

# Propriétés et indicateurs de qualité-fonctions-santé des sols : quels nouveaux besoins en appui aux politiques publiques ?

Pierre Renault

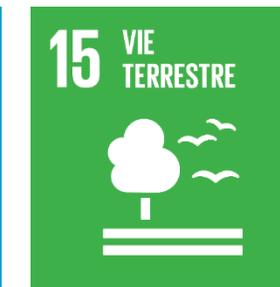
Directeur Scientifique Adjoint Environnement INRAE

([pierre.renault@inrae.fr](mailto:pierre.renault@inrae.fr))

# Les sols à l'agenda des politiques internationale, européenne et nationale : quelles cibles & quelles données ?

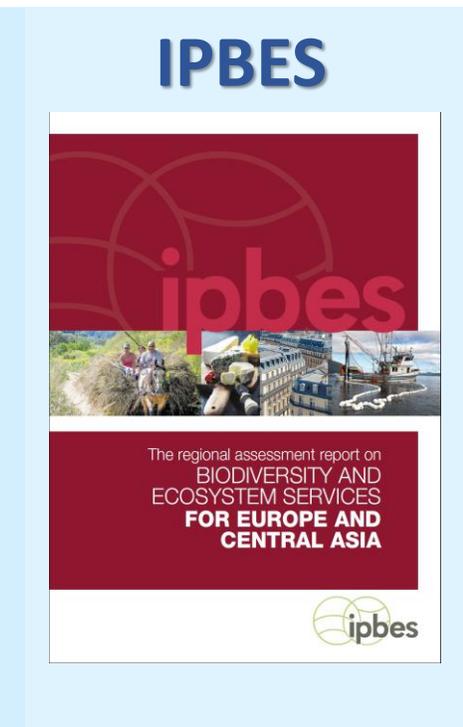
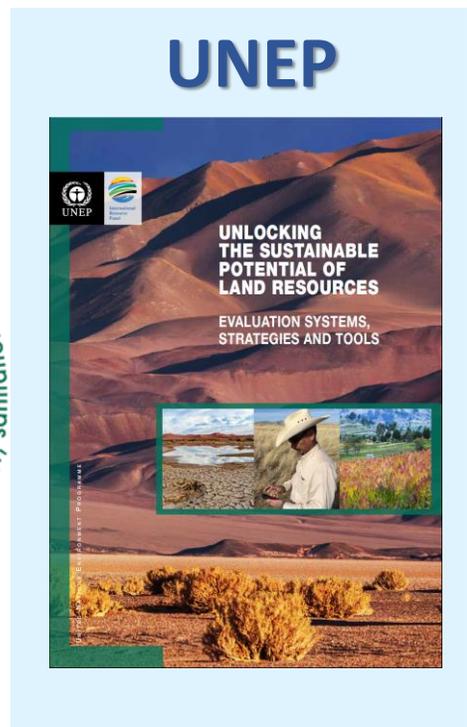
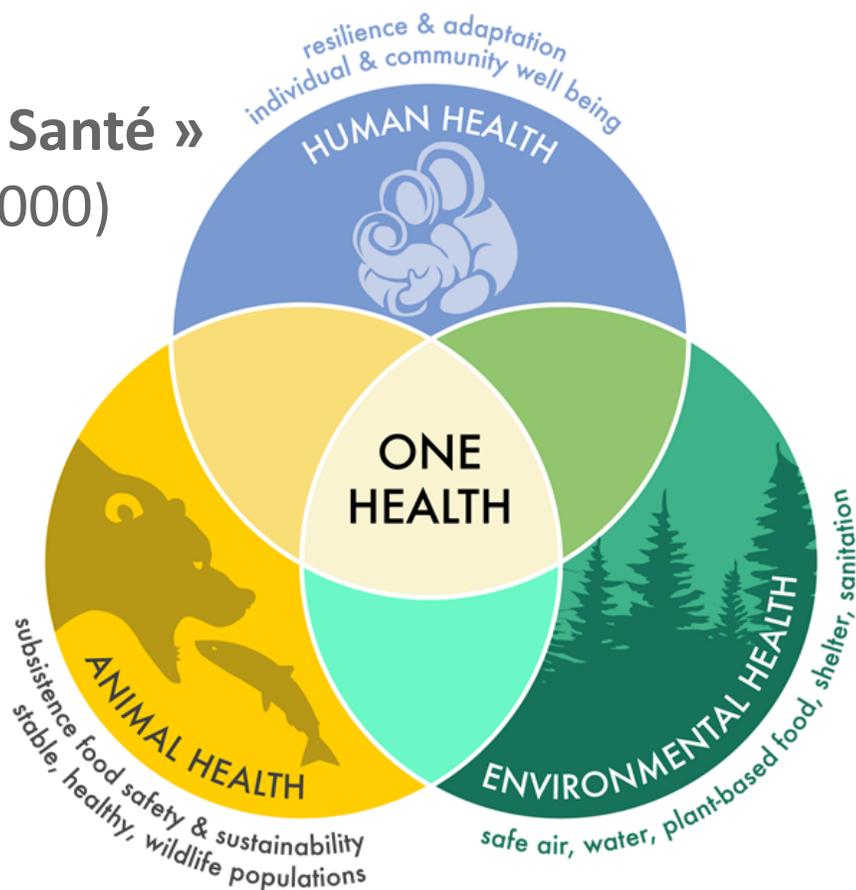
# Sols et objectifs de développement durable

