». Numéro 5. 27 pages. Disponible sur : <http://www.sagasur.fr> et sur <http://www.humanite-biodiversite.fr>

<b>I. Qu'est-ce qu'un sol ? .....</b>	<b>2</b>
<b>II. Les fonctions du sol .....</b>	<b>4</b>
<b>III. Les sols sont en danger .....</b>	<b>11</b>
<b>Références citées : .....</b>	<b>14</b>
<b>IV. Sauver les sols.....</b>	<b>16</b>
<b>V. Les hommes s'organisent pour étudier, préserver et restaurer les sols .....</b>	<b>21</b>
<b>VI. Le cadre juridique des sols.....</b>	<b>24</b>
<b>VII. Les sols dans la culture et l'inconscient collectif .....</b>	<b>27</b>

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

## A) Le sol, à la fois surface et volume

Le sol recouvre plusieurs sens et il a ceci d'original qu'il désigne en même temps :

- un plan, en deux dimensions. Le sol est une **surface**, en l'occurrence la surface de la terre, qui constitue un support et un plancher. Cette surface est finie même si elle peut fluctuer par la tectonique des plaques qui l'étire plus ou moins (montagne, fosses, ...),

- un **volume**, donc en trois dimensions. Le sol c'est en effet le nom donné aux premiers centimètres de la terre et qui constituent un milieu (de vie, de stock, de ressources, ...). La **pédologie** est la science qui s'intéresse à cette notion-là du sol (formation, composition, évolution).

## B) Éléments de pédologie

### Comment se forme le sol ?

Le sol provient de l'altération, du remaniement et de l'organisation des couches superficielles de la croûte terrestre sous l'effet de la vie, de l'atmosphère et des échanges d'énergies qui s'y manifestent. Ce processus de création du sol est appelé la **pédogénèse**. Ainsi, un sol se forme à partir d'un matériau parent (roche « mère ») et il est ensuite en constante évolution : en permanence il se modifie et de nouveaux matériaux se constituent par l'action de plusieurs sources d'énergies (gravité, soleil, champ magnétique, action des organismes vivants qui colonisent peu à peu le sol, ...). Sous nos climats, il se crée entre 100 kilo et 1 tonne de sol par hectare et par an, ce qui finalement est peu par rapport aux pertes (qui vont jusqu'à 20 tonnes par hectares et par an selon les endroits) (Source : *Communication de Dominique Arrouays, chercheur à l'INRA, lors de la journée mondiale des sols 2013*). La vitesse de formation d'un sol dépend du matériau parental qui va être altéré, par conséquent un sol se forme plus vite sur un limon que sur du granit.

### De quoi se composent les sols ?

Un sol est constitué à la fois de **matière minérale** et de **matière organique**.

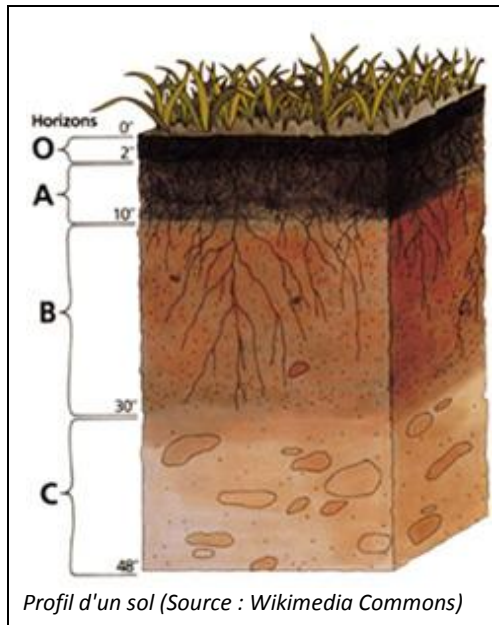
La première est constituée d'éléments minéraux et en particulier des carbonates, des silicates, des oxydes ou encore des hydroxydes.

Concernant les éléments organiques, il s'agit de débris d'êtres vivants en décomposition issus de la végétation et de la faune et de la flore des sols. A leur mort, ceux-ci sont dégradés peu à peu par d'autres organismes vivants et leurs résidus sont alors mélangés à la matière minérale.

### Comment décrire un sol ?

On peut d'abord décrire un sol par la proportion de ses différents constituants minéraux et organiques. On peut aussi décrire un sol par l'approche granulométrique, c'est-à-dire en distinguant la taille des constituants du sol puis en décrivant la nature et les propriétés des différentes « fractions granulométriques ». On distingue alors les argiles, les limons et les sables fins et grossiers. Ces différentes classes ont des propriétés différentes en termes de perméabilité, rétention d'eau ou encore plasticité et rugosité.

Par ailleurs, les sols - lorsqu'ils ne sont pas remaniés par l'homme - se présentent sous la forme d'un ensemble organisé de couches appelées des **horizons**, depuis la roche « mère » jusqu'à la surface. Ces empilements d'horizons sont visualisables en faisant ce que l'on appelle une « coupe de sol ».



Chaque horizon possède ses propres caractéristiques (épaisseur, couleur, composition, etc...). L'ensemble des horizons forme alors le « profil du sol » et différentes typologies permettent de classer ces profils, notamment le *Référentiel pédologique français*. Ce dernier est réalisé par l'Association française pour l'étude du sol (AFES) et l'INRA.

### C) Le sol, interface de toutes les sphères du monde

Le sol est forcément terrestre. Les éléments sont en effet tous soumis à la pesanteur, tout comme nous, et c'est ainsi que l'eau reste au sol. Le sol est donc présent partout à la surface du globe, qu'il soit végétalisé ou à nu, recouvert par la neige ou la glace, émergé ou immergé sous les eaux marines ou continentales.

Il en résulte que le sol est un lieu d'interface entre les différentes sphères de la planète : il a des relations avec la **biosphère** (vivant), l'**hydrosphère** (eau), l'**atmosphère** (air)

et la **lithosphère** (enveloppe terrestre rigide de la surface de la terre qui comprend la croûte terrestre et une partie du manteau supérieur, c'est-à-dire en quelques sortes ce qu'il y a « sous le sol », et notamment la roche « mère »).

---

#### Références utilisées :

GIRARD M.C., SCHVARTZ C., JABIOL B. (2011). *Étude des sols. Description, cartographie, utilisation*. Collection Sciences Sup, Dunod. 432 pages.

#### Autres ressources à explorer :

AFES (2009). *Référentiel pédologique 2008*. Éditions Quae. 480 pages.

[http://www.iefc.net/activites/REINFFORCE/Referentiel\\_Pedologique\\_2008-1.pdf](http://www.iefc.net/activites/REINFFORCE/Referentiel_Pedologique_2008-1.pdf)

BAUDIN F., TRIBOVILLARD N.P. (2007). *Géologie de la matière organique*. Éditions Vuibert. 263 pages.

TOUYRE P. (2001). *Le monde secret du sol*. Delachaux & Niestlé. 111 pages.

#### A visionner :

Vidéo « Les étapes de la formation d'un sol - SVT - Seconde - Les Bons Profs ». Lien :

<https://www.youtube.com/watch?v=U3-hA6RwiWs>

## II. Les fonctions du sol

Surfaces et volumes à la fois, les sols assurent de très nombreuses fonctions, dont plusieurs sont vitales pour l'Homme.

Ils sont le support de la production d'aliments et de biomasse, ils participent à de nombreux cycles biochimiques (notamment du Carbone (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>) et de l'Azote (N<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O)), ils assurent la régulation des événements climatiques extrêmes et des gaz à effet de serre, ils filtrent, épurent et transforment, ils sont une source de matières premières, ils constituent un habitat pour la vie, ils représentent un patrimoine (génétique, archéologique, ...), ils forment un environnement physique et culturel (support de la marche et des constructions, réserve archéologique).

Voici quelques-unes de ces fonctions plus en détails.

### > Le sol, plancher qui nous supporte

Le sol est un plancher pour les êtres humains et tout ce qui vit sur Terre et qui est donc soumis à l'attraction terrestre (pesanteur). Notre poids nous maintient en effet au sol.

Ce plancher sert aussi **de support, de base, à nos constructions, habitations, routes et autres infrastructures**. En tant que support, le sol est une ressource finie puisque la surface de la terre est finie même si elle fluctue. Le sol est également le support des végétaux de surface qui s'enracinent dans le sol.



Le sol, support de nos constructions. Photo Vincent Montcuit, Wikimedia Commons.

### > Le sol, source de matière première



Le sol, source de matière première ; ici une carrière de quartz. Photo Wikimedia Commons.

