



# Webinaire « SCoT et multifonctionnalité des sols » 25 février 2025



# Introduction

Les récentes inondations nous rappellent que la préservation des sols et de leur qualité est un levier essentiel à la régulation et à l'atténuation du dérèglement climatique.

La volonté des élus du Pays de Rennes, dans le cadre de la révision du SCoT engagée en novembre 2022, est de mieux connaître les sols pour mettre en place les politiques de planification adaptées pour mieux les préserver et les revitaliser pour qu'ils assurent leurs fonctions.

L'étude confiée au BRGM, dans le prolongement de la démarche engagée par Rennes Métropole dans le cadre de l'AMI ZAN de l'Ademe, permet d'apporter des 1<sup>ers</sup> éléments de connaissance, qu'il faudra approfondir.

Cette soirée nous permettra de partager les résultats de l'étude du BRGM sur le Pays de Rennes et de voir comment d'autres SCoT se sont saisi de la question.



# Commençons par une expérience agronomique en direct

Cette expérience, le « slake test », simple à réaliser et utile pour les agriculteurs, permet de voir si les sols résistent à l'eau.

- 2 morceaux de terre pris sur un même site qui ont donc la même texture, c'est-à-dire la même proportion de limons, argiles et sable, qui sont les éléments minéraux constitutifs de tous les sols.
- ils sont grumuleux tous les deux mais l'un plus que l'autre.
- en revanche, ces deux terres n'ont pas le même taux de matière organique, c'est-à-dire d'humus, issu de la dégradation des matières végétales qui sont sur ou dans le sol (feuilles, racines mortes, paille, résidus de culture aériens et racinaires...).
- Le **sol 1** a 5% de matière organique
- Le **sol 2** a moins de 1% de matière organique (et donc 99% de matière minérale)
- L'expérience consiste à les plonger dans l'eau et voir comment ils se comportent



40 secondes après



7 minutes après

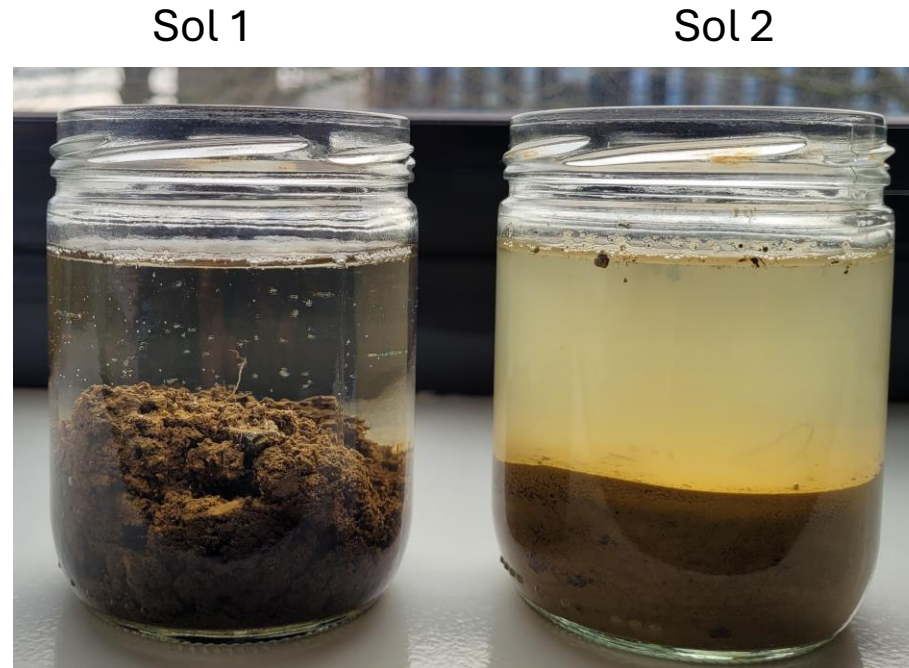


# « Slake test » : résultats de l'expérience

Le **sol 1**, à fort taux de matière organique, est resté structuré, il a bien tenu. Il a résisté à l'eau.

Cela est lié à son activité biologique qui, en produisant des mucus, des biofilms, des excréments..., agrège les éléments minéraux du sol créant des vides entre les grains. Et l'important dans une structure grumeleuse ce sont les vides. Cette porosité biologique permet d'accueillir l'eau et l'air, nécessaires à la vie du sol.

L'avantage est que le sol s'imprègne d'eau, comme une éponge, disponible pour les plantes ; le surplus s'infiltré dans les nappes phréatiques.



24h après

Le **sol 2**, à faible taux de matière organique, s'est rapidement « effondré » en fine terre, qui s'est déposée au fond du bocal. Il a perdu sa structure et donc sa porosité.

Le problème est que cette terre crée une couche imperméable à travers laquelle l'eau n'arrive plus à s'infiltrer. Elle ne peut donc que ruisseler, emportant avec elle les sols.

# L'origine de l'étude

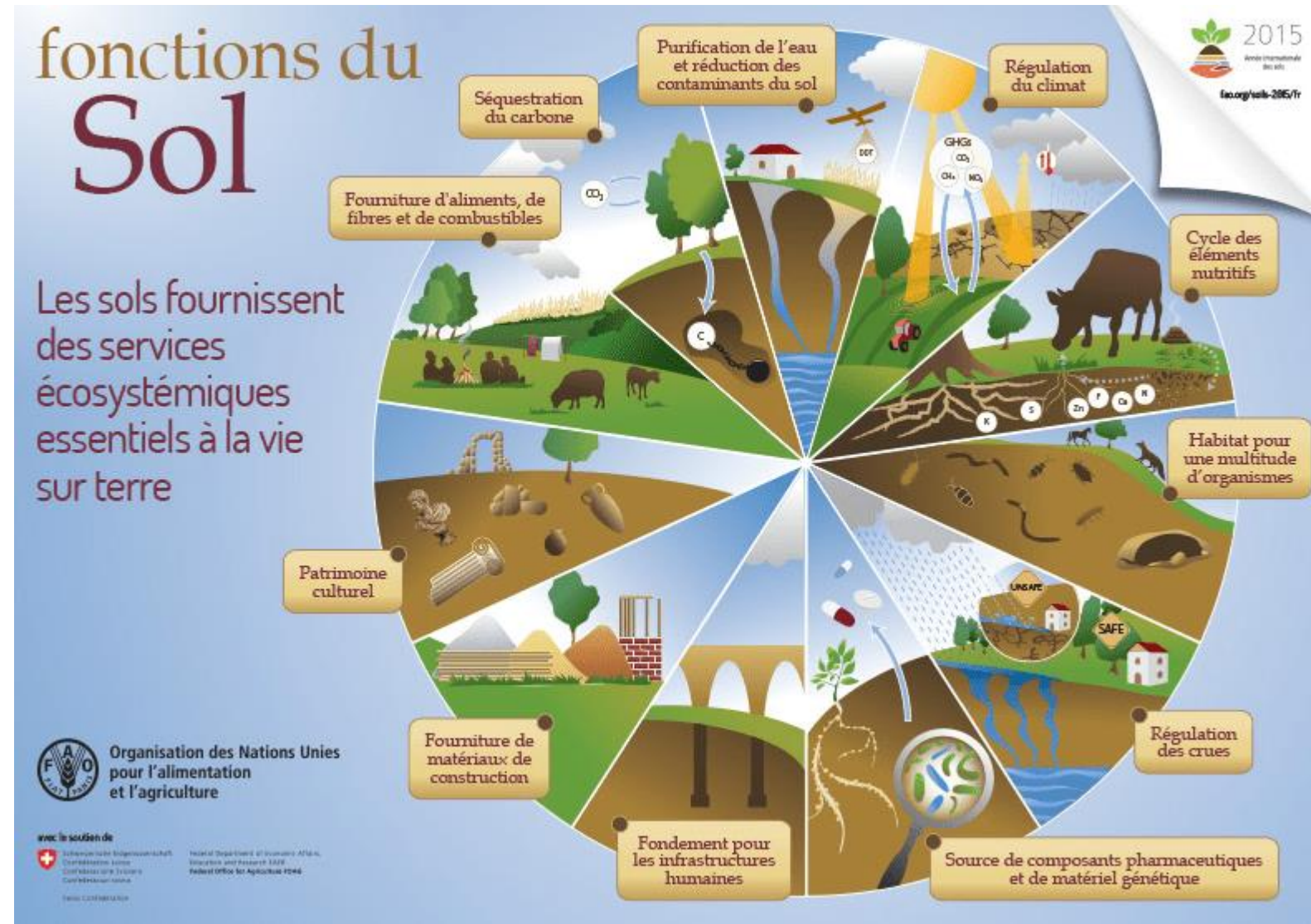
Jusqu'ici, les sols ont été considérés en 2 dimensions, comme support de différents usages.

Cependant, ils ont des fonctions centrales pour l'équilibre de la vie sur terre et le climat.

