

19 & 20 MARS 2015

# SOLTER

## Evaluation des services écosystémiques rendus par les sols à l'échelle d'un territoire urbain et péri-urbain

*Sabine Houot et Claire Chenu*  
**UMR Ecosys**

19 & 20 MARS 2015

## Contexte

- Concurrence d'usage des sols en milieu péri-urbain : optimiser les aménagements
- Diversité et importance des fonctions et services des sols
- Services écosystémiques de sols : outil potentiel aménagements ? (PLU: Robert et al. 2013)
- Evaluation des services écosystémiques fournis par les sols : très récent (Dominati et al. 2010)

19 & 20 MARS 2015

## Objectifs

**Evaluer les services écosystémiques fournis par les sols afin d'aider à une gestion durable des territoires urbains et périurbains**

- ↳ Proposer une méthodologie
- ↳ Test de cette démarche sur quelques services:
  - stockage de C → régulation du climat
  - réservoir de biodiversité tellurique

19 & 20 MARS 2015

## Positionnement /Labex BASC

Axe 1: Comprendre et prédire la dynamique des interactions entre les facteurs de changement global (gestion des terres) et leurs impacts sur la biodiversité, les services écosystémiques et la société

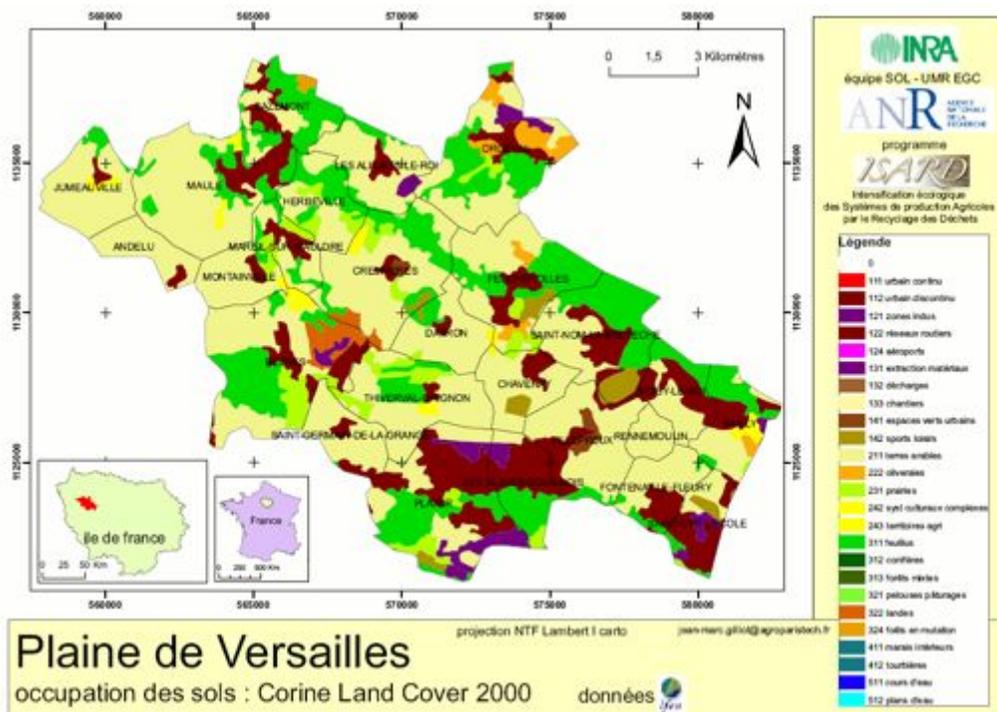
Axe 3: Imaginer les innovations techniques et sociales nécessaires pour engager les Systèmes Socio-écologiques dans la voie de la durabilité