Les sols dans les ODD de l'ONU (2015)

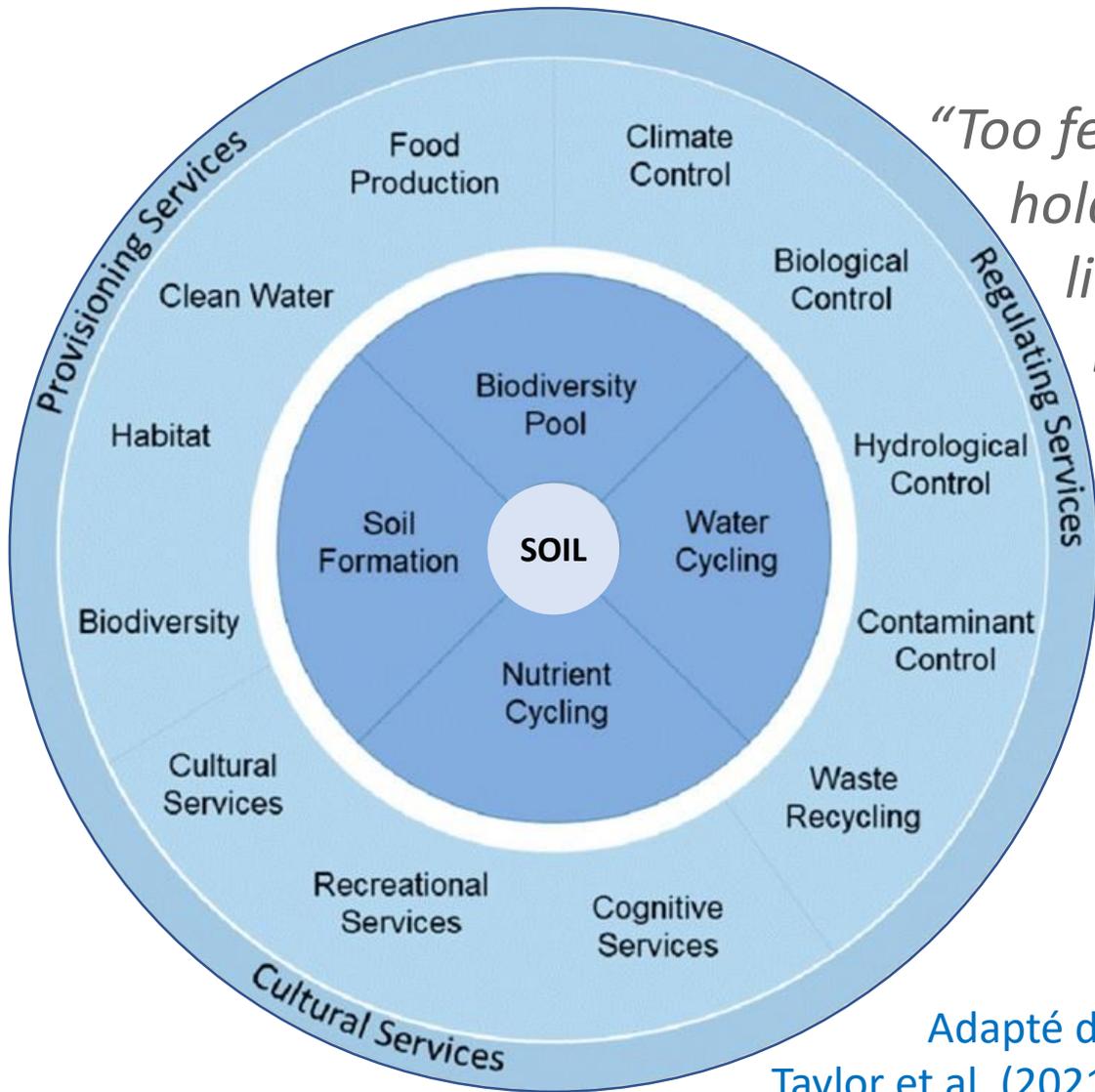


Les sols à la croisée des 3 conventions de Rio (1992) : CDB, CCNUCC et CNULD

« Une seule Santé »  
(début 2000)



