



Le sol et sa biodiversité : préserver le sol = préserver sa biodiversité

1. Quelles actions du Plan Biodiversité pour préserver les sols et leur biodiversité ?

L'ensemble des cinq documents mis en ligne répondent à l'action 48 du Plan Biodiversité publié en 2018.

Le plan Biodiversité mentionne :

« La biodiversité des sols est l'une des plus méconnues, mais elle est cruciale pour le maintien des multiples services assurés par les sols. Les innombrables organismes du sol contribuent en effet à la transformation de la matière organique et donc au cycle des éléments nutritifs nécessaires aux végétaux comme au recyclage et au stockage du carbone dans les sols sous forme de matières organiques issues de leur activité. Ils contribuent à l'amélioration et au maintien de la structure des sols et de leurs caractéristiques hydriques. »

Il prévoit donc des actions en vue de conserver, restaurer et valoriser cette biodiversité des sols :

- **Axe 1 - Reconquérir la biodiversité dans les territoires** et plus particulièrement de sa partie « 1.3 Limiter la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers pour atteindre l'objectif de zéro artificialisation nette ». (Cette partie comprend les actions 6 à 13 concourant à l'atteinte de l'objectif de zéro artificialisation nette et donc d'une préservation quantitative des sols) ;
- **Axe 2 - Construire une économie sans pollution et à faible impact sur la biodiversité** et plus particulièrement de sa partie « 2.2 Faire de l'agriculture une alliée de la biodiversité et accélérer la transition agroécologique » qui comprend diverses actions favorables à la biodiversité des sols : développement de l'agro-écologie, réduction des pesticides, paiements pour services environnementaux¹ ;
- **Axe 3 - Protéger et restaurer la nature dans toutes ses composantes** et notamment le point 3.3 « Agir pour la préservation de la biodiversité des sols », qui comprend des actions concourant à l'atteinte de l'objectif de préservation de la qualité des sols.

Focus sur quelques actions de l'axe 3.3 - Agir pour la préservation de la biodiversité des sols du plan Biodiversité :

[Action 48] → mesures visant la conservation physique des sols (lutte contre l'érosion et le tassement), mais aussi le maintien et la restauration de leur qualité, par exemple via le déploiement d'un plan d'actions impliquant l'ensemble des acteurs concernés. En ce qui concerne la prévention de l'érosion, un document descriptif des processus d'érosion, proposant des solutions adaptables aux contextes, sera produit. Pour la prévention du tassement des sols, différents documents seront diffusés. Enfin, pour le maintien de la qualité, des actions de normalisation et de certifications ayant une portée sur le maintien de la qualité des sols seront mises en œuvre.

[Action 49] → promouvoir l'agriculture de conservation des sols.

[Action 50] → encourager la recherche sur la biodiversité des sols.

[Action 51] → promouvoir l'établissement de diagnostics de l'état des sols.

¹ <http://www2.agroparistech.fr/IMG/pdf/mtp-synth08-Boisset.pdf>

2. Quelques définitions

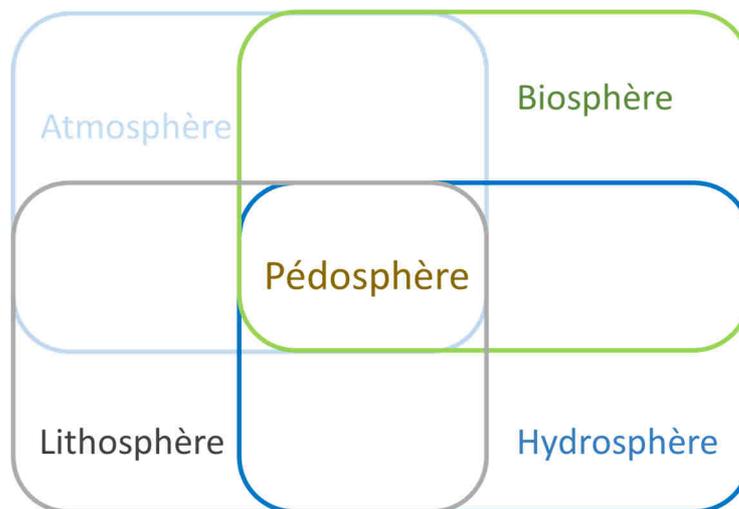
Qu'appelle-t-on sol ?

