

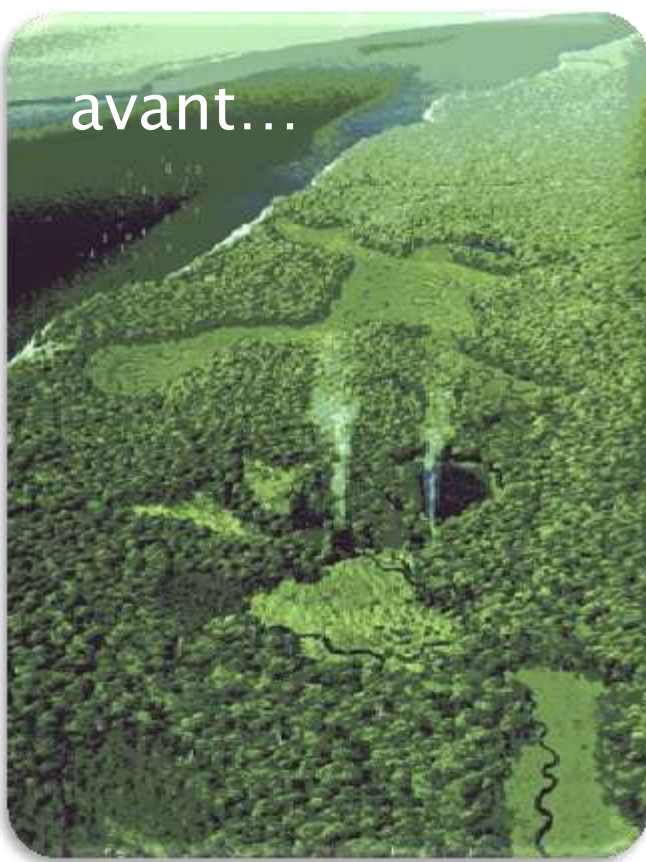
Quelle ressource Sol dans les villes pour quels services et quels aménagements ?

Christophe Schwartz¹, Geoffroy Séré¹, Marie Stas¹,
Anne Blanchart^{1,2}, Jean Louis Morel¹, Jean Noël Consalès²

¹ Laboratoire Sols et Environnement, UMR 1120 Université de Lorraine–INRA, Nancy

² Institut d'Urbanisme et d'Aménagement Régional, Aix-en-Provence

avant...



... après



Expansion urbaine et pertes de terres “naturelles”

50% de la population mondiale dans les villes, 70% en 2050

Une artificialisation croissante des terres

Changements d'occupation entre 2006 et 2014

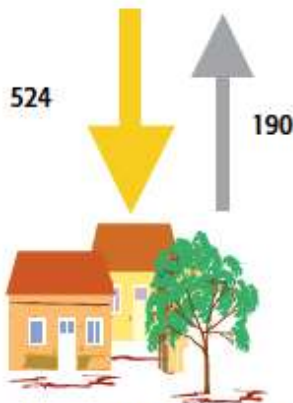
Surfaces échangées
millier d'hectares



Espaces naturels¹ : + 75
(forêt, landes, roches...)



Sols agricoles : - 566
(sols cultivés et toujours en herbe)



Espaces artificialisés : + 491
(constructions, routes, chantiers, jardins...)

- sols artificialisés :
+ 490 000 hectares
entre 2006 et 2014
- 9,3 % du territoire
métropolitain
- extension aux dépens
des espaces agricoles
- deux tiers des sols
artificialisés imperméabilisés
- près de 50% des terres
artificialisées destinées
à l'habitat individuel,
16 % aux réseaux routiers

