

Les

essentiels



■ Pourquoi les sols sont essentiels ?

■ Par quoi sont-ils menacés ?

■ Comment mieux les intégrer dans l'aménagement ?

## DES SOLS MENACÉS MAIS POURTANT VITAUX



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



## LE CONTEXTE

# Pourquoi la santé des sols s'est-elle dégradée ?

**70%**

des sols européens sont jugés en  
mauvaise santé

*Source : Stratégie pour les sols de la Commission européenne  
à l'horizon 2030*

# Une ressource menacée et non renouvelable

Ces sols sur lesquels nous marchons sans y prêter attention sont pourtant essentiels. Supports pour le végétal, habitats pour la biodiversité, filtres et réservoirs d'eaux pluviales, régulateurs du climat, ils s'avèrent vitaux. Leur santé est cependant menacée.

**C**omposés de minéraux, d'eau, d'air, d'organismes vivants et de micro-organismes, les sols constituent l'épiderme de la Terre. Ils se forment par l'altération de la roche présente en sous-sol, processus qui dépend de la géologie, du climat, du relief et de l'activité biologique. Le temps joue un rôle majeur dans leur création ; une période de 1000 ans peut être nécessaire pour former un centimètre d'épaisseur de sol. Combinés, ces différents facteurs donnent naissance à des sols diversifiés, porteurs de caractéristiques propres.

Les sols assurent de nombreuses fonctions écologiques qui rendent de précieux services aux territoires, notamment pour l'adaptation au changement climatique et la lutte contre la perte de biodiversité :

- combattre l'érosion de la biodiversité et lui fournir des habitats ;
- lutter contre les risques d'inondation ou de sécheresse en infiltrant l'eau de pluie ;
- rafraîchir l'air en fournissant de l'eau à la végétation qui pourra ainsi évapotranspirer ;
- dépolluer l'eau par leur rôle de filtres ;
- stocker du carbone, etc.

La santé d'un sol correspond à sa capacité à assurer ses fonctions écologiques. Elle dépend notamment de son type de couverture (arborée, bitumée, etc.) et de ses usages (naturels, agricoles, sylvicoles, logements, transports et activités, etc.). Or les pressions s'exerçant aujourd'hui sur les sols, dont l'artificialisation, participent à leur dégradation. Un sol est artificialisé lorsque ses fonctions sont altérées, notamment par des opérations d'aménagement qui génèrent du tassement, du remblaiement, de l'imperméabilisation. En France, l'équivalent de la surface d'un terrain de football est artificialisée toutes les 7 min<sup>1</sup>. Près de la moitié des sols artificialisés est de surcroît imperméabilisée.

Les sols en bonne santé doivent être préservés. Les autres, dont les fonctions écologiques et les capacités à fournir des services ont été dégradées, sont à restaurer. Il s'agit d'améliorer leurs potentiels écologiques pour favoriser la résilience des territoires face aux risques futurs. Pour cela, il est important de prendre leur qualité et leurs fonctions en considération dans l'aménagement et la planification, et donc de changer de paradigme : les sols ne sont pas que des supports à valeur foncière, mais une ressource « à valeur de vie ».

1 Rapport d'étude « Analyse de la consommation d'espaces - période 2009-2022 » Cerema, 2023



## ↻ LES ENJEUX

# En quoi la qualité des sols est-elle une clé pour l'aménagement ?

42%

des surfaces de sols artificialisés concernent l'habitat et 24 % les réseaux routiers

Source : observatoire de l'artificialisation, 2022

# L'urgence climatique remet les sols au bon niveau

---

Concilier urbanisation et lutte contre l'artificialisation, développement de la nature en ville et adaptation au changement climatique figure parmi les défis posés aux collectivités. Une clé de réussite passe par une bonne gestion des sols.

---

**L**a préservation des sols encore fonctionnels puis la restauration des sols dégradés sont des leviers d'action répondant aux défis désormais posés aux territoires. En milieux urbains et périurbains les conséquences de leur artificialisation sont accentuées par le changement climatique, favorisant les îlots de chaleur, les risques d'inondation et d'érosion de la biodiversité.

Préserver des sols ayant un potentiel d'infiltration élevé ou restaurer la fonction d'infiltration d'un sol dégradé contribue, par exemple, à prévenir les risques d'inondation et favorise la renaturation des villes. C'est donc un investissement essentiel et peu coûteux à long terme.

