



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Journée technique d'information et
de retour d'expérience
de la gestion des sites et sols pollués**

Mardi 5 décembre 2023

**Organisée par l'Ineris et le BRGM, en concertation avec le
Ministère Transition écologique
et de la Cohésion des territoires**



*maîtriser le risque |
pour un développement durable*



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Intervenant

Cécile Grand - ADEME

Le ZAN et la réhabilitation écologique des friches polluées

Les sols sont sous pression

4 PRINCIPALES MENACES

Surexploitation tassement, excavation...
Imperméabilisation par les routes, parkings, constructions...

Pollution
par les pesticides, produits
chimiques, plastiques...

Érosion
liée à la déforestation,
aux surfaces nues...

- Changements d'utilisation des terres considérée comme la menace majeure pour la biodiversité terrestre ¹
- Près de 70% des sols sont dégradés en Europe ²

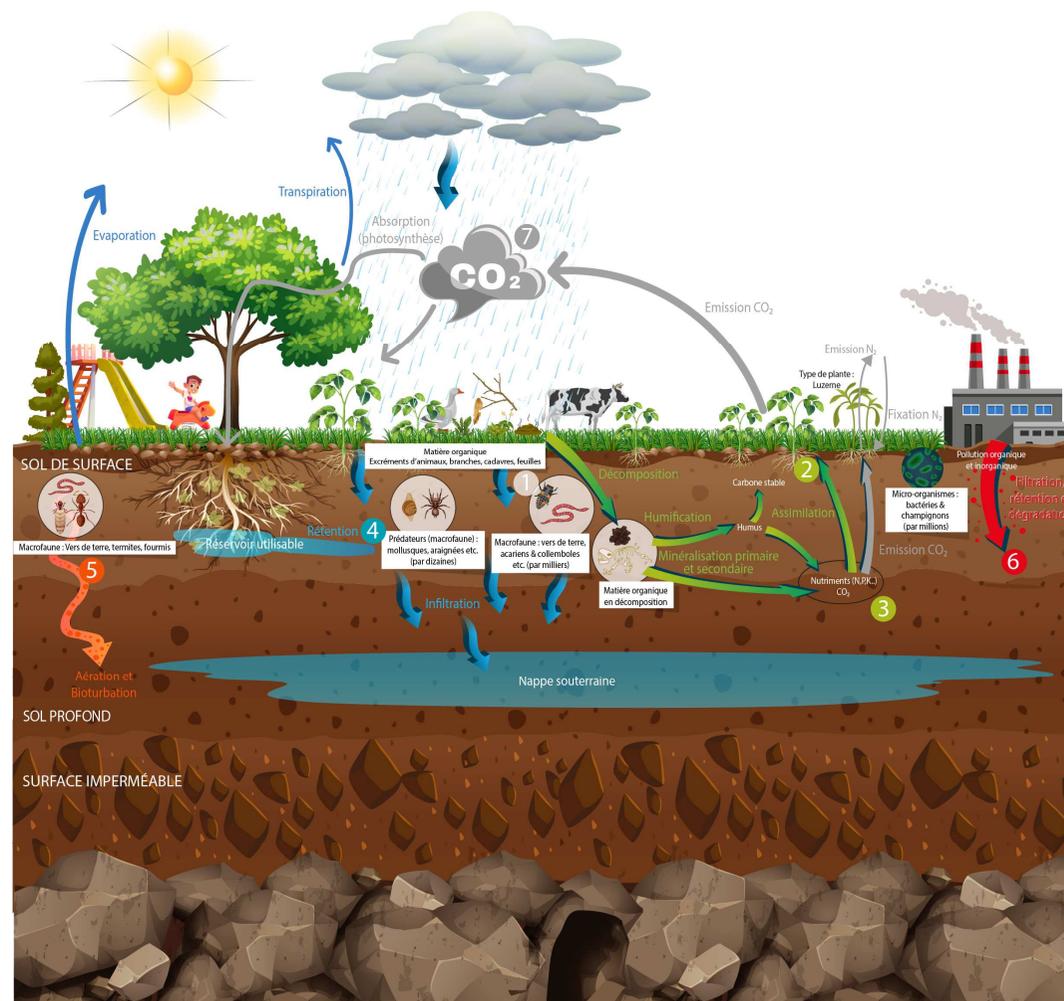


¹Source <https://www.ipbes.net/global-assessment> (2020)

