

La prise en compte de la qualité des sols dans l'aménagement du territoire

Philippe Branchu

(Philippe.Branchu@cerema.fr – Tél. : 06 60 38 75 67)



Direction territoriale Ile-de-France

JOURNÉE DE SENSIBILISATION
MERCREDI 5 FÉVRIER 2020 À CHAUNY

LA MULTIFONCTIONNALITÉ DES ESPACES NATURELS

Cerema : EPA créé en 2014

Tutelle : MTES – MCT

9 champs d'action complémentaires
pour accompagner les acteurs territoriaux
dans la réalisation de leurs projets



- ✓ Aménagement et cohésion des territoires
- ✓ Ville et stratégies urbaines
- ✓ Transition énergétique et climat
- ✓ **Environnement et ressources naturelles**
- ✓ Prévention des risques
- ✓ Bien-être et réduction des nuisances
- ✓ Mobilité et transport
- ✓ Infrastructures de transport
- ✓ Habitat et bâtiment

- Apport de connaissances, de savoirs scientifiques et techniques et de solutions innovantes au cœur des projets territoriaux pour améliorer le cadre de vie des citoyens
- Expertises transversales et pluridisciplinaires pour contribuer à relever le défi du développement durable des territoires

Contexte

La prise en compte de la qualité des sols dans l'aménagement du territoire

Crédit photo :
DRIEA Gobry Terra
DRIEA Gauthier Terra
Urba Lyon

Depuis 2015 : artificialisation des sols à la hausse

50 000 à 60 000 hectares par an (données Safer)

→ Un département tous les 6 ans

Imperméabilisation : 45 000 ha/an

Les outils réglementaires, SCoT, PLUi, PLU intègrent des enjeux de consommation d'espace mais pas de **qualité des sols**,

Des données « sols » disponibles mais besoin de méthodologie adaptée à la planification,

Des attentes fortes des collectivités en matière d'outils, de méthodologie



Urbanisation



Infrastructures



Stades, piscines,
grands équipements



Zones commerciales/
d'activités

Une opportunité

PLAN BIODIVERSITÉ



ZAN : Lutter contre l'artificialisation
Renaturer les sols

L'observatoire national de l'artificialisation des sols

Pour répondre à l'action 7 du PNB : publier tous les ans un état des lieux de la consommation d'espace et mettre à disposition des territoires et des citoyens des données transparentes et comparables à toutes les échelles territoriales



Artificialisation des sols

Un observatoire du Plan biodiversité

[A propos](#)

[L'observatoire](#)

[Les différentes bases](#)

[Bibliographie](#)

Flux d'artificialisation sur la période 2009 - 2017



Partenariat IGN, CEREMA et IRSTEA

Différentes méthodes de mesure de l'artificialisation → des données différentes même si convergentes,

Objectifs de l'observatoire :
Fournir des données annuelles, à une maille fine et selon une méthodologie homogène sur le territoire.

- Dès 2019, une première évaluation à partir des fichiers fonciers,
- À terme évolution de la méthode pour intégrer des données d'occupation du sol grande échelle en complément des fichiers fonciers.

Piste de travail : Intégrer des indicateurs qualitatifs de consommation d'espaces en plus des indicateurs quantitatifs;

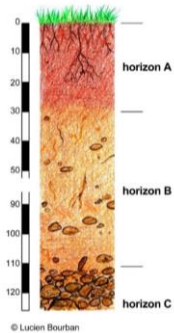
Des indicateurs qualitatifs de la multifonctionnalité des sols

La qualité des sols (Karlen et al., 1997) :

« **la capacité d'un** certain type de **sol à fonctionner**, dans les limites d'un écosystème naturel ou anthropisé, pour favoriser la productivité des plantes et animaux, maintenir ou augmenter la qualité de l'air et de l'eau, et améliorer la santé et l'habitat de l'homme »

- ⇒ Notion de ***fonctions***
- ⇒ La ***diversité*** des sols

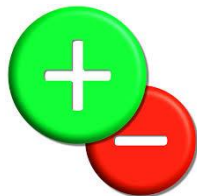
Des indicateurs qualitatifs de la multifonctionnalité des sols