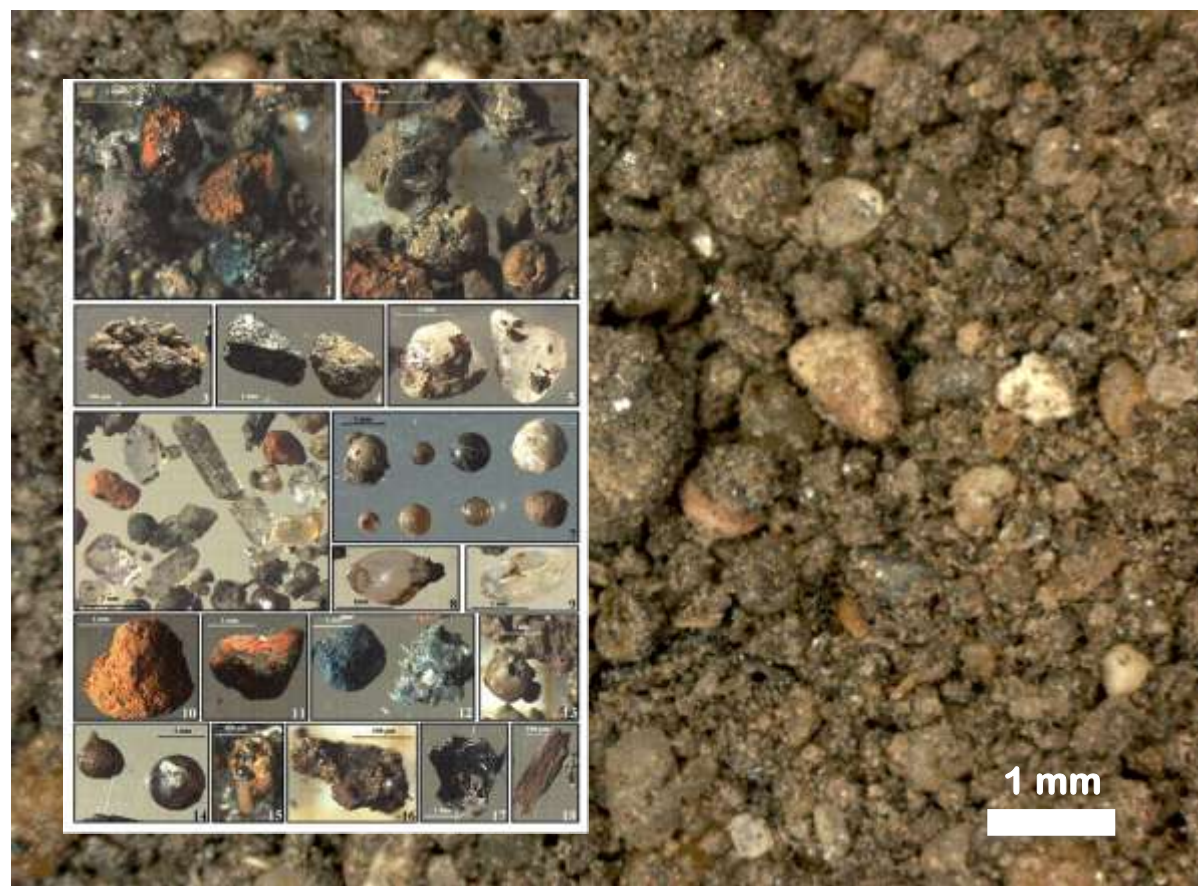
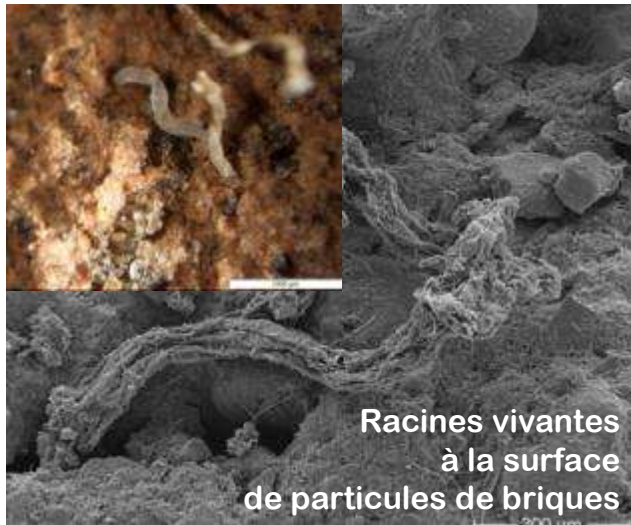
Les paysages urbains et péri-urbains : des écosystèmes et des services rendus à l'Homme



*Compartiment essentiel
des écosystèmes :
le profil de sol
et ses horizons,
un volume vivant...*

