



**RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



## Pack territorial Nouvelle Aquitaine

« Sols vivants, territoires en mouvement – croisons nos regards pour comprendre, préserver, agir »

### Les fonctions écologiques des sols

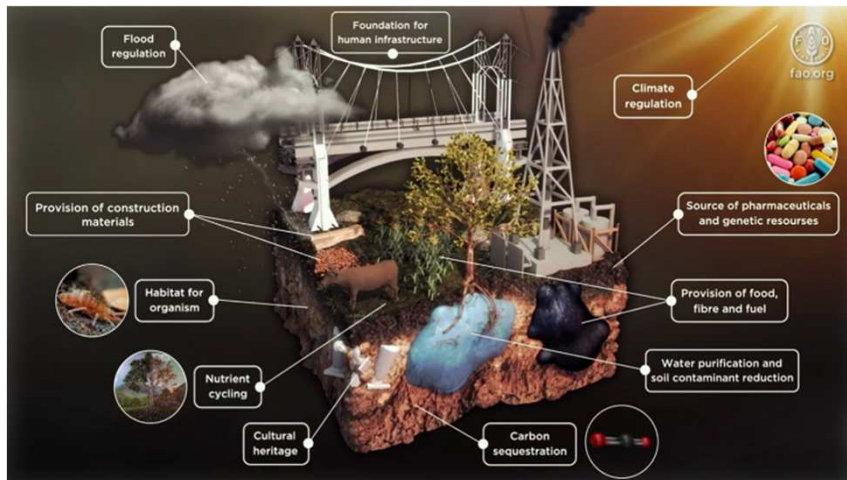
Contact : Gaetan Gotanègre  
Avec l'appui de Nolwenn BOUGON

Poitiers, le 17/06/2025

# • Les sols

Au cœur des principaux enjeux de l'humanité,

Préserver les sols et leurs fonctions essentielles : un enjeu primordial dans un contexte de préoccupations environnementales grandissantes



Source : Source : FAO, 2020 - Keep soil alive, protect soil biodiversity

Et un habitat incroyable pour de nombreuses espèces de faune et de flore

... ce sont

- des **régulateurs du climat** pour leur fonction de stockage de carbone,
- des **régulateurs du cycle de l'eau** (quantité et qualité) dont des inondations et des contaminants
- des **producteurs de biomasse** nécessaire à la fabrication d'**énergies** (biocarburants) et de **matériaux** (bois, textiles...) pour les constructions
- des **fournisseurs de nourriture** ou de **produits pharmaceutiques** comme les antibiotiques



Source : \*Statistiques sur les stocks de carbone (0-30 cm) des sols du réseau RMQS, <https://doi.org/10.15464/RMRS20N>, Recherche Data Gouv, V2

(source: Ademe 2015, FAO/Global Soil Partnership et McBratney et al., 2014)

- **Les sols ... un lieu de vie, plus que le support de nos pas ou l'ancrage des plantes**

**Habitat riche et diversifié ...**

Abrite plus de 59 % (+/-15%) des espèces de la planète (Anthony et al. 2023)

Un gramme de sol héberge plus d'un milliard de bactéries, de milliers d'espèces différentes ; il compte aussi 1 à 100 milliers d'espèces de champignons