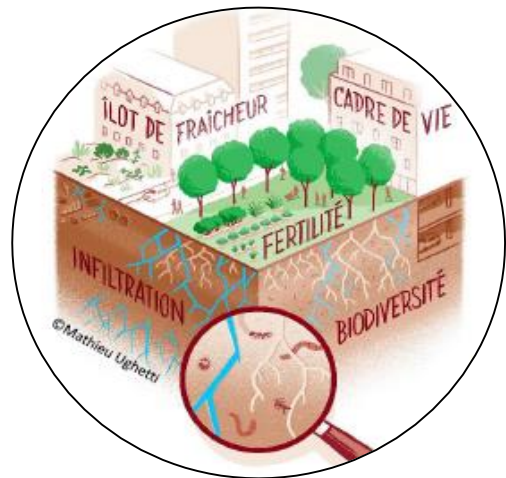


Un sol naturel (= fonctionnel)

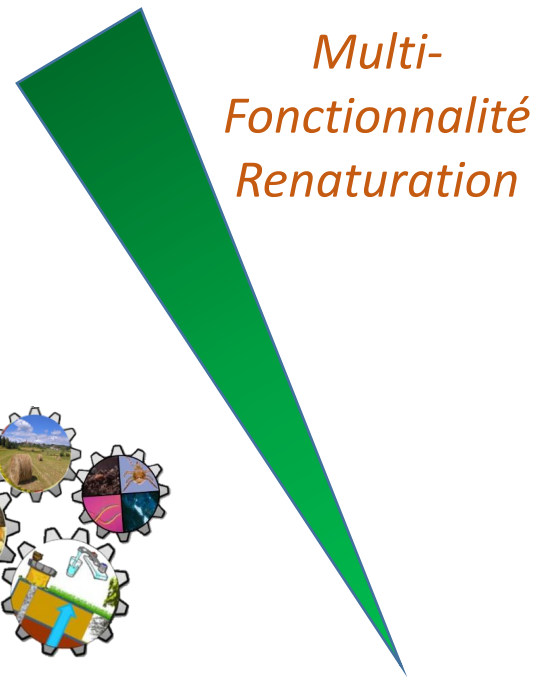
- Stocke du C
- Permet la Production primaire
- Stocke de l'eau
- Infiltre de l'eau
- Accueil de la Biodiversité
- Assure le Cycle et la régulation des nutriments
- Supporte le paysage

(contexte
Pédoclimatique)





Parc urbain



Les sols artificiels sont hétérogènes

- Stockent du C *(pression)*
- Permettent la Production primaire
- Stockent de l'eau
- Infiltrent de l'eau
- Accueillent de la Biodiversité
- Assurent le Cycle et la régulation des nutriments
- Supportent le paysage



Jardin de pluie



Sol Scellé

MUSE

Intégrer la multifonctionnalité des sols dans les documents d'urbanisme

Ph. Branchu, F. Marseille, C. Keller, C. Le Guern,
B. Béchet, J. Moulin, B. Laroche



MODEVAL-URBA
Modélisation et évaluation
au service des acteurs
des territoires et des villes de demain



Objectifs du projet MUSE

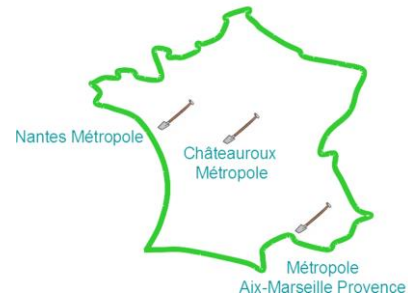
Elaboration et partage avec les collectivités des méthodes et/ou d'outils pour prendre en compte la qualité des sols et leur multifonctionnalité

Tester ces outils / méthodologies avec 3 collectivités pilotes

Périmètre :

- Milieux, urbain, périurbain et rural
- Sols agricoles, naturels mais également sols **non couverts** dans le tissu urbain
- Échelle de travail sélectionnée : le PLUi

Tester la méthodologie avec trois collectivités



Des enjeux différents en fonction des milieux



Milieu	Rural	Péri urbain	Urbain
Enjeux	Préserver le potentiel agricole des sols	Prévenir la dégradation des sols et maintenir les continuités écologiques	Optimiser l'usage des sols et restaurer les services écosystémiques



MUSE un projet de recherche à finalité opérationnelle :