**Fourniture** : d'aliments, de fibres, de combustibles, de matériaux, d'habitat pour une multitude d'organismes, composants pharmaceutiques

**Régulation** : séquestration carbone, purification de l'eau, régulation du climat, régulation des crues, cycle des éléments nutritifs

**Patrimoine culturel**



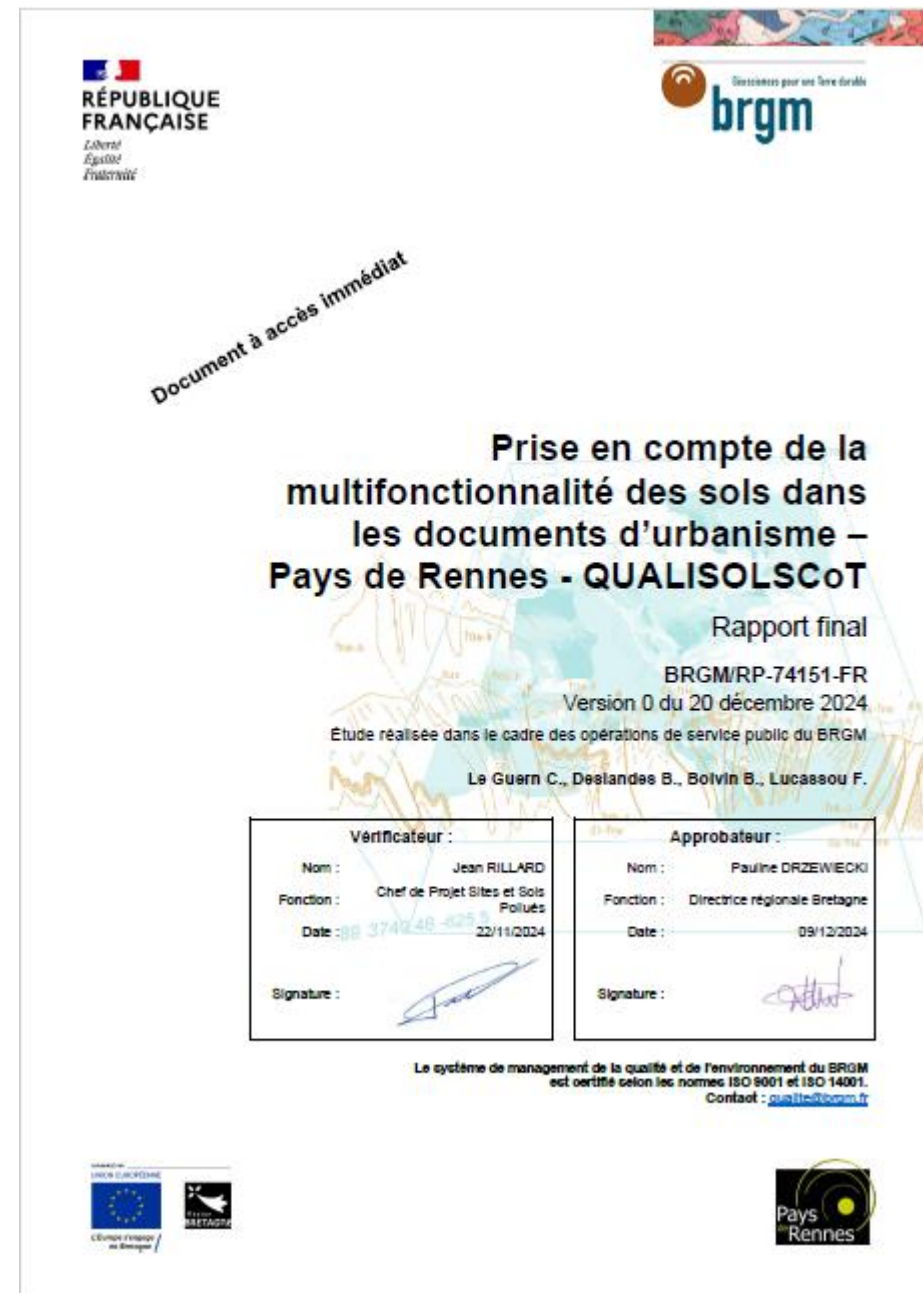
Au moment de la mise en révision du SCoT, les élus ont souhaité passer à une approche en 3D pour comprendre le fonctionnement des sols, mieux connaître leur qualité et actionner les leviers adaptés aux enjeux.



# L'origine de l'étude

Rennes Métropole avait été retenue par l'ADEME, en octobre 2022, dans le cadre de l'AMI ZAN, pour mettre en place des indicateurs qualitatifs des sols, dans l'objectif de développer un outil d'aide à la décision. Le BRGM accompagne cette démarche dans le cadre d'une étude expérimentale.

Compte tenu de l'avancement des travaux et de la méthodologie proposée pour l'approche de Rennes Métropole, les élus du Pays de Rennes ont missionné le BRGM pour étendre cette étude à l'ensemble du Pays de Rennes et établir une carte de la multifonctionnalité des sols.



# Précautions méthodologiques

La méthode retenue par le BRGM prend comme point de départ l'outil développé par le projet MUSE pour intégrer la multifonctionnalité des sols dans les documents d'urbanisme (CEREMA, 2017 – 2020) et apporte de nettes améliorations et de nouveaux développements.

Les quatre fonctions des sols présentées sont :

Stockage  
carbone

Biodiversité

Infiltrabilité

Valeur  
agronomique

## Les partis pris méthodologiques

- Une approche par modélisation à partir de données existantes, actualisées régulièrement, et non par relevés de terrain. Les résultats obtenus correspondent donc à des estimations et n'ont pas de visée opérationnelle.
- Une photo à un instant donné (état des stocks) et non une approche des potentialités d'évolution de la qualité des sols

## Les atouts de ce travail

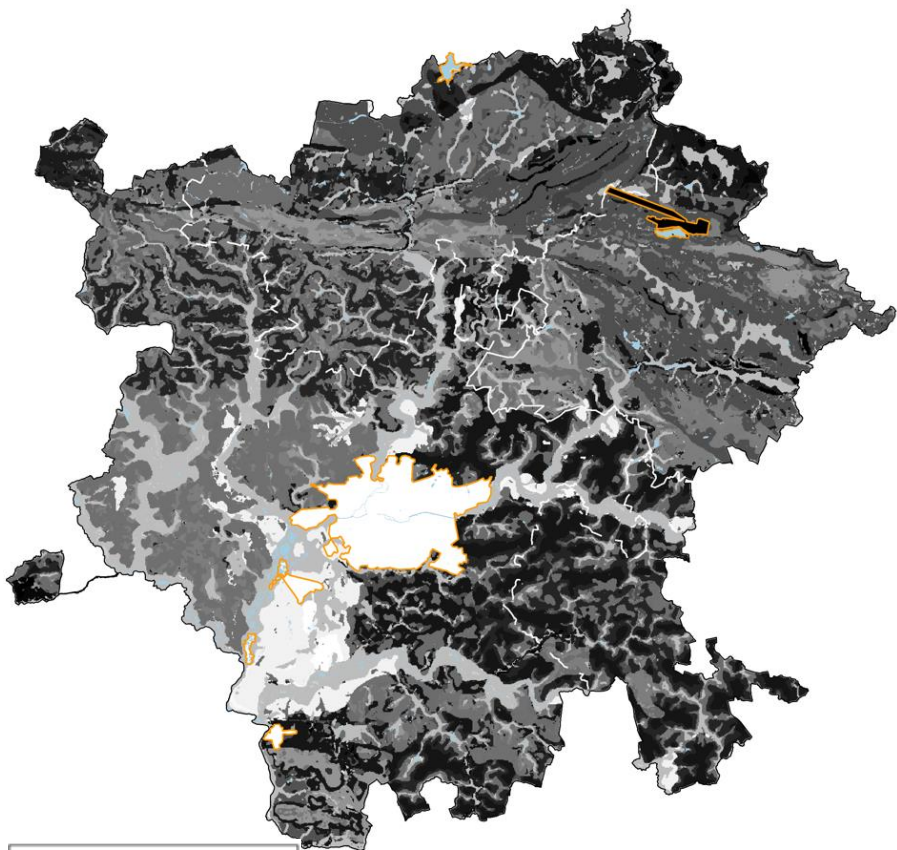
- Des référentiels géographiques, disponibles et actualisés, qui permettent d'affiner le niveau de détail
- Des cartes sur tout le territoire du Pays de Rennes pouvant être croisées avec d'autres enjeux

## Les limites de ce travail

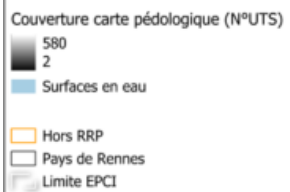
- Un point d'attention majeur porte sur l'échelle de validité des cartes (entités géographiques d'occupation du sol au 1/10.000, carte pédologique au 1/250 000 représentée, grâce à des traitements statistiques réalisés par l'institut Agro Rennes-Angers, par des mailles de 50 m de côté).
- La structure des sols, déterminante pour l'infiltrabilité et la valeur agronomique notamment, n'est pas prise en compte car elle évolue en fonction des pratiques
- Certains indicateurs pourraient être améliorés (par exemple sur la fonction biodiversité, en prenant en considérant des critères supplémentaires aux vers de terre, par exemple la biomasse et diversité microbiennes, l'abondance des acariens ; en mobilisant des statistiques régionales plutôt que nationales pour approcher davantage la réalité de terrain.