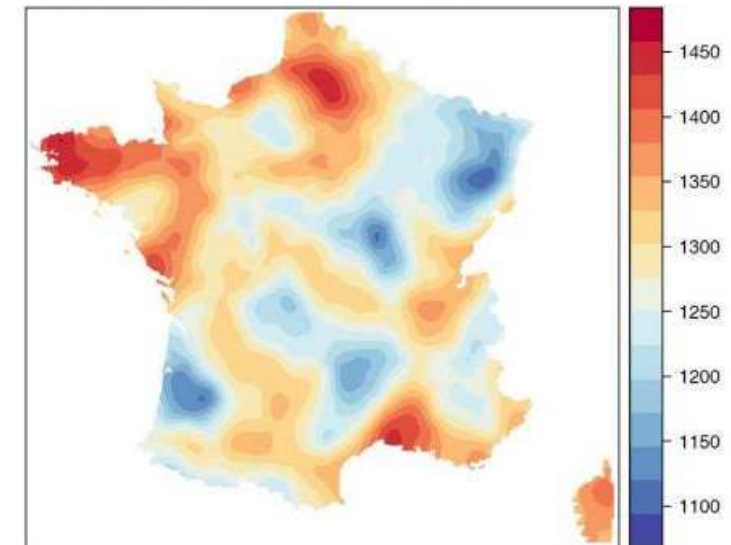
Les bactéries des sols de France comptent au moins 115 000 espèces, à comparer à 570 pour les oiseaux, 6 500 pour les plantes ou 189 pour les mammifères.

Avec 50 % de la biomasse vivante, 23 % des espèces vivantes connues et 75 % de la matière organique terrestre, **le sol est l'écosystème terrestre**

**... encore largement méconnus** : 1 à 5% seulement des microorganismes identifiés



**Cartographie nationale de la diversité bactérienne des sols de France**  
(nombre de taxons bactériens par gramme de sol)



Source : © GIS Sol, UMR Agroécologie – équipe BIOCOM, plateforme GenoSol

# • Les sols, ça fonctionne comment ?

(extrait de Marc-André Selosse dans la revue espace naturel, n°72 2020)

## La vie crée le sol :

- ❖ elle attaque la matière organique et la roche pour assurer la fertilité
- ❖ elle exploite l'atmosphère dont l'azote gazeux est transformé par des bactéries en azote assimilable

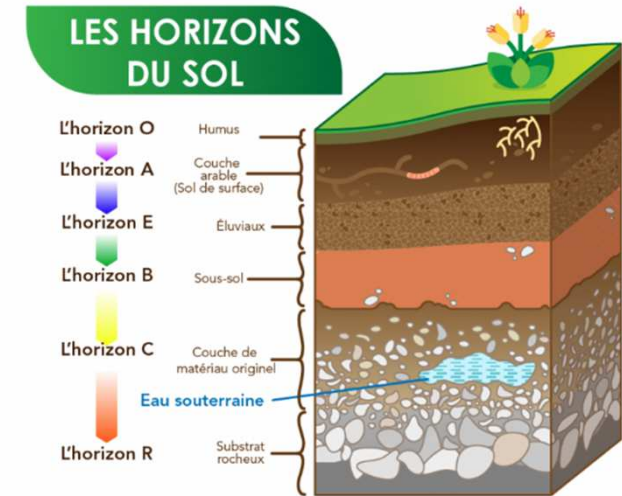
## La vie brasse le sol :

- ❖ mouvements des animaux et remontées d'éléments prélevés en profondeur par les plantes
- ❖ près de 90 % des plantes ne survivent pas sans des champignons dits « mycorhiziens » qui d'un côté cherchent des ressources dans le sol et d'un autre colonisent et alimentent les racines

Longtemps vu comme une simple surface, le sol est un écosystème né à l'interface de la géosphère et de l'atmosphère.

## Dont le processus de pédogénèse est très lent,

- ❖ il faut entre 100 et 1000 ans pour que se forme 1 cm de sol (INRAe)



<https://parlonssciences.ca/ressources-pedagogiques/documents-dinformation/science-du-sol>