Projet 4: Développement durable des agro-écosystèmes péri-urbains

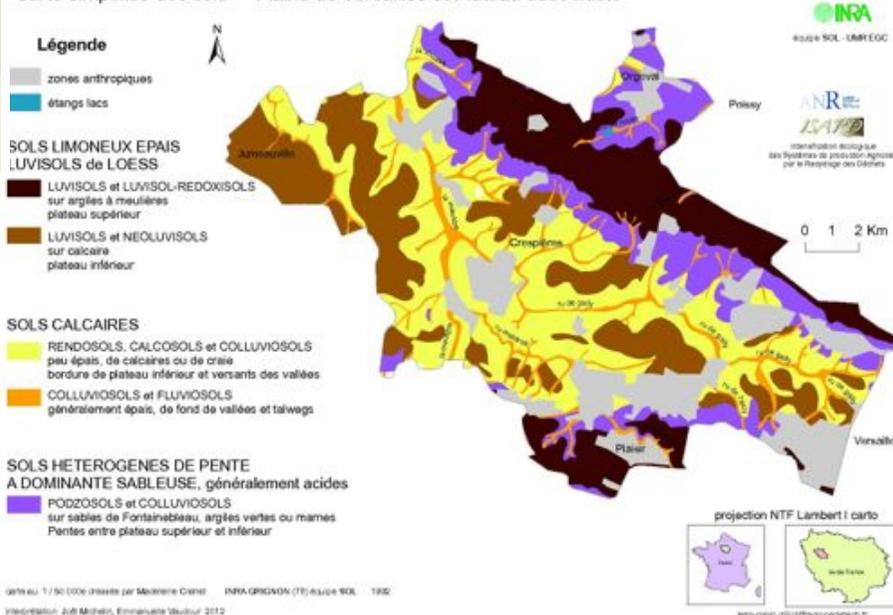
## Participants

- **INRA-AgroParisTech, EGC:** E. Vaudour, JM. Gilliot, D. Montagne, L. Vieublé, E. Barriuso, P. Benoit, P. Garnier, S. Houot
- **INRA AgroParisTech, BioEmco:** C. Girardin, C. Chenu
- **INRA-AgroParisTech, SADAPT,** : C. Aubry, A. Torre, V. Souchère
- **INRA-AgroParisTech Agronomie:** J. Roger-Estrade, M. Bertrand
- **INRA, PESSAC:** C. Pelosi, I. Lamy, F. Van Oort
- **CNRS-CEA, LSCE:** C. Hatté
- **INRAP, Grignon:** C. Cammas
- **APPVPA :** M. de Naurois

# Territoire : Plaine de Versailles & plateau des Alluets



Carte simplifiée des sols Plaine de Versailles et Plateau des Alluets



19 & 20 MARS 2015

## Etapes du projet

- WP1 début:** Réflexion sur la démarche et méthodologie à mettre en œuvre
- WP2:** Typologie des usages des sols et cartographie dans la plaine de Versailles
- WP3:** Carte des teneurs en C sur le territoire
- WP4:** Focus sur les sols cultivés – Exemple des services associés à l'épandage des Produits Résiduaire Organiques
- WP1 final:** Présentation des résultats. Réflexion sur l'agrégation des résultats

19 & 20 MARS 2015

## WP1. Réflexion sur la démarche et méthodologie à mettre en oeuvre

- Séminaire – Juin 2014
- 30 participants **réseau SolFIT** et invités extérieurs



19 & 20 MARS 2015

# Services écosystémiques rendus par les sols

## Scientifiques :

### Auto-entretien (fonctionnement) des écosystèmes

- Biodiversité
- Production primaire
- Formation des sols
- Recyclage nutriments



©EU Atlas Soil Biodiversity

### Services d'approvision nement

- Nourriture
- Bois, Fibres, Energie
- Eau douce
- Ressources génétiques



### Services de régulation

- Qualité de l'air
- Climat (local, global)
- Erosion
- Risques naturels (crues)
- Qualité de l'eau
- Maladies



### Services culturels

- Esthétique
- Spirituel
- Educatif
- Récréatif



Source : Millenium Ecosystem Assesment, 2005

19 & 20 MARS 2015

## Services rendus par les sols

- Quelles visions et attentes des sols pour quels usages ?  
Interaction avec les « utilisateurs des sols »
  - Associations territoriales (APPVPA, Terres & Cités): Fanny Lièvre
  - Agriculteurs: Damien Bignon, Emmanuel Vandame, Christian Hubert
  - Bureaux d'étude en charge d'aménagement: Xavier Marié, Yannick Poyat (Sol Paysage)
  - Agence des Espaces Verts : Christelle Angéniol

### Aménagement du plateau :

- Quid des rigoles ?
- Aménagement de la frange sud?
- Ou positionner les chemins ? Les constructions ?

### Sols et constructions:

- Comment gérer les sols au mieux pendant les chantiers ?

### Recyclage des PRO:

- Quid des PRO du plateau ?