-> Produire une méthode **généralisable** avec les **données mobilisables**
à un instant donné

point de départ : les données mobilisables à l'échelle du PLUi

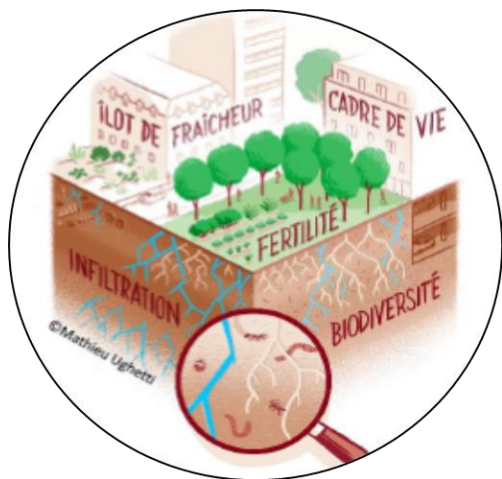
- > des simplifications nécessaires
- > évolutive
- > besoin d'affiner au niveau des enjeux

Utiliser la donnée disponible -> **Indicateurs** -> **Fonctions** -> Enjeux du territoire

MUSE un projet de recherche à finalité opérationnelle

-> Impliquer les acteurs

Sensibilisation / enjeux / construction / appropriation



<https://www.cerema.fr/fr/actualites/super-pouvoirs-sols-bd>

LES SUPER POUVOIRS DES SOLS



Représentants de collectivité et experts se sont réunis pour échanger sur le thème des sols en milieu urbain.

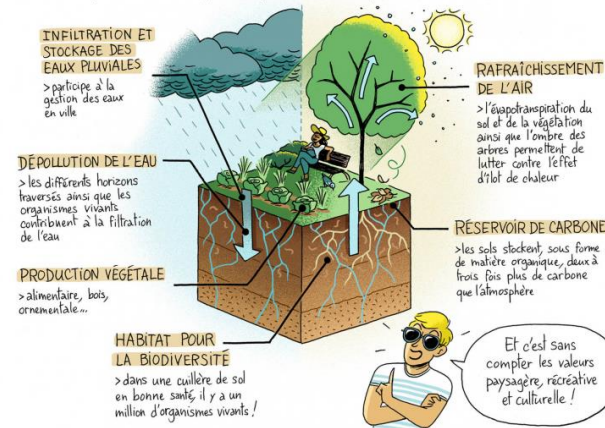
Un sujet particulièrement d'actualité à l'heure où les villes doivent s'adapter aux conséquences du changement climatique...

et répondre à certains objectifs du Plan biodiversité lancé par Nicolas Hulot en 2018.

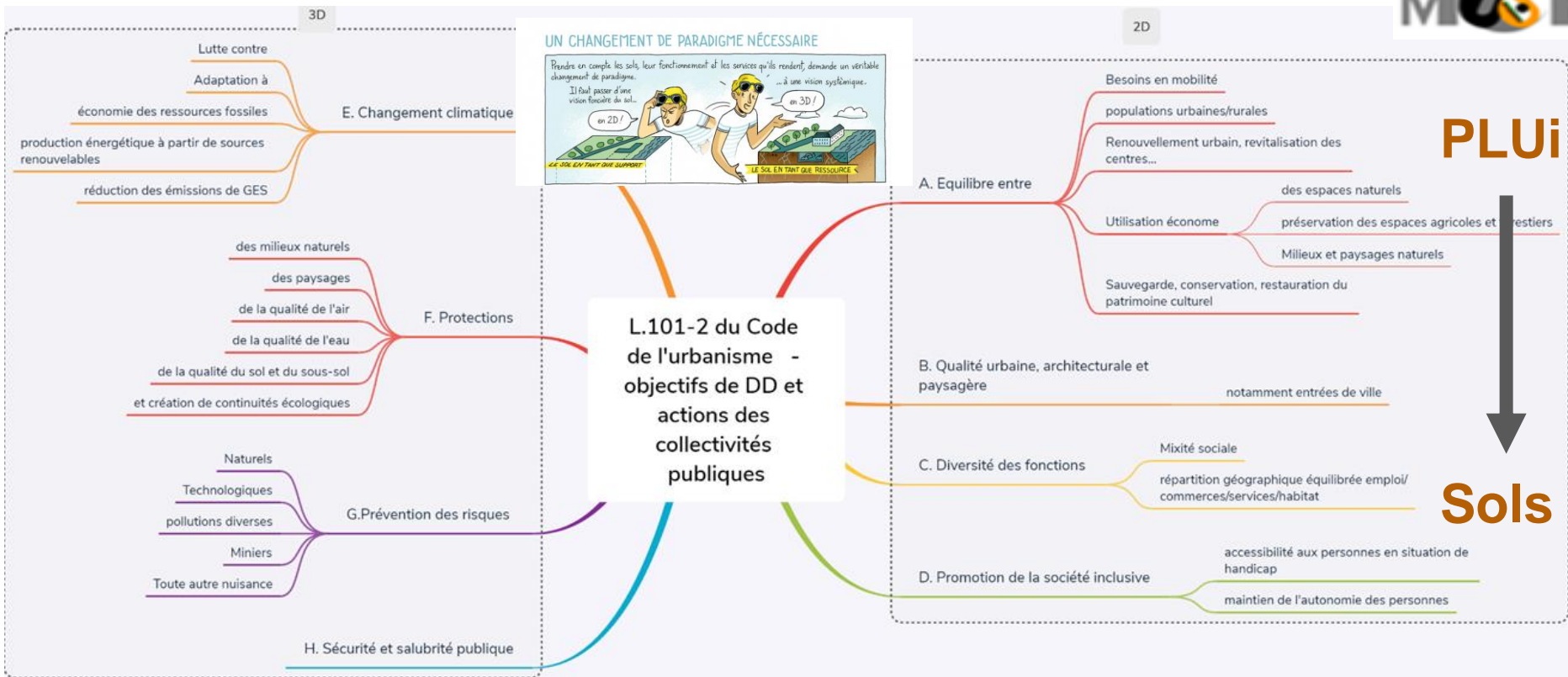
Le Membre - x
Rapport de l'IPCC
Un million d'espèces menacées
Nouvel épisode de canicule
Inondations spectaculaires d'été