²Source : <https://agriculture.gouv.fr/propositions-pour-un-cadre-national-de-gestion-durable-des-sols>

Les sols jouent un rôle vital dans notre existence

- **un long processus de formation de sols** – la pédogenèse : plusieurs milliers d’années pour former 1 cm de terre végétale. **Les sols sont une ressource non renouvelable à l’échelle humaine**
- **Réservoir du vivant** : d’après dernière estimations, les sols hébergent plus de 50% biodiversité terrestre
- **Milieu complexe**: à l’origine de nombreuses services écosystémiques qui reposent sur plusieurs fonctions écologiques
- **Grandes diversités des sols** : succession de couches différent en fonction du climat, relief, organismes vivants et lithologie



2021- 2023 : Loi Climat & Résilience + décrets

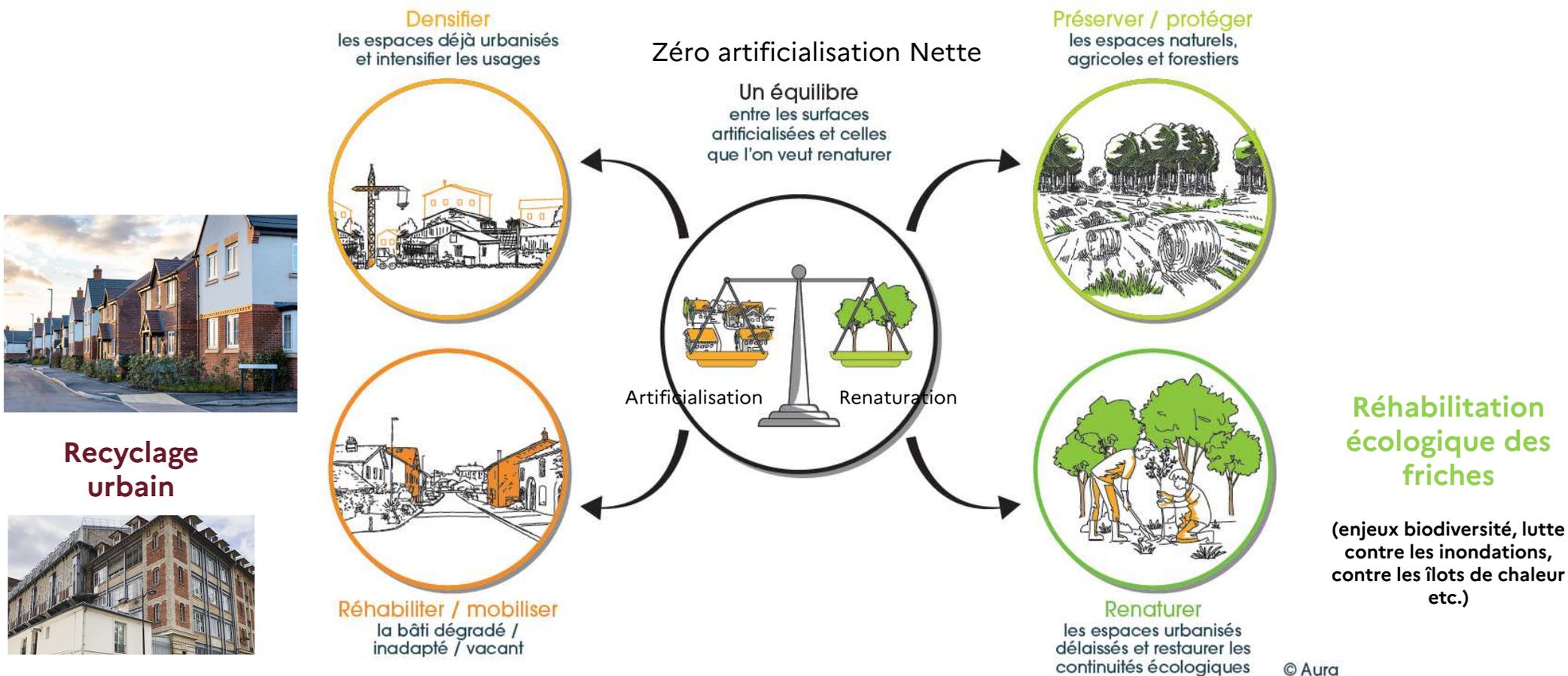
- Inscrit dans la loi le rôle fondamental des sols vivants et fonctionnels dans l'atténuation et l'adaptation au changement climatique
- Fixe une trajectoire Zéro Artificialisation Nette (ZAN) à horizon 2050 (objectif intermédiaire de réduction de moitié de la consommation ENAFs d'ici 2031)
- Demande aux territoires de transcrire cette trajectoire dans leurs documents de planification (SRADDET, SCoT et PLU(i) etc.)
- Intégrer la préservation du sol au même titre que la biodiversité et l'eau