Dans un projet de renaturation, les sols doivent être considérés pour l'ensemble de leurs fonctions. Un sol dégradé peut générer des difficultés à stocker l'eau nécessaire au développement de la végétation et au rafraîchissement de l'air. C'est le cas d'un sol initialement imperméabilisé, pour lequel le changement de couverture de surface par un revêtement perméable et par de la végétation

implique aussi une action de restauration pour lui redonner la capacité à assurer ses fonctions écologiques.

Une posture de sobriété foncière doit privilégier la prise en considération de l'ensemble des fonctions écologiques des sols.

Elle est aujourd'hui appuyée par la stratégie nationale biodiversité 2030 (SNB) dans ses volets de préservation et de restauration des sols mais aussi par la loi Climat et Résilience de 2021 qui introduit les fonctions des sols dans la définition de l'artificialisation. Les sols s'intègrent aussi à d'autres politiques publiques, comme la Gestion des eaux pluviales urbaines (Gepu) et la Gestion des milieux aquatiques et la préservation des inondations (Gemapi), ce qui leur confère un rôle central.

La transposition à l'échelle nationale de la Directive pour la surveillance et la résilience des sols, proposée par la Commission européenne en juillet 2023, devrait présenter des mesures en faveur de la gestion durable des sols et des sites pollués à travers la surveillance et l'évaluation de la santé des sols.



## VOTRE STRATÉGIE

---

# Comment intégrer la qualité des sols dans l'aménagement ?

---

**80%**

des Français résident dans une unité urbaine en 2017 (Insee, recensement de la population 2017). La majorité d'entre eux souhaite une ville qui remet la nature au cœur de leur vie.

*Source : Enquête nationale de NewCorp Conseil  
« Les Français et la ville de demain », 2018*

# Meilleure connaissance et sensibilisation, deux préalables à l'action

**L**a gestion durable des sols constitue un levier pour l'adaptation au changement climatique des villes et la préservation de la biodiversité. Elle permet de préserver au mieux les sols et de **limiter leur artificialisation**.

L'élaboration d'une stratégie intégrée de nature dans les espaces urbanisés qui s'attache à remettre les sols au cœur de la réflexion est à privilégier. Elle doit impliquer tous les acteurs (services techniques, aménageurs, habitants) et se décliner à différentes échelles.

Des actions concrètes permettent d'orienter l'action des villes.

→ à l'échelle des inter-communalités : tenir compte de la qualité des sols dans le projet de territoire;

→ à l'échelle de la commune : désimpermeabiliser et renaturer les sols;

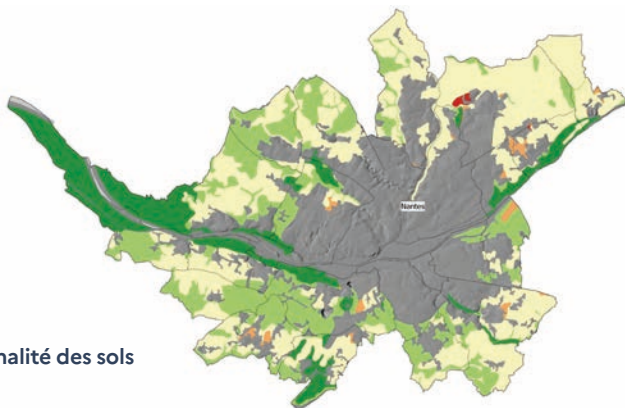
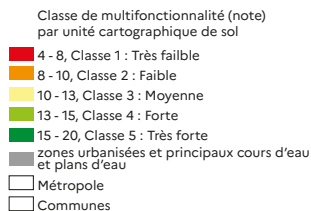
→ à l'échelle du projet : aménager des espaces pour laisser infiltrer l'eau.



**Espace de pleine terre favorisant  
l'infiltration de l'eau et la biodiversité**



**Désimpermeabilisation d'une place à Lyon  
(69)**



**Cartographie de la multifonctionnalité des sols  
à Nantes Métropole**  
(d'après RRP Loire-Atlantique-44)

## 1 Sensibiliser les habitants

La sensibilisation des habitants au rôle des sols dans la ville et à la nécessité de les préserver est une action préliminaire indispensable.