### Sol support de la production végétale:

- Évaluer la disponibilité de l'azote ?
- Améliorer la battance en bio

### Capital sol:

- Comment évaluer les sols début /fin de bail agricole ?

19 & 20 MARS 2015

## WP1. Réflexion sur la démarche et méthodologie à mettre en œuvre

- Quelles méthodes d'évaluation ?
  - **Quantification biophysique « directe » du service**  
Ex. Régulation du climat par atténuation des émissions de GES : tCO2 eq/ha/an (ex. Pellerin et al. 2013)
  - **Utilisation d'indicateurs du service**



### Attribution de scores

Ex. Régulation du cycle de l'eau,  
Lehman & Stahr 2010

Conductivité hydraulique - en saturé (kf <sub>min</sub> cm j <sup>-1</sup> )	Rétention d'eau Réserve utile pour le profil de sol entier (mm)			
	<60	60≤140	140≤200	>200
<5	5	5	4	3
5≤10	5	4	3	2
10≤20	4	3	2	1
20≤50	5	4	4	2
>50	5	5	4	3

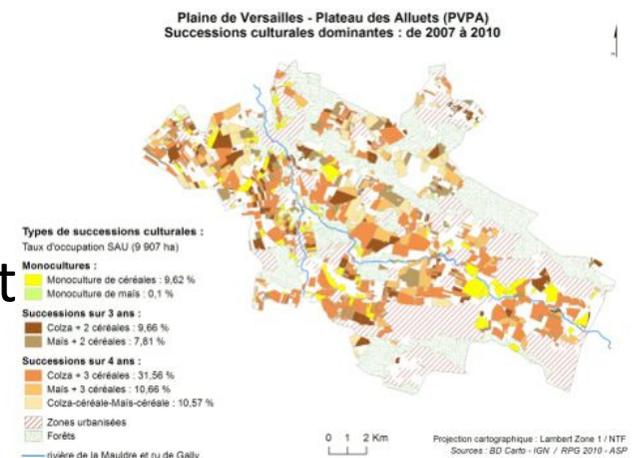
### Comparaison à une référence

Ex. Atténuation de contaminants  
van Vijnen et al. 2012

$$NAC = 10 - \left( \frac{|\log\left(\frac{FMA}{FMA_{ref}}\right)| + |\log\left(\frac{pH}{pH_{ref}}\right)| + |\log\left(\frac{SOM}{SOM_{ref}}\right)| + |\log\left(\frac{PAL}{PAL_{ref}}\right)| + |\log\left(\frac{PotC}{PotC_{ref}}\right)| + |\log\left(\frac{PotN}{PotN_{ref}}\right)|}{6} \right)$$

## WP2: Typologie d'usage des sols et cartographie dans la plaine de Versailles

- **Définition d'unités homogènes** (type de sol, occupation...) de sols non imperméabilisés
- **Cartographie des unités**
  - carte des sols cultivés déjà disponible
  - autres : golf, bordures de routes, parcs et jardins, forêts...



## WP3: Carte des teneurs en C sur le territoire

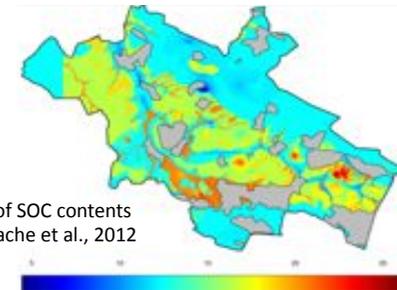
- Complémentaire au projet SOCSENSIT avec prise en compte de sols non agricoles (bordures de routes, golf, jardins....)
- Échantillonnage unités / mesure teneurs en C

19 & 20 MARS 2015

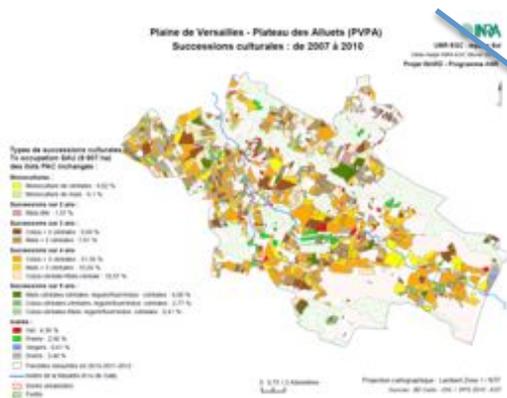
# WP4: Focus sur les sols cultivés – Exemple des services associés à l'épandage des Produits Résiduaire Organiques



Soil Organic Carbon (SOC)



Scénarii d'utilisation des PRO



Mesures d'autres services/dysservices : support de biodiversité, substitution des engrais, ETM, GES...