PLAN BIODIVERSITÉ
Développer la nature en ville.
Zéro artificialisation nette
Préserver la biodiversité des sols

Or la préservation du sol constitue une opportunité de rendre les territoires plus résilients. L'artificialiser, c'est souvent se priver de précieux services qu'il rend, parmi lesquels :



Les sols via les fonctions qu'ils remplissent rendent des services pouvant répondre aux enjeux du territoire et en lien avec des politiques publiques. Dans le périmètre du PLUi, il peut être intéressant de relier ces fonctions aux objectifs du code de l'urbanisme.



Fonctions écologiques

- Production d'aliments et de biomasse ;
- régulation du cycle de l'eau ;
- stockage, filtration et transformation des nutriments ;
- réservoir de biodiversité du sol ;
- réservoir de carbone.

sensibilisation
potentiel intrinsèque des sols

fonctions anthropiques

- stockage, filtration et transformation des polluants ;
- support (physique) d'activités humaines et culturelles (hors agricole) ;
- source de matière première ;

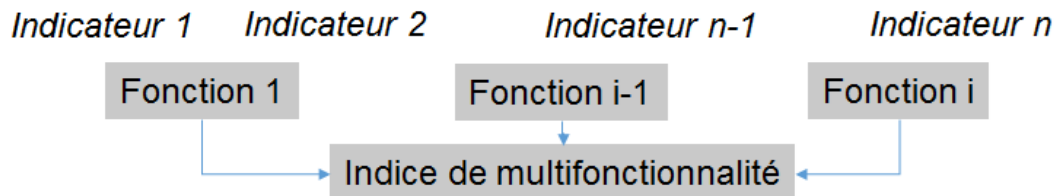
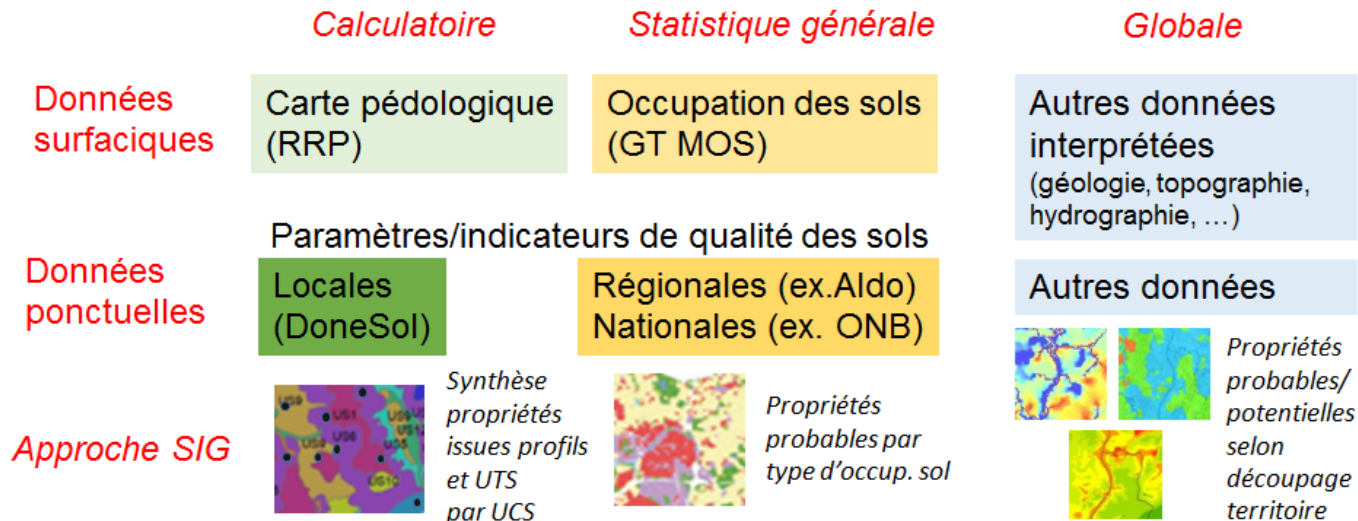
contraintes / menaces