Elle peut s'opérer sous différentes formes : l'organisation de conférences-débats, la tenue d'ateliers de sensibilisation sur site ou encore le recours aux sciences participatives auprès de jardiniers amateurs. Il existe en effet de nombreux protocoles de sciences participatives, tels l'outil Jardibiodiv, un observatoire collaboratif de la biodiversité des sols (<http://ephytia.inra.fr/fr/P/165/jardibiodiv>), mais aussi les modules pédagogiques proposés par l'Association française de l'étude des sols ou la Fresque des sols de l'ADEME.



Un atelier de sensibilisation dans le jardin collectif des murs à pêche de Montreuil (94)

## 2 Former les acteurs de l'aménagement

Le sol reste un composant de notre cadre de vie encore peu connu et souvent perçu exclusivement comme une surface à bâtir ou à aménager. Les acteurs de l'aménagement doivent se former à cette ressource, au même titre qu'à celles des ressources « eau » ou « air », c'est un prérequis essentiel à toute

stratégie de gestion durable des sols et de nature en ville.

Il existe aujourd'hui de nombreuses formations pour intégrer la prise en compte des sols dans l'aménagement et aller plus loin dans les pratiques.



Formation par l'Union professionnelle du génie écologique (UPGE)

## 3 Connaître les sols

Les cartographies de la qualité des sols d'un territoire comme par exemple avec la méthode MUSE ([voir encadré page 11](#)) sont précieuses pour identifier et ainsi préserver les sols les plus fonctionnels ou qualitatifs.

À l'échelle de la ville ou d'un projet d'aménagement, et en complément des diagnostics réglementaires de pollution ou de géotechnique, etc., des diagnostics agropédologiques peuvent aussi être réalisés pour caractériser plus finement les sols et aller au-delà de la simple connaissance de leur occupation ou usage. Ces diagnostics permettent de décrire et de renseigner les qualités physiques, chimiques et biologiques des sols. Ils sont réalisés par des pédologues qui opèrent en réalisant des profils de sol, soit à la tarière soit à l'aide d'une pelle mécanique.





Description agropédologique d'un sol urbain

## 4

### Adapter l'usage à la qualité des sols

La connaissance des sols et de leurs qualités ou multifonctionnalités va ainsi servir à objectiver les choix d'aménagement de la collectivité. Elle peut se décliner à différentes échelles :

→ à l'échelle du **SCoT** par exemple en intégrant une trame brune à la trame verte et bleue, en renforçant le volet sol de l'évaluation environnementale et des études d'impacts ;

→ à l'échelle du **PLU(i)** en intégrant dans les règlements graphiques ou écrits des coefficients de pleine terre ou alors en adoptant le zonage en fonction des sols de pleine terre qui sont à préserver en priorité et ceux moins qualitatifs sur lesquels des aménagements pourraient être réalisés ;

→ à l'échelle du **projet d'aménagement** en identifiant les secteurs à préserver ou ceux à désimperméabiliser et à renaturer, comme les cours d'école.

Ces mesures sont à croiser avec les objectifs de sobriété foncière et les outils fonciers disponibles ([Essentiel sur la sobriété foncière](#)).



### L'exemple de la commune de Ris-Orangis

Située en couronne francilienne, cette commune de 870 ha est confrontée à une forte pression foncière et souhaite concilier préservation de ses espaces naturels et agricoles et besoins de développement urbain et économique.

Elle a pour projet de réviser son PLU dans une démarche de mise en œuvre du ZAN (Zéro artificialisation nette) en considérant les sols comme une ressource à part entière et en intégrant leur qualité dans la réflexion. Des approches croisées de cartographie sur le potentiel de densification et de renaturation de la ville sont réalisées ainsi qu'une investigation de terrain sur la qualité des sols. Les résultats permettent d'identifier et de cartographier les espaces à préserver, aménager ou renaturer, pour ensuite les traduire dans les documents d'urbanisme de la ville.

En parallèle, une acculturation aux enjeux du ZAN est engagée par la Ville auprès des techniciens, des élus et du grand public.



 MÉMO

# La boîte à outils pour mettre en œuvre une gestion durable des sols

100%

de sols sains en Europe à l'horizon 2050. C'est l'objectif de la directive pour la surveillance et la résilience des sols de la commission européenne, 2023.