# Des défis multiples liés aux sols et à l'environnement



*“Too few know that the thin layer that lies below our feet holds our future. **Soil** and the multitude of organisms that live in it **provide us with food, biomass and fibres, raw materials, regulate the water, carbon and nutrient cycles and make life on land possible.** It takes thousands of years to produce a few centimetres of this magic carpet”*

*“[...] Yet, our soils are suffering.”*

*European Commission. COM(2021) 699 final (17.11.2021)*

Adapté de  
Taylor et al. (2021)

## La montée de l'enjeu "Sols" au sein de l'UE

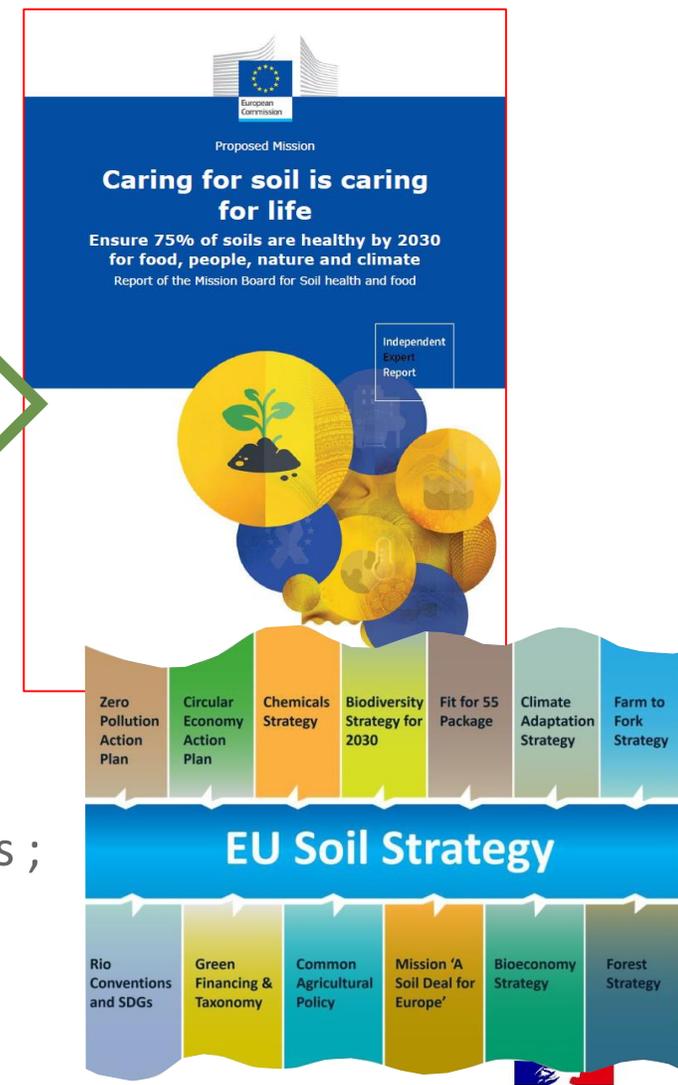
Création en 2020 de l'*European Union Soil Observatory (EUSO)* au sein du *Joint Research Center (JRC)*

Le document **"Caring for soil is caring for life"** du *Mission Board for Soil Health and Food* (2020)

Des *calls* européens en lien avec le changement climatique et la protection/restauration des sols, notamment l'*EJP Soil* (2020-2025)

### Une proposition législative dédiée à la santé des sols d'ici 2023 :

- résolution du Parlement Européen du 28 avril 2021 sur la protection des sols ;
- communication de la Commission au Parlement Européen et au Conseil du 17/11/2021 : ***EU Soil Strategy for 2030; Reaping the benefits of healthy soils for people, food, nature and climate***