## • Les sols sont menacés

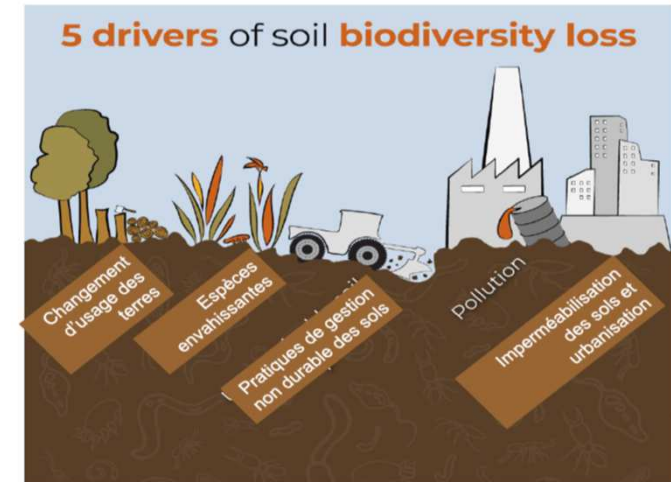
Les sols constituent comme l'eau, l'air et la biodiversité, une **ressource naturelle limitée** ... et même considérée comme **non renouvelable** à notre échelle de temps.

**Un milieu fragile et menacé ...**

lié à l'accroissement de la pression exercée par **l'activité humaine** (artificialisation, imperméabilisation des terres, modes de gestion agricole et forestière), les **changements climatiques** et les **espèces invasives**

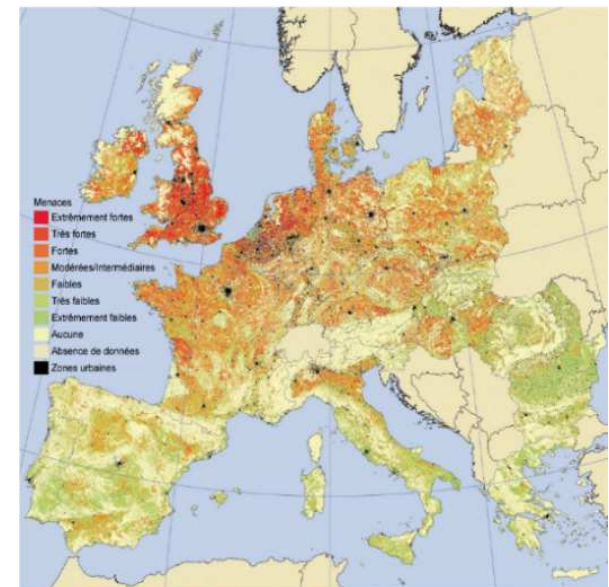
**Chaque année en France, les sols perdent en moyenne 1,5 tonne de terre par hectare en raison du ruissellement des eaux** (SDES « bilan environnemental pour la France », 2022 chapitre sol et agriculture)

Au niveau européen, on estime que plus de 60 à 70 % des sols sont considérés comme n'étant pas en bonne santé (Veerman & al 2020).



Source : FAO, 2020 - Keep soil alive, protect soil biodiversity

Les menaces potentielles sur la biodiversité des sols en Europe

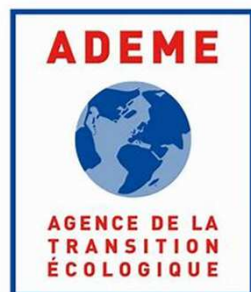


Source : UE, Atlas européen de la biodiversité des sols, 2010 (version française : UE-Gessol 2013).

Sujet : interdirection, interservice,  
du national au régional; qui monte  
en puissance depuis 2018

## Les sols à l'OFB ?

Promouvoir une vision des sols comme milieu vivant  
et fonctionnel  
et pas seulement comme support de l'aménagement  
ou support de culture



## Acteur au sein des réseaux

## Travail en coordination

## Mobilisation des acteurs / Sensibilisation

## Appui à la politique publique et à l'évaluation



modifié d'après ©FAO2020

## Soutien connaissance & recherche

- Etudes (Indiquasols, Diag. de qualité des sols/ITF)
- Sols et ERC
- Suivi directive sols (surveillance) – en discussion
- Suivi réglementation nationale (ZAN, SNB 2030...)
- Étude régionale DR Grand Est « enjeux liés à la préservation et restauration des sols »

Panorama d'actions - OFB  
feb.2025



- centre de ressources OFB
- publications et webinaires
- Life ARTISAN
- QUBS (plateforme sciences participatives)
- JMS ; ConsoMag ; Les Epicuriens ; ...