# Les référentiels cartographiques

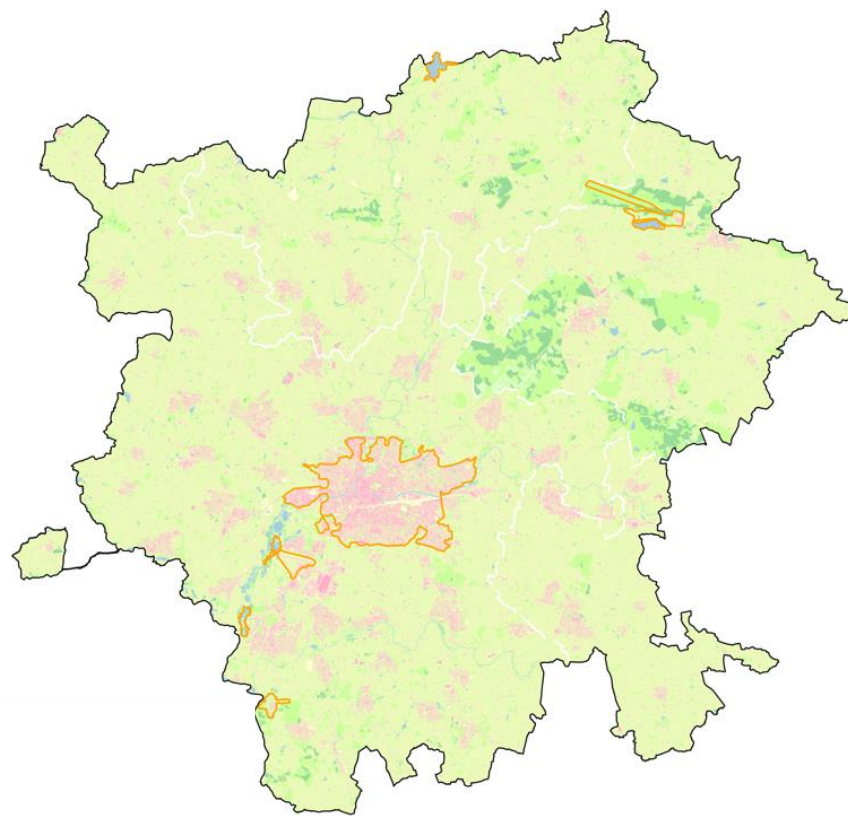
## Référentiel régional pédologique



Echelle de résolution : 1/250.000



## Occupation du sol à grande échelle 2020 (OCS GE) croisé avec le Registre Parcellaire Graphique 2020 (RPG)



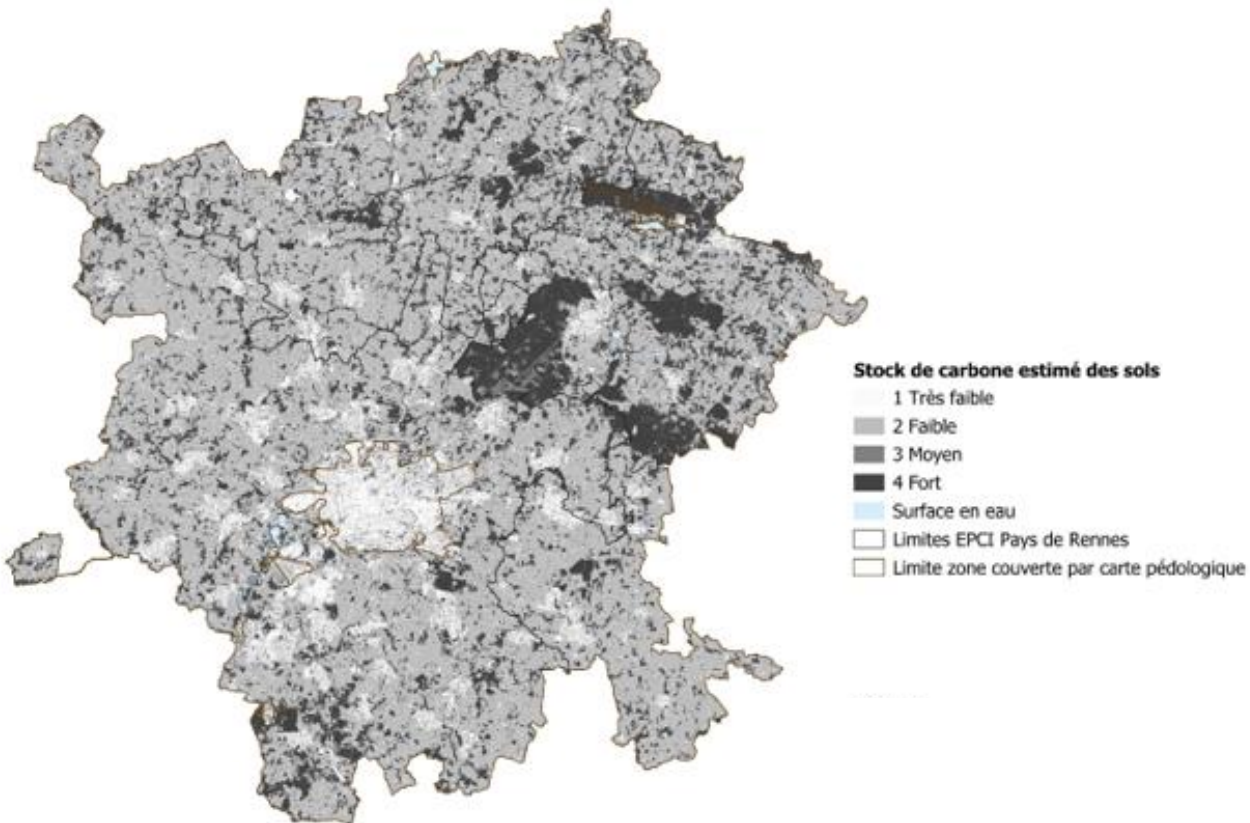
Echelle de résolution : 1/10 000





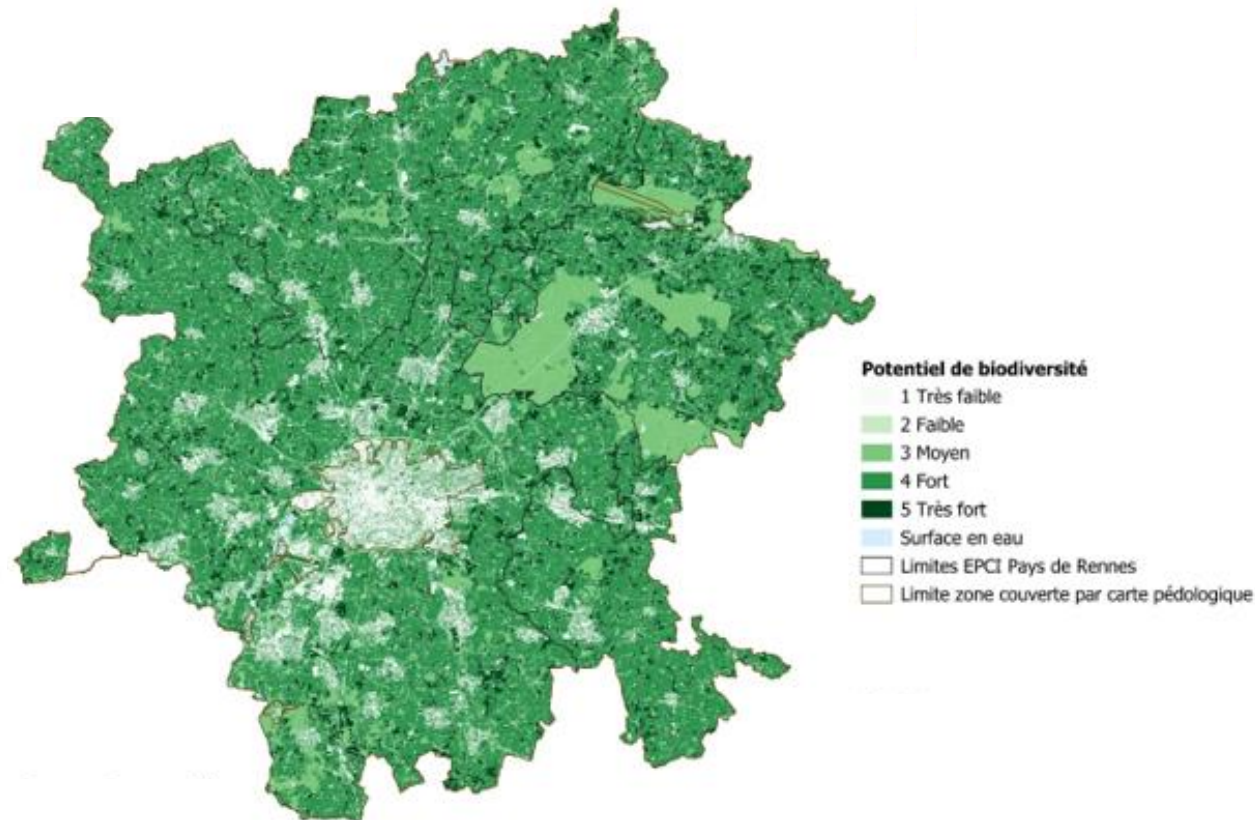
# Stock de carbone et biodiversité des sols estimés

## Stock de carbone



Quantité de carbone organique dans le sol (moyennes régionales par type d'occupation des sols)

## Stock de biodiversité



Capacité du sol à stocker des organismes vivants : abondance et diversité des vers de terre à partir de statistiques nationales (moyennes nationales par type d'occupation du sol)

Ces deux indicateurs prennent appui sur l'occupation du sol

Echelle 1/10.000

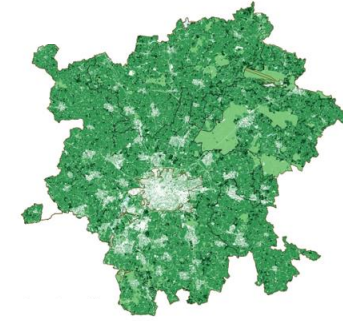
# Stock de carbone et biodiversité des sols estimés

A noter que les zones humides n'ont pas été retenues car elles peuvent correspondre à différents types d'occupation des sols. Leur prise en considération étant indispensable, il faudra ajouter cette donnée lors de l'utilisation des cartes.



## Stockage CARBONE

- 61,8 % a un stock de carbone **faible** (note 2). Il s'agit essentiellement des parcelles agricoles cultivées et des vergers, que l'on retrouve sur l'ensemble du Pays de Rennes, hormis dans les zones urbaines.
- 25,5 % du territoire a des notes **élevées** et correspondent aux prairies et aux zones boisées : la carte fait particulièrement ressortir les massifs forestiers du nord-est du territoire (forêt de Rennes, forêt de Liffré, forêt de Saint-Aubin du Cormier, forêt de Chevré) mais aussi les autres bois de superficie plus réduite (bois de Soeuvres, bois de Gervis, ...).
- 11% du territoire a un stock de carbone **très faible** : il s'agit essentiellement des sols artificiels imperméabilisés (en gris très clair sur la carte)