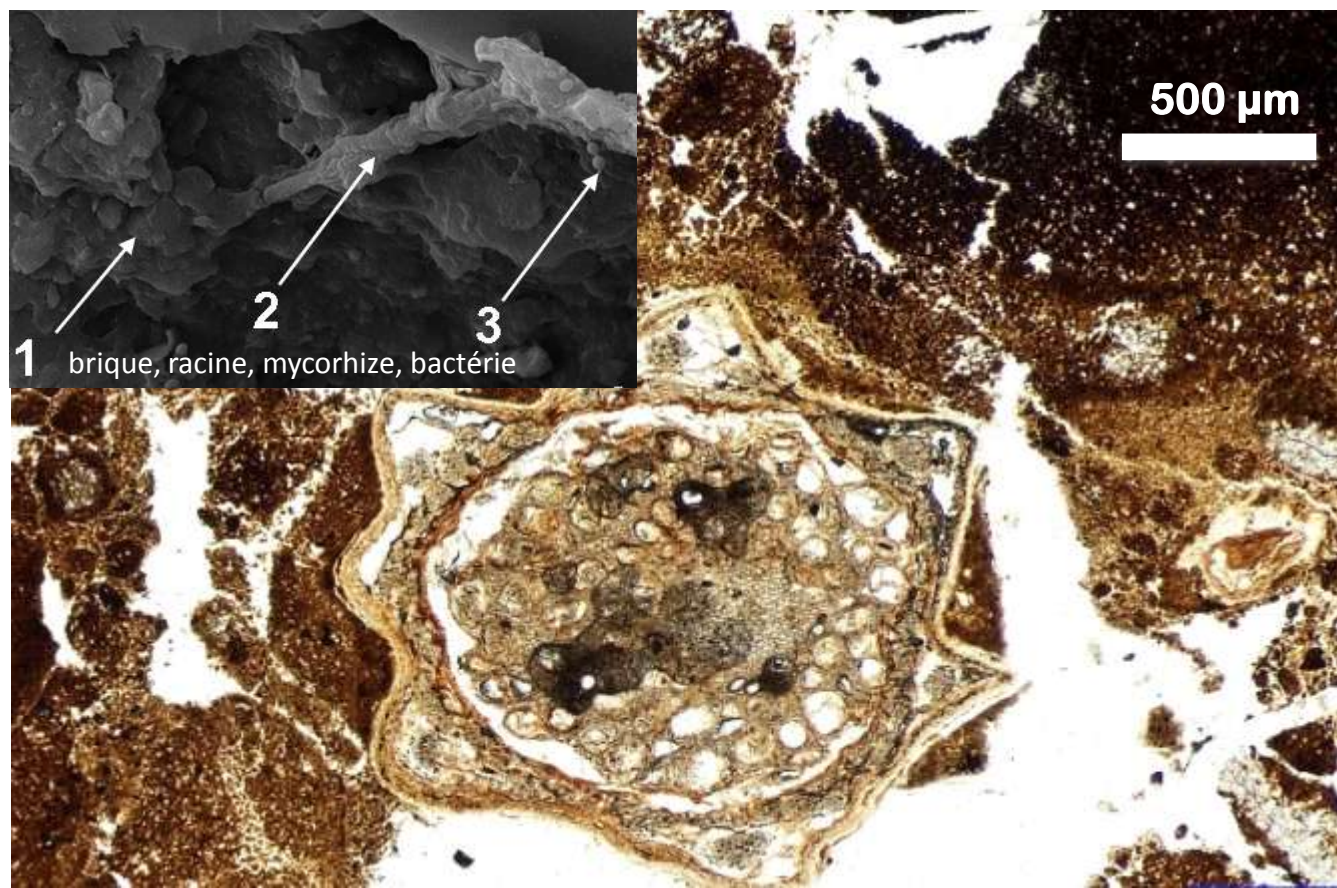


La terre et ses particules organo-minérales naturelles et issues des activités humaines...

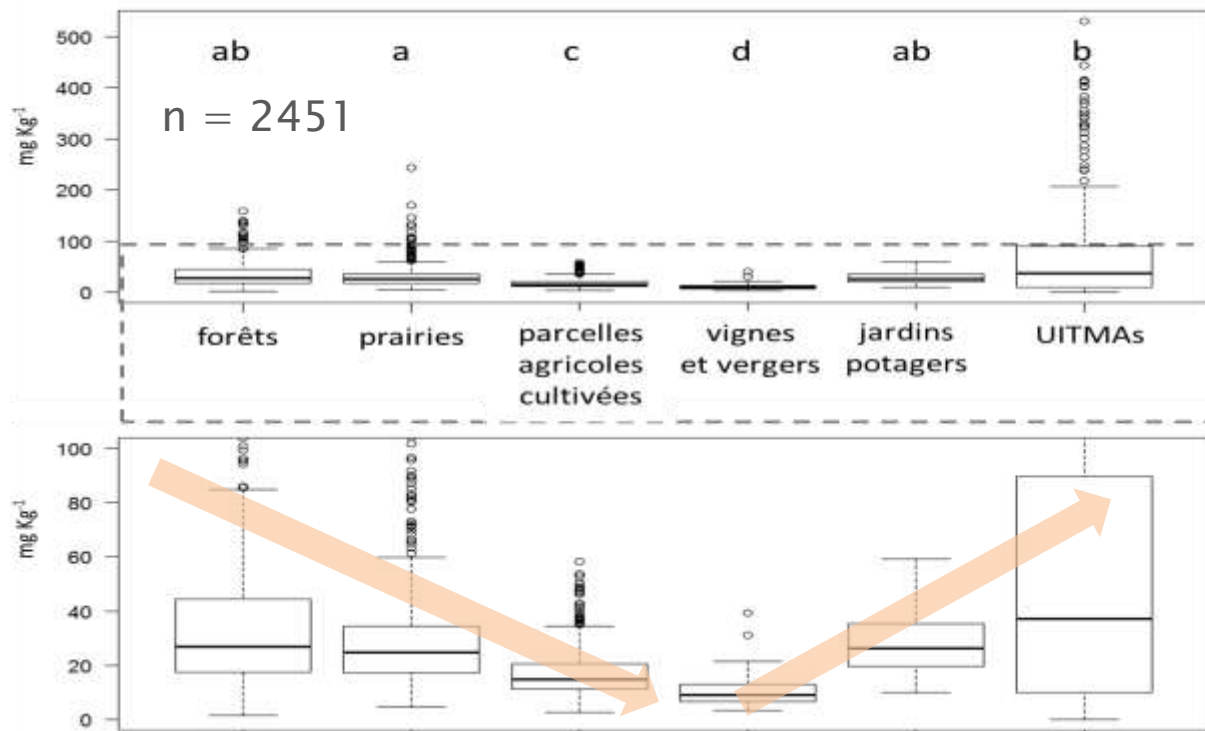


*Les agrégats :
assemblages
élémentaires
constitués
de particules
minérales,
de ciments
organiques
et de vides...*