- Recherche : « Préserver et restaurer biodiversité et fonctionnalité des sols – Pratiques et usages durables pour accompagner la transformation agroécologique », μplastiques, « VGE sols », « Biodiv. fonctionnelle et succession d'usages des sols urbains », gestion M.O et maraichage, travaux sur les pollutions diffuses agricoles (N&P) ; Impacts de résidus de médicaments, biocides, métaux lourds et antibiorésistance /épandages agricoles – organismes terrestres
- Techniques de désimperméabilisation
- Sciences participatives sols
- RMQS, RMQS Biodiversité
- Etudes (biodiversa+/forêt; Atlas des champignons des sols)

# Quelques mots sur les milieux aquatiques

# • Morphologie des cours d'eau

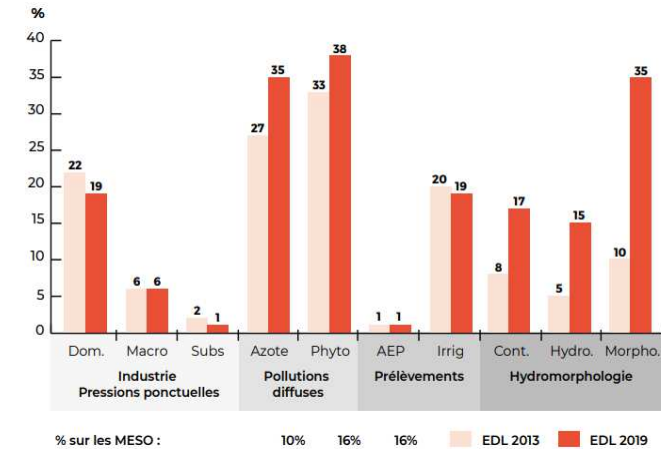
Les altérations de la morphologie des cours d'eau, le 1<sup>er</sup> RNABE des masses d'eau en France métropolitaine (61% des masses d'eau du BAG subissent une altération de leur morphologie)

Enjeux en relation avec les sols particulièrement marqués en plaine (agricole) avec recalibrage des cours d'eau mais aussi apports sédiments fins (et polluants associés) par ruissellement ➡ colmatage des fonds

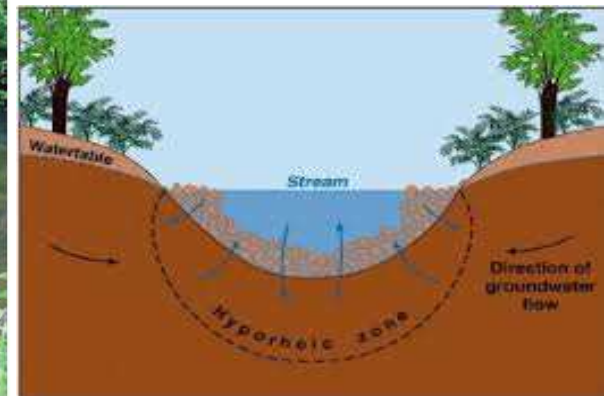
Nota : le ruissellement diminue les temps de concentration des eaux et accentue donc les risques d'inondation

➡ réduction des écoulements hyporhéïques donc réduction des capacités d'autoépuration et de refroidissement naturel

➡ problème majeur pour la résilience des cours d'eau dans un contexte de CC avec la réduction des débits en été et le réchauffement de l'air donc de l'eau (la température contrôle la plupart des processus physico-chimiques)