Pour les pédologues - scientifiques spécialisés dans son étude - le sol, est un objet naturel, continu et tridimensionnel, formé de constituants minéraux et organiques, comportant une phase solide, une phase liquide et une phase gazeuse.

Les sols sont en perpétuelle évolution, ce qui leur confère une dimension supplémentaire : la durée. Ils constituent l'habitat d'une grande biodiversité et sont le support du développement de la végétation terrestre. Les ressources alimentaires végétales conditionnant l'existence de l'ensemble des organismes terrestres qui ne sont pas capables de se nourrir exclusivement à partir de ressources chimiques, les sols sont donc aussi à l'origine des chaînes alimentaires de tous les organismes terrestres – on parle aussi de chaînes trophiques.

Pédologues, géologues et écologues définissent la « Zone Critique » comme étant l'enveloppe fragile de sol, de végétation, de roche et d'eau qui recouvre la surface du globe. Le sol – ou pédosphère – y occupe une position centrale et d'interface, de lieu d'échanges, à la jonction des roches - la lithosphère -, de l'atmosphère, de l'hydrosphère et de la biosphère².

La pédosphère peut ainsi être représentée de la manière suivante :



Quels services écosystémiques sont rendus par les sols ?

Les sols contribuent à la régulation du climat global, à la fourniture d'éléments minéraux aux plantes, à la régulation de la quantité d'eau douce disponible, à la régulation de la qualité des eaux ainsi qu'à celle des inondations. Ils sont le support du paysage puisque leurs propriétés et le climat déterminent les végétaux qui peuvent y pousser naturellement, ou les activités agricoles et forestières qui peuvent s'y développer. Ils déterminent la production de biens alimentaires et pour la bioéconomie (construction, ameublement, textile, chimie, énergie, produits biosourcés...). Ils constituent également des habitats pouvant abriter une grande biodiversité

² Voir page 335 dudit fichier PDF : <https://inra-dam-front-resources-cdn.brainsonic.com/ressources/afile/419271-31a59-resource-efese-services-ecosystemiques-rendus-par-les-ecosystemes-agricoles-rapport-partie-3-chap-8.pdf>

Schéma de l'ensemble des services rendus par les sols³



Ces services contribuent à l'atteinte des Objectifs de Développement Durable des Nations unies, tout particulièrement les objectifs : <https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/objectifs-de-developpement-durable/>

- 15 : Vie terrestre car les sols en sont la ressource majeure, en tant que support des végétaux qui sont à l'origine de l'alimentation de tous les êtres vivants terrestres ;
- 2 : Faim « zéro » puisque les productions alimentaires dépendent pour l'essentiel des sols, tant en termes de quantité que de qualité des ressources alimentaires ;
- 3 : Bonne santé et bien-être l'alimentation de qualité y contribuant ;
- 7 : Énergie propre et d'un coût abordable, les ressources terrestres de biomasse mobilisant elles aussi des surfaces de sols productifs ;
- 11 : Villes et communautés durables, une bonne gestion de la ressource en sols des territoires est en effet déterminante dans cette dimension de la durabilité ;
- 12 : Consommation et production durables, les sols permettant la production de ressources renouvelables et le recyclage de matières organiques issues des processus de consommation de ces ressources renouvelables ;
- 13 : Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques, les sols étant un compartiment important pour la fixation de carbone sous forme organique.

³ FAO 2015, Les fonctions du sol, accessible ici : <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/fr/c/294324/>

Des menaces pèsent sur les sols et leur biodiversité, l'érosion est l'une de ces menaces

Les sols sont fragiles et peuvent être facilement dégradés par de multiples processus (physiques, chimiques, biologiques). Une représentation des différentes menaces et des solutions est disponible sur le site de la FAO. L'érosion est l'un des processus physiques de dégradation des sols, et donc de la biodiversité qu'ils hébergent.⁴

Leur reconstitution demande des temps très longs, beaucoup plus longs que celui des générations humaines. Ainsi, les sols ne sont pas une ressource renouvelable, mais un patrimoine à transmettre aux futures générations.