*... sièges
du fonctionnement
des sols*

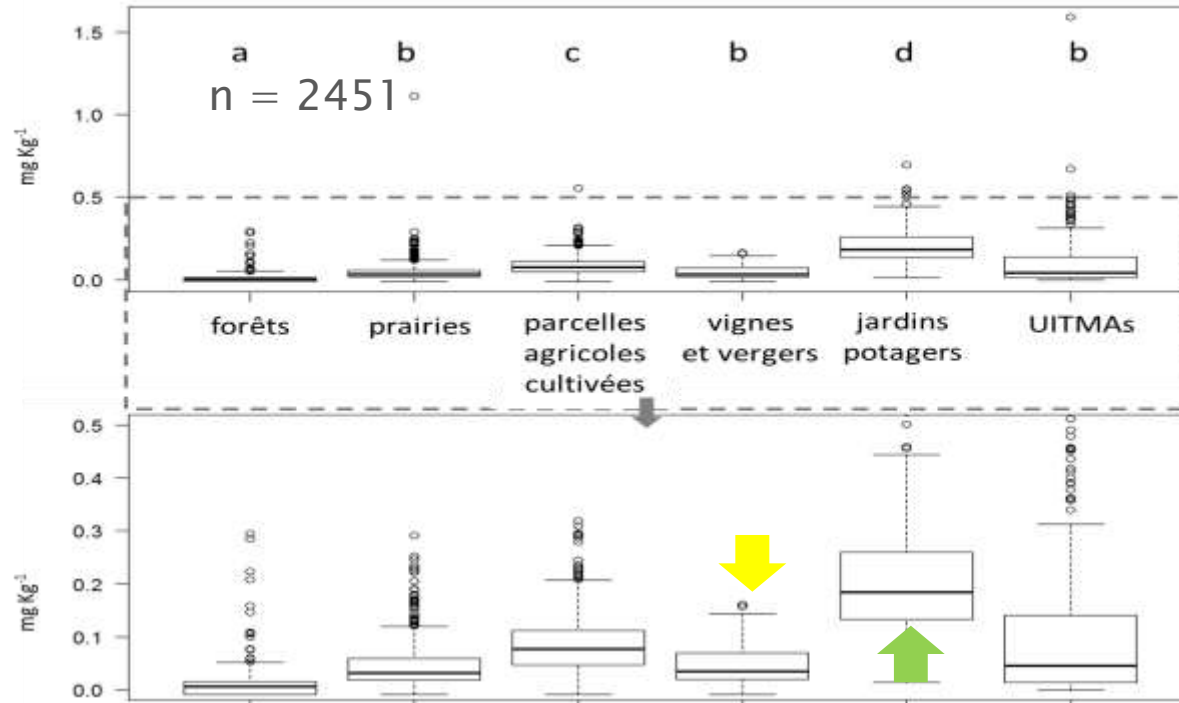


Etat des terres de surface : carbone organique



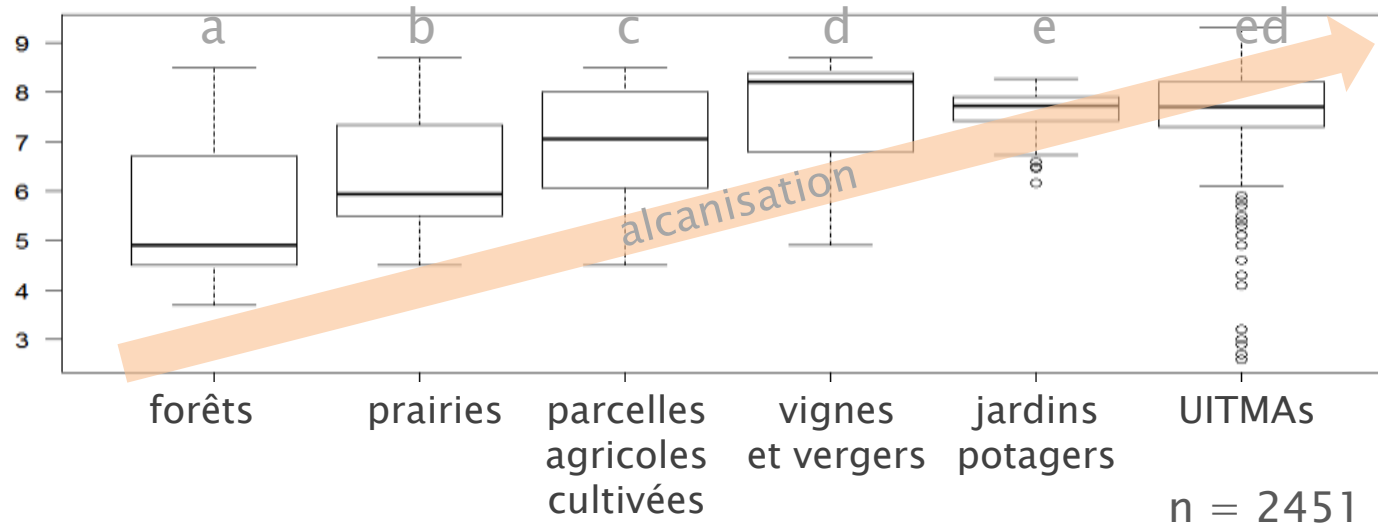
- concentrations les plus faibles en vignes et vergers
- concentrations les plus fortes en forêt et UITMAs
- implications en terme de stockage de C

Etat des terres de surface : P_{Olsen}



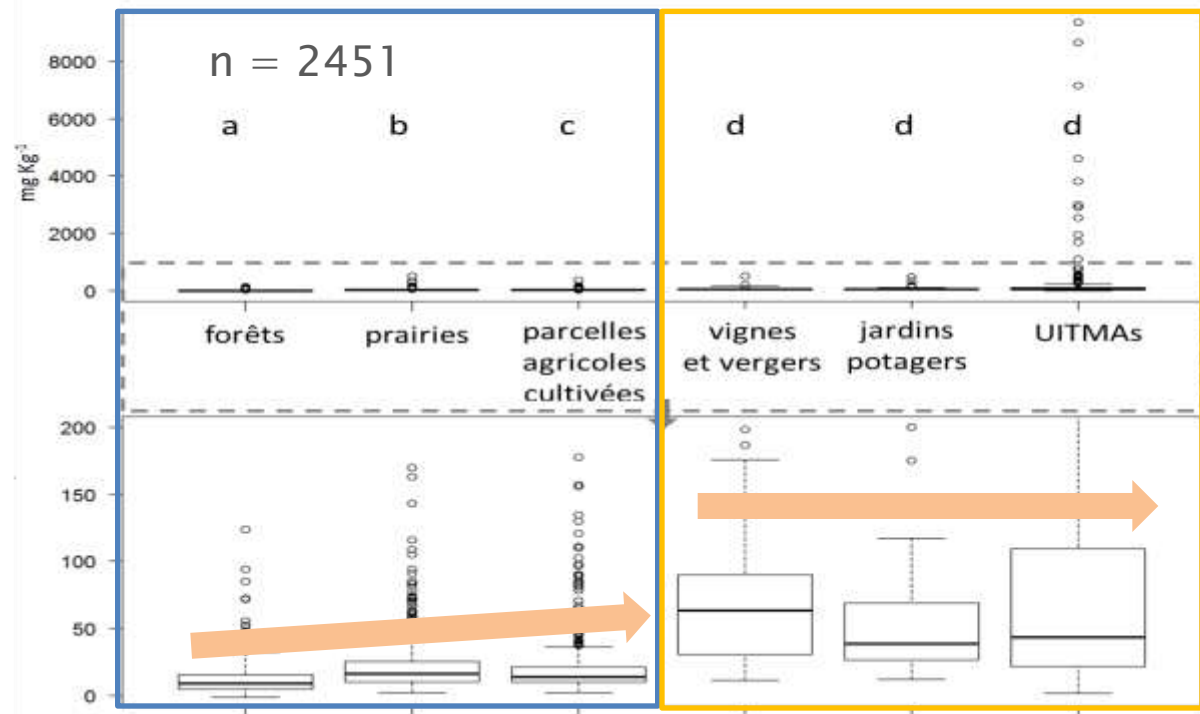
- entretien de la fertilité P en terres agricoles cultivées
- excès de P en terres de jardins potagers : sur-fertilisation
- des valeurs extrêmes en UITMAs : seconde mine de P ?