Comité de bassin Adour-Garonne



## • Débits des cours d'eau

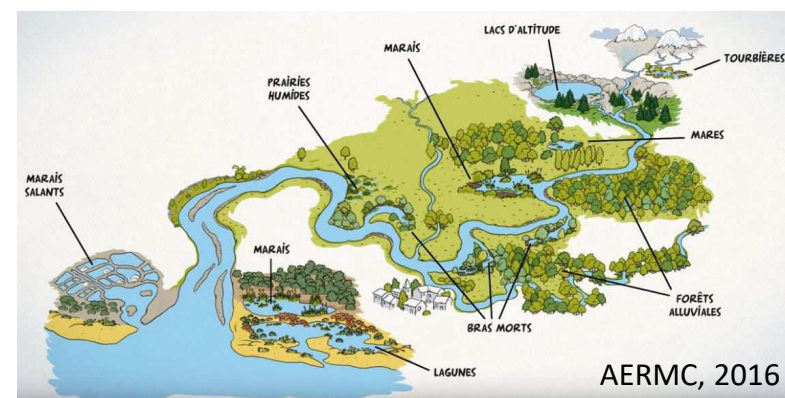
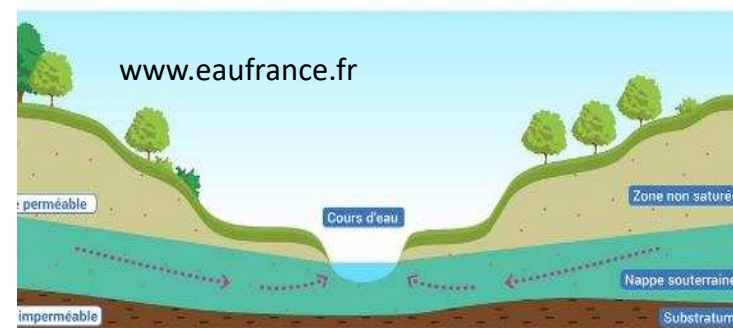
En été, de nombreux cours d'eau ne sont souvent alimentés que par leur nappe d'accompagnement ➡ importance d'une bonne infiltration de l'eau dans les sols

## • Les milieux humides

De multiples fonctions stratégiques dans le contexte du CC :

- Rétention des eaux lors des inondations, alimentation des cours d'eau en été, épuration de l'eau, fourniture de ressources naturelles, stockage du carbone...

Des enjeux majeurs de biodiversité : en France métropolitaine, 30% des espèces rares ou menacées, la totalité des amphibiens, la moitié des oiseaux ou encore 30% des espèces végétales remarquables et menacées (et un grand nombre de poissons, d'insectes...)



## Zoom sur un projet soutenu par OFB

### **Etude IndiQuaSols**

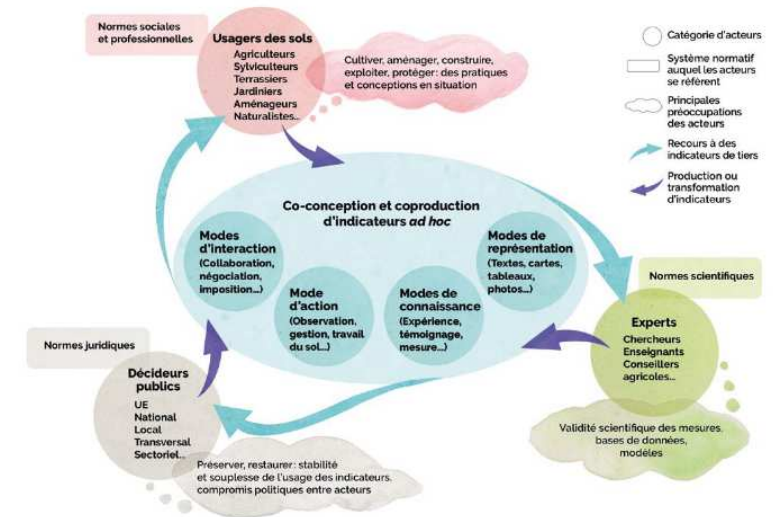
*Vers un référentiel d'indicateurs de qualités des sols pour l'évaluation et la mise en œuvre des politiques publiques ; Quels indicateurs ? Pour quels usages et dans quels contextes ? Comment les estimer ? Comment les utiliser ?*