A l'échelle globale, les modifications de la structure et du fonctionnement des sols constituent un des effets les plus marquants de l'impact des activités humaines sur le système terre et la lutte contre l'érosion des sols constitue un défi environnemental majeur (Vitousek et al., 1997; Lal, 2007).

L'érosion est un phénomène naturel qui résulte de l'ablation des couches superficielles du sol et du déplacement des matériaux le constituant, sous l'action de l'eau, du vent, des rivières, des glaciers. Tous les sols sont ainsi naturellement soumis à l'érosion et le modelé du relief de notre planète résulte de processus naturels d'érosion. Certaines pratiques et activités humaines aggravent la situation, ce sont ces types d'érosion qu'il importe de mieux maîtriser.

3. Pourquoi préserver les sols de l'érosion contribue à préserver la biodiversité ?

3.1 - Préserver la biodiversité des sols pour préserver les services écosystémiques rendus par les sols

Le sol est un milieu complexe, qui comprend de nombreux espaces permettant la circulation de l'air et de l'eau, et où plusieurs formes de ressources nutritives et habitats sont disponibles. De nombreux organismes vivants peuvent ainsi coloniser ce milieu. Dans des conditions climatiques favorables, les sols hébergent une vie dense et diverse qui contribue à leur bon fonctionnement et aux services qu'ils rendent.

Qu'appelle-t-on biodiversité du sol⁵ ?

La biodiversité, c'est la richesse des espèces, des écosystèmes, leur diversité génétique et leurs interactions. La biodiversité des sols est une des moins connues car dissimulée sous la surface du sol ; elle reste donc peu perceptible ; son importance et les impacts de sa dégradation sont donc moins facilement identifiables malgré leur importance majeure en termes de services écosystémiques.

On appelle biodiversité du sol l'ensemble des organismes vivant dans le volume du sol, la litière et les bois morts en décomposition en surface du sol. Elle inclut toutes les formes de vie qui présentent au moins un stade actif de leur cycle biologique dans le sol. La plupart des espèces se retrouvent dans les premiers centimètres de sol, où l'oxygène est le plus disponible et où les concentrations en matières organiques et en racines sont les plus élevées. Les sols sont hétérogènes sur de courtes distances, ce qui permet d'héberger des habitats et chaînes trophiques très diversifiées.

Certains des organismes du sol peuvent être facilement observés (taupes, crapauds, serpents, ... vers de terre, termites, fourmis, larves d'insecte,...). Les vers de terre représentent le groupe dont la biomasse est le plus importante et la diversité spécifique la mieux connue. D'autres organismes sont visibles à la loupe (acariens, collemboles, ...), mais la plus grande partie de la biodiversité n'est visible qu'au microscope (protozoaires, nématodes, bactéries, champignons, algues). Ces organismes invisibles sont les plus nombreux et les plus diversifiés. Il existerait ainsi plus de 2 millions d'espèces de bactéries et de champignons dont seulement 1% aurait été identifiés.

Le site de l'Observatoire National de la Biodiversité⁶ réunit des indicateurs relatifs à la biodiversité des sols (indicateurs quantitatifs, cartographies...), quelques valeurs de référence sont reprises ici :

- Abondance des vers de terre⁷ (264 individus / m² en moyenne)

⁴ La dégradation des sols dans le monde. Voir : <http://unt.unice.fr/uoh/degsoil/index.php>

⁵ La vie cachée des sols Eglin T., Blanchart E., Berthelin - J., de Cara S., Grolleau G., Lavelle P., Richaume-Jolion A., Bardy M., Bispo A. 2010. - La vie cachée des sols, MEEDDM, 20p, https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/la_vie_cachee_des_sols.pdf

⁶ http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/fr/indicateurs/tous?f%5B0%5D=field_jeux_indicateur%3A203

⁷ <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/fr/indicateurs/abondance-des-vers-de-terre>

- Diversité spécifique des vers de terre⁸ (6 taxons en moyenne)
- Biodiversité bactérienne des sols⁹ (1288 taxons bactériens en moyenne, tous modes d'usage du sol confondus)
- Biomasse microbienne des sols en métropole¹⁰ (61 µg d'ADN microbien /g de sol)

Des documents de communication/sensibilisation sont disponibles sur le site de la FAO¹¹

Les propriétés et qualités intrinsèques des sols – et donc les services qu'ils peuvent rendre - sont fortement impactées par des variations du climat, des usages et modalités de gestion, ou tout autre événement survenant en surface ou en profondeur.