# Le document “*Caring for soil is caring for life*” : des objectifs ambitieux pour 2030

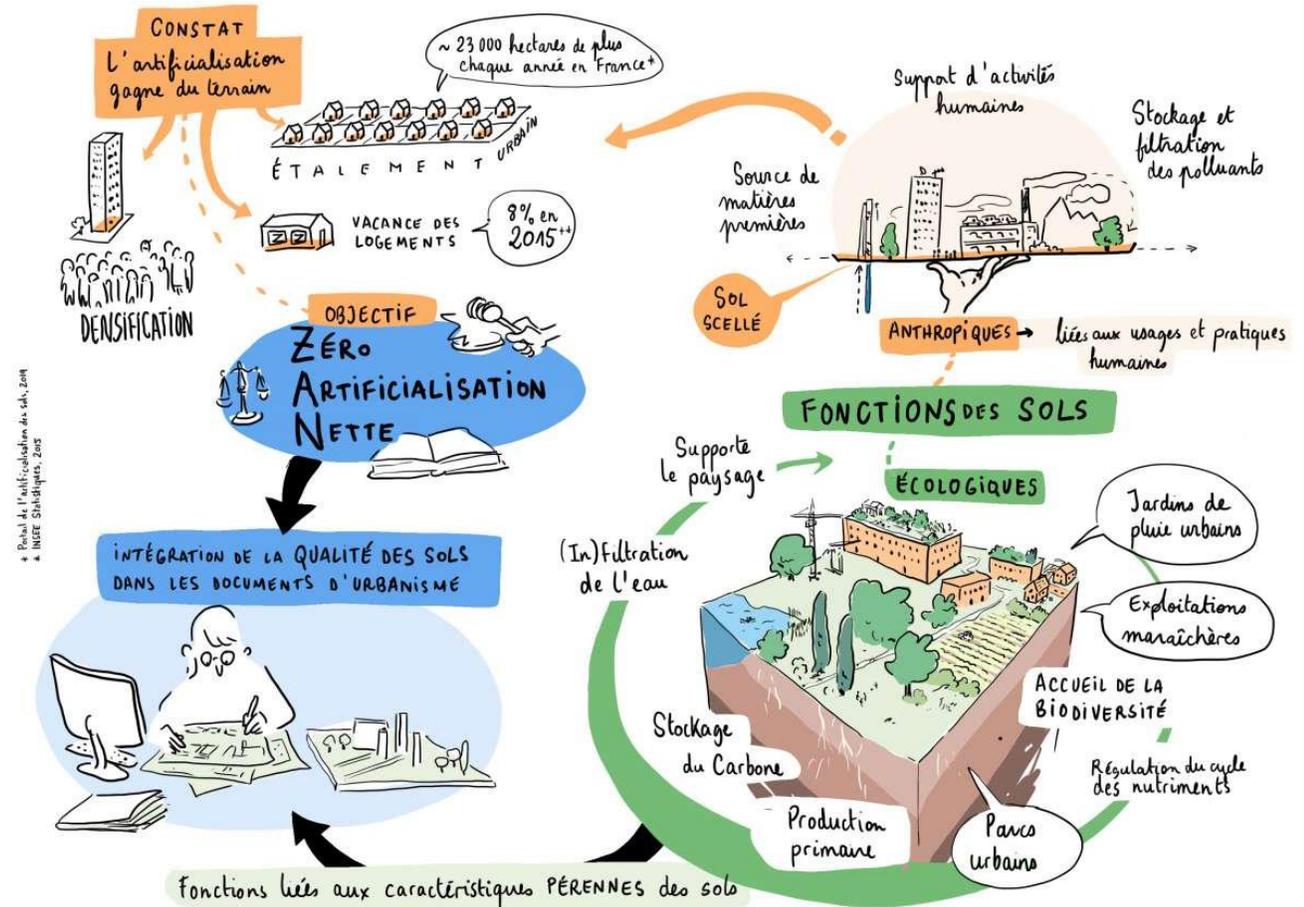
- Réduire la dégradation des terres : 50% des terres dégradées restaurées
- Conserver/augmenter les stocks de carbone organique du sol : de -0,5 à +0,1 à +0,4%/an sur terres cultivées ; 30 à 50% réduction superficie tourbières perdant du C
- Pas d'imperméabilisation nette des sols (2,4% → 0) ; augmentation de la réutilisation des sols urbains (13 → 50%)
- Réduire la pollution des sols et améliorer la restauration : 25% SAU en AB ; 5 à 25% à risque de pollution faible ; restauration sols pollués x 2
- Arrêter l'érosion sur 30 à 50% des terres affectées
- Améliorer la structure pour améliorer la biodiversité du sol et les cultures : sols tassés réduits de 30 à 50%
- Réduire l'empreinte mondiale de l'UE sur les sols
- Accroître la connaissance des sols dans la société

# France : des politiques sectorielles, intégrant les sols

Ex. : Stratégie Nationale Bas Carbone (2015) et Label bas-carbone (2019), Volet agricole de la Feuille de Route de l'Economie Circulaire (2018)...