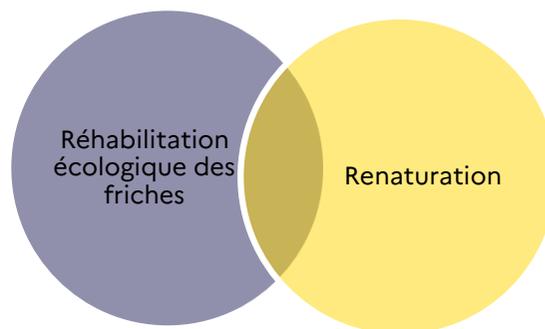


Nouvelles notions

- **Artificialisation** = l'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
- **Renaturation** / re-fonctionnalisation / restauration

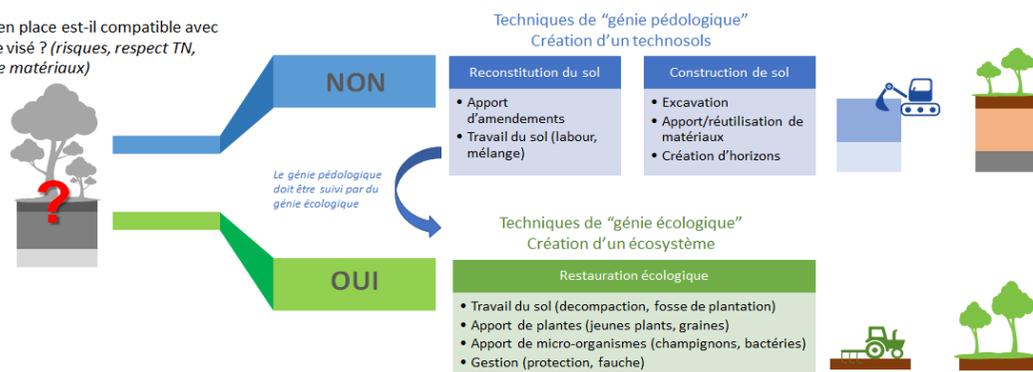
Comment les friches peuvent être utiles à la résilience des territoires ?





