

Natureparif, IFORE, IEES-Paris

Sols urbains et biodiversité

Ministère de la transition écologique et solidaire, 21 / 11 / 2017

Qu'est-ce qu'un sol urbain ?

Etat des connaissances et enjeux pour la
transition écologique

Luc Abbadie

Université Pierre & Marie Curie, Sorbonne Université

IEES, Institut d'Ecologie et des Sciences de l'Environnement de Paris

luc.abbadie@upmc.fr

<http://ieesparis.ufr918.upmc.fr>

Qu'est-ce qu'un sol ?



Institute of Ecology and Environmental Sciences - Paris

Jeffery S. et al. 2010. Atlas européen de la biodiversité des sols. Commission européenne, Luxembourg.

Institut d'Écologie et des Sciences de l'Environnement de Paris

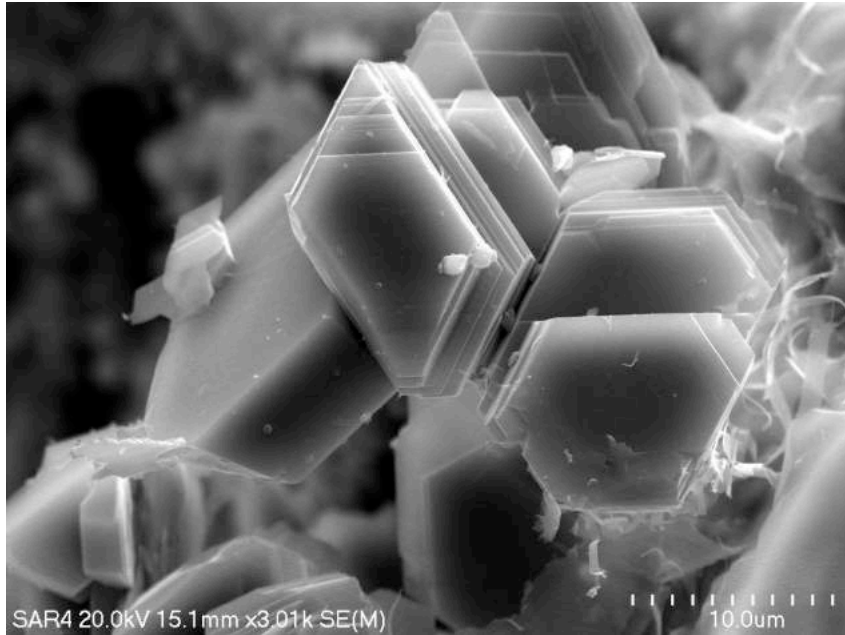
Qu'est-ce qu'un sol ?



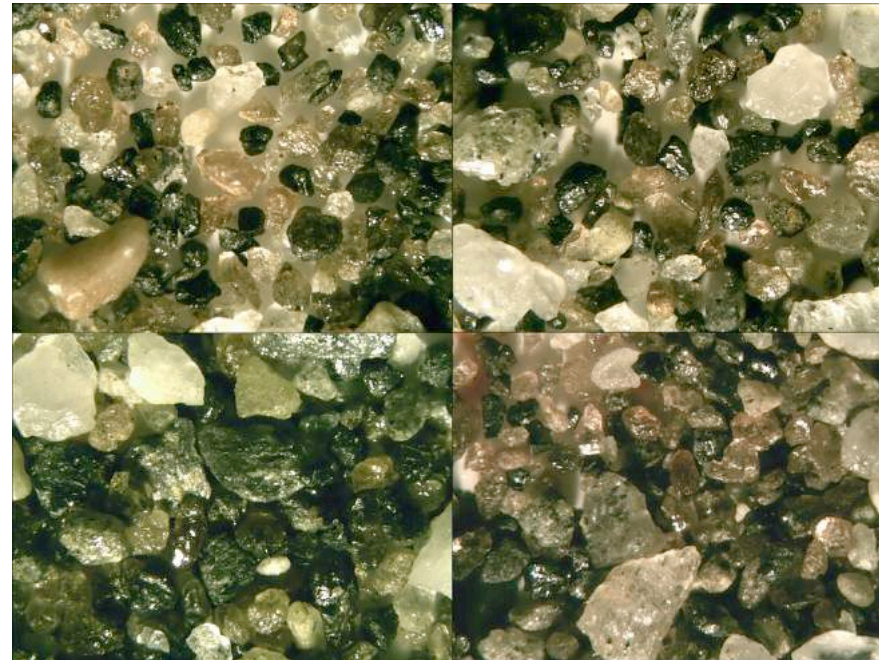
Institute of Ecology and Environmental Sciences - Paris