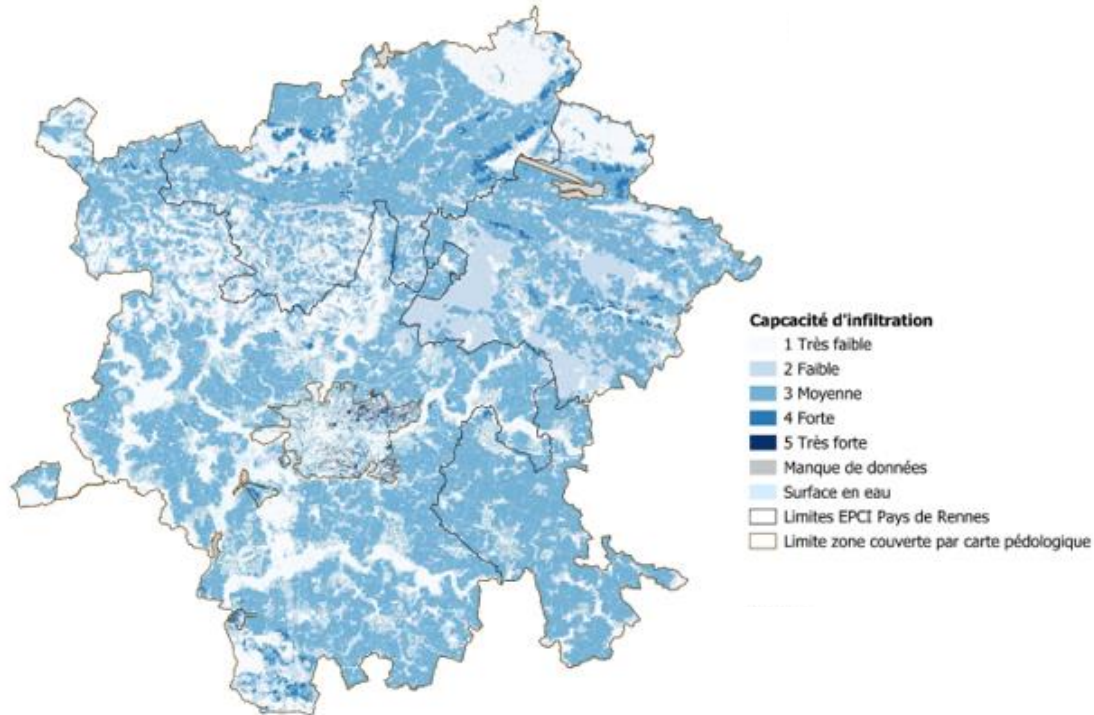
## Stock de BIODIVERSITE

- L'essentiel du territoire du Pays de Rennes (61,8 %) a un stock de biodiversité **fort**. Il s'agit principalement des zones cultivées, que l'on retrouve de manière assez homogène sur l'ensemble du Pays de Rennes, hormis dans les zones urbaines, et qui correspondent aux secteurs à faible potentiel de carbone décrits précédemment.
- 15% du territoire a un stock de biodiversité **moyen** (note de 3). Cela concerne les zones boisées (massifs forestiers du nord-est du territoire, bois isolés, sols artificiels arborés).
- 11% du territoire a un stock de biodiversité estimé **très faible** (note 1), au niveau des sols artificiels imperméabilisés (vert très clair sur la carte).
- Plus de 10% du territoire présente un stock de biodiversité **très fort** : il s'agit de prairies permanentes correspondant à des surfaces peu étendues disséminées sur tout le Pays de Rennes.



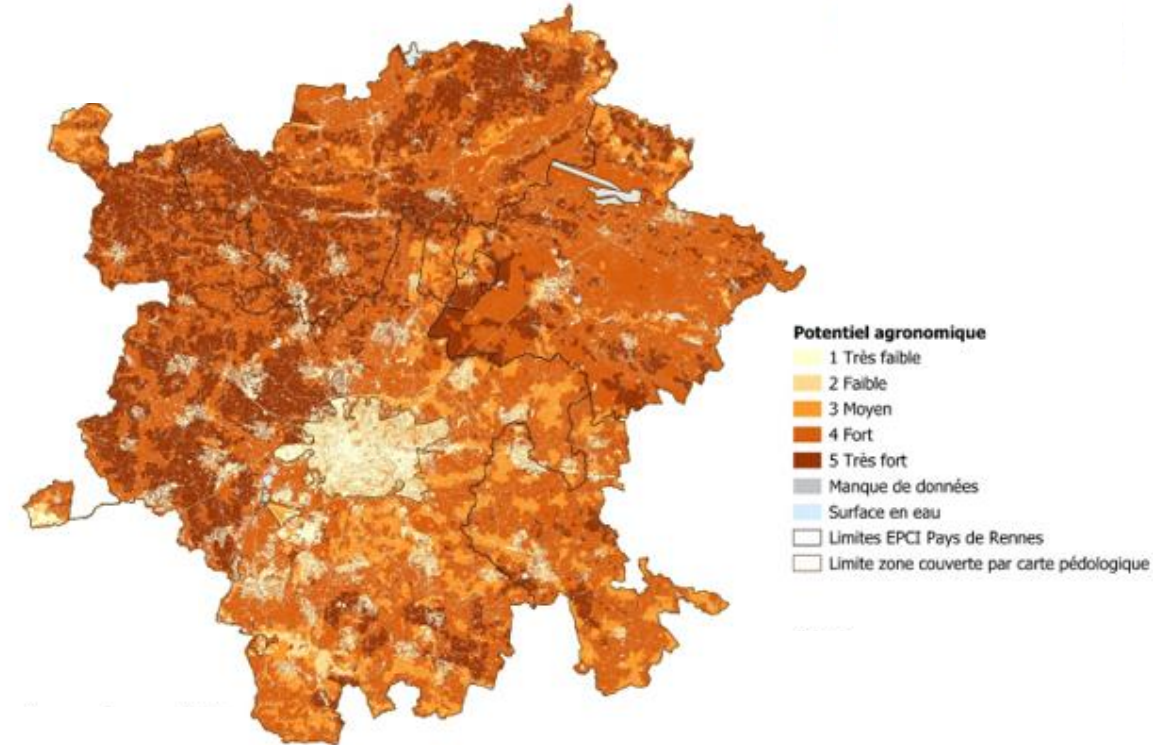
# Capacité d'infiltrabilité et valeur agronomique estimées

## Capacité d'infiltrabilité



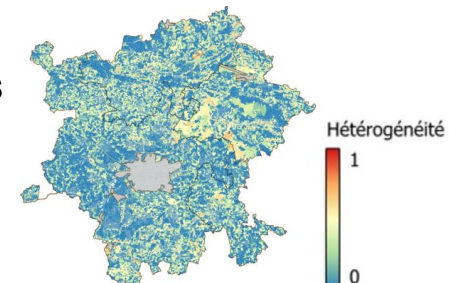
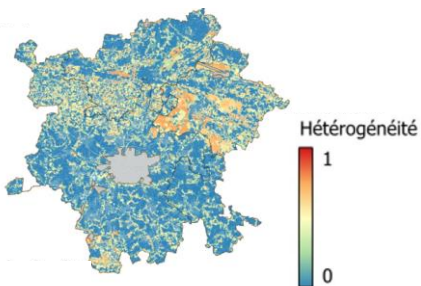
Paramètres intrinsèques des sols liés à l'infiltrabilité : plancher imperméable, texture de surface, hydromorphie, perméabilité

## Valeur agronomique



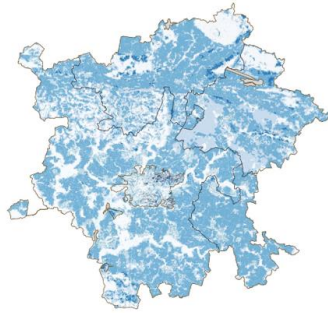
Paramètres intrinsèques aux sols impactant la fonction de production : réservoir utile, texture, pH, profondeur, proportion des éléments grossiers

Les résultats ont fait l'objet de traitements statistiques pour arriver à la maille la plus fine. Mais une même entité cartographique peut recouvrir plusieurs notes. Des cartes d'hétérogénéité ont été produites, allant de 1 « forte hétérogénéité » à 0 « faible hétérogénéité » et sont à consulter en parallèle.





# Capacité d'infiltrabilité et valeur agronomique estimées



## CAPACITE D'INFILTRABILITE

- La moitié du territoire du Pays de Rennes a une capacité d'infiltration **moyenne** (note 3). Cela concerne la majeure partie du territoire du Pays de Chateaugiron Communauté.
- Plus d'un quart du territoire présente un potentiel d'infiltration **très faible** : les secteurs concernés se trouvent en zone urbaine ou le long de la Vilaine et de ses affluents mais aussi sur certaines formations géologiques particulières (massifs granitiques au nord du territoire, bassin tertiaire de Rennes-Chartres de Bretagne).
- 18,5 % du territoire a une capacité d'infiltration **faible** (note de 2) et concerne en particulier les massifs forestiers et de nombreuses parcelles agricoles.
- Seul 2,1% du territoire possède une **forte** capacité d'infiltration estimée des sols et 0,3 % une capacité d'infiltration **très forte**. Ces secteurs se situent principalement au nord du territoire ou à l'extrême sud.



## VALEUR AGRONOMIQUE

- la moitié du territoire a une valeur agronomique **forte** et plus d'un quart une valeur agronomique **très forte**. La valeur agronomique semble plus élevée sur la partie nord-ouest et nord du territoire du Pays de Rennes.
- 11% du territoire a une valeur agronomique **moyenne**.
- 10,2 % du territoire a une valeur agronomique **très faible** : il s'agit essentiellement des secteurs d'habitations, des zones d'activité et du réseau routier.

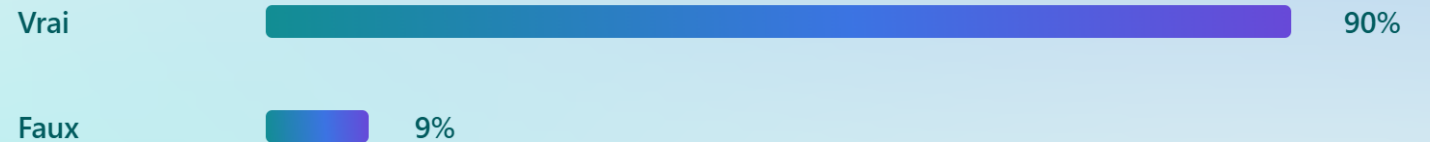


Pour rendre ces fonctions des sols plus concrètes

# Stock de carbone

32 réponses envoyées

Les sols stockent plus de carbone dans leur matière organique que la biomasse végétale des forêts et le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère réunis.



**Réponse : VRAI**

Comme l'indique l'Ademe, les sols français stockent entre 3 et 4 milliards de tonnes de carbone sous forme de matières organiques, rien que dans leurs 30 premiers centimètres. Une variation même relativement faible de ce stock peut jouer de manière importante sur le bilan « gaz à effet de serre » des territoires. Mieux connaître les stocks de carbone organique dans les sols, la manière dont ils évoluent naturellement et l'incidence des pratiques agricoles et forestières sur leur devenir est donc essentiel.