Etat des terres de surface : pH



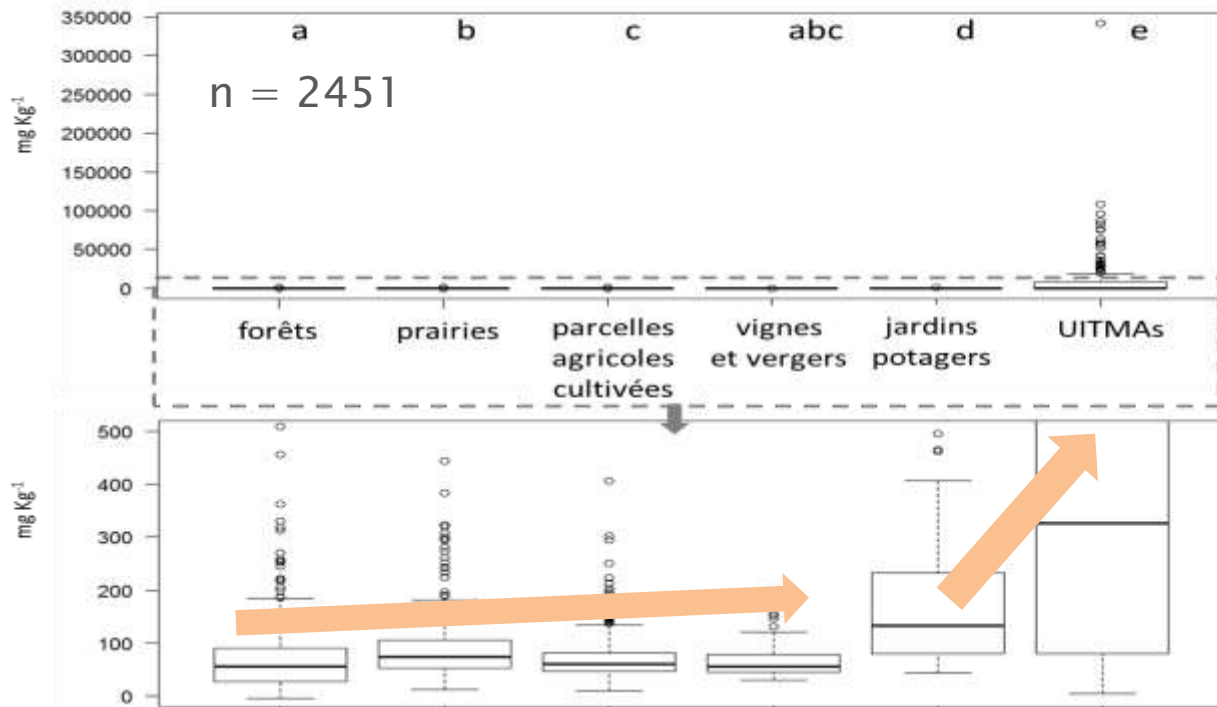
- acidification des sols forestiers
- alcalinisation des SUTMAs
- gestion du pH des terres à vocation de production végétale alimentaire