*Source : commission européenne*



## Des outils pédagogiques pour former et sensibiliser

- L'association Française de l'Étude des Sols (AFES) propose de nombreuses ressources à destination des différents acteurs des sols;
- La bande dessinée « Les super pouvoirs des sols, des solutions pour la ville de demain », éditée par le Cerema, représente de manière très pédagogique et ludique le rôle des sols dans l'aménagement;
- Le « laboratoire vivant de Trappes » met à disposition des outils pédagogiques afin de sensibiliser et former les acteurs de l'aménagement.



## Des outils d'aide à la décision

- La cartographie du potentiel de renaturation permet de prioriser les espaces à préserver, à aménager et à restaurer en fonction de la qualité des sols et des enjeux du territoire;
- La cartographie du potentiel de désimperméabilisation permet d'identifier les espaces favorables à l'infiltration de l'eau;
- Ces outils sont à combiner avec des approches foncières comme avec les outils web UrbanSimul ou Cartofriches.



## Des sources d'ingénierie et de financement

- Le Fonds vert à travers son programme de renaturation des villes;
- Les appels à manifestation d'intérêt (AMI), comme les AMI Zan ou Eau et climat : agir plus vite, plus fort sur les territoires;
- L'appel à projet du programme Inventaire, Gestion et Conservation des sols (IGCS);
- L'appel à projet PAct<sup>2</sup>e-Planifier et aménager, face au changement climatique, la transition des territoires de l'ADEME.



### MUSE

MUSE est une méthode cartographique évaluant les potentiels agronomique, d'infiltration, de stock de carbone et de biodiversité, puis proposant un indice de multifonctionnalité des sols à partir des données nationales sur les sols. Cette méthode offre un premier diagnostic de cette ressource pour l'intégrer dans les documents d'urbanisme à l'échelle du SRADDET ou du SCoT, et également dans l'évaluation environnementale et la séquence Éviter-Réduire-Compenser.

[MUSE : intégrer la multifonctionnalité des sols dans les documents de planification](#)

# DES SOLS MENACÉS MAIS POURTANT VITAU

## POUR ALLER PLUS LOIN

- **Les sols et l'adaptation au changement climatique : des mécanismes aux pistes d'action à différentes échelles du territoire**, Cerema, rapport d'études, janvier 2023
- **Sols vivants, alternatives à l'artificialisation des sols et réhabilitation des sols dégradés**, guide technique, LPO, octobre 2022
- **Renaturer les sols - Des solutions pour des territoires durables**, Dossier de la MEB, OFB et CDC biodiversité, novembre 2022
- **Sobriété foncière, la clé pour des sols et territoires vivants**, Cerema, Les essentiels, 2022
- **Faire de la nature un pilier de la ville de demain**, Cerema, Les essentiels, 2022

## LE CEREMA VOUS ACCOMPAGNE

- Le Cerema peut mobiliser ses experts dans l'élaboration de votre stratégie de sobriété foncière, de votre projet de renaturation ou de désimperméabilisation en prenant en compte la qualité des sols.
- Le Cerema réalise des diagnostics, met en partage des retours d'expérience innovants ou vous accompagne au déploiement des méthodes de cartographie des sols au travers des formations aux différents outils.

## LE CEREMA, DES EXPERTISES AU SERVICE DES TERRITOIRES

Le Cerema est un établissement public qui apporte son expertise pour la transition écologique, l'adaptation au changement climatique et la cohésion des territoires. Grâce à ses **26 implantations** partout en France, il accompagne les collectivités dans la réalisation de leurs projets. Le Cerema agit dans **6 domaines d'activités** : Expertise & ingénierie territoriale, Bâtiment, Mobilités, Infrastructures de transport, Environnement & Risques, Mer & Littoral.

### + SUR

#### [www.cerema.fr](http://www.cerema.fr)

Toutes les productions liées au sujet, sont répertoriées grâce à la recherche par mots clés.

Retrouvez cet essentiel en version numérique et téléchargez gratuitement nos publications et nos rapports sur la plateforme **doc.cerema.fr**.

### CONTACTS

[te.dadet.dtectv.cerema@cerema.fr](mailto:te.dadet.dtectv.cerema@cerema.fr)