# Microbiologie des sols



L'importance du microbiote pour l'homme est bien connue : s'il ne fonctionne pas, on ne retient rien.

Pour la vache, les microbes lui permettent de digérer la cellulose, ce qu'elle ne pourrait pas faire sans eux.

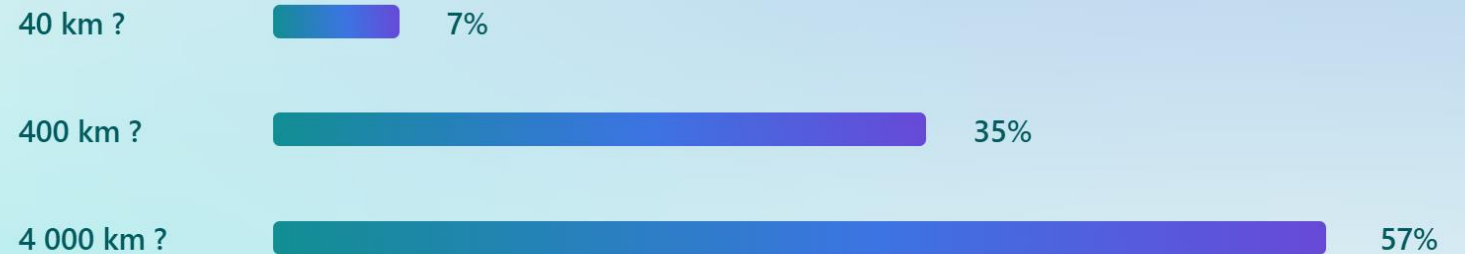
C'est le même principe pour le végétal, sauf que les microbes ne sont pas dans l'organisme (comme pour l'homme ou la vache) mais à l'extérieur de la plante, dans le sol. Une symbiose s'est faite entre les racines du végétal et les microbes (champignons, bactéries,...) : la plante les nourrit et, en échange, les champignons et les bactéries réalisent une grande partie de la nutrition de la plante. Source Marc-André Sélosse, Micro-biologiste, Professeur au Museum national d'histoire naturelle

Des expérimentations ont été faites en laboratoire montrant qu'une baisse de 30% de la diversité microbienne d'un sol entraîne une perte de 50% de la productivité végétale et 50% de la stabilité de la structure du sol. Source Lionel Ranjard, directeur de recherche en écologie du sol à l'INRAE-Dijon

# Biodiversité des sols

28 réponses envoyées

Le réseau de galeries que les vers de terre créent dans le sol peut représenter jusqu'à quelle longueur à l'hectare ?



**Réponse : 4 000 km**

Les vers de terre assurent un rajeunissement continu du sol en optimisant significativement sa structure et en y créant une porosité exceptionnelle. Ce colossal travail de terrassement aboutit à la confection d'une immense éponge moelleuse à l'intérieur de laquelle un véritable réseau de galeries se développe tout au long de l'année.

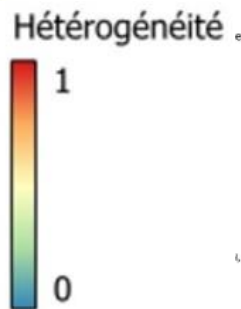
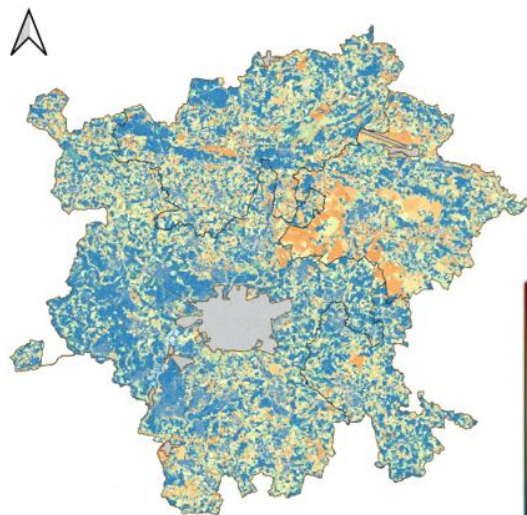
En collaborant avec l'ensemble des organismes, notamment les plantes, les champignons et les micro-organismes, les vers de terre sont très grandement responsables de la vitalité et de la fertilité du sol.

Ces « collaborateurs infatigables », comme les appelle Marcel Bouché, spécialiste des lombriciens, sont, en moyenne et en France, de l'ordre de 1t/ha (voire 3t/ha) alors que les mammifères sauvages, tels les sangliers, souris, cerfs, renards, ne représentent ensemble que quelques kilogrammes et que les oiseaux ne dépassent qu'à peine le millième de la masse vive des vers de terre.

# La carte de multifonctionnalité estimée des sols

Une même note de multifonctionnalité peut recouvrir des niveaux de fonctions différents

Note inférieure à 6 : au moins 3 fonctions « très faible ».  
 Note supérieure à 16 : au moins 3 fonctions « fort » à très « fort »

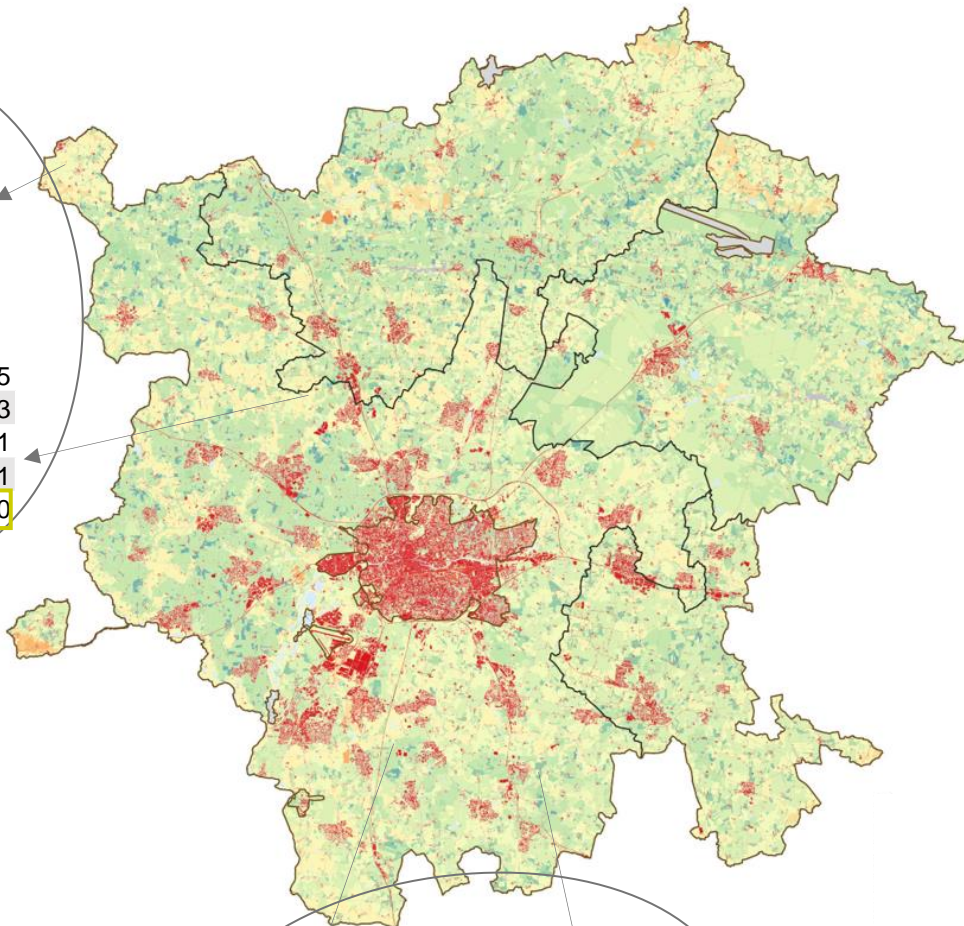


N\_Agro 4  
 N\_Infilt 1  
 N\_Carb 2  
 N\_Bio 4  
**N\_Multi 11**

N\_Agro 5  
 N\_Infilt 3  
 N\_Carb 1  
 N\_Bio 1  
**N\_Multi 10**

N\_Agro 4  
 N\_Infilt 1  
 N\_Carb 4  
 N\_Bio 5  
**N\_Multi 14**

N\_Agro 5  
 N\_Infilt 4  
 N\_Carb 2  
 N\_Bio 4  
**N\_Multi 15**



## Légende

### Multifonctionnalité des sols (note)

- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- Sans données
- Surface en eau
- Limite zone couverte par carte pédologique
- Limites EPCI Pays de Rennes

Méthode harmonisée	Poids	Echelle
<b>Potential agronomique</b> - RRP UTS méthode MUSE - surfaces imperméabilisées OCS GE= 1 - hors RRP: Arbres = 4 ; Herbacés = 3	1	Maille 50 m 1/10 000
<b>Capacité d'infiltration estimée du sol</b> - RRP UTS méthode MUSE - Surfaces imperméabilisées OCS GE = 1 - Matériaux minéraux et composites : note Phoebus -1	1	Maille 50 m 1/10 000
<b>Stock carbone estimé</b> (OCS GE – Aldo : statistiques région pédo-climatique)	1	1/10 000
<b>Stock biodiversité</b> (OCS GE – ONB – statistiques nationales vers de terre)	1	1/10 000

Note Multifonctionnalité	% du territoire
Très forte (17)	0.3%
Forte (14 - 16)	31.3%
Moyenne (11 - 13)	56.8%
Faible (8 - 10)	1.1%
Très faible (4 - 7)	10.5%



# De la multifonctionnalité à la typologie des sols

Établir une typologie des sols permet de proposer un nombre limité de types de sols tout en faisant ressortir des contrastes liés à la multifonctionnalité et/ou à certaines fonctions.