Diagnostic /Enjeux du territoire



Méthodes de cartographie des fonctions

Plusieurs approches possibles selon les données d'entrée disponibles

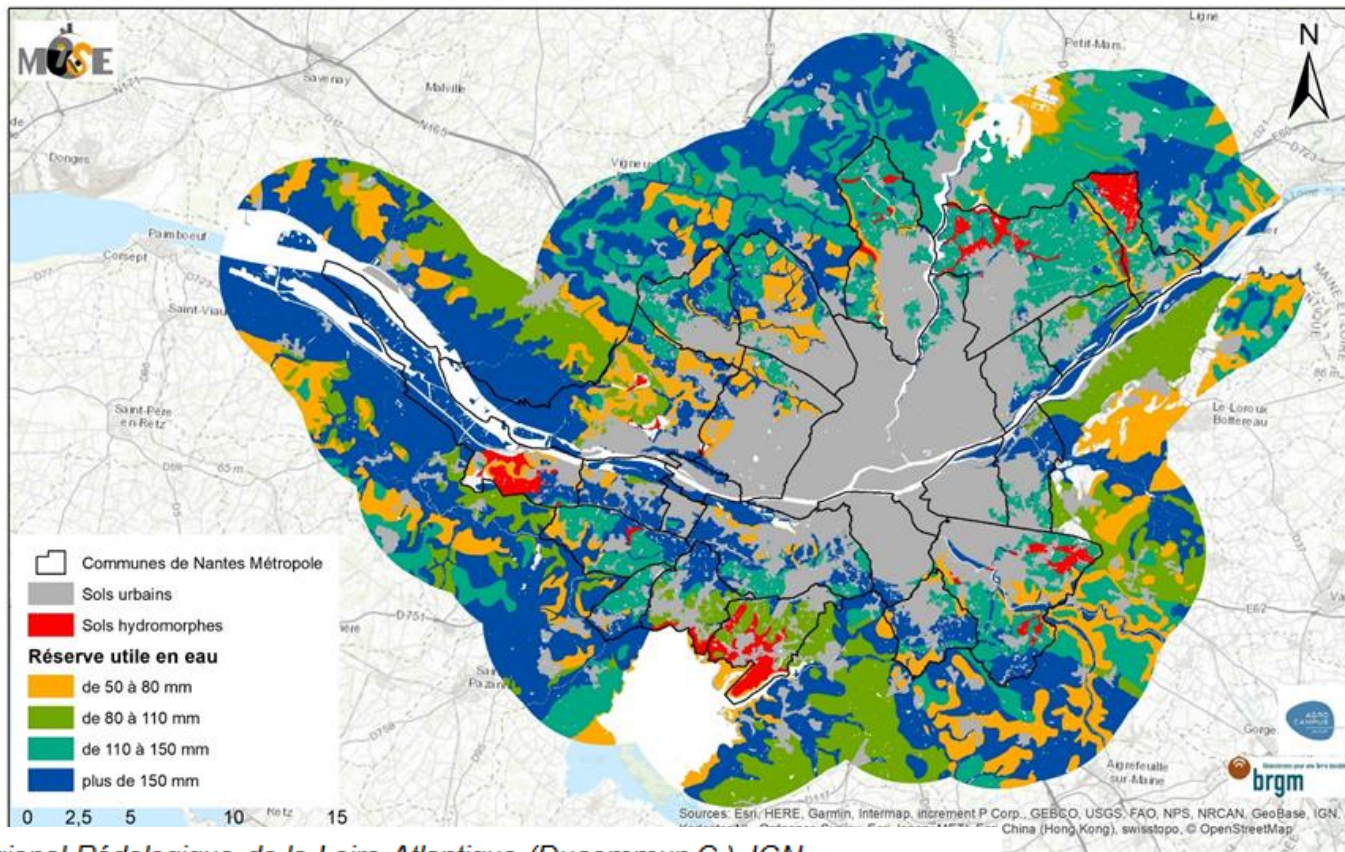


Exemple : fonction régulation du cycle de l'eau (stockage)