## Le Zéro Artificialisation Nette (2019-) :

- Artificialisation : altération durable de tout ou partie des fonctions écologiques d'un sol, en particulier de ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques, ainsi que de son potentiel agronomique par son occupation ou son usage (Loi Climat et Résilience - 22 août 2021).



<https://www.cerema.fr/fr/actualites/objectif-zan-levier-integration-qualite-sols-documents>

# Les difficultés d'une caractérisation de l'état des sols

- 1. De grandes incertitudes sur l'estimation des terres en « mauvaise santé » :**
  - Notamment pour les pollutions diffuses (incl. dépôts atmosphériques).
- 2. Un état de dégradation loin d'être négligeable :**
  - **33 % des sols mondiaux** sont déjà dégradés ; plus de 90 % pourraient l'être d'ici 2050.
  - **25 à 30% des sols de l'UE (tous agricoles !)** perdent du C organique, reçoivent plus de nutriments que de besoin, s'érodent ou sont compactés, subissent une salinisation secondaire ou présentent une combinaison d'altérations.
  - **30% supplémentaires (tous non agricoles)** s'érodent à un niveau non soutenable.
  - **≥ 12,9% des terres non agricoles subissent des pressions autres** : [0,6 (bas COS) + 0,5 (tourbe) + 7 (compactage) + 2,3 (décharges) + 2,5 (urbain)], dont 50% probablement pas liés à l'érosion.
- 3. Toutefois une hiérarchisation apparente avec l'érosion hydrique comme facteur important/primordial de l'altération des sols.**

## 1. De grandes incertitudes sur l'estimation des terres en « mauvaise santé » :

- Notamment pour les pollutions diffuses (incl. dépôts atmosphériques).