Projet BIOTUBES¹ (2016-2019)

Le sol en place est-il compatible avec l'usage visé ? (risques, respect TN, type de matériaux)



¹Source: <https://librairie.ademe.fr/sols-pollues/3770-enjeux-de-la-reconversion-d-une-friche-et-comment-evaluer-la-rehabilitation-ecologique-d-un-sol-degrade.html>

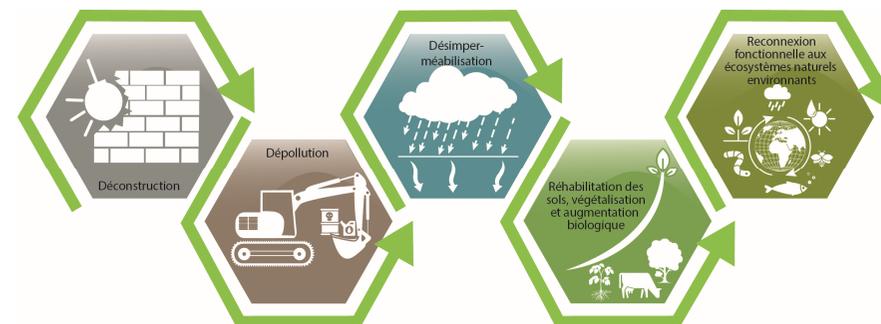
Phytotechnologies²



²Source : <https://librairie.ademe.fr/sols-pollues/2084-phytotechnologies-appliquees-aux-sites-et-sols-pollues-les.html>

Les différentes étapes de la renaturation

- ✓ désimperméabilisation
- ✓ déconstruction
- ✓ dépollution
- ✓ réhabilitation des sols et végétalisation
- ✓ reconnexion fonctionnelle

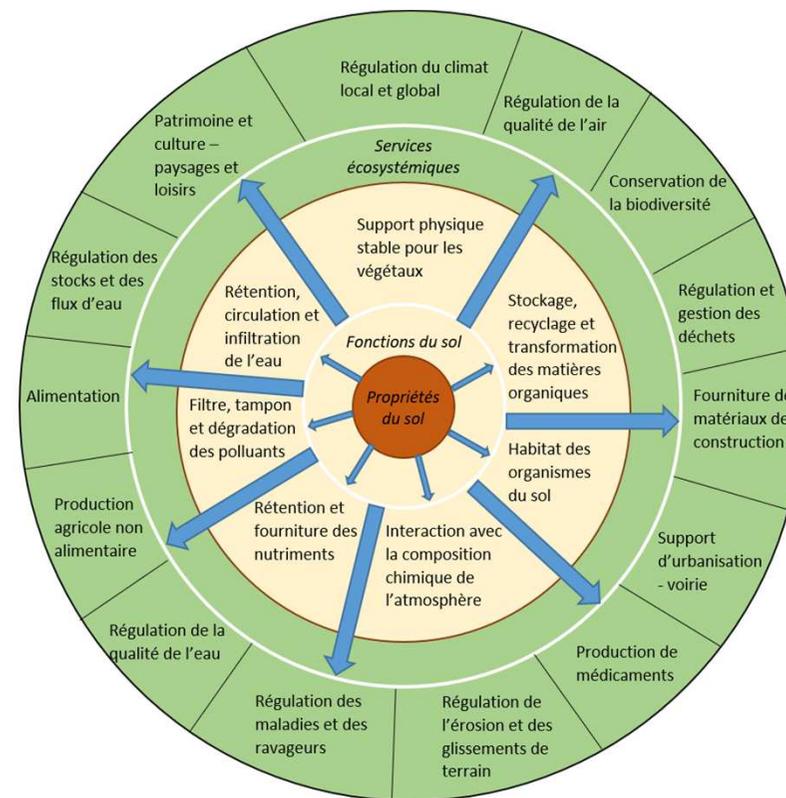


Composantes de la refonctionnalisation ou renaturation des sols (adaptée de OFB 2022)

Lien fonctions du sol / services écosystémiques

Les fonctions du sol: combinaison de processus écologiques internes au sol issus des interactions entre les composantes biotiques et abiotiques qui génèrent des produits et des services écosystémiques