Jeffery S. et al. 2010. Atlas européen de la biodiversité des sols. Commission européenne, Luxembourg.

Qu'est-ce qu'un sol ?

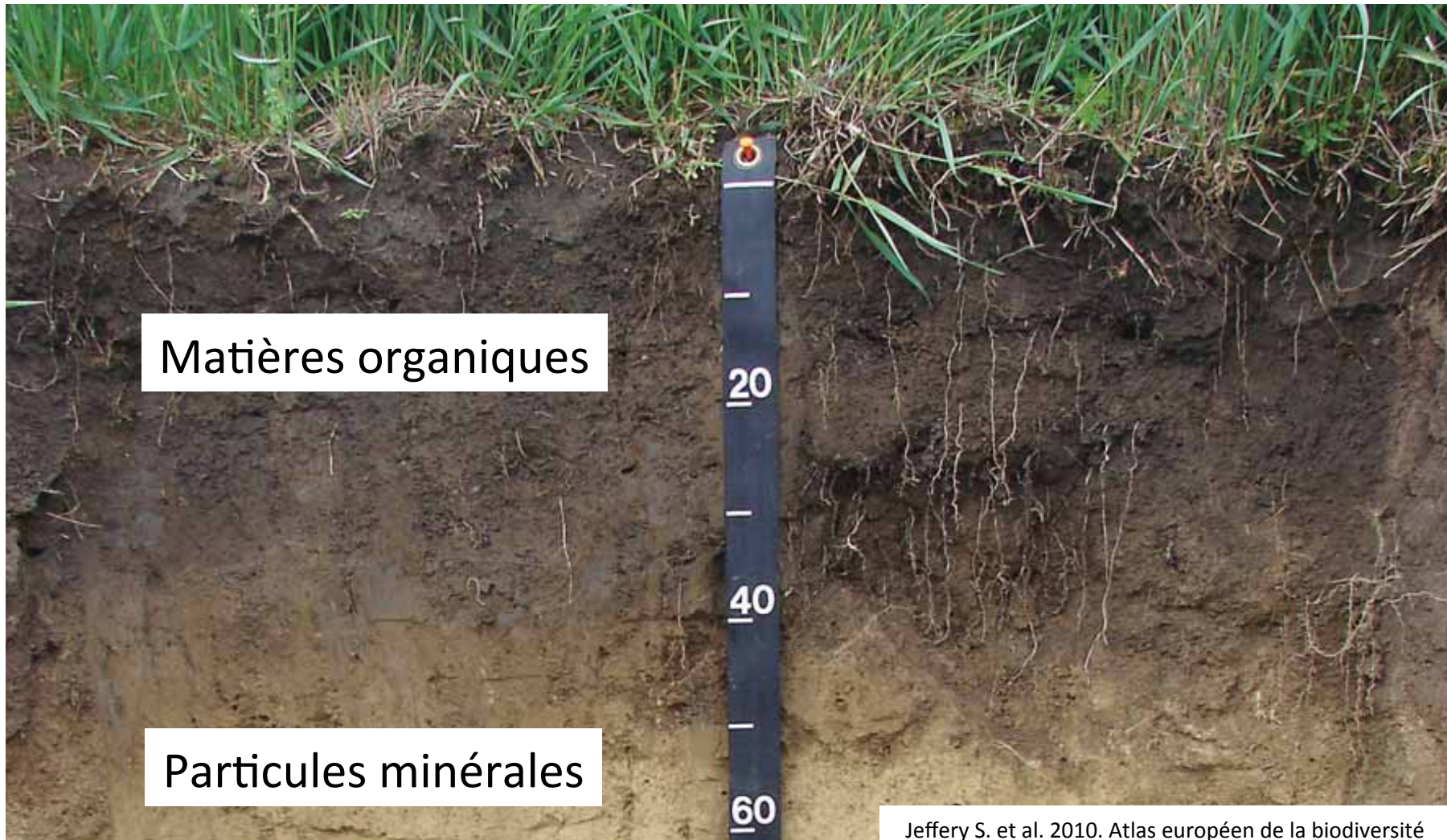