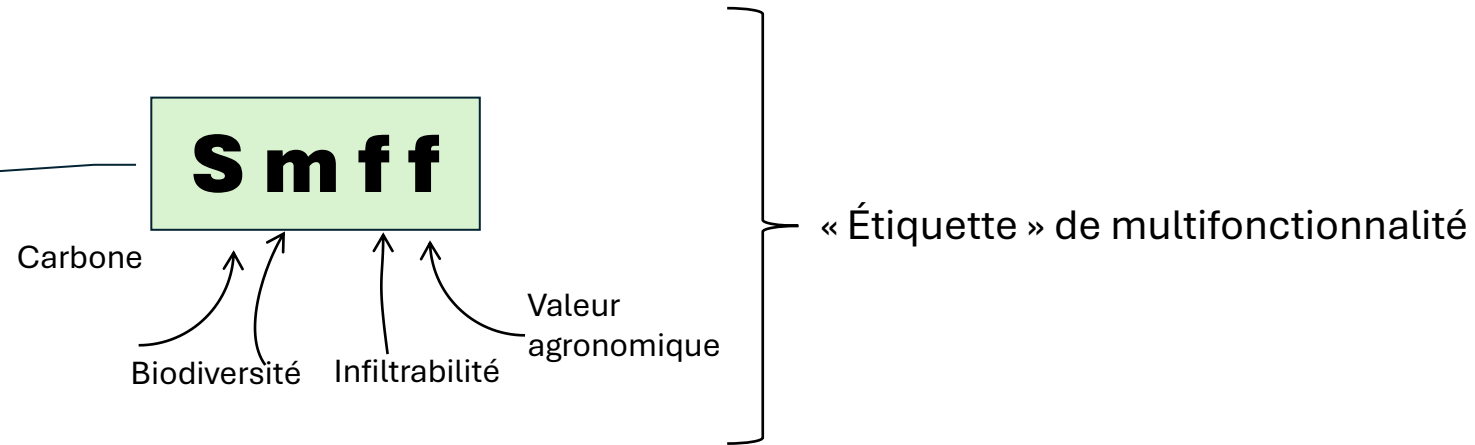
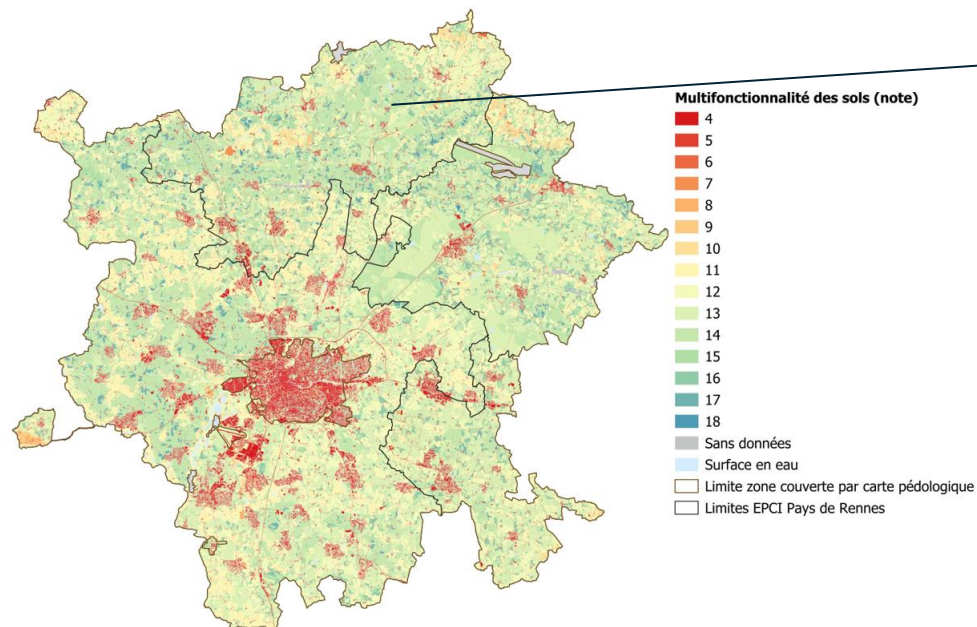
Chaque polygone de la carte a été caractérisé par son niveau de **stock de carbone** et de **biodiversité des sols** et par sa capacité d'**infiltration de l'eau** et sa valeur **agronomique**.

**S** = Super

**m** = moyen

**f** = faible

Dans l'exemple : ce sol a un **Super** niveau de stockage de carbone, une valeur **moyenne** en termes de biodiversité, une **faible** capacité d'infiltrabilité et une **faible** valeur agronomique.



Plusieurs étapes de regroupements par similarité entre les observations ont permis d'aboutir à **43 combinaisons** qui peuvent être regroupées en **17 types de sols**.

# Carte de la typologie des sols

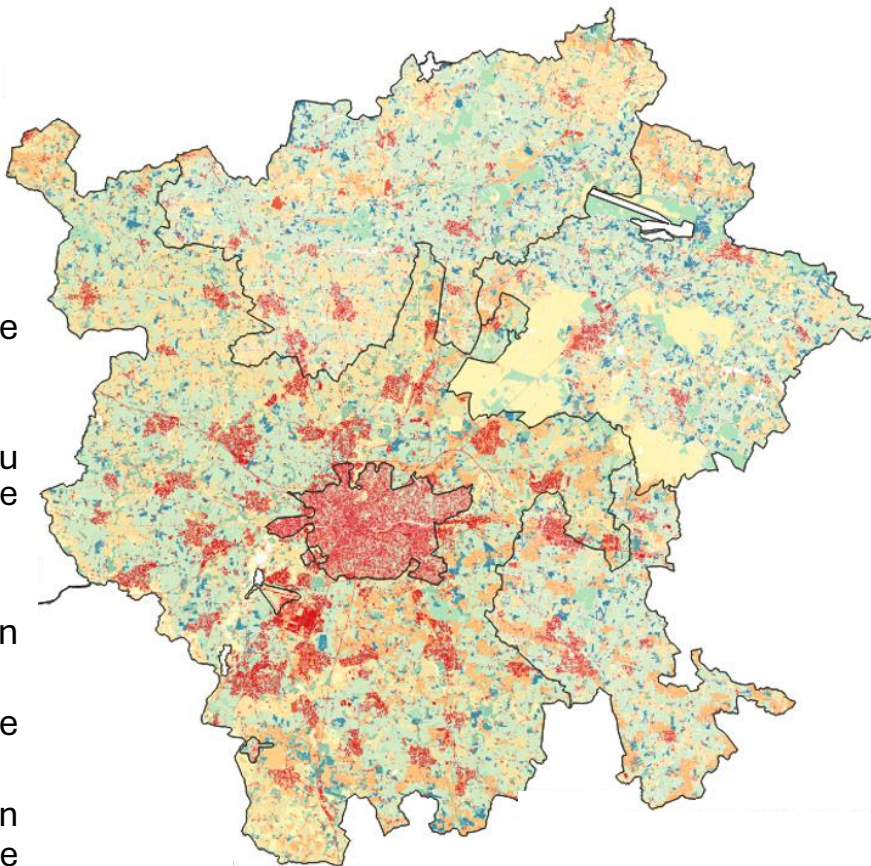
Parmi les 17 types de sols caractérisant le Pays de Rennes, **8 dominant** (encadrés dans la légende). Parmi eux, deux se dégagent particulièrement, couvrant 55% du territoire :

- **CBIA-12** (34% du territoire)
  - stock de carbone estimé faible
  - stock de biodiversité et valeur agronomique estimés forts
  - capacité d'infiltration moyenne à forte

Ressort nettement dans une bande est-ouest au nord du territoire et dans la moitié sud. Il semble correspondre majoritairement à des zones de culture

- **CBIA-08** (21,5% du territoire)
  - stock de carbone et capacité d'infiltration estimés faibles
  - stock de biodiversité et valeur agronomique estimés forts

Se différencie du CBIA-12 par une capacité d'infiltration faible. Il semble regrouper également des zones de culture.



## Typologie CBIA des sols

- Limites EPCI Pays de Rennes
- Limite zone couverte par carte pédologique

### Types de sol par multifonctionnalité croissante

CBIA-01	ffff
CBIA-02	ffmf
CBIA-03	fffs, fffm
CBIA-04	ffmS, ffmn
CBIA-05	Smfm, Smff, mmmf, mmff
CBIA-06	fSf, fSmf, fSfm, fSmm
CBIA-07	mmmm, mmmf, Smmm, Smmf
CBIA-08	fSfS, fmfS
CBIA-17	SSff
CBIA-09	SmfS, mmfS
CBIA-10	fSSm, fSSf
CBIA-11	SmSm, mmSf, mmSm, SmSf
CBIA-12	fSmS, fSSS
CBIA-13	mmmS, mmSS, SmmS, SmSS
CBIA-14	SSfS, SSfm,
CBIA-16	SSSm, SSmf, SSSf, SSmm
CBIA-15	SSmS, SSSS

La carte des types « CBIA », ou « étiquettes » de sols, est cohérente avec la carte de multifonctionnalité, tout en apportant des informations sur les niveaux des sols selon leur fonctions.

# Conclusions de l'étude

Le Pays de Rennes dispose désormais d'un jeu de cartes par fonction écologique des sols, d'une carte de multifonctionnalité des sols et d'une carte de typologie de sols.

Il faut maintenant partager ces résultats, les analyser, les confronter/intégrer aux autres enjeux du territoire.