Etat des terres de surface : Cu_{total}



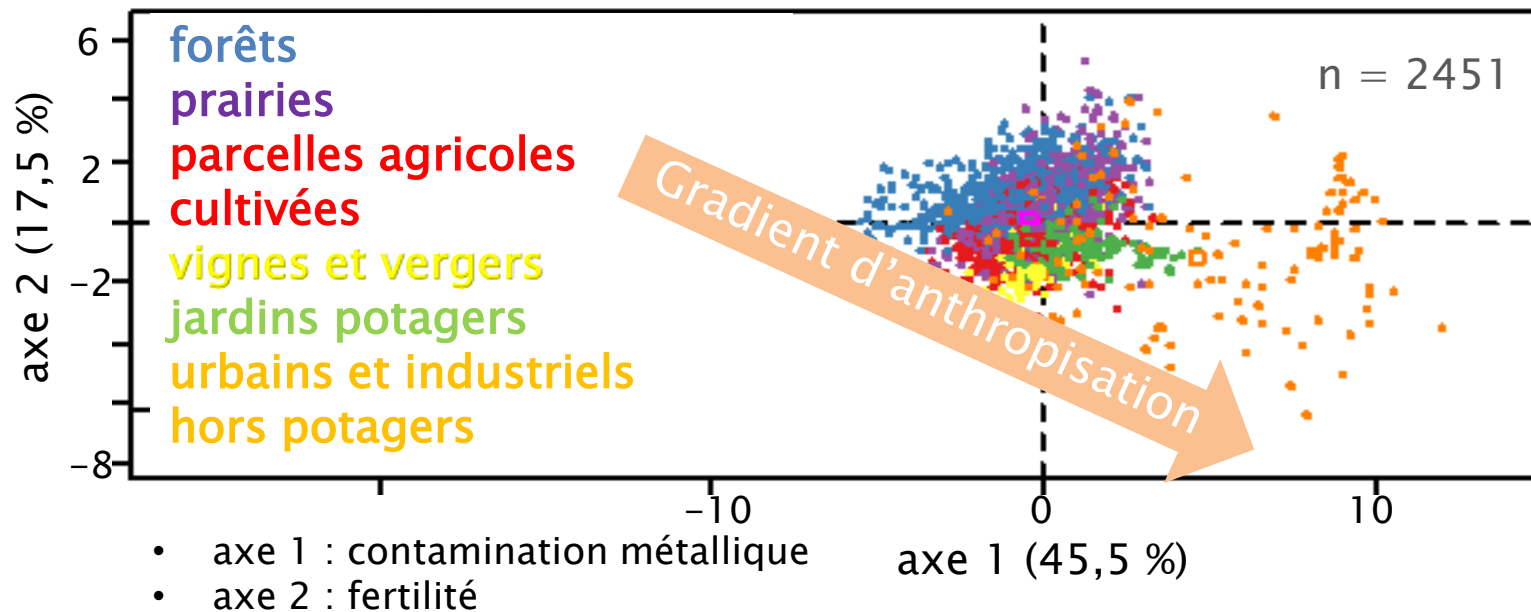
- deux groupes d'usages significativement différents
- indication de pratiques (phytosanitaires) intensives
- contaminations urbaines et industrielles

Etat des terres de surface : Zn_{total}



- gradient de contamination suivant les usages
- élévation des concentrations en Zn dans les terres de jardins
- enjeux de gestion des sols (péri)urbains et industriels

Variabilité des caractéristiques des terres en fonctions des usages



Joimel et al., STOTEN, soumis ; ANR VBD-Jassur, RMQS

SOLS SCELLÉS

près de 50 %
de la surface des villes
en moyenne



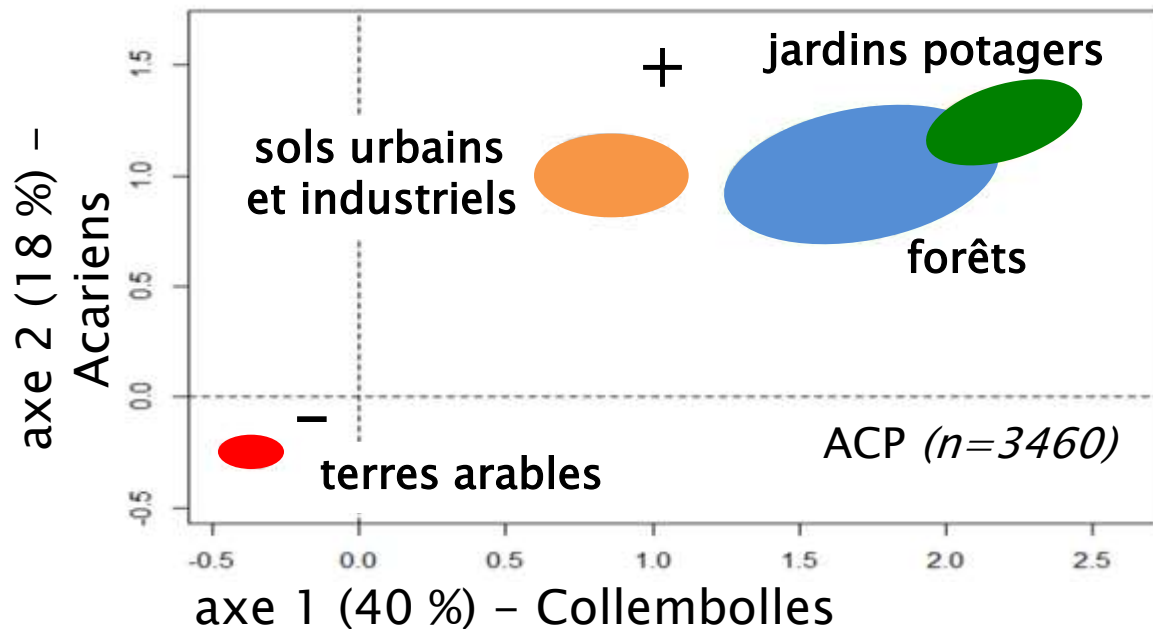
- pertes de fonctions essentielles du sol
- diminution du service d'infiltration et du stockage de l'eau
- baisse du service de production de biomasse à usage alimentaire ou non
- souvent associés à des masses volumiques élevées

Demande sociale et environnementale des citoyens



- pour une nature de proximité
- l'amélioration de la qualité de vie en ville
- des aménagements efficaces
- de la biodiversité