<http://www.minersoc.org/photo.php?id=96>



https://pixabay.com/p-4460/?no_redirect

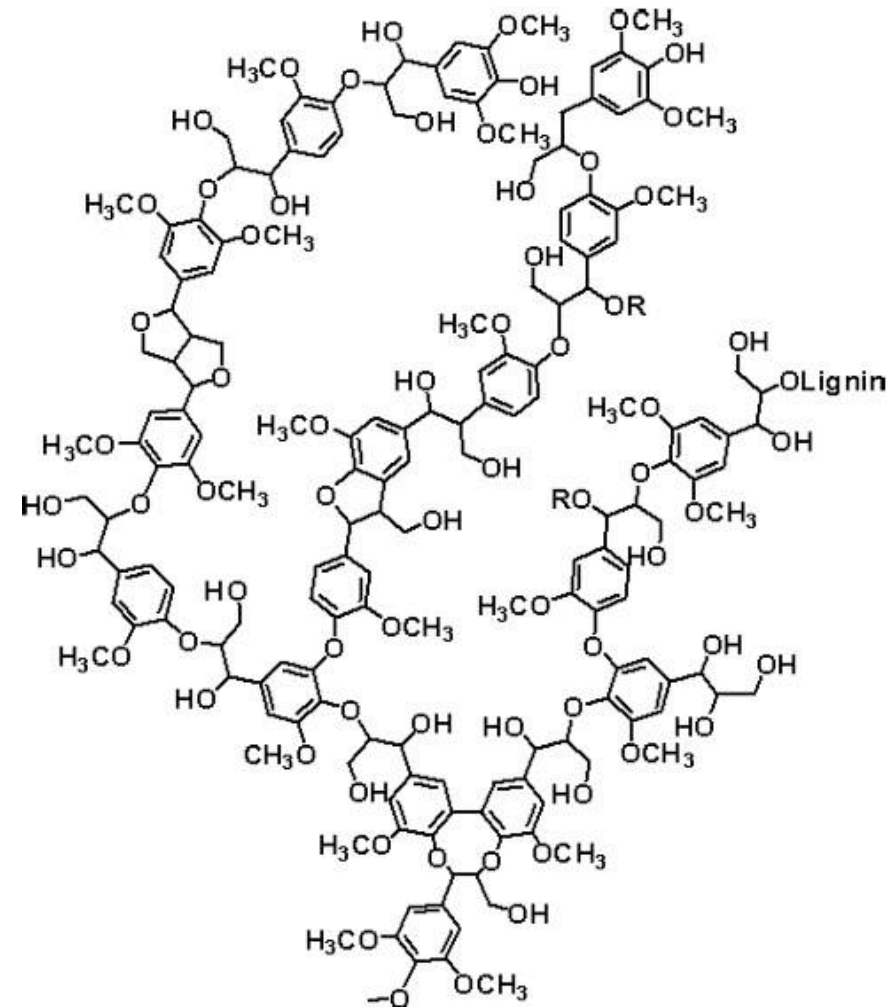
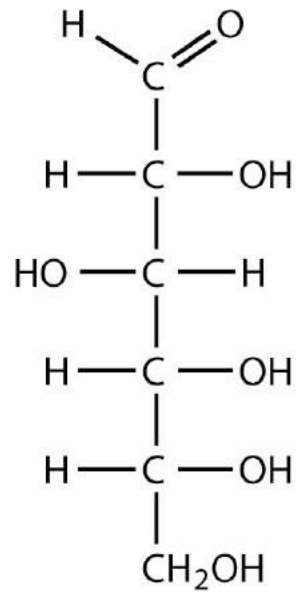
Qu'est-ce qu'un sol ?