Cartographie de la RUP potentielle sur Nantes Métropole



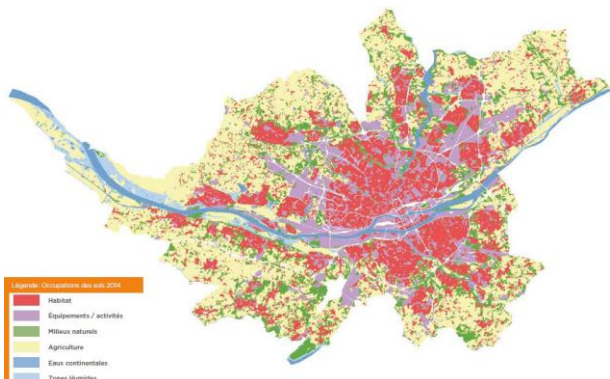
Stage Muse
T. Leroi
(Encadrement C. Le Guern-BRGM)



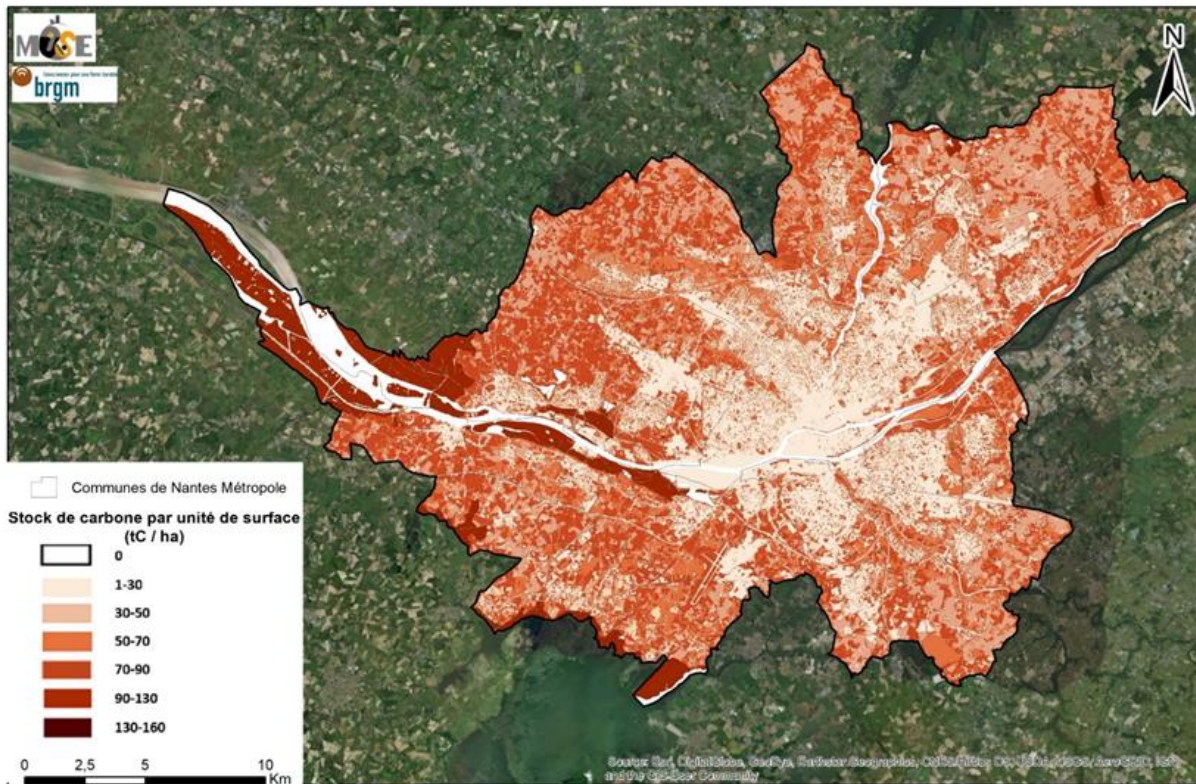
Sources : *Référentiel Régional Pédologique de la Loire-Atlantique (Ducommun C.), IGN*