Services écosystémiques rendus par les sols : les services que les populations humaines obtiennent directement ou indirectement des fonctions sols : services d’approvisionnement, de régulation, culturels ou de support



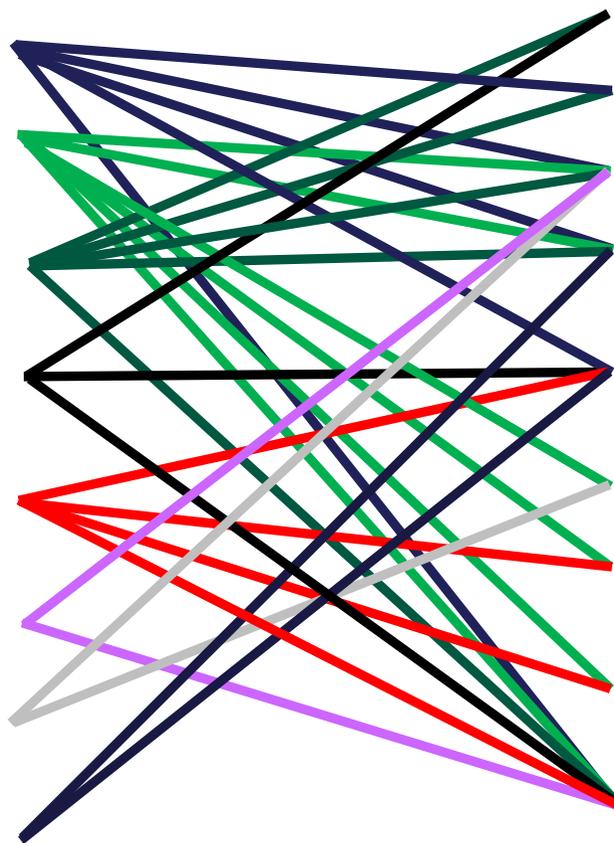
ISO TS 18 718: Evaluation des fonctions des sols et les services écosystémiques rendus: définitions, descriptions et cadre conceptuel

ISO TS 18 721: Guide technique pour aider à l'évaluation des fonctions des sols: indicateurs et méthodes

Enquête publique en parallèle du vote DIS (Draft International Standard) entre Juin et août 2024

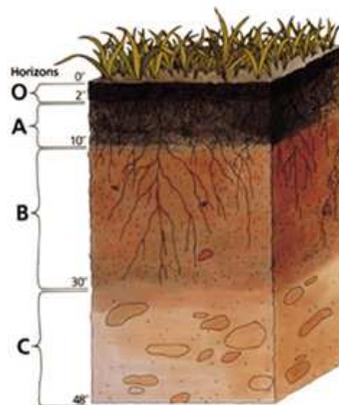
8 Fonctions du sol

- Stockage, recyclage et transformation des MO
- Support physique stable pour les végétaux
- Rétention, circulation et infiltration eau
- Filtre, tampon et dégradation des polluants
- Habitat des organismes du sol et contrôle biodiversité
- Rétention, et fourniture des nutriments
- Contribution aux processus climatiques



14 services écosystémiques

- Régulation qualité eau
- Régulation flux eau
- Régulation climat local
- Régulation érosion et glissement terrain
- Régulation et gestion des déchets et sources de pollution
- Régulation qualité air
- Culturel (loisirs récréatifs, éducation, recherche)
- Culturel (valeurs sociales, esthétiques, artistiques etc.)
- Production biomasse non alimentaire
- Alimentation
- Régulation des maladies et ravageurs
- Production médicaments
- Support d'urbanisation
- Fourniture matériaux de construction



Sol agricole, naturel et forestier: le nombre d'horizons, leurs épaisseurs, leurs couleurs et leurs compositions varient selon la nature des roches qui composent le sol (rendisol, calcisol, reductisol etc.)