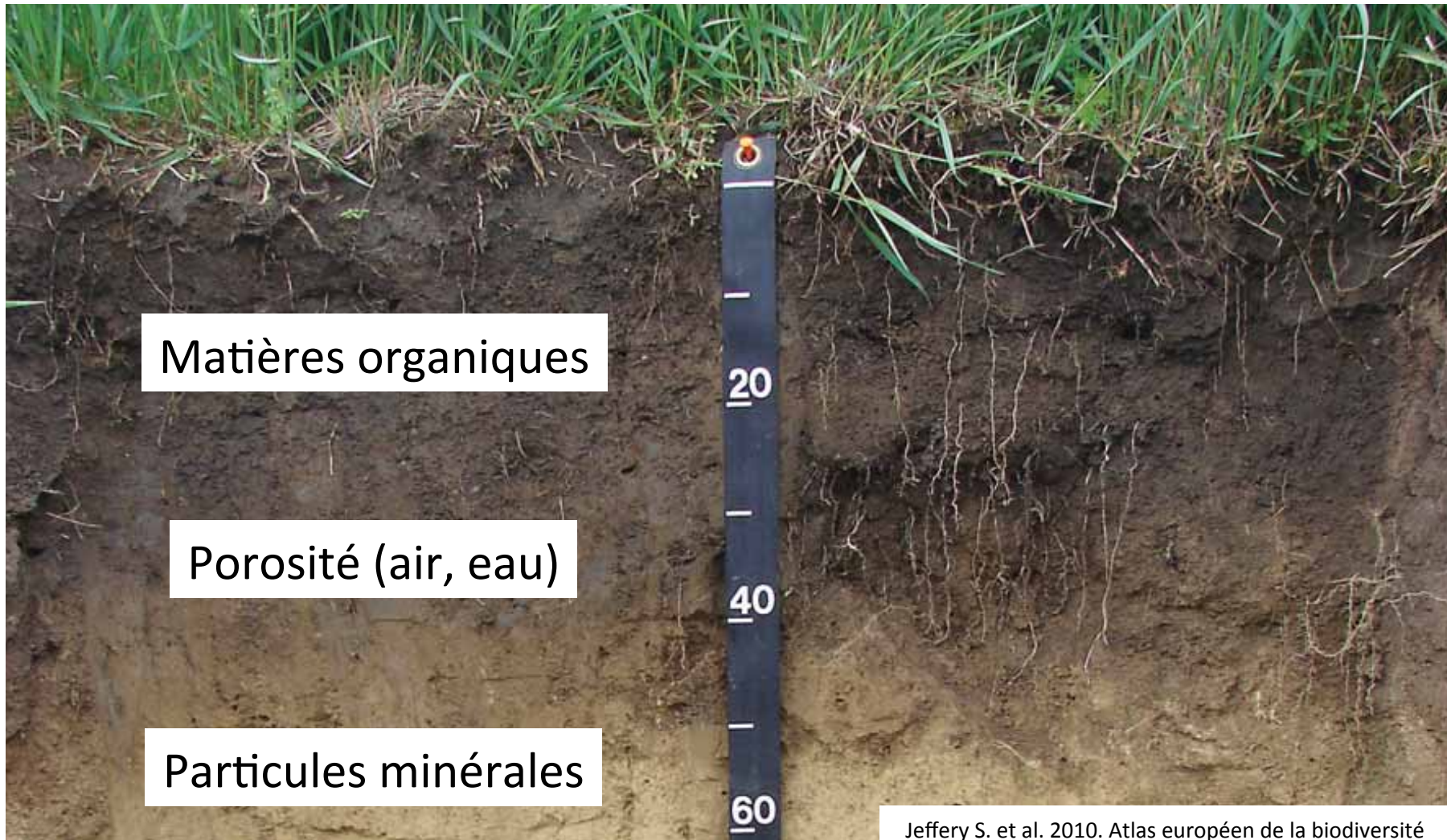
Institute of Ecology and Environmental Sciences - Paris

Jeffery S. et al. 2010. Atlas européen de la biodiversité des sols. Commission européenne, Luxembourg.