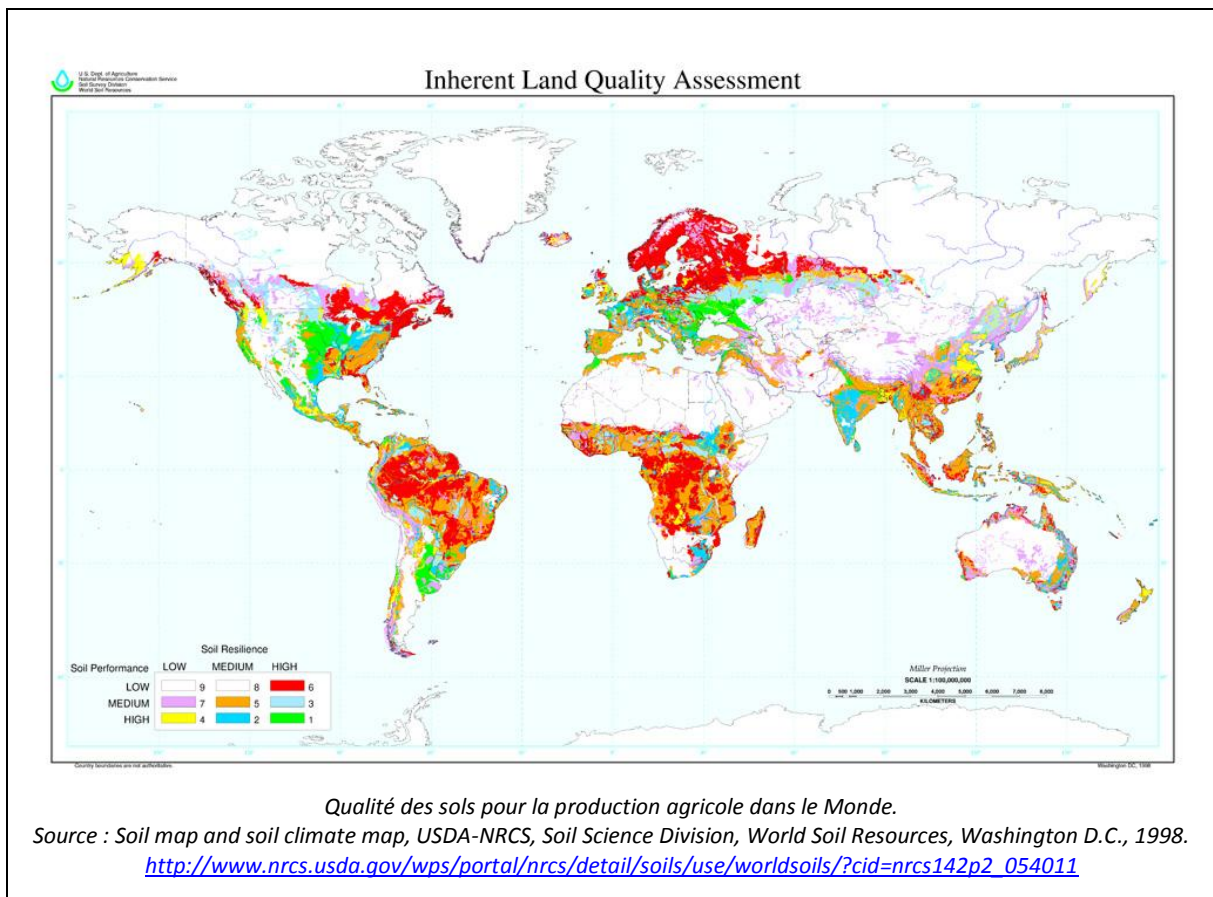
Le sol constitue une réserve de nombreuses **ressources génétiques et biologiques**. Ainsi, 70 % des antibiotiques sont issus des microorganismes du sol qui ont ensuite été cultivés en laboratoire (Source : *Communication Dominique Arrouays Journée mondiale des sols 2013*). Le plus connu est la Pénicilline, fabriquée à partir de champignons du sol, les Penicillium.

Le sol c'est aussi un **gisement de matériaux inertes** (sable, terre, granulats, ...) qui y sont prélevés pour les besoins humains (constructions, aménagements divers, thalassothérapie, poterie, jardinage, ...). Les végétaux y puisent également les minéraux et l'eau dont ils ont besoin (notamment pour la photosynthèse).

### > Le sol nourricier

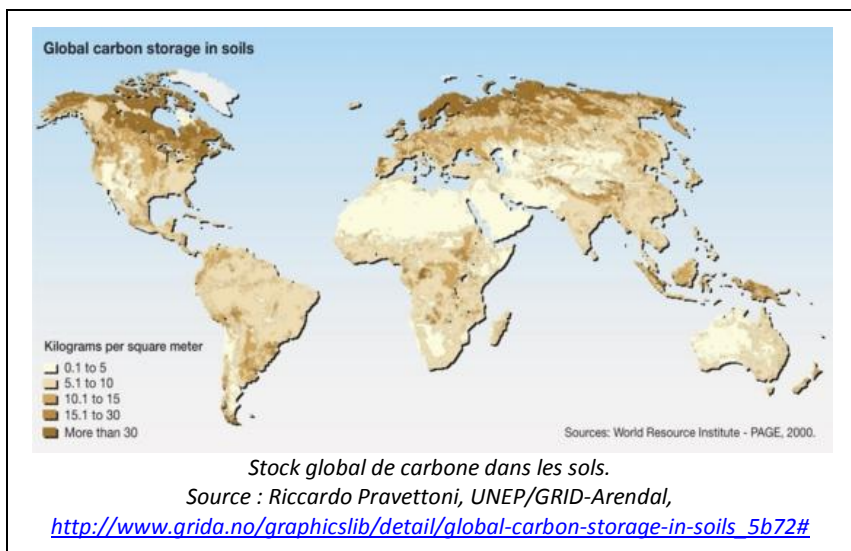
Le sol c'est la terre qui nous nourrit via le travail de transfert que réalise l'agriculture. Le sol nourricier constitue une partie seulement des sols. Il s'agit même d'une **ressource très limitée en surface et en quantité** : 22 % des terres émergées du globe seulement possèdent des sols théoriquement favorables à l'agriculture, dont 60 % sont touchées par une ou plusieurs formes de

dégradation. A l'échelle européenne, 48 % des terres sont dégradées et le chiffre s'élève à 70 % si l'on tient compte des terres modérément dégradées selon l'Évaluation globale de la dégradation des sols (GLASOD, Global Assessment of Soil Degradation) de la FAO <sup>[1]</sup>.



## > Le sol, stock de carbone

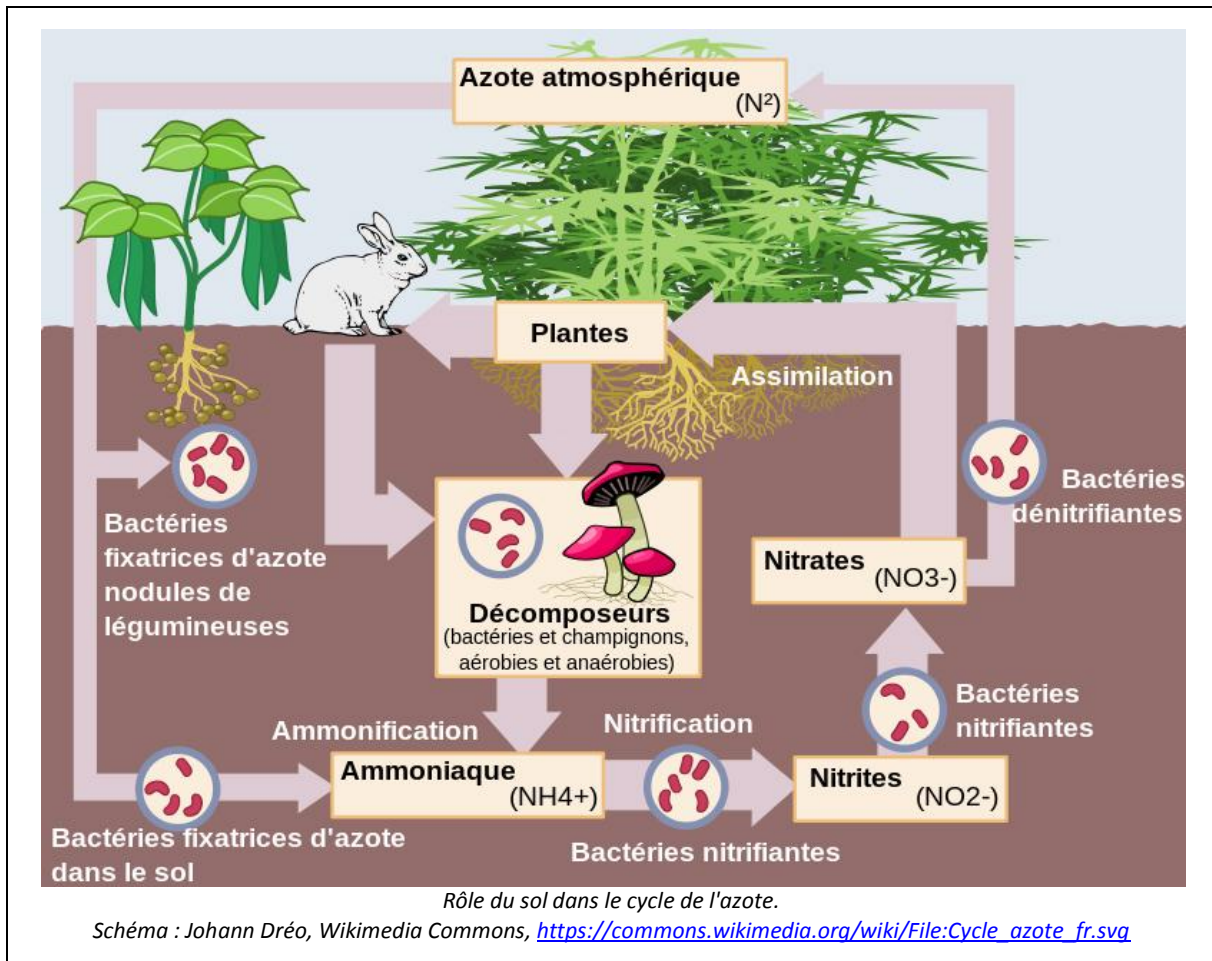
Le plus gros stock de carbone mondial n'est pas la forêt mais le sol ! Le sol renferme en effet du carbone dans la matière organique qu'il contient, vivante ou en décomposition. Il y a également énormément d'air dans un sol, surtout dans les sols aérés. On estime qu'à l'échelle de la Terre, les sols contiennent 800 milliard de carbone organique sur les 30 premiers centimètres et 1200 milliards en dessous, ce qui représente un stock global de 2000 milliards de tonnes (Source : *Communication ADEME Journée mondiale des sols 2013*). Ce stock de carbone dans le sol des écosystèmes est supérieur à celui détenu par dans toute leur végétation située en surface <sup>[2]</sup>.





## > Le sol, régulateur

Le sol est impliqué dans de nombreux **cycles biogéochimiques** (carbone, azote notamment). L'activité des organismes du sol assurent en effet de nombreuses fonctions écologiques : dénitrification, dégradation de la cellulose, minéralisation, ... Certaines de ces fonctions sont vitales pour l'homme. Par exemple, c'est de ces fonctions que dépend la fertilité des sols.



## > Le sol, lieu de vie

Le sol est un habitat pour la vie. Comme les différents types de sols offrent des biotopes très variés en termes de conditions de température, pression, salinité ou encore d'humidité, il existe ainsi une extrême diversité d'organismes qui habitent les sols. Les sols abriteraient même **un quart environ de la biodiversité mondiale et la majeure partie de la biodiversité terrestre** (Jeffery et al., 2010<sup>[3]</sup>).

On y recense **deux empires et six règnes du vivant** : des procaryotes (bactéries) et des eucaryotes (protozoaires, chromistes, champignons, végétaux, animaux). Certains organismes vivent totalement dans le sol (Nématodes, Collembolles, Lombriciens, ...) et d'autres organismes y sont présents en partie (terrier pour la reproduction, l'hibernation, le stockage de nourriture).