Juger de la compatibilité entre le projet de réhabilitation et l'état de la friche

- Diagnostic indispensable : caractéristiques agro-pédologiques et pollution
- Quelles sont les fonctions du sol qui sont impactées et celles qui doivent être restaurées?
- Quelles sont les propriétés du sol en place qui doivent être maintenues?
- Quels moyens à mettre en œuvre pour refunctionaliser un sol urbain?

Anticiper pour mieux orienter les usages

- Intégrer les friches dans une stratégie foncière
- Est-ce que le projet s'intègre dans une zone à enjeux écologiques?

Gestion des pollutions en fonction de l'usage futur et des conditions locales *(fonds pedo-géochimiques urbains)*

- Gestion des sols pollués basée sur la caractérisation des risques sanitaires et des valeurs de gestion
- Adapter les usages à la situation environnementale du site (Limiter la fréquentation humaine – limiter les accès)

Solutions de gestion

- Recouvrir les sols de terres saines sur 30 ou 50 cm: priorité aux usages sensibles (crèches, écoles, jardins potagers, jardins résidentiels, parcs loisirs etc.)
- Génie –pédologique - génie-écologique - phytomanagement

Evaluation des risques pour les écosystèmes (approche TRIADE)

- Innocuité environnementale: biodisponibilité environnementale des polluants à minima
- Démarche d'évaluation des risques pour les écosystèmes (approche TRIADE)
- Mise en place d'une surveillance environnementale

Événement

Les Journées Mondiales des Sols 2023

Les 10e édition des JMS organisées en France auront lieu en région Centre-Val de Loire sur le thème « les sols dans le cycle de l'eau ».

Cette édition a une résonnance particulière :

- La mobilisation de trois grands réseaux sol français, pour donner une envergure plus conséquente à cet événement. L'AFES s'est ainsi rapprochée du GIS Sol, du RMT Sols et Territoires et du RNEST pour co-organiser cette 10e édition.



Merci pour votre attention

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
ADENE
EXPERTISES
Déc. 2023

La sobriété foncière pour atteindre le ZAN, un atout pour nos territoires !

Ce qu'il faut retenir

De quoi parle-t-on ? L'artificialisation nette des sols est le solde de l'artificialisation et de la renaturation des sols sur une période donnée. Ce solde devra être nul en 2050, c'est bien l'objectif que s'est fixé la France avec le ZAN, le « Zéro Artificialisation Nette » qui a été adopté dans le cadre de la Loi Climat et Résilience de 2021. La loi fixe également un premier jalon de division par 2 du rythme de consommation des sols en 2031 par rapport à la décennie précédente (2011-2021), puis l'atteinte de la neutralité en 2050.

Jusqu'à présent l'artificialisation des sols progresse de manière soutenue en France (+72% entre 1982 et 2018) et presque 4 fois plus vite que la population (+19% sur la même période) et de façon légèrement supérieure au PIB (+68%) ; elle est directement associée au développement économique des territoires (logements, commerces, tourisme, etc.). Le rythme d'artificialisation est notamment directement lié à la dynamique du secteur de la construction (source CGDD, 2019).

Or, d'après le rapport de l'IPBES (2019), le changement d'usage des terres et la dégradation des sols sont les premiers facteurs de destruction de la biodiversité terrestre et de perte de fonctionnalités des écosystèmes. Les sols, en tant que support de la vie et de multiples services environnementaux sont donc une richesse vitale à préserver, comme un bien commun.

L'enjeu posé par le ZAN est de préserver des sols fonctionnels, capables d'assurer ces services essentiels et cruciaux (ex : enrayement de la destruction de la biodiversité, approvisionnement en aliments et en eau, capacité d'adaptation au changement climatique...), tout en permettant aux territoires de répondre à leurs besoins. Cela implique d'adopter dès maintenant une stratégie radicalement différente en termes d'aménagement du territoire (dans ses dimensions régionales, fiscales, etc.), en plaçant la sobriété, notamment foncière, au centre dans tous les secteurs d'activités.