# Etude IndiQuaSols ...

## ... une étude scientifique collective pour déterminer des indicateurs de la qualité fonctionnelle des sols

*financée par l'Ademe, l'OFB et les ministères en charge de l'Environnement et de l'Agriculture, coordonnée par Inrae, et rassemblant 19 chercheurs issus de 10 organismes de recherche, de 2022 à 2025; avec une Restitution publique le 22/11/2024*

## ... qui émane de 2 constats : une demande sociétale d'indicateurs de qualités des sols et un besoin d'objectivation des indicateurs existants



Source : étude IndiQuaSols, 2024

## Résultats

... rassemble et met à disposition des décideurs et acteurs de terrain les ressources scientifiques disponibles traitant des modalités d'évaluation de la qualité et santé des sols.

... clarifie les différentes dimensions qui constituent **la qualité et la santé des sols**, liste une **cinquantaine d'indicateurs\*** éprouvés qui permettent de **les évaluer**, et présente la manière dont on peut les **mobiliser dans tous les secteurs**. La démarche prend aussi en compte **les menaces** mentionnées dans la proposition de directive sur la surveillance et la résilience des sols (Soil Monitoring and Resilience Law - SMLR).

*\* Les indicateurs considérés comme pertinents pour suivre la qualité/santé des sols et portent sur les composantes physiques, chimiques et biologiques des sols. Pour chaque indicateur, les principales méthodes de mesure et valeurs de référence ont été rassemblées.*

Source : Isabelle Cousin, Maylis Desrousseaux, Denis Angers, Laurent Augusto, Jean-Sauveur Ay, et al.. Préserver la qualité des sols : vers un référentiel d'indicateurs. Rapport d'étude. INRAE. 2025, 780 p. hal-04934694v2

## 6 grandes fonctions écologiques des sols identifiées par cette étude



Source : Isabelle Cousin, Maylis Desrousseaux, Denis Angers, Laurent Augusto, Jean-Sauveur Ay, et al.. Préserver la qualité des sols : vers un référentiel d'indicateurs. Rapport d'étude. INRAE. 2025, 780 p. hal-04934694v2

Source : étude IndiQuaSols, 2024

## POUR ALLER PLUS LOIN

Contacts OFB sur les sols :  
[nolwenn.bougon@ofb.gouv.fr](mailto:nolwenn.bougon@ofb.gouv.fr)  
[kathleen.monod@ofb.gouv.fr](mailto:kathleen.monod@ofb.gouv.fr)

### Quelques ressources

- ❖ centre de ressources OFB (TVB, génie écologique, ...)
- ❖ Gis Sol « Partageons la connaissance des sols » :  
<https://www.gissol.fr/>
- ❖ Sciences et recherches participatives sur les sols (<https://www.afes.fr/nos-missions/reconnaitre-et-federer/recherches-participatives/> et [QUBS](#))
- ❖ Site web AFES et la Journée mondiale des sols  
<https://www.afes.fr/>
- ❖ Site web INRAE sur les sols: <https://www.inrae.fr/dossiers/peut-encore-sauver-sols/sols-essentiels-vie>
- ❖ Site web Encyclopédie de l'environnement sur les sols vivants: <https://www.encyclopedie-environnement.org/sol/biodiversite-sols/>
- ❖ Site web de l'étude IndiQuaSols:  
<https://www.inrae.fr/actualites/indicateurs-qualite-sols-au-service-politiques-publiques>
- ❖ Site web de OFB: <https://professionnels.ofb.fr/fr/node/1516> ;  
<https://www.ofb.gouv.fr/lartificialisation-des-sols> ;  
<https://www.ofb.gouv.fr/documentation/renaturer-les-sols-des-solutions-pour-des-territoires-durables>