Leur biodiversité contribue à leur conférer des propriétés importantes tant sur le plan des constituants (matières organiques) que sur le plan de l'organisation du volume pédologique (structure, porosité, agrégation).

Par exemple, un sol possédant une porosité d'origine biologique importante aura une capacité d'infiltration d'eau augmentée ce qui contribuera à limiter le ruissellement. L'eau ainsi captée par infiltration sera disponible non seulement pour les végétaux mais aussi pour les organismes du sol. L'eau circulant dans le sol alimente aussi les nappes souterraines lorsqu'elles existent. La capacité de rétention en eau est fortement modulée par la teneur en matières organiques des sols (un sol pauvre en matières organiques sera moins favorable à l'infiltration et à la rétention de l'eau en comparaison d'un sol mieux pourvu). La matière organique concourt à la préservation du sol contre tassement et érosion. La nature et la dynamique des matières organiques conditionnent aussi la disponibilité des éléments nutritifs nécessaires au développement des végétaux. Par ailleurs, toute matière organique est composée en grande partie de carbone organique, forme de stockage du carbone prélevé dans l'atmosphère lors de la photosynthèse (ce qui peut participer à l'atténuation du changement climatique en cas de stockage ou au contraire à son aggravation en cas de décomposition de ces matières).

Les sols participent aux cycles biogéochimiques, symbioses, bioturbation, filtration de l'eau, régulation des flux hydriques et des flux de carbone.

3.2 - Prévenir l'érosion des sols : un des enjeux majeurs de la préservation des sols et de leurs biodiversité

➤ Préservation des sols pour la protection de la biodiversité des sols et des écosystèmes terrestres

Qu'il s'agisse d'une perte de surface, de masse, de sols actifs biologiquement, ou qu'il s'agisse d'une perte de qualité agronomique des sols, toute dégradation du sol se traduira par :

- une perte de possibilité de vie pour la biodiversité terrestre – biodiversité du sol et biodiversité des vivants terrestres dépendant de la production biologique assurée par les sols ;
- une perte de terres fertiles, propices à la production d'alimentation et de ressources renouvelables pour divers usages.

L'érosion est un processus qui n'est visible que lors d'épisodes extrêmes, toutefois toute perte de particules de sols de surface correspond à une perte de potentialité de production de biomasse végétale¹² (voir document 2 §2.2). Ainsi c'est l'ensemble de la biodiversité terrestre qui bénéficie d'une maîtrise des processus d'érosion.

Le document 5 montre que les méthodes mises en œuvre pour préserver les sols des processus d'érosion font le plus souvent appel à des couverts végétaux (haies, prairies, cultures intermédiaires, couvertures permanentes). Ces types de solutions sont également favorables à la création d'habitats plus diversifiés.

⁸ <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/fr/indicateurs/diversite-specifique-des-vers-de-terre>

⁹ <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/fr/indicateurs/evolution-de-la-biodiversite-bacterienne-des-sols>

¹⁰ <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/fr/indicateurs/evolution-de-la-biomasse-microbienne-des-sols-en-metropole>

¹¹ http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/soils-2015/Comm_package/FR_po.zip

¹² Que ce soit en zone agricole, forestière ou naturelle, la production végétale est à la base des chaînes alimentaires de l'ensemble de la biodiversité terrestre, dont les chaînes d'approvisionnement de l'alimentation humaine (productions agricoles)

➤ **Préservation des sols pour la protection de la biodiversité des milieux aquatiques**

Tout départ de terre depuis une parcelle érodée est susceptible de se redéposer en aval, mais aussi d'atteindre des eaux de surfaces et d'en modifier les qualités (turbidité, éléments nutritifs, contaminants...). Ces eaux constituent des habitats pour la biodiversité aquatique : protéger les sols de l'érosion permet donc aussi de préserver la biodiversité des milieux aquatiques (voir par exemple les travaux de l'IRSTEA). La mise en suspension d'une grande quantité de particules constitue une forme de pollution des milieux aquatiques.