Qu'est-ce qu'un sol ?



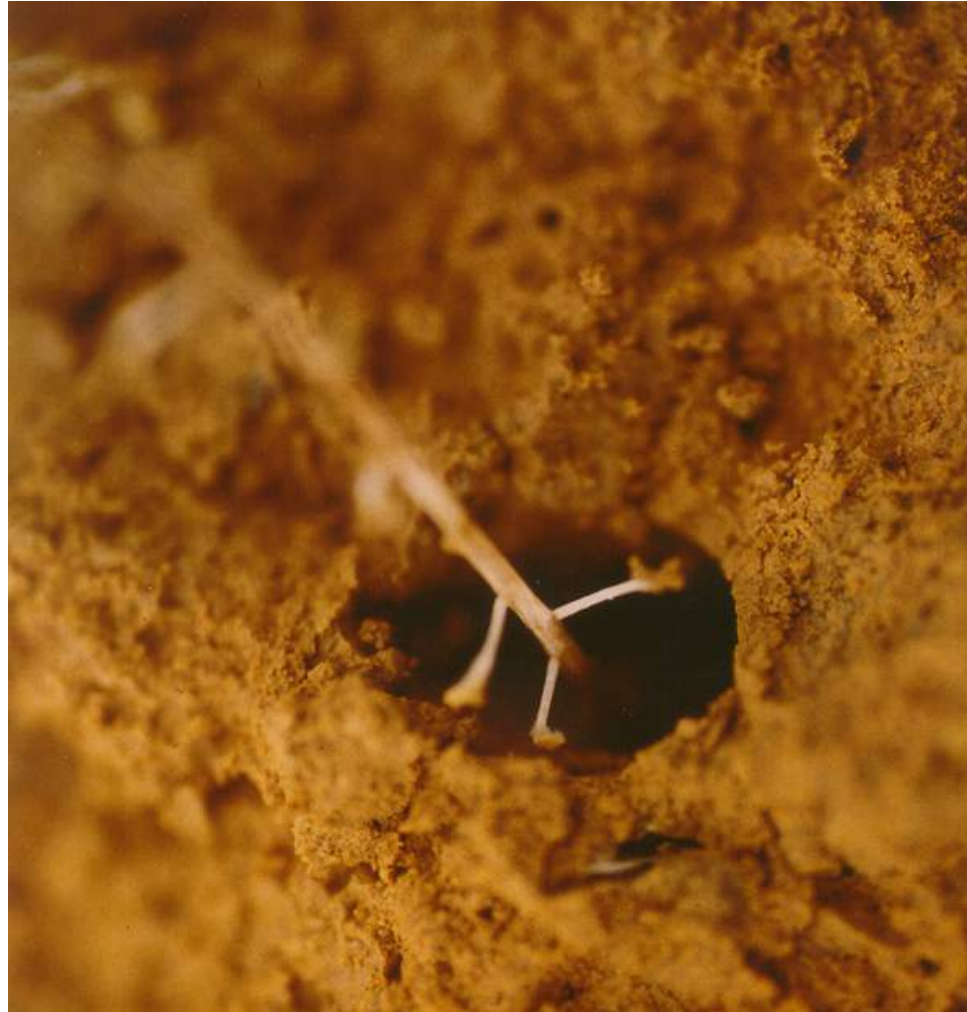
Qu'est-ce qu'un sol ?



Institute of Ecology and Environmental Sciences - Paris

Jeffery S. et al. 2010. Atlas européen de la biodiversité des sols. Commission européenne, Luxembourg.