Cela ouvre de nombreux et nouveaux champs de travail, en gardant à l'esprit :

- qu'il s'agit d'une modélisation, fondée sur des estimations
- que pour aller plus loin, il faudrait comparer cette modélisation avec des données de terrain suffisamment nombreuses pour qu'elles soient représentatives de la diversité et de la variabilité des situations
- que certains indicateurs peuvent être améliorés
- qu'il est nécessaire d'ajouter aux analyses la connaissance des zones humides
- qu'il faut prendre en compte le fait que l'usage des sols peut faire varier les différentes fonctions



# Où en sont les travaux de la révision du SCoT sur les sols ?



## L'intégration de l'enjeu de la qualité des sols dans le **Projet d'Aménagement Stratégique**

- Une approche principale par le foncier et la limitation de la consommation de l'espace
- Une déclinaison des enjeux de la préservation de la qualité des sols :
  - pour préserver la capacité du territoire à capter du carbone
  - pour reconquérir la biodiversité et l'intégrer comme composante de la trame verte et bleue
  - pour favoriser un cycle naturel de l'eau et ainsi mieux gérer le ruissellement des eaux pluviales
  - pour intégrer l'enjeu de la qualité agronomique et écologique des sols dans les choix d'urbanisation
- Des objectifs de renaturation et de désimperméabilisation des sols pour accroître les capacités du territoire à se prémunir des épisodes de fortes chaleurs ou des risques de débordements liés à de fortes pluies

# Où en sont les travaux de la révision du SCoT sur les sols ?



## Premières pistes d'orientations discutées dans le cadre du Groupe projet Transition

### Thème biodiversité

- Adopter une stratégie de reconquête/régénération de la biodiversité (prenant en compte l'étude multifonctionnalité des sols)
- Définir des zones préférentielles de renaturation avec une approche multifonctionnelle
- Développer une approche « sols vivants » en limitant les impacts sur la multifonctionnalité des sols

### Thème vers un territoire « zéro émission nette »

- Identifier et développer les puits " carbone " multifonctionnels

### Thème agriculture

- Favoriser le maintien du modèle polyculture-élevage
- Donner la priorité à la production alimentaire en mettant en place une trame alimentaire locale
- Prendre en compte la multifonctionnalité des sols dans les documents d'urbanisme
- Encourager les pratiques respectueuses de l'environnement et de la santé publique (agroécologie et agroforesterie)

### Thème eau

- Réduire l'imperméabilisation et restaurer la perméabilité des sols dans les zones urbaines
- Limiter le ruissellement lors des épisodes pluvieux majeurs

# Inter-SCoT sur la prise en compte de l'eau : extraits sur les sols

- ❑ Projet de livrable produit par l'inter-SCoT d'Ille-et-Vilaine « *Pour une meilleure prise en compte de l'eau dans l'aménagement du territoire et la planification* »
- En milieu agricole ou naturel : prévenir et gérer les risques liés au ruissellement des eaux pluviales (érosion, lessivage des sols, à-coups hydrauliques....) et améliorer les capacités d'infiltration des sols (pour recharger les nappes) en milieu agricole et naturel, en s'appuyant sur des solutions fondées sur la nature
- Connaissances et outils à développer :
  - Caractérisation des pluies, du chemin de l'eau des sols et rejets
  - Mobilisation des échanges parcellaires et des outils fonciers pour optimiser l'utilisation des sols en faveur d'une gestion durable de l'eau.



**INTERSCOT**  
D'ILLE-ET-VILAINE  
GROUPE DE TRAVAIL  
EAU & AMÉNAGEMENT

PROPOSITIONS

POUR UNE MEILLEURE PRISE EN COMPTE DE L'EAU DANS L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET LA PLANIFICATION

Propositions

En 2024, l'InterSCoT d'Ille-et-Vilaine a organisé deux groupes de travail réunissant les SCoT d'Ille-et-Vilaine (et celui de Dinan) et une partie des acteurs de l'eau du territoire : les 5 SAGE, l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, le SMG Eau 35, le SDAEP 22, le Département, la Région et la DDTM (SATT / SEB).

Deux temps de travail ont eu lieu le 26 juin et le 10 octobre.

Le premier temps a permis de poser les enjeux transversaux liant les enjeux de l'eau à ceux de l'aménagement et de l'urbanisme, encadré par leurs documents de planification respectifs. Il est ressorti un thème plus important de dialogue et de coordination à l'aune des transitions et de la rarefaction de la ressource pour, très schématiquement, "mettre plus d'eau dans les politiques d'aménagement et plus d'aménagement dans les politiques de l'eau".


Cinq thématiques à approfondir en sont ressorties : 1. l'adéquation des besoins avec la ressource (eau potable/prélèvements), 2. la gestion des eaux pluviales et l'infiltration, 3. la qualité de la ressource en eau, 4. les usages de l'eau et 5. la sobriété.

Le deuxième temps, organisé sous la forme d'ateliers de travail autour des thématiques précitées, a permis de co-construire un corpus de propositions visant à tracer des principes communs pouvant être traduits au sein des orientations et objectifs des SCoT. Ce document présente ces propositions.

© Aménagements Vallée de la Vaine / Julien Mignot / Rennes Ville et Métropole



# Tour d'horizon des démarches portées par d'autres territoires

-  poursuit la démarche avec 3 chantiers complémentaires, pour aller vers un outil d'aide à la décision
  - croisement de la note « sol » avec une note de « surface » (= usage des sols)
  - qualification de la dégradation des sols (par l'industrie, l'agriculture et les remblais)
  - recherche d'indicateurs de réversibilité
  - nouvelle étude lancée en 2025 avec le BRGM et l'ADEME en menant une campagne d'analyses des sols afin de tester et enrichir la modélisation de la multifonctionnalité des sols
- Les démarches de 6 SCoT
  - Le SCoT des Vallons de Vilaine
  - 5 SCoT en France grâce au travail des étudiantes du Master Audit dont **3 avec lesquels elles ont pu échanger**
    - SCoT de Dijon
    - **SCoT de la métropole de Lille**
    - Métropole de Limoges
    - **SCoT de la métropole de Savoie**
    - **SCoT du Grand Rovaltain**



# Que dit le SCoT voisin des Vallons de Vilaine : dans le PAS ?

- **La question des sols est mentionnée dans le récit prospectif**

En prévoyant, par exemple, que les exploitations agricoles stockent plus de carbone qu'elles n'en émettent, en étant rémunérées pour cela

- **Vers un territoire neutre en carbone, sobre et résilient**

Avec, par exemple, l'objectif de préserver les puits de carbone naturels, de restaurer les puits de carbone dégradés et de favoriser le développement de nouveaux puits de carbone notamment par des pratiques agricoles adaptées

- **Le ZAN est le fil conducteur du PAS**

Avec, par exemple, la volonté de préserver dans les espaces agricoles, les infrastructures agroécologiques (haies, friches, bosquets, mares...) qui participent à l'amélioration de la qualité des sols, à la filtration des eaux, à la protection contre l'érosion et les mouvements de terrain ou encore au maintien du potentiel agronomique des sols

# Que dit le SCoT voisin des Vallons de Vilaine : dans le DOO ?

- L'enjeu « sols » est décliné sous forme de prescriptions dans différentes parties du DOO, en lien avec ses fonctions (biodiversité, eau, pratiques agricoles, réduction des émissions de carbone)

Par exemple : en fixant un minimum de 10% de pleine terre en ZAE ; en orientant l'artificialisation, lorsqu'elle est inévitable, sur les surfaces aux fonctions écosystémiques déjà dégradées

- La question des sols est au cœur des objectifs de renaturation : méthodologie proposée pour les PLU / PLUi

Diagnostic territorial : étudier la fonctionnalité des sols et établir une hiérarchisation de ceux-ci (par exemple, à l'aide d'un indice de fonctionnalité des sols) ; réaliser des sondages pédologiques dans les secteurs à enjeux.

Evaluation environnementale : suivre l'atteinte des objectifs à l'aide d'indicateurs concernant la consommation d'espaces naturels, l'artificialisation, la renaturation, la qualité des sols, ainsi que l'évolution des sites et locaux sans usages identifiés (réinvestissement, renaturation, etc.).

Règlement : mettre en place des coefficients de pleine terre, des obligations de plantations, des trames de renaturation avec différents degrés d'intervention (désimperméabilisation, végétalisation, rétablissement des fonctionnalités du sol, un droit de préemption sur les espaces identifiés pour la renaturation

- Le DOO s'adresse également aux PCAET qui doivent fixer des objectifs et des actions pour développer des pratiques agricoles favorisant le stockage carbone

- développement de l'agroforesterie et des haies
- optimisation de la gestion des prairies
- introduction de cultures intermédiaires, intercalaires et de bandes enherbées dans les systèmes de culture
- développement de techniques culturales sans labour

- En revanche, pas d'éléments de connaissance sur la qualité et les fonctions des sols dans l'état initial de l'environnement.

- Le programme d'actions vise un objectif à long terme de développement d'une meilleure connaissance de la qualité des sols



# DÉMARCHE CITOYENNE

## SCoT du Dijonnais

### Le projet :

Le SCoT a été révisé en 2019. Le programme QUBS invite les citoyens à participer à une étude sur la biodiversité des sols.

Grâce à des méthodes simples, ils collectent des données pour mieux comprendre la qualité des sols et leur importance pour l'environnement.

### Objectifs :

- **Étudier** la diversité et la répartition des organismes vivants du sol.
- **Sensibiliser** aux enjeux de la préservation de la faune.
- **Documenter** l'état des sols.

# DÉMARCHE PORTÉE SUR LA TRAME BRUNE



## SCoT de Lille Métropole

### Le projet :

Le SCoT a été révisé en 2022. L'étude porte sur l'élaboration d'une cartographie de la trame brune pour préserver la qualité des sols;

À travers la cartographie et classification des sols, ils ont :

- Identifié des sols très fertiles et des sols pollués.
- Hiérarchisé selon leur qualité agricole.

Une réflexion sur le renouvellement urbain :

- Étude des friches et de leur potentiel de reconversion.
- Mise en place d'une procédure de reconversion des friches polluées (2014-2017).

### Objectifs :

- **Réduire** l'étalement urbain.
- Trouver un **équilibre entre développement urbain et maintien des terres agricoles**.

## Métropole de Limoges

### Le projet :

Le SCoT a été révisé en 2021. Le développement de la Trame Brune identifie les corridors et réservoirs pédologiques favorisant la biodiversité des sols.

Grâce à des méthodes scientifiques, ce projet vise à mieux comprendre l'impact de l'urbanisation et de l'agriculture sur les sols. Ces connaissances seront ensuite intégrées dans les politiques locales.

### Objectifs :

- **Identifier les réservoirs et corridors** pédologiques.
- **Comprendre l'impact** de l'urbanisation et de l'agriculture sur les sols et leurs fonctions écologiques.
- **Identifier les continuités** écologiques pour favoriser la biodiversité des sols.
- **Cartographier** les habitats favorables et les obstacles à la connectivité écologique.
- **Analyser** la connectivité.