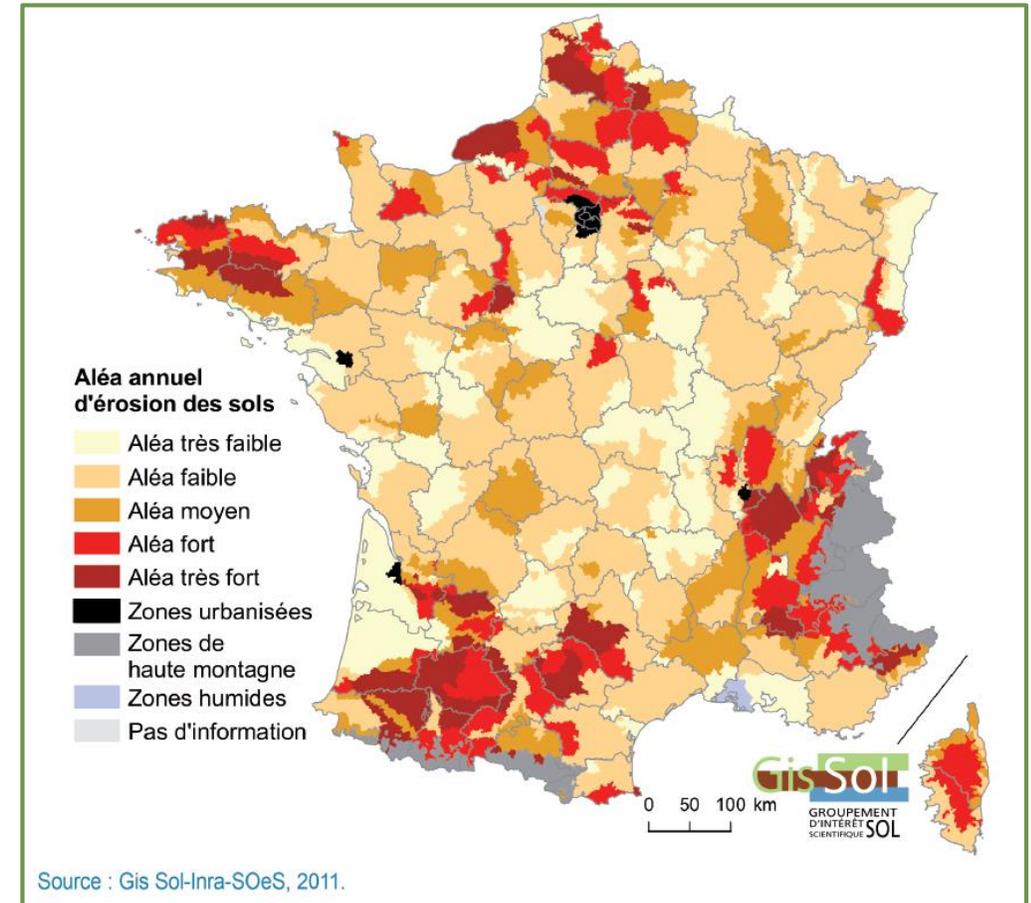
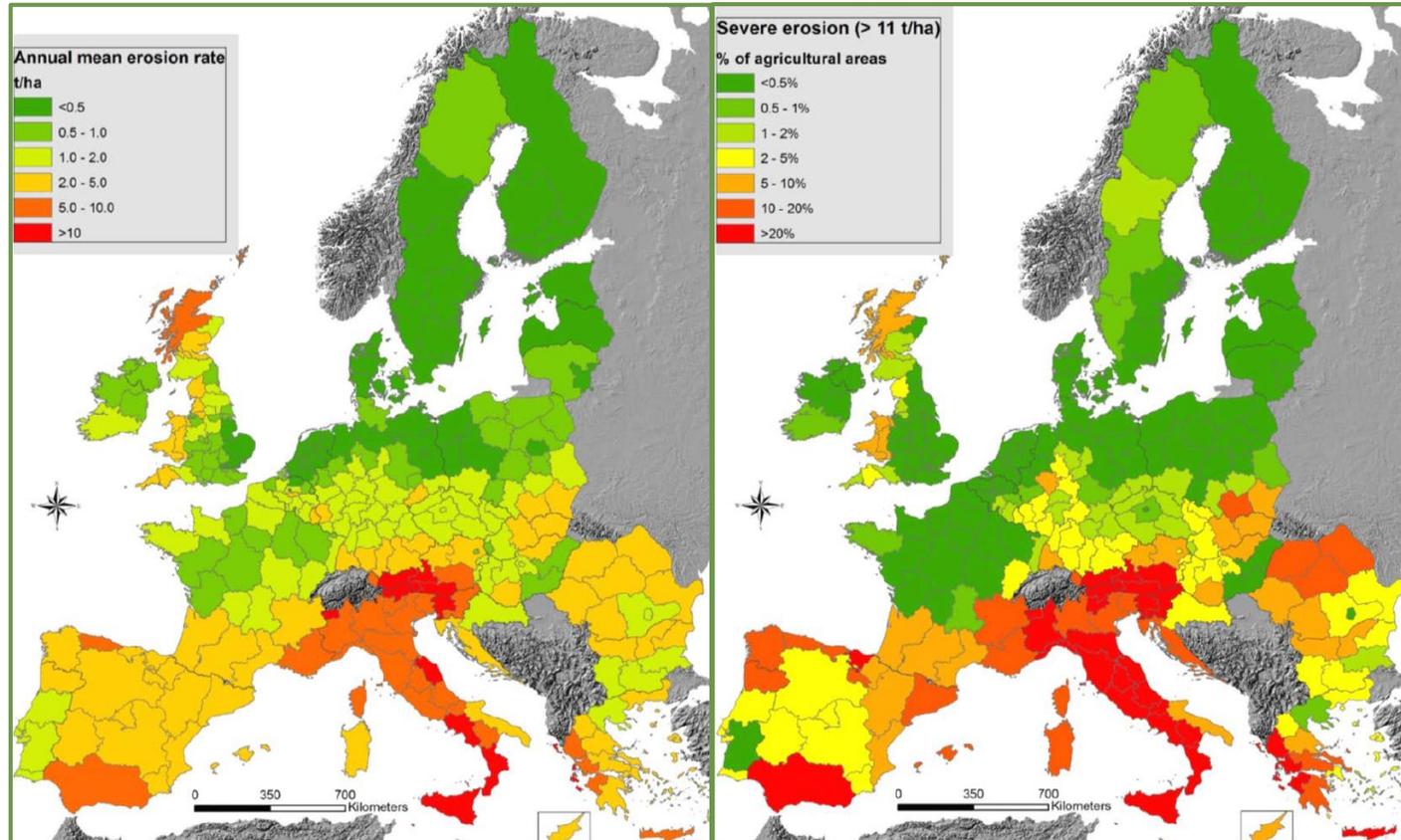
## 2. Un état de dégradation loin d'être négligeable :

- 33 % des sols
  - 25 à 30% de ...  
que de beso  
une combin
  - 30% supplér
  - $\geq 12,9\%$  des ...  
(compactage) + 2,3 (décharges) + 2,5 (urbain)], dont 50% probablement pas liés à l'érosion.
- Des disparités des évaluations liées aux :

  - Données disponibles
  - Modèles et processus pris en compte
  - Seuils adoptés pour définir une dégradation  
→ e.g., érosion : 2 ou 11 t.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup>

## 3. Toutefois une hiérarchisation apparente avec l'érosion hydrique comme facteur important/primordial de l'altération des sols.