Exemple : fonction réservoir de carbone

Stock de carbone potentiel dans les sols de Nantes Métropole



Stocks de référence par unité de surface		Sols (pa cm)		Litière		Biomasse		Total	
Niveau 1 (homogénéité 2007)	Niveau 2 (homogénéité "biomasse")	tC/ha ¹	tC/ha ²	tC/ha ¹	tC/ha ²	tC/ha ¹	tC/ha ²	tC/ha ¹	tC/ha ²
cultures	cultures	92	0	0	0	0	0	92	0
prairies	prairies zones herbacées	72	0	0	0	0	0	72	0
prairies	prairies zones arbustives	72	7	0	0	0	0	72	7
prairies	prairies zones arborées	72	45	0	0	0	0	72	45
forêts	feuillus	64	5	21	0	0	0	64	21
forêts	mixtes	64	5	0	0	0	0	64	5
forêts	conifères	64	5	0	0	0	0	64	5
forêts	peupliers	64	5	0	0	0	0	64	5
zones humides	zones humides	133	0	0	0	0	0	133	0
vergers	vergers	45	0	0	0	18	0	45	18
vignes	vignes	38	0	0	0	0	0	38	0
sols artificiels imperméabilisés	sols artificiels imperméabilisés	0	0	0	0	0	0	0	0
sols artificiels enherbés	sols artificiels arbustifs	72	0	0	0	0	0	72	0
sols artificiels arborés et buissonnants	sols artificiels arborés et buissonnants	64	45	0	0	0	0	64	45
Haies associées aux espaces agricoles		0	0	0	0	0	0	0	0



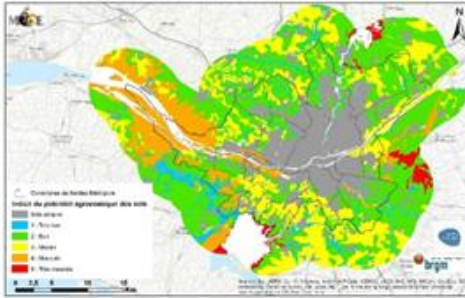
Stage Muse

T. Leroi

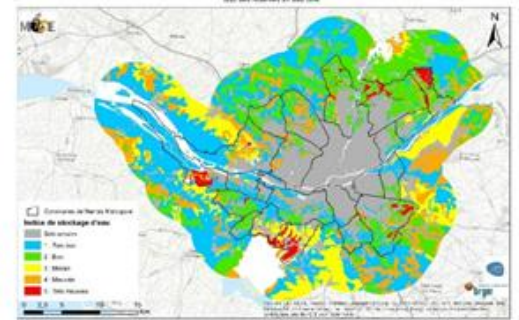
(Encadrement C. Le Guern-BRGM)

Sources : outil ADLO (ADEME, 2018), BD OCS 2014 (Nantes Métropole), Urban Atlas 2012, Corine Land Cover 2018, BD TOPO 2018 (IGN).
Réalisation : Tom Leroi

Indice du potentiel agronomique des sols



Indice du stockage d'eau dans les sols de Nantes Métropole



Indice de Qualité Multifonctionnel

Indice Fonction i du Sol

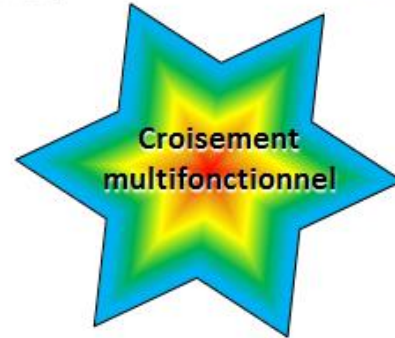
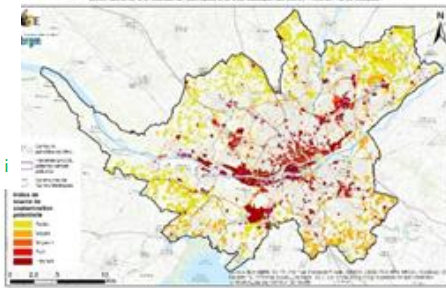
$$IQMS_j = \frac{\sum_{i=1}^n W_i \times IFS_{ij}}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