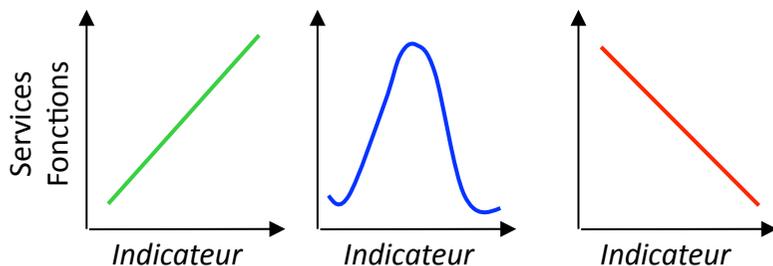
Scenarii évolution des services: f(utilisation PRO, type de sol...)

# WP4: Focus sur les sols cultivés – Exemple des services associés à l'épandage des Produits Résiduaire Organiques



## Calcul d'indices synthétiques

- ✗ Mesures de paramètres sur le sol et les plantes.
- ✗ Les paramètres qui discriminent les traitements sont considérés comme *indicateurs d'impacts négatifs, positifs, avec un optimum*.



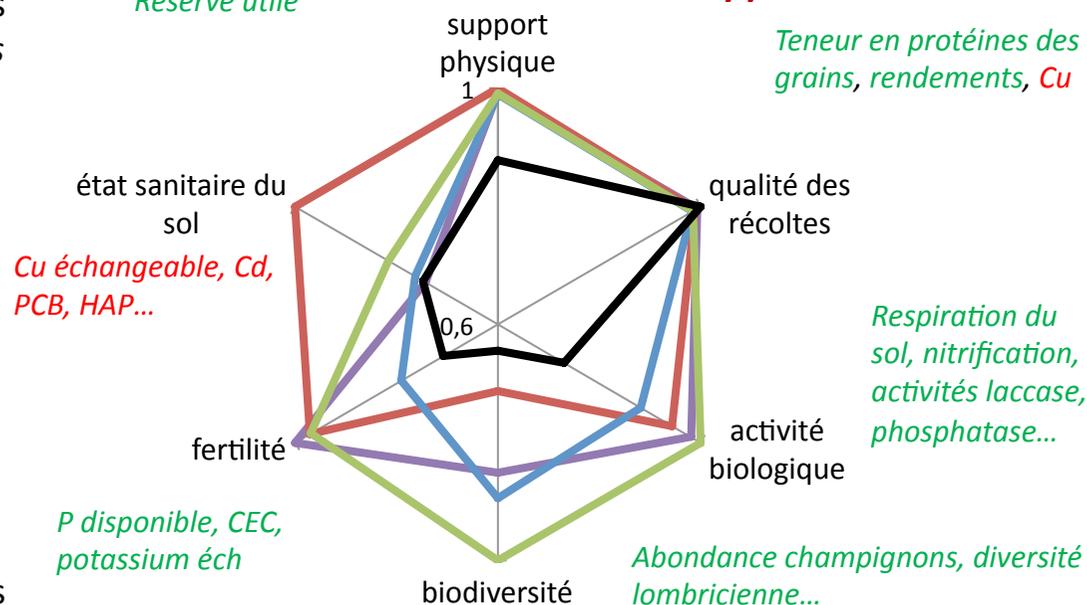
- ✗ Suppression des paramètres corrélés ( $r > 0,8$ )
- ✗ Pondération des indicateurs les plus discriminants

### Services de support

Stabilité des agrégats,  
Réserve utile

### Services d'approvisionnement

Teneur en protéines des grains, rendements, Cu



Cu échangeable, Cd, PCB, HAP...

Respiration du sol, nitrification, activités laccase, phosphatase...

P disponible, CEC, potassium éch

Abondance champignons, diversité lombricienne...

### Services de régulation



## La suite...

- En 2015-16 :
  - aborder les usages non agricoles des sols
- WP1- final :
  - Séminaire de synthèse : construction collective d'une grille d'évaluation des services rendus par les sols

➔ Un projet PSDR

**SoIPDR : Sols pour le développement régional**