# Erosion hydrique : des échelles, des modèles et des données différentes



Panagos *et al.* (2020) (modèle PESERA)

doi:10.2760/011194

GIS Sol (2011) (modèle IFEN)

# Des besoins en indicateurs en appui aux politiques publiques et utiles pour la société

# Qualifier les sols : états, fonctions, potentiels, menaces, risques, évolutions

**Besoin d'indicateurs robustes et fiables**, reposant sur des bases scientifiques, transparents dans leur mode de calcul et la mobilisation des données :

- pour la mise en œuvre, le pilotage et l'évaluation des politiques publiques ;
- pour des besoins divers : labels (AB, Bio Cohérence...), transactions foncières, ACV, assurances...

**Une offre bourgeonnante** mais ayant été peu mise à l'épreuve du terrain :

- Recherche
- Collectivités territoriales (territoires d'innovation, *living labs*...)
- Instituts techniques (label bas-carbone...)
- Initiatives privées

## Indicateurs du texte “*Caring for soil is caring for life*”

1. Présence de polluants dans les sols, l'excès de nutriments et de sels
2. Stock de carbone organique
3. Structure du sol (incl. densité apparente, absence de battance et d'érosion)
4. Biodiversité du sol
5. Nutriments du sol et acidité (pH)
6. Couverture du sol par la végétation
7. Hétérogénéité du paysage
8. Couverture forestière des sols

Derrière ces intitulés :

- (i) des contenus à définir ;**
- (ii) des modes d'évaluation à proposer ;**
- (iii) des référentiels d'interprétation à proposer avec éventuellement des seuils à fixer.**

Harmoniser les données pour garantir :

1. La compatibilité des sorties entre territoires
2. Une hiérarchisation des expositions / vulnérabilités

# Une dépendance aux finalités, échelles et données disponibles

## Exemple de l'érosion hydrique

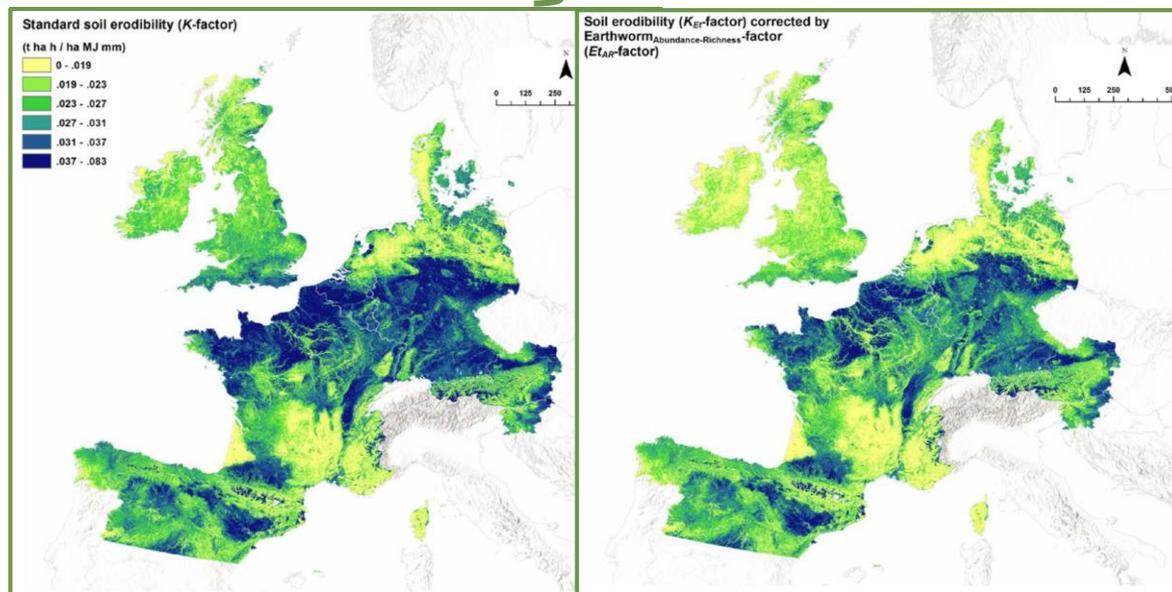
**Finalités :**

- perte en terre potentielles
- pertes en terre réelles
- émission vers les cours d'eau
- risques de mouvement de terrain

→ **Choix des processus à décrire** (érosion diffuse/concentrée...)  
 → **Choix du modèle** (connectivité hydraulique, facteurs...)  
 → **Mobilisation** des observations, sorties de modèles...