Polygone j

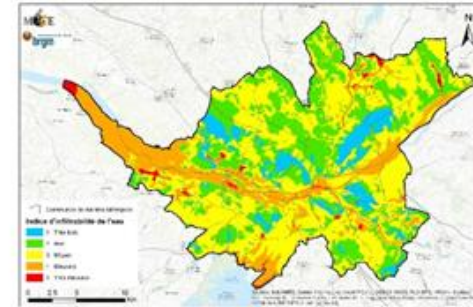
$$IFS_{ij} \neq 0$$

Coefficient pondérateur de la fonction i

Source potentielle de contaminants dans les sols de Nantes Métropole



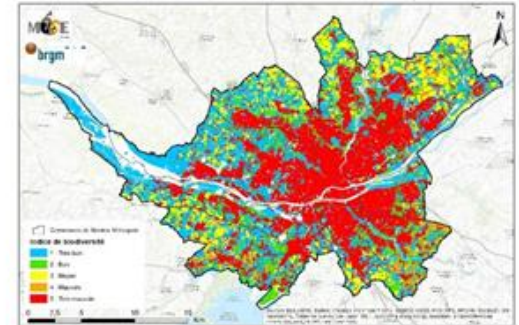
Indice d'infiltrabilité de l'eau dans les sols de Nantes Métropole



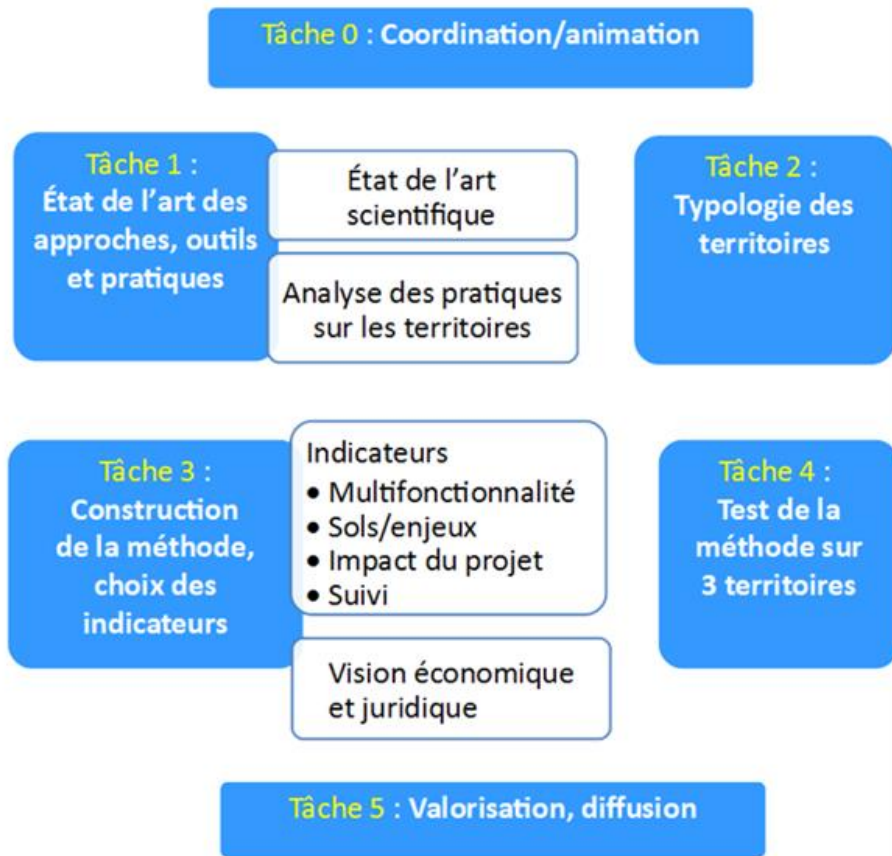
Stockage de carbone dans les sols de Nantes Métropole



Indice de biodiversité dans les sols de Nantes Métropole



Organisation du projet



Bibliographie scientifique (année 1)
 Pratiques des collectivités (année 1)
 Atelier de construction de la chaine Services/Fonctions/Indicateurs (année 2)
 Construction opérationnelle (Nantes agglomération) : fonctions → indicateurs → données mobilisables (année 2)
 Test de la méthodologie sur Châteauroux et Marseille (année 2+3)
 Soumission des indicateurs à un panel de collectivités volontaires (année 3)