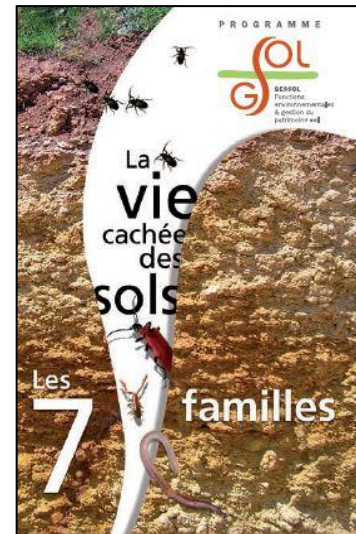
**Les bactéries et les champignons** y prédominent largement et constituent environ 80 % de la biomasse des sols. On pense qu'un gramme de sol contient environ un milliard de bactéries (appartenant à 100 000 à 1 million d'« espèces » différentes) et 1 million à 10 millions de champignons (appartenant à 10 000 à 100 000 espèces différentes) (Source : *Communication de Dominique Arrouays, chercheur à l'INRA, lors de la journée mondiale des sols 2013*). Mais dans le

même temps, la vie du sol constitue une partie de la biodiversité encore très méconnue. On estime **connaître moins de 1 % des micro-organismes vivant dans les sols.**

Petite anecdote : le plus grand organisme vivant sur terre jamais identifié est un champignon (du genre *Armillaria*) qui vit dans le sol d'une forêt (en Oregon) et qui s'étale sur 900 hectares à lui tout seul !<sup>[4]</sup>

Un jeu de 7 familles « *La vie cachée des sols* » a été édité<sup>[5]</sup> dans le cadre du programme GESSOL (cf. partie V.). Il distingue ainsi la biodiversité des sols en :

- « mégafaune » (vertébrés qui creusent leur terrier dans le sol, ex : crapauds, marmottes, lapins, ...),
- « macrofaune » (vers de terre, larves d'insectes et autres invertébrés : fourmis, cloportes, iules, termites),
- « mésofaune » (organismes de moins de 2 mm : acariens, tardigrades, collembole, ...),
- « microfaune et microorganismes » (visibles au microscope : bactéries, champignons, nématodes, ...),
- « végétaux » (racines, tubercules, rhizomes, ...).



**A savoir : une norme ISO pour les sols.**

Il existe une **norme ISO 11074**<sup>[6]</sup>, datant de 1997 et révisée pour la dernière fois très récemment le 4 août 2015, qui définit des termes utilisés dans le domaine de la qualité du sol. Elle précise de la façon suivante les différentes fonctions du sol :

- Contrôle des cycles des éléments et de l'énergie en tant que compartiment des écosystèmes,
- Support des plantes, des animaux et de l'Homme,
- Base des constructions et des immeubles,
- Production agricole,
- Rétention de l'eau et des dépôts,
- Constitution d'une réserve génétique,
- Conservation en tant que mémoire de l'Histoire et de la nature,
- Protection en tant qu'archive archéologiques et paleoécologiques.

De part toutes ces fonctions, le sol est **un espace de flux continu d'eau, d'énergie, de vie, de matière organique et minérale** et le sol évolue ainsi constamment sous l'effet des processus biologiques, chimiques et physiques. Les interactions entre le sol et les différentes sphères sont belles et bien réciproques. Pour la biosphère par exemple : dans un sens la vie modifie le sol (décomposition de la matière organique des êtres morts) et elle permet ainsi son évolution mais en retour le sol influe sur l'activité biologique par ses propriétés (proportion de matière organique, acidité, humidité, ...). Le sol est donc la rencontre entre un biotope et une biocénose (communautés d'espèces) et tout cela interagit : c'est un écosystème.



**Exemples d'organismes vivants en tout ou partie dans le sol. Montage : Romain Sordello.**

De gauche à droite et de haut en bas : Racines d'un arbre (Photo: Aaron Escobar), Terrier de Blaireau, Galeries de Taupe, Crapaud vert caché dans une anfractuosit  du sol et Cloporte (Photos: Romain Sordello), Collembole *Lepidocyrtus paradoxus* (Photo: Christophe Quintin), Mycelium de champignon (Photo: Lex vB), N matode *Bursaphelenchus xylophilus* (Photo: USDA Forest Service - Region 2 - Rocky Mountain Region Archive), Tardigrade *Hypsibius dujardini* (Photo: Bob Goldstein and Vicky Madden, UNC Chapel Hill).

Liens photos : Racines [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Exposed\\_mango\\_tree\\_roots.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Exposed_mango_tree_roots.jpg),  
 Collembole [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lepidocyrtus\\_paradoxus.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lepidocyrtus_paradoxus.jpg),  
 Mycelium [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mushroom's\\_roots\\_%28myc%C3%A9lium%29.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mushroom's_roots_%28myc%C3%A9lium%29.jpg),  
 N matode <http://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1442033>,  
 Tardigrade <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Waterbear.jpg>

---

### **Références citées :**

- [1] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (2000). *Land resource potential and constraints at regional and country levels*. World Soil Resources Report 90. 122 pages.  
Disponible sur : <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/wsr.pdf>
- [2] WHITE R., MURRAY S., ROHWEDER M. (2000). *Pilot Analysis Of Global Ecosystems - Grasslands*. World Resource Institute. 81 pages. Lien : <http://www.wri.org/publication/pilot-analysis-global-ecosystems-grassland-ecosystems>
- [3] JEFFERY S., GARDI C., JONES A., MONTANARELLA L., MARMO L., MIKO L., RITZ K., PERES G., ROMBKE J., VAN DER PUTTEN W.H. (2010). *Atlas Européen de la Biodiversité des Sols*. Commission européenne. Bureau des publications de l'Union européenne, Luxembourg.  
Disponible en version électronique sur : [http://bookshop.europa.eu/fr/atlas-europ-en-de-la-biodiversit-des-sols-pbLBNA24375/downloads/LB-NA-24375-FR-C/LBNA24375FRC\\_002.pdf?FileName=LBNA24375FRC\\_002.pdf&SKU=LBNA24375FRC\\_PDF&CatalogueNumber=LB-NA-24375-FR-C\\*](http://bookshop.europa.eu/fr/atlas-europ-en-de-la-biodiversit-des-sols-pbLBNA24375/downloads/LB-NA-24375-FR-C/LBNA24375FRC_002.pdf?FileName=LBNA24375FRC_002.pdf&SKU=LBNA24375FRC_PDF&CatalogueNumber=LB-NA-24375-FR-C*)
- [4] GIRARD M.C., SCHVARTZ C., JABIOL B. (2011). *Étude des sols. Description, cartographie, utilisation*. Collection Sciences Sup, Dunod. 432 pages.
- [5] GESSOL. *Livret pédagogique du jeu des 7 familles « La vie cachée des sols »*. Lien : [http://www.gessol.fr/sites/default/files/Jeu\\_vie\\_cachee\\_livret\\_BD.pdf](http://www.gessol.fr/sites/default/files/Jeu_vie_cachee_livret_BD.pdf)
- [6] Norme NF EN ISO 11074 Août 2015 « Qualité du sol - Vocabulaire ». Lien : <http://www.boutique.afnor.org/norme/pr-nf-en-iso-11074/qualite-du-sol-qualite-du-sol-vocabulaire/article/816932/fa172968>

### **Autres ressources à explorer :**

- BOUCHÉ M.B. (2014). *Des vers de terre et des hommes - Découvrir nos écosystèmes fonctionnant à l'énergie solaire*. Éditions ACTES-SUD, Collection « Arbres en campagne ». 336 pages.
- GOBAT J.M., ARAGNO M., MATHEY W. (2010). *Le sol vivant : Bases de pédologie, Biologie des sols*. 817 pages.
- REEVES H. (2013). *La nature ne fait pas de déchets*. Le Point. Disponible sur : [http://www.lepoint.fr/invites-du-point/hubert-reeves/hubert-reeves-la-nature-ne-fait-pas-de-dechets-27-11-2013-1762255\\_1914.php](http://www.lepoint.fr/invites-du-point/hubert-reeves/hubert-reeves-la-nature-ne-fait-pas-de-dechets-27-11-2013-1762255_1914.php)
- REEVES H. (2008). *La vie cachée du sol*. Environnement Planète Verte. Disponible sur : [http://www.hubertreeves.info/chroniques/pdf\\_idm/20080203.pdf](http://www.hubertreeves.info/chroniques/pdf_idm/20080203.pdf)
- STENGEL P. & GASCUEL C. (2015). *Le sol, une ressource pour la vie*. INRA. 11 pages. Disponible sur : <https://inra-dam-front-resources-cdn.brainsonic.com/ressources/afile/274968-10fe9-resource-plaquette-sol-version-sia-2015.html>
- TOUYRE P. (2015). *Le Sol, un monde vivant. Formation, faune, flore*. Delachaux & Niestlé. 128 pages.
- Centre commun de recherche de la Commission européenne. *Global Soil Biodiversity Atlas* (en projet). Annonce sur : <http://www.globalsoilbiodiversity.org/>

**A visionner :**

Vidéo « Episode 05 : La formation des sols », Francis Hallé. Wild-Touch.org. Lien : <https://www.youtube.com/watch?v=349HB1vaERM>

Vidéo « Vie et mort des sols », Lydia et Claude Bourguignon. Lien : <https://www.youtube.com/watch?v=pcrrA-Am6oQ>

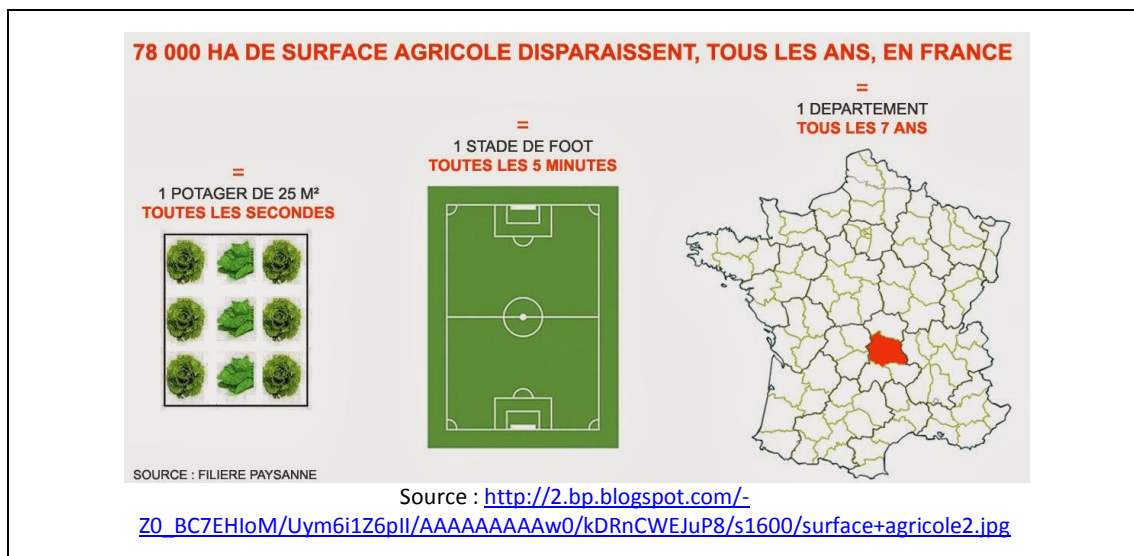
Vidéo « La biodiversité microbologique des sols à l'étude », INRA Dijon. Disponible sur : <http://www.dijon.inra.fr/Plateformes-Dispositifs/Multimedia/Genosol/%28key%29/1>

### III. Les sols sont en danger

Les sols subissent de fortes pressions humaines, notamment : l'acidification, l'érosion, la contamination par des polluants, l'augmentation de la salinisation, l'inondation et les glissements de terrain, le tassement, la baisse de la biodiversité, la baisse de la teneur en matière organique et des pertes le plus souvent irréversibles par l'artificialisation. Cet article en détaille quelques unes.