Etat des terres de surface : biodiversité des microarthropodes

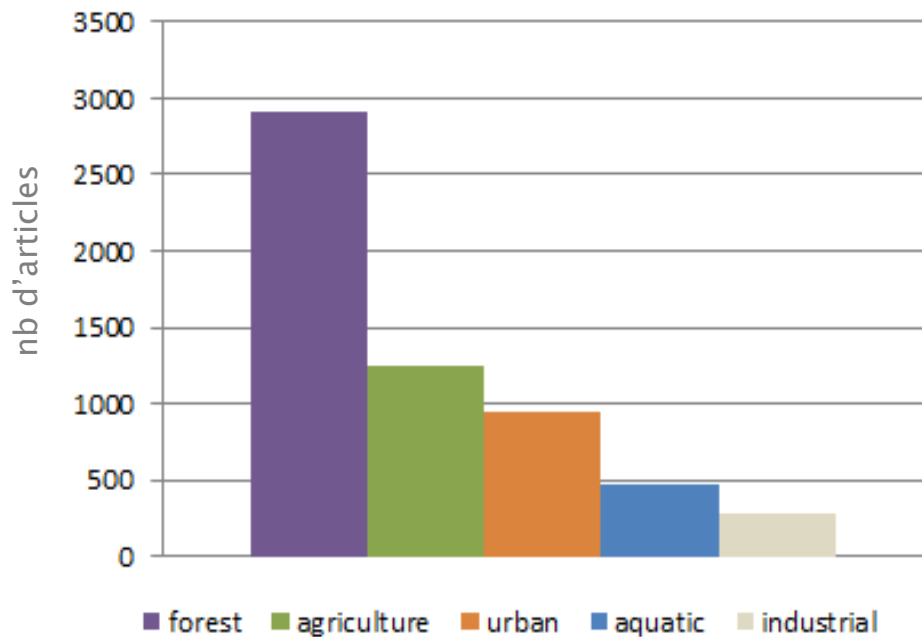


les jardins urbains :
réservoirs
de biodiversité



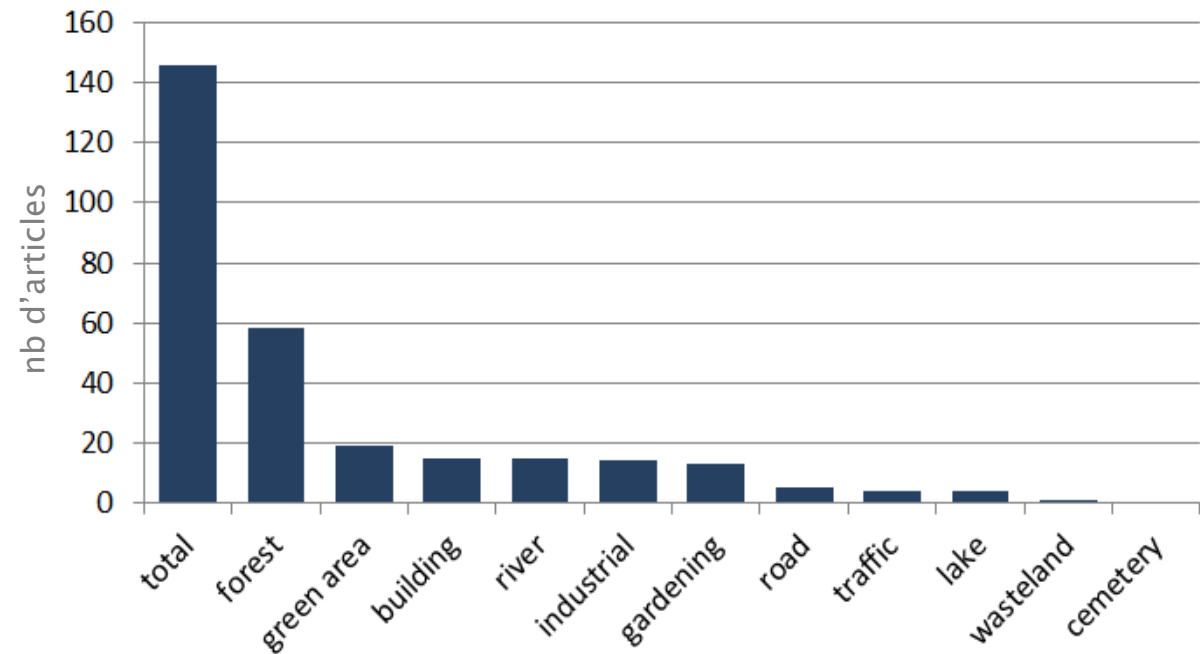
Service écosystémiques + urbain

Villes = *terra incognita* ?



- études scientifiques mentionnant les services écosystémiques (n=9 190 ; Web of Science ; depuis 1988)
- focus sur des environnements naturels (forêts et milieux humides) ou faiblement anthropisés (agriculture)
- plutôt que sur les aires urbaines et industrielles (n=1 232)