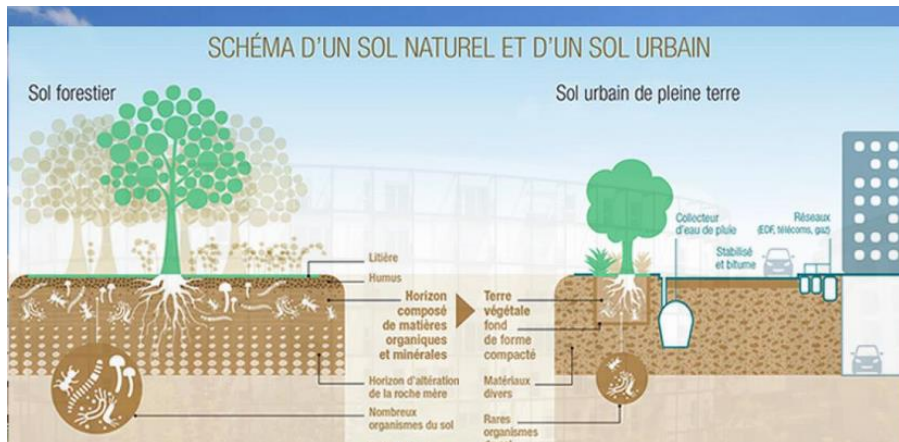
# DÉMARCHE PORTÉE SUR LA MÉTHODE MUSE

## SCoT du Grand Rovaltain

### Le projet :

Le SCoT a été révisé en 2023. Le développement de bases de données d'occupation des sols permet de mesurer la consommation foncière et l'artificialisation des sols

Depuis 2015, l'approche par la multifonctionnalité des sols vise à préserver la biodiversité, l'eau et les sols agricoles.



### Objectifs :

- **Mesurer** l'urbanisation.
- **Visualiser** les changements d'occupation du sol.
- **Accéder** à des statistiques communales.
- **Identifier** les gisements fonciers et les secteurs urbains à forte densité de végétation.

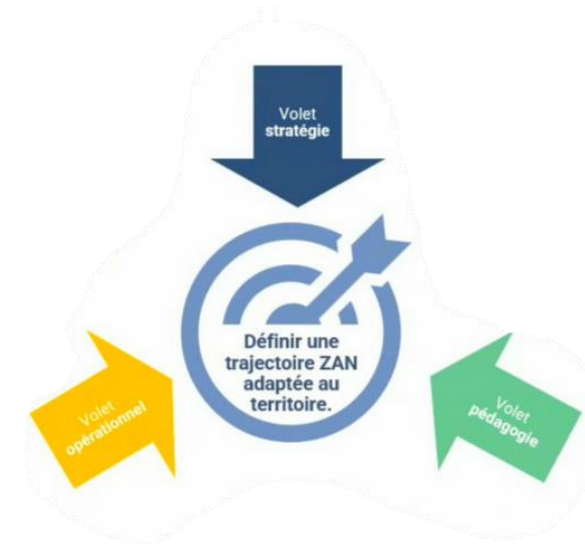
## SCoT Métropole Savoie

### Le projet :

Le SCoT a été révisé en 2020. La question des sols a été abordée dans le cadre de la mise en œuvre des objectifs de la loi Climat et Résilience, notamment sur la trajectoire ZAN (Zéro Artificialisation Nette).

La Métropole de Savoie a candidaté à un appel à manifestation d'intérêt de l'ADEME pour l'AMI-ZAN afin d'expérimenter la méthode Muse sur la qualité des sols et a proposé une approche qualitative des sols pour limiter l'artificialisation.

### Mise en place une stratégie ZAN en trois volets



### Objectifs :

- **Adapter** les documents d'urbanisme en prenant en compte la multifonctionnalité des sols.
- **Tester** des pratiques innovantes sur des projets.
- **Sensibiliser** les élus et citoyens aux enjeux du ZAN.
- **Identifier** des espaces à renaturer afin de restaurer des fonctions écologiques essentielles.

# LES MÉTHODOLOGIES UTILISÉES

## SCoT du Dijonnais

**Outils :**

- **Prise de photos** des organismes et partage sur une **plateforme collaborative**.

### Etudes et analyses :

**Aspifaune** : prélever les organismes vivants dans un carré de sol avec un aspirateur à bouche.

**Noctambules** : collectez les invertébrés nocturnes en insérant un gobelet dans le sol.

**Opération escargots** : posez un abri en terre cuite ou une planche, observez les animaux après un mois.

## SCoT de Lille Métropole

**Outils :**

- Plans de **densification urbaine** et stratégies de **renouvellement des friches**.
- **Outils de sensibilisation** : Présentations, Publications, réunions
- Base de données **OCSOL** pour suivre l'évolution de l'occupation des sols.
- **Cartographies détaillées** des sols et de leurs fonctions.
- **Traduction Réglementaire**.

### Études et analyses :

- **Analyse** de l'occupation des sols
- Utilisation de **photos aériennes**
- **Comparaison** des surfaces urbanisées et de l'évolution de la population.

La métropole de Lille et la **Chambre d'Agriculture** ont co-financé une étude approfondie sur la densification. Avec la participation de la **DRAF**, de **l'université de Lille**, des **maires du Pays de Lille**, de la **Région**, du **Département**, des **cartographes**, des **agriculteurs** et des **habitants**.

## Métropole de Limoges

**Outils :**

- **Approche terrain** : Analyses biologiques, physiques et chimiques des sols.

### Etudes et analyses :

**Pièges Barber** : Capture des invertébrés de surface.

### **Étude des vers de terre**

### **Analyses physico-chimiques**

### **Carottage**



## SCoT du Grand Rovaltain

- Outils :**
- **Statistiques** et **cartographies** pour aider à la planification urbaine.
  - **Collecte** et **visualisation** des données d'occupation des sols.
  - **Prélèvements et analyses**

### Etudes et analyses :

- **Mesure** de l'urbanisation.
- Visualisation des **changements d'occupation du sol**.
- Accès à des **statistiques communales**.
- **Identification** des zones à forte végétation.

## SCoT Métropole Savoie

- Outils :**
- **Approche qualitative** des sols.
  - Données sur **l'occupation des sols de l'OFB**
  - Données du **référentiel pédologique régional**
  - Outil **ALDO**

### Etudes et analyses :

- **Méthode MUSE** : Multifonctionnalité des sols
  - + **Pleine terre** : évaluation de la capacité des sols urbains à exercer tout ou partie des fonctions d'un sol naturel.
  - + **Réserve utile du sol** : pour le potentiel agronomique

- Identification du **foncier potentiellement artificialisable**
- Identification du **potentiel de désartificialisation** : repérer des sites prioritaires.
- **Collaborateurs** :
  - L'ADEME a fait l'appel à manifestation d'intérêt pour ce projet et à fournit les financements nécessaires.
  - Le CEREMA : appui méthodologique
  - Un groupement de bureaux d'études spécialisés en environnement, en urbanisme et aménagement du territoire.



# LES RÉSULTATS OBTENUS ET LEURS IMPACTS

## SCoT du Grand Rovaltain

Identification des secteurs  
à renaturer et des friches

Remise en question des  
projets

Création d'un  
observatoire de  
l'artificialisation des  
sols (Rovalterra, 2015)

## SCoT de Lille Métropole

Objectif de renaturation et  
de protection de  
l'environnement

Aide à la décision pour  
les élus

Mise en place de PEANP  
(Périmètres de  
Protection et de  
Valorisation des Espaces  
Agricoles et Naturels  
Périurbains)

## SCoT Métropole Savoie

Affinement de la méthode  
sur des secteurs  
stratégiques via des  
sondages pédologiques

Accentuation sur un  
potentiel en fonction des  
enjeux territoriaux

Sensibilisation et  
intégration des acteurs  
locaux

## Métropole de Limoges

Mise en œuvre du principe  
de durabilité

Démarche d'intégration des  
résultats dans les documents  
d'urbanisme

Définir et structurer une  
méthode de travail pour la  
descente d'échelle au  
niveau du territoire

## SCoT du Dijonnais

# LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS : COMMENT LES VALORISER DANS LES DÉCISIONS

## SCoT du Grand Rovaltain

### Satisfaction des élus :

- Facilite le choix d'urbaniser ou de préserver certaines parcelles.
- Fournit des arguments objectifs pour une planification plus raisonnée.
- Préserver les sols les plus stratégiques.
- Identification des enjeux propres à chaque sol, rareté des espaces disponibles.
- Échelle d'analyse encore trop large.
- Besoin d'affiner les données pour des recommandations plus opérationnelles et précises à l'échelle du projet.

### Atouts et limites :

- Difficulté à tirer des conclusions précises à appliquer à une échelle plus fine.
- Grand territoire, donc difficulté de trouver une cohérence et de jongler entre les échelles.

## SCoT de Lille Métropole

### Satisfaction des élus :

- Volonté de poursuivre l'étude avec un focus sur la vacance des logements.
- Objectif : Réutiliser les logements vacants avant d'urbaniser de nouvelles terres en déployant des outils d'observation de la vacance.
- Association des données agricoles et économiques
- Mise en évidence de la perte des terres agricoles et de son
- incidence sur les exploitations agricoles locales.

### Atouts et limites :

- Adhésion aux objectifs (nature, agriculture) mais difficulté à équilibrer intérêt général et individuel.
- Focalisation sur leur parcelle et le PLU,
- Défi des SCoT.

## SCoT Métropole Savoie

### Satisfaction des élus :

- Satisfaits, mais conscients des limites actuelles.
- Demande pour une analyse à une échelle plus fine à l'avenir.

### Atouts et limites :

- Nouvelles données permettant une analyse plus fine des enjeux liés aux sols.
- Intérêt des élus pour mieux comprendre les implications de la qualité des sols.
- Échelle des données parfois trop large pour des décisions précises.
- Résultats encore exploratoires, nécessitant des approfondissements méthodologiques.
- Possibilité d'utiliser une approche où, l'accent est mis sur un potentiel en fonction des enjeux du territoire et non sur tous.