#### > L'artificialisation

L'artificialisation des sols - c'est-à-dire la **conversion de terres agricoles et d'espaces naturels en surfaces urbanisées et imperméabilisées** - est un problème majeur à l'échelle de la planète. Selon la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 19,5 millions d'hectares sont urbanisés chaque année dans le monde <sup>[1]</sup>. En France, selon l'Agreste (le service national des statistiques du Ministère en charge de l'agriculture), **l'équivalent d'un département français moyen (610 000 hectares) est artificialisé tous les 7 ans environ** <sup>[2]</sup>. De nos jours, la part urbanisée du territoire français (sols bâtis, sols revêtus ou stabilisés et autres sols artificialisés) est de 9%.

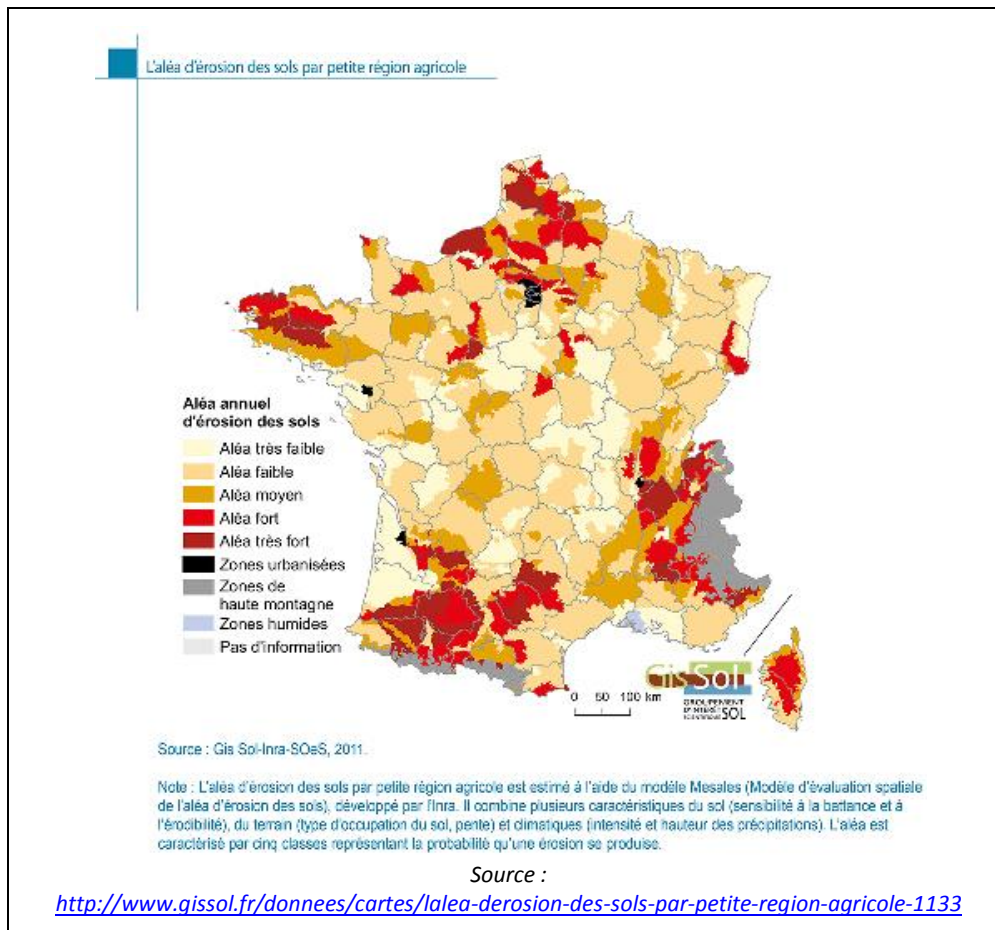


#### > L'érosion

L'érosion est un processus de **dégradation du sol sous l'effet de facteurs externes (vent, eau) qui petit à petit le désagrègent et transporte ses composants**. Ce phénomène est d'autant plus fort et rapide que le sol est nu (sans couvert végétal).

L'érosion des sols est devenue elle aussi un problème essentiel dans le monde avec 25 milliards de tonnes de sol qui seraient érodés chaque année <sup>[3]</sup>. A l'échelle européenne, la Commission indiquait en 2006 que 115 millions hectares, soit 12 % environ de la superficie totale des terres en Europe, étaient soumis à l'érosion par l'eau et 42 millions d'hectares à l'érosion éolienne <sup>[4]</sup>. Une évaluation récente estime que 970 millions de tonnes de sols sont érodées par hectare et par an <sup>[5]</sup>.

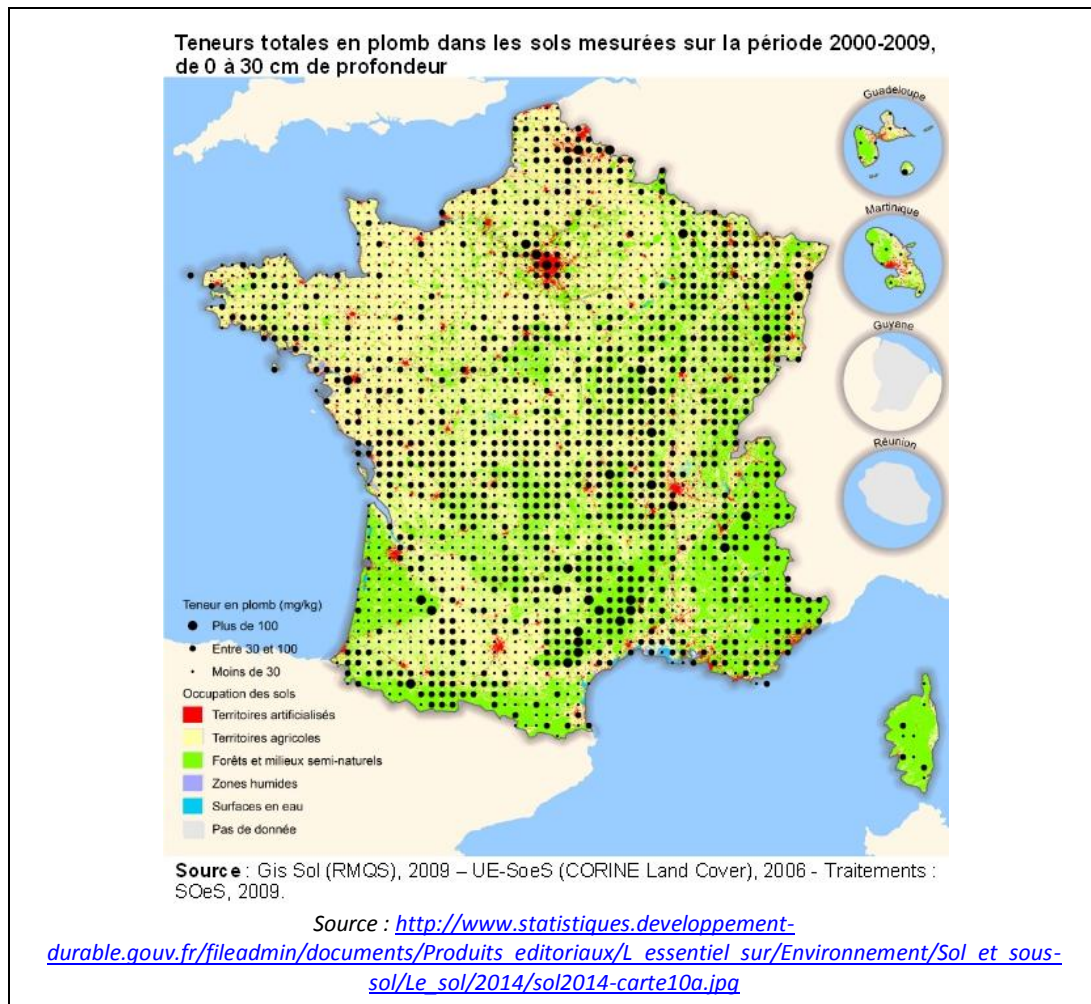
En France métropolitaine, le premier bilan exhaustif sur l'état des sols publié en 2011 par le GIS Sol montre que **près de 18 % des sols présentent un risque d'érosion (hydrique essentiellement) moyen à fort** <sup>[6]</sup>. Les risques d'érosion sont particulièrement marqués dans le Sud-Ouest, la région Rhône-Alpes, le centre et l'ouest de la Bretagne ainsi que dans les plaines limoneuses du Nord.



## > Les pollutions

Un sol pollué est un sol qui contient une **concentration anormale** de composés chimiques potentiellement **dangereux pour la santé humaine**, les plantes ou les animaux. Les polluants du sol peuvent être classés en différentes catégories (polluants minéraux (ex : azote), polluants organiques (ex : hydrocarbures), polluants métalliques (ex : plomb), autres types de polluants (ex : éléments radioactifs)). Ces composés peuvent être issus de l'utilisation de pesticides ou d'engrais chimiques pour l'agriculture, des installations industrielles ou encore des retombées dues à des rejets atmosphériques.