Différents travaux de prospective de l'ADEME permettent de montrer qu'il serait possible de concilier une politique de sobriété foncière ambitieuse permettant l'atteinte du ZAN en 2050 avec le maintien d'une croissance économique en France en 2050 (Scénario de Transition(s)2050). La stratégie pour atteindre le ZAN à 2050 repose sur deux leviers indispensables que sont la sobriété foncière et la renaturation.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
ADENE
EXPERTISES
Décembre 2023

AVIS D'EXPERT

La multifonctionnalité des sols urbains au service de l'aménagement des villes et des territoires

Ce qu'il faut retenir

Le sol est une ressource non renouvelable à l'échelle humaine qui assure des bénéfices essentiels à la viabilité des sociétés humaines (la production de biens alimentaires et non alimentaires, régulation du changement climatique, habitat pour la biodiversité...). Cependant, il est menacé principalement du fait des activités humaines (à.s. changement d'usage des sols, activités industrielles, artificialisation, étalement urbain, artificialisation des cultures qui peuvent altérer son état, dégradation certaines de ses fonctions écologiques (à.s. fracture en nutriments, infiltration de l'eau, ...) et affecter les services écosystémiques qu'il fournit).

L'une des causes majeures de sa dégradation est l'étalement urbain entraîné par la construction de logements et d'infrastructures en périphérie des villes. La nouvelle construction tend à se faire (davantage) en périphérie des sols naturels, agricoles et forestiers (à.s. loi Climat et Résilience, Stratégie Nationale pour la Biodiversité...) et les écosystèmes d'origine doivent ainsi être remplacés par des surfaces artificialisées. Les enjeux de préservation et de restauration du sol et de la biodiversité se conjuguent aux enjeux climatiques et de santé et se trouvent au cœur des politiques d'aménagement du territoire qui doivent faire face à deux impératifs majeurs de santé de biodiversité, résilience, innovation, tous de crucial, sanitaire etc.

L'atteinte de l'objectif du Zéro Artificialisation Nette en 2050 requiert donc une politique de sobriété foncière et d'artificialisation contrôlée et une politique de sobriété foncière ambitieuse pour entretenir des basses d'usage des surfaces artificialisées avec des solutions d'aménagement urbain « résilient » de l'urbanisme circulaire (intégration des usages, approches innovantes, réutilisation des usages, lutte contre le gaspillage, etc.). **C'est la renaturation, en des lieux de l'attente du ZAN, ne suffit pas à l'atteinte de l'objectif à 2050.** Il reste à définir les modalités d'implémentation et les modalités de mise en œuvre, les questions liées à la renaturation doivent dépasser la pratique réglementaire pour en faire une véritable opportunité pour rendre les territoires plus résilients et fournir un cadre de vie de qualité aux citoyens.

Cet avis recense les mesures des différents intervenants (des sols et des services écosystémiques) qui leur servent et présente **des Outils d'aide à la décision (OAD) proposés aux territoires par l'ADEME permettant d'améliorer la prise en compte des sols dans l'élaboration d'une trajectoire Zéro Artificialisation Nette (ZAN)**. Ces outils sont élaborés en lien avec l'Agence nationale de la biodiversité et sont basés sur des données documentaires, des mesures de terrain ou bien des analyses de laboratoire et renseignent sur les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols.

Afin de promouvoir la **renaturation et/ou réhabilitation écologique des friches**, des solutions techniques innovantes pour recycler des sols fonctionnels sont également présentées en annexe de cet avis (autres techniques).

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
ADENE
EXPERTISES
Novembre 2023

SOL & CO

SOL ET BIODIVERSITÉ

FACILITER LE TRANSFERT DES RESULTATS DE LA RECHERCHE EN OUTILS OPERATIONNELS

Thématique :
MULTIFONCTIONNALITE DES SOLS

RAPPORT FINAL

SOL & CO
SOL ET BIODIVERSITE