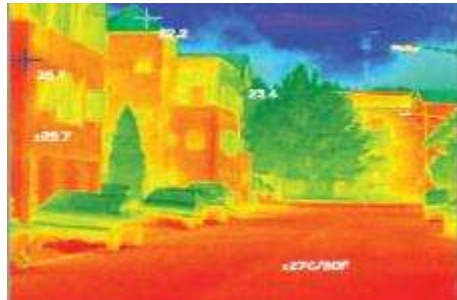
Services écosystémiques + urbain + sols



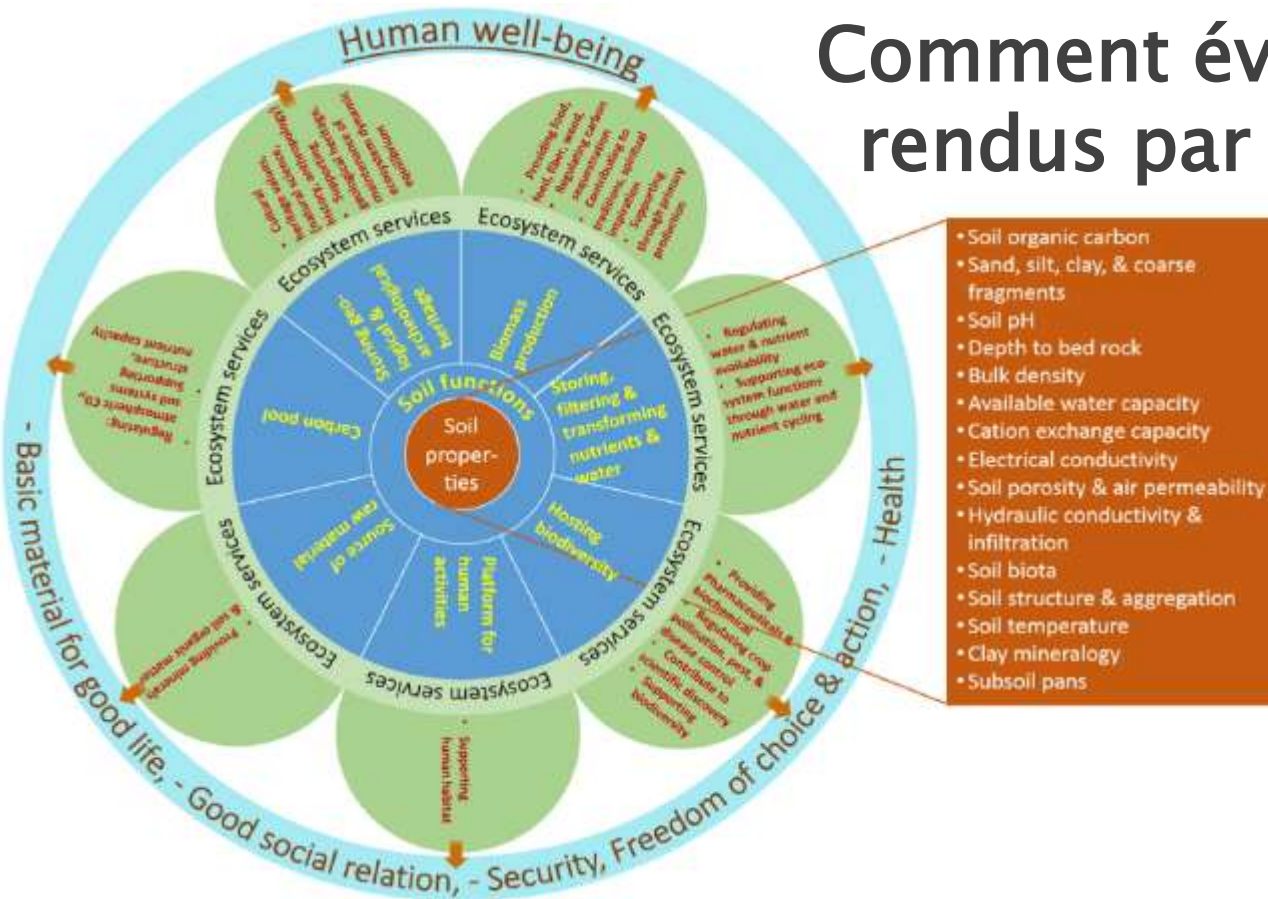
- nombre total de publications limité (n=146 ; Web of Science ; depuis 1988)
- composantes « naturelles » des villes (e.g. forêts, rivières, lacs) majoritairement étudiées (n=77)

Pourtant les sols urbains rendent des services écosystémiques...

Ecosystem services		Groups of SUITMAs			Sealed
		Vegetated pseudo-natural	Vegetated engineered	Dumping sites	
Provisioning services	Food production	++	++	(+)	o
	Non-food biomass	++	++(+)	++	o
	Reservoir of minerals	+	+	+++	o
	Fresh water supply	o	+	o	+++
Regulating services	Water storage	++	+++	++	+
	Runoff and flood control	+++	++(+)	+	++(+)
	Pollution attenuation	++	+++	++	+++
	Global climate	+++	++	++	+
	Local climate	+++	++	+	o
	Biodiversity	+++	+++	++	o
	Invasive species	o	++	o	o
	Air purification	+++	++	+	o
	Noise control	++	+++	++	+



Comment évaluer les services rendus par les sols urbains ?



en liant
état des sols,
couverture
des sols
et fonctions
des sols

Quelles démarches amplifier ?

- proposer une procédure d'évaluation des services rendus par les sols basée sur la connaissance de leurs propriétés et d'indicateurs de qualité issus de la pédologie urbaine
- obtenir et compiler des bases de données de la qualité des sols urbains dans un objectif de cartographie et de développement d'outil d'aide à la décision
- prendre en compte la ressource Sol dans les projets d'aménagement pour construire des villes à haut niveau de services écosystémiques

Mais où est le Sol dans le code de l'urbanisme ?

- jusqu'en 2015 (article L. 110) : *Les collectivités publiques harmonisent, dans le respect réciproque de leur autonomie, leurs prévisions et leurs décisions d'utilisation de l'espace, afin notamment "de gérer le sol de façon économe"*
- disparition à venir du principe de protection des sols
- à partir du 1er janvier 2016 (ordonnance n° 2015-1174 du 23 septembre 2015 ; art. L. 101-2) : *"Dans le respect des objectifs du développement durable, l'action des collectivités publiques en matière d'urbanisme vise à atteindre les objectifs suivants : 1° L'équilibre entre (...) c) une utilisation économe des espaces naturels, la préservation des espaces affectés aux activités agricoles et forestières et la protection des sites, des milieux et paysages naturels"...*



le **sol urbain-surface (approche foncière)** préservé par l'aménageur doit devenir un **sol urbain-matière (profil de sol du pédologue)** disponible pour la végétation et apte à rendre des services

2015

International
Year of Soils



Villes et Bâtiments Durables



DESTISOL

GISFI

gisfi.fr



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE



INRA
SCIENCE & IMPACT

Laboratoire Sols et Environnement

lse.univ-lorraine.fr



micro
humus
l'expertise par l'image

microhumus.fr