En France, on connaît principalement une **pollution diffuse, par accumulation progressive de polluants dans les sols**. On estime par exemple que 143 000 tonnes de plomb sont accumulées dans les sols du bassin parisien (Source : *Communication Dominique Arrouays, ingénieur de recherche à l'unité Infosol de l'Inra d'Orléans, lors de la Journée mondiale des sols 2013*). En Outre-Mer, on peut citer le cas de la Chlordécone aux Antilles françaises, une matière active issue d'un pesticide organochloré autorisé entre 1972 et 1993 dans les cultures de bananes <sup>[7]</sup>.



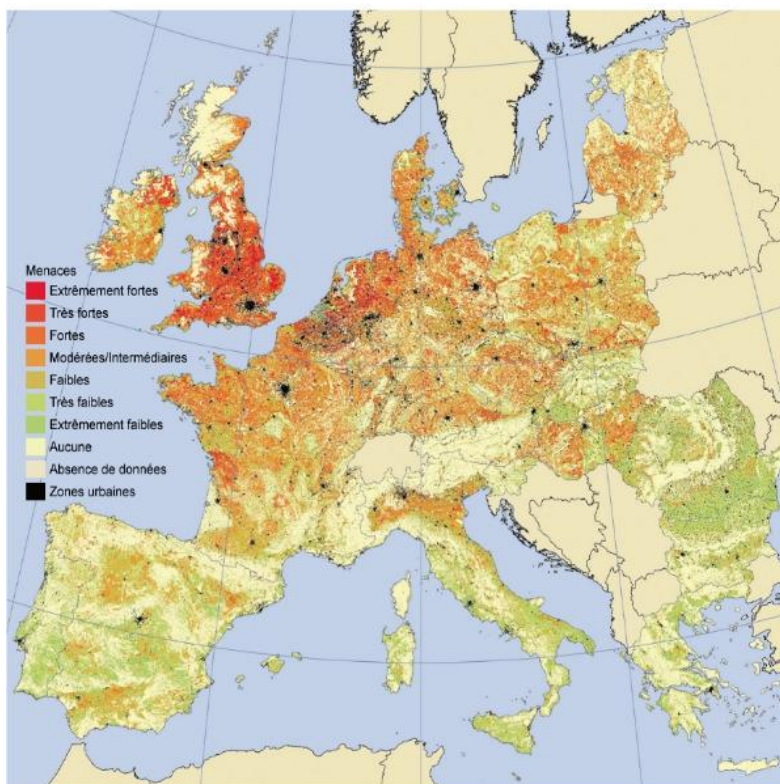
### > La perte de biodiversité

Les différentes pressions que subissent les sols - dont celles évoquées ci-dessus d'artificialisation, d'érosion et de pollutions, auxquelles on peut ajouter également le tassement, la fragmentation ou encore le changement climatique - constituent des menaces fortes pour la biodiversité des sols. Les menaces potentielles auxquelles sont exposés les sols en Europe en termes de biodiversité ont été cartographiées dans un Atlas paru en 2010 (*Atlas européen de la biodiversité des sols* du Centre commun de recherche (JRC) de la Commission européenne) <sup>[8]</sup>. Un autre atlas, le « *Global Soil Biodiversity Atlas* », est également en cours (parution prévue en 2015), sur la biodiversité des sols, par le JRC (<http://www.globalsoilbiodiversity.org/>).

Globalement, **les sols sont très dégradés mais ne sont pas encore « morts »**. En France, aucun sol encore n'est sans vers de terre pour le moment (Source : *Communication Daniel Cluzeau, enseignant-chercheur à l'Université de Rennes 1, lors de la Journée mondiale des sols 2013*). Par contre, les densités peuvent être effectivement faibles selon les régions d'où une absence d'observation parfois.



### Les menaces potentielles sur la biodiversité des sols en Europe



Source : UE, Atlas européen de la biodiversité des sols, 2010 (version française : UE-Gessol 2013).

Source : [http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits\\_editoriaux/L\\_essentiel\\_sur/Environnement/Sol\\_et\\_sous-sol/Le\\_sol/2014/sol2014-carte6b.jpg](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/L_essentiel_sur/Environnement/Sol_et_sous-sol/Le_sol/2014/sol2014-carte6b.jpg)

### Références citées :

[1] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, Land Policy and Planning web pages, <http://www.fao.org/nr/land/land-policy-andplanning/en/>

[2] AGRESTE - MINISTERE DE L'AGRICULTURE (2010). L'artificialisation atteint 9 % du territoire en 2009. Agreste Primeur. Numéro 246. Disponible sur : [http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf\\_primeur246-2.pdf](http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf_primeur246-2.pdf)

[3] Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie - Commissariat général au Développement durable. L'érosion hydrique des sols, <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/ar/272/1122/lerosion-sols.html>

[4] Commission européenne. Stratégie thématique en faveur de la protection des sols. COM(2006)231 final <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52006DC0231&from=EN>

[5] PANAGOS, P., BORRELLI, P., POESEN, J., BALLABIO, C., LUGATO, E., MEUSBURGER, K., ... & ALEWELL, C. (2015). The new assessment of soil loss by water erosion in Europe. Environmental

Science & Policy, 54, 438-447. Disponible sur :  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901115300654>

[6] GIS SOL. Erosion des sols, <http://www.gissol.fr/thematiques/erosion-des-sols-48>

[7] CABIDOCHÉ Y.-M., JANNOYER M., VANNIÈRE H. (2006). Conclusions du Groupe d'Etude et de Prospective - « Pollution par les organochlorés aux Antilles ». CIRAD & INRA. 66 pages. Disponible sur : [http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr/upload/bibliotheque/035776271667778910508963638498/pollution\\_par\\_les\\_organochlores\\_aux\\_Antilles-juin2006.pdf](http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr/upload/bibliotheque/035776271667778910508963638498/pollution_par_les_organochlores_aux_Antilles-juin2006.pdf)

[8] JEFFERY S., GARDI C., JONES A., MONTANARELLA L., MARMO L., MIKO L.; RITZ K., PERES G., ROMBKE J., VAN DER PUTTEN W.H. (2010). Atlas Européen de la Biodiversité des Sols. Commission européenne. Bureau des publications de l'Union européenne, Luxembourg. Disponible en version électronique sur : [http://bookshop.europa.eu/fr/atlas-europ-en-de-la-biodiversit-des-sols-pbLBNA24375/downloads/LB-NA-24375-FR-C/LBNA24375FRC\\_002.pdf?FileName=LBNA24375FRC\\_002.pdf&SKU=LBNA24375FRC\\_PDF&CatalogueNumber=LB-NA-24375-FR-C](http://bookshop.europa.eu/fr/atlas-europ-en-de-la-biodiversit-des-sols-pbLBNA24375/downloads/LB-NA-24375-FR-C/LBNA24375FRC_002.pdf?FileName=LBNA24375FRC_002.pdf&SKU=LBNA24375FRC_PDF&CatalogueNumber=LB-NA-24375-FR-C)

#### **Autres ressources à explorer :**

AMUNDSON R., BERHE A.A., HOPMANS J.W., OLSON C., SZTEIN A.E., SPARKS D.L. (2015). Soil and human security in the 21st century. *Science*. Volume 348. Numéro 6235. DOI: 10.1126/science.1261071. Lien : <https://www.sciencemag.org/content/348/6235/1261071>

ARWYN JONES, LUCA MONTANARELLA AND ROBERT JONES (2005). *Soil Atlas of Europe*. European Commission. Disponible en version électronique sur : [http://eusoiils.irc.ec.europa.eu/projects/Soil\\_Atlas/Download.cfm](http://eusoiils.irc.ec.europa.eu/projects/Soil_Atlas/Download.cfm)

BALESDENT J., DAMBRINE E., FARDEAU J.C. (2015). *Les sols ont-ils de la mémoire ? 80 clés pour comprendre les sols*. Éditions Quae, collection Clés pour comprendre. 176 pages.

LUGSCHITZ B., BRUCKNER M., GILJUM S. (2011). *Europe's global land demand*. Sustainable Europe Research Institute. 36 pages.

NAHON D. (2008). *Épuisement de la terre, l'enjeu du XXI<sup>e</sup> siècle*. Éditions Odile Jacob. 235 pages.

#### **A visionner :**

Vidéo « Parlons du sol », Éric Navarone. Lien : <https://www.youtube.com/watch?v=sjrjxVfGcM4>

Vidéo « Maintenir les sols vivants », Dominique Arrouays. Lien : <https://vimeo.com/134430562>

## IV. Sauver les sols

Du fait de leurs fonctions, sauver les sols est un véritable enjeu mondial pour l'Humanité. C'est en effet un gage en termes de sécurité alimentaire, d'approvisionnement en eau, de lutte contre le changement climatique, de fourniture d'énergie renouvelable, de santé publique ou encore de protection de la biodiversité.

Actuellement, nous importons des sols pour compenser la dégradation des sols européens. **L'Europe vit donc à crédit concernant les sols et c'est notamment le cas de la France** qui, en 2004, a importé plus de 50 millions d'hectares de sol contre 17 millions d'hectares exportés (Source : Europe's global land demand <sup>[1]</sup>). Mais il est encore temps de stopper la dégradation des sols et certains sols peuvent même être restaurés.

Voici quelques possibilités de résorber les menaces par grands secteurs.

### **> Restaurer la biodiversité des sols pour retrouver des sols vivants et fertiles**

En refavorisant les bonnes pratiques, **la faune du sol peut se reconstituer**. Cette réparation peut en revanche être très longue : pour les vers de terre, il faudrait compter 5 à 10 ans pour restaurer leurs populations car leur cycle de reproduction est très lent !

### **> Récupérer les sols tassés**

La récupération d'un sol tassé est aussi envisageable mais elle dépend du sol et du degré de tassement. Certains sols à textures sablo-argileuse sont très durs à récupérer mais d'autres sols peuvent **se restructurer naturellement grâce au redémarrage de l'activité biologique (lombrics)**.

#### **Les sols : un lieu contre le changement climatique.**

La gestion des sols est également déterminante pour le changement climatique compte tenu du réservoir de carbone qu'ils constituent (cf. Partie II). Pour limiter l'effet de serre via les sols, il est ainsi préconisé :

- **d'éviter le déstockage du Carbone des sols**. En particulier, c'est le changement d'usage des sols qui engendre des flux (dégazage). La réflexion sur le ménagement du territoire peut donc aider aussi à diminuer ces émissions,
- **mieux raisonner la fertilisation**, notamment des engrais azotés. 46% des gaz à effet de serre viennent en effet des sols agricoles, avec le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) qui est bien plus puissant que le CO<sub>2</sub> vis-à-vis de l'effet de serre,
- **accroître les stocks de Carbone dans les sols** quand c'est possible. On parle alors de « séquestration du carbone ». On estime qu'une augmentation de 4 pour mille de matière organique dans les sols suffirait à réduire l'effet de serre de la planète à un niveau adéquat.