**Echelles :**

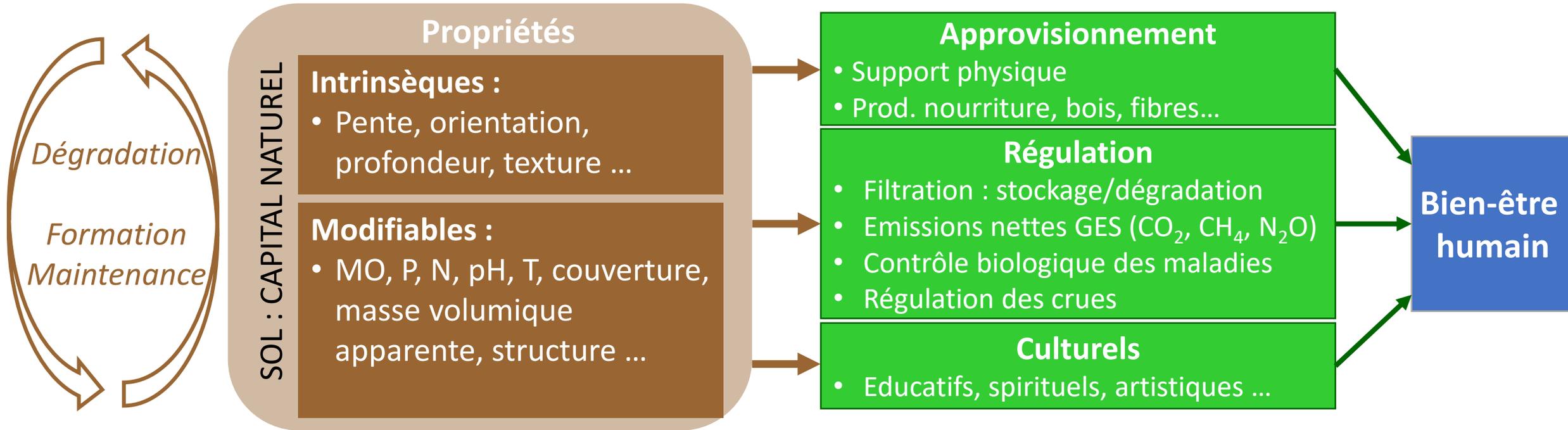
- mondiale
- Européenne
- nationale
- régionale



Une validation qui peut associer un dire d'expert

*Pertes en terre potentielles, avec ou sans prise en compte de l'action des vers de terre (Orgiazzi et Panagos, 2018)*

# Un défi : passer des paramètres aux fonctions & services des sols



# Une étude commandée par le GIS Sol à la Dir. de l'Expertise scientifique collective, de la Prospective et des Études (DEPE) INRAE

Proposer 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 ?*

**3 phases :**

1. Analyse des Politiques Publiques et des productions scientifiques, identification des besoins prioritaires et de l'état de l'art scientifique.
2. Production d'un référentiel d'indicateurs.
3. Déploiement opérationnel de quelques indicateurs.



# Des projets pour développer des indicateurs opérationnels

En cours



**EJP SOIL**  
European Joint Programme

**SIREN** : Inventaire des systèmes d'indicateurs pour évaluer la qualité des sols et les services écosystémiques, tels qu'ils sont actuellement utilisés

**SERENA** : Evaluation et cartographie des menaces et des services écosystémiques rendus par les sols, aux échelles EU, nationales et régionales

**MINOTAUR**

Accepté

**HORIZON-MISS-2021-SOIL-01-01**

Preparing the ground for healthy soils: building capacities for engagement, outreach and knowledge (CSA)



Favoriser la communication sur la santé des sols vers la population globale, les parties prenantes et les décideurs, ainsi qu'entre communautés de pratiques.

Etc. etc.

Des défis nouveaux pour le GIS, aidé par différents programmes :

- passer des propriétés/paramètres aux fonctions et aux menaces
- proposer des référentiels d'interprétation

Merci pour votre attention