### **> Ménager le territoire pour stopper l'hémorragie de consommation d'espace et d'artificialisation**

Il est primordial de réduire notre consommation de l'espace qui artificialise régulièrement des surfaces considérables au bénéfice d'infrastructures grises et au détriment des sols. L'association Humanité et Biodiversité possède une jolie formule pour résumer cet enjeu, en parlant le

« ménagement du territoire » au lieu d' « aménagement du territoire ». La notion d'aménagement du territoire laisse en effet penser que le sol est une denrée inépuisable et modelable à souhait par l'Humanité alors que la notion de ménagement fait clairement référence à un bien précieux qu'il faut manipuler avec précaution voire ne pas « maltraiter ».

Un sol artificialisé (bétonné) est un sol détruit à la fois pour la faune du sol mais aussi pour toute la faune et la flore superficielle qui utilisent le sol comme support. Compte tenu des fonctions du sol dans la régulation des cycles, l'artificialisation des sols est aussi responsable de l'augmentation de la température de l'air, notamment en ville par la création d'îlots de chaleur, car les matériaux de construction modifient l'équilibre normalement assuré par l'évapotranspiration des végétaux. L'artificialisation, via l'imperméabilisation, supprime également le cycle naturel de l'eau ; et c'est ainsi qu'une ville peut se retrouver en état brutal d'inondation lors de forts orages car l'eau, qui normalement s'infiltrerait dans le sol, stagne sur le béton après avoir rapidement saturé les voies d'évacuation artificielle.

Par essence, l'artificialisation n'est pas un phénomène irréversible : un sol imperméabilisé depuis des décennies peut théoriquement être réhabilité s'il n'est pas pollué. En revanche, **dans les faits, la désartificialisation des sols est très rare.**

### **> Retrouver des sols sains sans pollution**

Que faire d'un sol pollué ? Il est d'abord possible de "contourner le problème" en donnant à ce sol une seconde vie qui ne soit pas impactée par le polluant. Par exemple en implantant sur un sol contaminé des cultures qui n'utilisent pas les molécules polluantes et dont la consommation n'aura pas donc pas d'impact sur la santé mais cela reste risqué !

Mais pour dépolluer en tant que tel un sol, il n'existe en revanche que des solutions partielles comme notamment :

- le décapage pour retirer la partie de sol polluée,

- le recours à des végétaux, c'est la **phytoépuration** ou la **phytoextraction**. Ces méthodes permettent en effet de décontaminer le sol, mais elles restent des palliatifs à l'heure actuelle car elles ne font que délocaliser la pollution : la terre décapée reste polluée et dans les végétaux épurateurs les polluants sont stockés mais non neutralisés. Des perspectives positives s'ouvrent néanmoins dans le recyclage de ces végétaux extracteurs, pour la filière bois-énergie ou pour la chimie moléculaire. Mais l'export de terre et de végétaux représente un coût très important et il n'existe pas non plus de végétaux extracteurs de tous les polluants.



**La dépollution des sols reste donc pour le moment quelque chose de très compliqué et de très coûteux.** A l'échelle européenne, la Commission européenne estime qu'elle coûterait 38 milliards d'euros<sup>[2]</sup>.

### Qui paye la réhabilitation des sols ? : la dépollution des sites orphelins.

Sur le plan juridique, une dépollution est de la responsabilité du détenteur ou du propriétaire du déchet donc du polluant. S'il n'existe plus, c'est le propriétaire du terrain où se situe le déchet à condition qu'il ait eu un comportement favorisant cette pollution. Sinon, c'est la collectivité (donc le contribuable) qui paye.

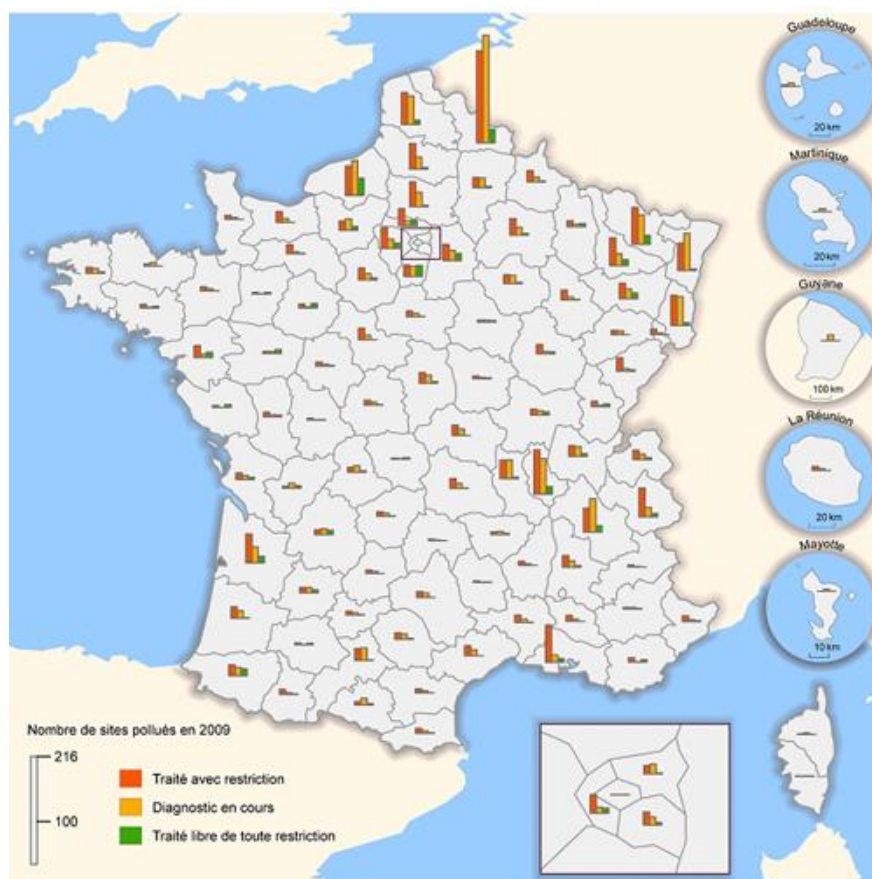
On appelle alors « **réhabilitation des sites orphelins** » la dépollution des sols pollués ou potentiellement pollués nécessitant une action des pouvoirs publics car le responsable est défaillant (introuvable, insolvable, ...).

Ces sites orphelins sont référencés sur la base de données BASOL du Ministère de l'écologie conçue en partenariat avec l'ADEME, le BRGM, l'INERIS et l'IRSN : <http://basol.developpement-durable.gouv.fr/>.

**En octobre 2015, 6288 sites y sont référencés** dont plus d'un millier en Rhône-Alpes et près de 700 en Nord-Pas-de-Calais. Parmi ces 6288 sites, 730 sont traités et libres de toute restriction et 2988 sont traités sous surveillance et/ou restriction d'usage<sup>[3]</sup>.

Le coût de cette réhabilitation des sols orphelins est très conséquent : il s'élevait à **470 millions d'euros en 2010** après avoir plus que doublé en 10 ans [4]. L'ADEME, sur les 20 dernières années, a conduit 420 interventions sur 245 de ces sites, pour un budget de 8,2 millions d'euros en 2007 et qui se situe désormais plutôt autour d'une vingtaine de millions d'euros ces dernières années<sup>[5]</sup>.

Répartition par type des sites pollués en France au 9 juillet 2009



Source : Meddl (Basol), 2009.

[http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits\\_editoriaux/L\\_essentiel\\_sur/Environnement/Industrie/2011/industrie10.jpg](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/L_essentiel_sur/Environnement/Industrie/2011/industrie10.jpg)

---

### **Références citées :**

[1] LUGSCHITZ B., BRUCKNER M., GILJUM S. (2011). *Europe's global land demand*. Sustainable Europe Research Institute. 36 pages. Disponible sur : [http://seri.at/wp-content/uploads/2011/10/Europe\\_Global\\_Land\\_Demand\\_Oct11.pdf](http://seri.at/wp-content/uploads/2011/10/Europe_Global_Land_Demand_Oct11.pdf)

[2] COMMISSION EUROPÉENNE (2010). *Les sols : une ressource essentielle pour l'Union européenne*. Disponible sur : [http://ec.europa.eu/environment/archives/soil/pdf/factsheet\\_2010\\_fr.pdf](http://ec.europa.eu/environment/archives/soil/pdf/factsheet_2010_fr.pdf)

[3] Ministère de l'écologie. *Base de données BASOL*. Consultée le 16/10/2015. Disponible sur : [http://basol.developpement-durable.gouv.fr/tableaux/home.htm#origine\\_action](http://basol.developpement-durable.gouv.fr/tableaux/home.htm#origine_action)

[4] COMMISSARIAT GÉNÉRAL AU DÉVELOPPEMENT DURABLE (2012). La dépense de réhabilitation des sites et sols pollués en France. *Le Point sur*. Numéro 142 de Septembre 2012. 4 pages. Disponible sur : [http://www.upds.org/images/stories/actualites/chiffres\\_r%C3%A9hab\\_SSP\\_sept2012.pdf](http://www.upds.org/images/stories/actualites/chiffres_r%C3%A9hab_SSP_sept2012.pdf)

[5] ADEME (2015). *Sites & Sols pollués à responsable défaillant. L'intervention de l'ADEME en pratique*. 12 pages. Disponible sur : <http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/site-pollues-responsables-defaillant-8208.pdf>

### **Autres ressources à explorer :**

AGROSCOPE. Centre de compétences de la Confédération Suisse pour la recherche agricole, rattaché à l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG).

Lien : <http://www.agroscope.ch/bodenoekologie/08050/index.html?lang=fr>

BRGM. Site interactif pour comprendre la pollution des sols et les techniques de dépollutions.

Lien : <http://www.brgm.fr/sites/default/brgm/animations/sites-sols-pollues/sites-sols-pollues.php>

COMMISSARIAT GÉNÉRAL AU DÉVELOPPEMENT DURABLE (2013). *Basol : un panorama des sites et sols pollués, ou potentiellement pollués, nécessitant une action des pouvoirs publics*. Études & documents N°97 de Novembre 2013. Disponible sur : [http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits\\_editoriaux/Publications/Etudes\\_et\\_documents/2013/ed97-sols-pollues-05112013.pdf](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Etudes_et_documents/2013/ed97-sols-pollues-05112013.pdf)

COURTOUX A. & CLAVEIROLE C. (2015). *La bonne gestion des sols agricoles : un enjeu de société*. Avis du Conseil Économique, Social et Environnemental (CESE), Section de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation. Disponible sur :

[http://www.lecese.fr/sites/default/files/pdf/Avis/2015/2015\\_14\\_gestion\\_sols\\_agricoles.pdf](http://www.lecese.fr/sites/default/files/pdf/Avis/2015/2015_14_gestion_sols_agricoles.pdf)

Dossier spécial « Sites et sols pollués, Le grand nettoyage ». In: *La Recherche*. Numéro 493.

Novembre 2014. Disponible sur : <http://www.presse.ademe.fr/wp-content/uploads/2014/10/RECHERCHE-ADEME-SOLS-TaPart.pdf>

HUMANITÉ ET BIODIVERSITÉ. Articles sur le ménagement du territoire :

<http://www.humanite-biodiversite.fr/document/menagement-du-territoire>

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE. Portail dédié aux sites et sols (potentiellement) pollués par des contaminations chimiques ou radioactives.

Disponible sur : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Sites-et-sols-pollues-.html>

**A visionner :**

Vidéo « Dépolluer les sols avec des plantes », Future Mag, ARTE. Lien :  
<https://www.youtube.com/watch?v=s2023I5GI58>

## V. Les hommes s'organisent pour étudier, préserver et restaurer les sols

### > Quelques acteurs

#### **GIS Sol**

En France, un Groupe d'intérêt scientifique (GIS) a été mis en place sur la thématique des sols. Créé en 2001, le Gis Sol regroupe le Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche, le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, l'Institut National de la Recherche Agronomique (Inra), l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) et l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN). Il a pour objectif de constituer et gérer un système d'information sur les sols de France et de répondre aux demandes des pouvoirs publics et de la société au niveau local et national. Il conçoit, oriente et coordonne l'inventaire géographique des sols, le suivi de leurs propriétés et l'évolution de leurs qualités, et gère le système d'information sur les sols. Le Gis Sol assure également la valorisation des données sur les sols de France, en cohérence avec les programmes européens.

Lien : <http://www.gissol.fr/>

#### **Association Française pour l'Étude du Sol**

En France, il existe une société savante dans le domaine de la science des sols. Il s'agit de l'AFES, l'Association Française pour l'Étude du Sol, qui rassemble des professionnels et des chercheurs travaillant sur les sols. L'AFES est la branche française de l'Union Internationale de Science du Sol, (UISS, <http://www.iuss.org/>) organisme regroupant des scientifiques issus de toutes les disciplines des sciences du sol à l'échelle mondiale.

Lien : <http://www.afes.fr/>

#### **Club parlementaire**

Un club parlementaire a été officiellement lancé lors de la journée mondiale des sols de 2013. Il comprend des pédologues (scientifiques), des juristes et des députés français ou parlementaires européens. Ses objectifs comprennent notamment l'aboutissement du projet de directive-cadre européenne sur les sols, d'engager une vraie réponse européenne et nationale face aux menaces qui touchent les sols et de sensibiliser les parlementaires français à la connaissance des sols.

Lien : <http://www.cppes.org/>

#### **Centre commun de recherche (JRC), organe de recherche de la Commission européenne,**

La Commission européenne comprend un service fournissant un soutien indépendant, scientifique et technique, fondé sur des données probantes, aux politiques menées par l'Union Européenne : c'est le Centre commun de recherche (JRC, pour Joint Research Center : <https://ec.europa.eu/jrc/>). En 2010, à l'occasion de l'Année Internationale de la Biodiversité, le JRC a édité l'Atlas Européen de la Biodiversité des Sols. Cet ouvrage s'adresse aussi bien au grand public qu'aux chercheurs, décideurs politiques et enseignants. Il présente notamment une cartographie des dégradations et menaces pesant sur la biodiversité des sols dans l'Union Européenne. Cet Atlas a été traduit en français sous la responsabilité du Conseil Scientifique du programme GESSOL. Il est disponible gratuitement en ligne en format pdf :

<http://bookshop.europa.eu/fr/atlas-europ-en-de-la-biodiversit-des-sols-pbLBNA24375/downloads/LB-NA-24375-FR->



[C/LBNA24375FRC\\_002.pdf?FileName=LBNA24375FRC\\_002.pdf&SKU=LBNA24375FRC\\_PDF&CatalogueNumber=LB-NA-24375-FR-C](http://www.fao.org/soils-2015/fr/)

## **> Quelques évènements**

### **Journée mondiale des sols**

Tous les ans, début décembre, a lieu la Journée mondiale des sols (JMS) sous l'égide des Nations Unies. En France, l'Association Française pour l'Étude du Sol organise chaque année un colloque à cette occasion. La JMS 2015 a eu lieu le 3 décembre prochain. Un colloque se tiendra au Palais du Luxembourg à Paris.

Lien : <http://www.lajourneemondialedessols.org/>

### **Année internationale sur les sols (FAO)**

La 68ème Assemblée générale des Nations-Unies a déclaré l'année 2015 comme l'Année internationale des sols.

Lien : <http://www.fao.org/soils-2015/fr/>

A l'occasion de cette Année internationale des sols 2015, une animation a été réalisée par la FAO (Nations Unies) pour présenter les fonctions du sol et les menaces qui pèsent mondialement sur les sols.

Lien : [https://www.youtube.com/watch?v=Ss\\_7AIE4Dmg](https://www.youtube.com/watch?v=Ss_7AIE4Dmg)

En France, à cette occasion, un livret de références bibliographiques a été publié par le Centre de ressources du Commissariat Général au Développement Durable (Ministère en charge de l'écologie).

Lien : [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/CRDD\\_Dej\\_debat\\_biblio\\_Sols-3.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/CRDD_Dej_debat_biblio_Sols-3.pdf)

## **> Quelques programmes de recherche**

### **EcoFINDERS**

EcoFINDERS (Caractériser la biodiversité et le fonctionnement biologique des sols en Europe) est un projet européen coordonné par l'INRA qui vise notamment à proposer des bioindicateurs de l'état de fonctionnement des sols, et des méthodes pour caractériser leur biodiversité et leurs fonctions.

Ce programme de recherche européen a pris fin en 2015 et à cette occasion trois événements autour des sols et de la biodiversité ont eu lieu à Dijon du 1er au 5 décembre 2014 :

- Du 1er au 2 décembre s'est déroulé le colloque scientifique de clôture et de présentation des résultats,

- Du 2 au 5 décembre, s'est tenue la première conférence mondiale sur la biodiversité des sols et sa traduction en services environnementaux,

- Le 5 décembre, journée mondiale des sols s'est tenu un événement grand public (stands et ateliers interactifs, exposition artistique, pièce de théâtre...) sur l'importance de la biodiversité des sols.

Liens :

<http://gsbconference.elsevier.com/index.html>

<http://institut.inra.fr/Reperes/Temps-forts/Conference-mondiale-sur-la-biodiversite-des-sols-Dijon>

### **GESSOL**

Conscient des pressions croissantes sur les sols et du manque de recherches coordonnées sur les fonctions environnementales des sols, le Ministère en charge de l'écologie a mis en place le programme GESSOL (fonctions environnementales des sols – GESTion du patrimoine SOL) dont le

premier appel à projets de recherche a été lancé en 1998 (GESSOL 1), le deuxième en 2003 (GESSOL 2) et le troisième en 2008 (GESSOL 3). L'animation scientifique de GESSOL est assurée par l'ADEME.

Lien : <http://www.gessol.fr/>

Le 28 avril 2015 a eu lieu le colloque final de GESSOL, ouvert à un public large, qui a permis de discuter des derniers développements de la recherche avec des acteurs nationaux et territoriaux de la gestion des sols des espaces naturels, agricoles et urbains.

Lien : <https://www.youtube.com/channel/UCaQJClpbJVuvalK2chV3www>

### **La plateforme Genosol**

Genosol est une plateforme créée par l'INRA (UMR Agroécologie de Dijon) en 2008. Son objectif est de fournir une structure logistique et technique assurant l'acquisition, la conservation, la caractérisation et la mise à disposition des ressources génétiques microbiennes (ADN) des sols. Autrement dit, cette plateforme unique en Europe **stocke et conserve des ressources génétiques issues d'échantillons de sols** (provenant de divers réseaux de surveillance et d'observations nationaux et européens) et les met à disposition de la communauté scientifique.

Lien : [http://www2.dijon.inra.fr/plateforme\\_genosol/](http://www2.dijon.inra.fr/plateforme_genosol/)

### **La base de données BASOL**

Il s'agit d'une base de données sur les **sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics**, à titre préventif ou curatif (cf. Partie IV).

Lien : <http://basol.developpement-durable.gouv.fr/>

## VI. Le cadre juridique des sols

### > Les sols : une problématique gérée par de multiples Codes juridiques

En France, différents Codes juridiques traitent des sols :

- le Code de l'urbanisme vise le sol comme **support de construction**,
- le Code rural et le Code forestier visent le sol comme **support des cultures**,
- le Code minier et le Code de l'environnement visent le sol comme **réserve de matériaux** et le Code de l'environnement couvre également les **atteintes aux sols**,
- enfin, le Code civil traite du sol comme élément de **propriété**.

Le premier constat important à faire est donc que la réglementation sur les sols en France est disséminée dans de multiples Codes. **Il n'y a précisément pas de véritable cadre juridique des sols**. Pour cette raison, des voix s'élèvent depuis plusieurs années pour une **loi sur les sols en France** qui permettrait une mise en cohérence des différentes réglementations, comme cela a été fait pour l'eau par exemple avec la Loi sur l'eau de 2006. Dans le cadre du programme GESSOL (cf. Partie V.), un volet de recherche sur la protection juridique des sols a été mis en place par l'ADEME <sup>[1]</sup>.

Nous allons maintenant approfondir trois points en particulier - le sol comme support, le sol comme compartiment fonctionnel de l'environnement et le sol comme propriété - afin de mieux comprendre les grands principes sous-tendus par notre réglementation sur ces trois enjeux fondamentaux.

### > Le sol doit être construit ou exploité

Globalement les textes n'encouragent pas à laisser des sols inexploités ou non urbanisés. Les politiques d'aménagement et de fiscalité immobilière incitent en effet d'une manière générale à **l'étalement urbain et à la construction**, donc à l'artificialisation des sols. Cet enjeu de consommation des terres est certes de plus en plus abordé et le droit de l'Urbanisme parle bien « *de gérer le sol de façon économe* » (Article L 110). Mais il s'agit uniquement d'un principe et le droit de l'Urbanisme se traduit par divers documents d'occupation du sol (par exemple au niveau communal les Plans locaux d'urbanisme) qui voient donc de fait le sol comme une surface avant tout à « occuper », à laquelle un usage doit être affecté.

En droit rural également il existe une **incitation à l'usage des sols**. On recense par exemple la procédure de remise en état des terres dites « incultes » (Chapitre V. « La mise en valeur des terres incultes ou manifestement sous-exploitées » du Code rural). Ces types de dispositions poussent ainsi inévitablement à ne pas laisser les sols en libre évolution naturelle, autonomie des sols à laquelle sont associées des conséquences généralement dépréciées par notre société (prolifération d'herbes dites « mauvaises », installation d'espèces dites « nuisibles », ...).

La façon dont les sols sont appréhendés par ces codes juridiques laisse donc penser que tout sol non utilisé est un sol perdu, « gâché », **comme si le sol n'avait pas de fonctionnement naturel, d'utilité propre et de valeur intrinsèque**.

### > Le compartiment fonctionnel « sol » encore peu pris en compte par le Droit de l'environnement

Le Code de l'environnement protège le sol au titre des atteintes à la santé et à l'environnement. L'article L556-1 du Code de l'environnement aborde ainsi le phénomène de **pollution des sols** et de la gestion de ces pollutions.

Les sols sont aussi protégés au titre des **risques naturels** (Code de l'environnement et Code rural). L'État constitue ainsi des Plans de prévention des risques naturels (PPRN) qui réglementent l'utilisation des sols en fonction des risques naturels auxquels ils sont soumis. Cette réglementation va de l'interdiction de construire à la possibilité de construire sous certaines conditions. En France, les principaux risques naturels sont les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les séismes, les incendies de forêts et en outre-mer les cyclones et les éruptions volcaniques.

Mais l'on voit donc ici que **les enjeux du sol comme un milieu de vie, comme un compartiment vivant et fonctionnel à part entière de l'environnement (biodiversité, patrimoine, services rendus, ...), ont encore du mal à émerger.**

### **> Le sol, objet de propriété**

En France, le sol peut être une **propriété privée** et, dans ce cas, tout ce qu'il y a dessus et dessous l'est aussi. L'article 552 du Code civil définit en effet que « *la propriété du sol emporte la propriété du dessus et du dessous* » (à l'exception de l'exploitation minière qui est régie par le Code minier).

La définition de la propriété (pour un sol ou pour toute chose) est donnée par l'article 544 du Code civil ) qui stipule qu'elle « *est le droit de jouir et disposer des choses de la manière la plus absolue, pourvu qu'on n'en fasse pas un usage prohibé par les lois ou par les règlements* ». Autrement dit, **un propriétaire peut faire sur son sol tout ce que la loi n'a pas interdit.**

En France, certaines limitations d'usage des sols sont néanmoins prévues par la loi, par exemple les **zones agricoles protégées** (qui protègent durablement les terres concernées d'une utilisation autre qu'agricole).

#### **En Europe**

L'eau et l'air ont une législation européenne qui leur est propre mais pas le sol et visiblement il n'en aura pas de si tôt. Une réflexion pour une **Directive cadre européenne sur les sols a été amorcée en 2002**. Un projet de Directive a été officiellement proposé par la Commission européenne le 22 septembre 2006 et ce projet a été voté en première lecture par le Parlement européen en 2007 <sup>[2]</sup>. C'est alors qu'il s'est heurté à divers désaccords entre les pays membres et qu'il est ainsi resté bloqué au Conseil européen pendant de longues années.

La difficulté à ce que les États acceptent que l'Union européenne légifère sur les sols (et donc sur leur sol) tient au fait que :

- **le sol est le support même de l'État** : c'est le territoire sur lequel l'État gouverne et c'est donc un critère de souveraineté d'un État que de maîtriser son sol,
- **le sol est le support de la société civile** puisque le sol est le fondement du droit de propriété dans nos sociétés sédentarisées.

Ces désaccords sur la subsidiarité ont abouti à ce que **la Commission européenne retire officiellement en 2014 cette directive européenne sur la protection des sols.**

---

#### **Articles juridiques cités :**

Article L110 du Code de l'urbanisme:

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000020951454&cidTexte=LEGIITEXT000006074075>

Chapitre V. "La mise en valeur des terres incultes ou manifestement sous-exploitées" du Code rural : [http://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do;jsessionid=BDBAD73E296F2C47642B9D5D3B0E727C.tp dila07v\\_1?idSectionTA=LEGISCTA000006152149&cidTexte=LEGITEXT000006071367&dateTexte=20151108](http://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do;jsessionid=BDBAD73E296F2C47642B9D5D3B0E727C.tp dila07v_1?idSectionTA=LEGISCTA000006152149&cidTexte=LEGITEXT000006071367&dateTexte=20151108)

L'article L556-1 du Code de l'environnement : <http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000028811056&cidTexte=LEGITEXT000006074220&dateTexte=22220222>

Article 552 du Code civil : <http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006070721&idArticle=LEGIARTI000006428953>

Article 544 du Code civil : <http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006070721&idArticle=LEGIARTI000006428859>

### **Références citées :**

[1] NormaSol, Recherches sur la protection juridique des fonctions et services du sol. ADEME/Programme GESSOL. Lien : <http://www.gessol.fr/content/recherches-sur-la-protection-juridique-des-fonctions-et-services-du-sol>

[2] Rapport sur lapositionnedirectivedu Parlement européen et du Conseil définissant un cadre pour la protection des sols et modifiant la directive 04/35/CE (COM(2006)0232 – C6-0307/2006 – 2006/0086(COD). Lien : <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+REPORT+A6-2007-0410+0+DOC+PDF+V0//FR&language=FR>

### **A visionner :**

Vidéo « Protection juridique des sols », Interview de Philippe Billet. Lien : [http://www.dailymotion.com/video/xrss7u\\_billet-protection-juridique-des-sols\\_news](http://www.dailymotion.com/video/xrss7u_billet-protection-juridique-des-sols_news)

## VII. Les sols dans la culture et l'inconscient collectif

*Cette partie fait état de quelques réflexions personnelles sur notre rapport à la terre et au sol. En guise de clôture, elle ouvre ainsi sur les symboles et concepts reliés aux sols dans notre culture, nos habitudes et notre inconscient collectif.*

### > La terre c'est sale

Globalement, la terre est perçue comme un matériau qui salit. L'expression « se crotter », qui signifie se salir de boue, va ainsi même jusqu'à comparer la terre à un excrément, ce qui illustre bien le rapport culturel que notre société peut avoir avec le sol.

L'homme ne marche quasiment plus pied nu dans les sociétés modernes et **le contact direct avec le sol, la terre, est donc réellement limité de nos jours**. Il est pourtant très important d'être relié à la terre. Le danseur ou l'orateur sait que la condition de réussite est un bon ancrage dans le sol, centré et sur ses appuis, car c'est du sol que l'on puise sa force. La réflexologie encourage également le contact direct du pied avec le sol, de manière à favoriser la circulation d'énergie, la libération du stress et des tensions.

Cette déconnexion contemporaine entre l'homme et le sol est aussi indirecte. Dans nos villes nous mangeons désormais des aliments en ignorant totalement comment ils ont poussé ou grandi. Au contraire, les fruits et légumes sont de nos jours vendus « propres » sans aucune trace de terre dans la plupart des magasins. C'est ainsi que **nous n'avons plus conscience du rôle vital du sol dans notre alimentation et donc pour notre survie**. Ce faisant, le rôle du cultivateur ou de l'éleveur, qui constitue un véritable passeur d'énergie entre la terre et les autres hommes n'est plus valorisé à sa juste valeur.

### > La peur du vide

Cette peur du vide, du silence, du noir - plusieurs facettes d'une même peur - se retrouve fréquemment dans les différentes menaces que l'homme fait peser sur la biodiversité. Elle prend là encore pleinement son sens concernant les sols. Le **besoin d'occuper (le sol), de combler (les dents creuses), d'aménager (le territoire) ou d'exploiter (la terre)** illustrent le fait que l'homme ne perçoit pas le sol comme une ressource précieuse ni comme un espace qui peut exister sans lui. Il est important de prendre conscience qu'un sol non géré, non artificialisé, non urbanisé n'est pas un espace perdu, gâché ou abandonné.

### > Ce qui ne se voit pas n'existe pas

Le sol comme volume et milieu est ainsi une partie de notre environnement que nous ne voyons pas ou très peu. Cela peut expliquer que nous n'ayons que **peu conscience qu'il constitue une ressource très riche et que de nombreuses espèces y vivent**. Il s'agit en quelques sortes d'une biodiversité invisible. Par conséquent, comment imaginer que nous en sommes dépendants au quotidien ? Le parallèle peut être fait avec la biodiversité nocturne, également discrète et peu visible, qui elle aussi vit dans les profondeurs, non pas du sol mais de la nuit. Il est temps d'investir ces secteurs oubliés du vivant : les inventorier et les étudier et surtout les préserver et les restaurer !

## NUMÉROS « SAGA SUR... » DISPONIBLES

### **1** Le monde des requins (2012)

[>> TÉLÉCHARGER](#)

### **2** Le nourrissage hivernal des oiseaux : est-ce nécessaire, quand et comment le faire bien ? (2013)

[>> TÉLÉCHARGER](#)

### **3** Les grands herbivores présents jadis à l'état libre en France (2014)

[>> TÉLÉCHARGER](#)

### **4** La nuit, la biodiversité nocturne et la pollution lumineuse (2014)

[>> TÉLÉCHARGER](#)

### **5** Le sol : une surface, un milieu, des ressources (2015)

[>> TÉLÉCHARGER](#)

*Saga sur...*

<http://www.sagasur.fr/>

facebook

<https://www.facebook.com/sagasur/>

twitter

[https://twitter.com/saga\\_sur](https://twitter.com/saga_sur)

You Tube

[https://www.youtube.com/channel/UCy0-Zc7CYa0X95vyYErKx\\_jg](https://www.youtube.com/channel/UCy0-Zc7CYa0X95vyYErKx_jg)