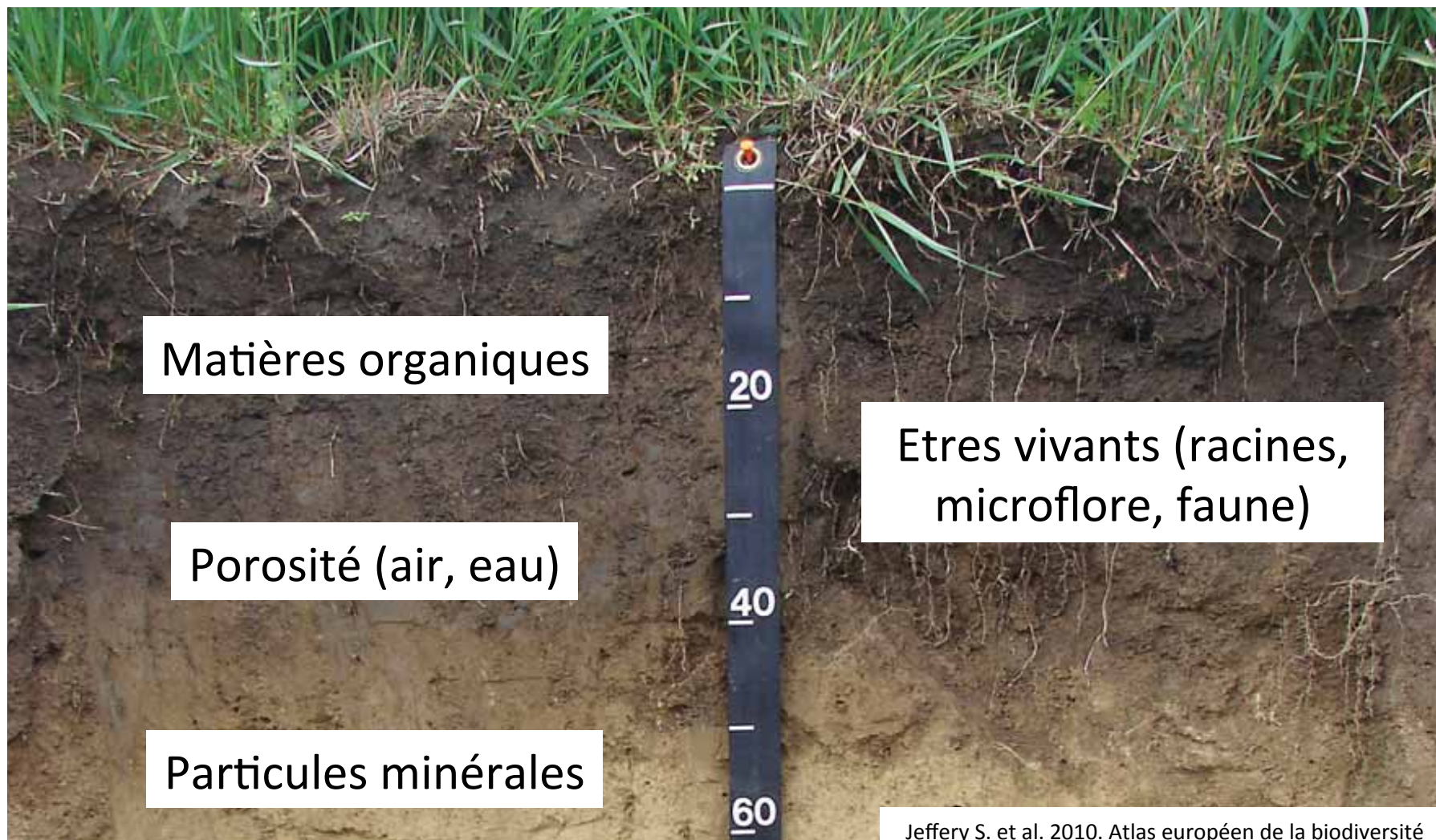
Qu'est-ce qu'un sol ?



Institute of Ecology and Environmental Sciences - Paris

Institut d'Écologie et des Sciences de l'Environnement de Paris

Qu'est-ce qu'un sol ?



Institute of Ecology and Environmental Sciences - Paris

Jeffery S. et al. 2010. Atlas européen de la biodiversité des sols. Commission européenne, Luxembourg.

Qu'est-ce qu'un sol ?



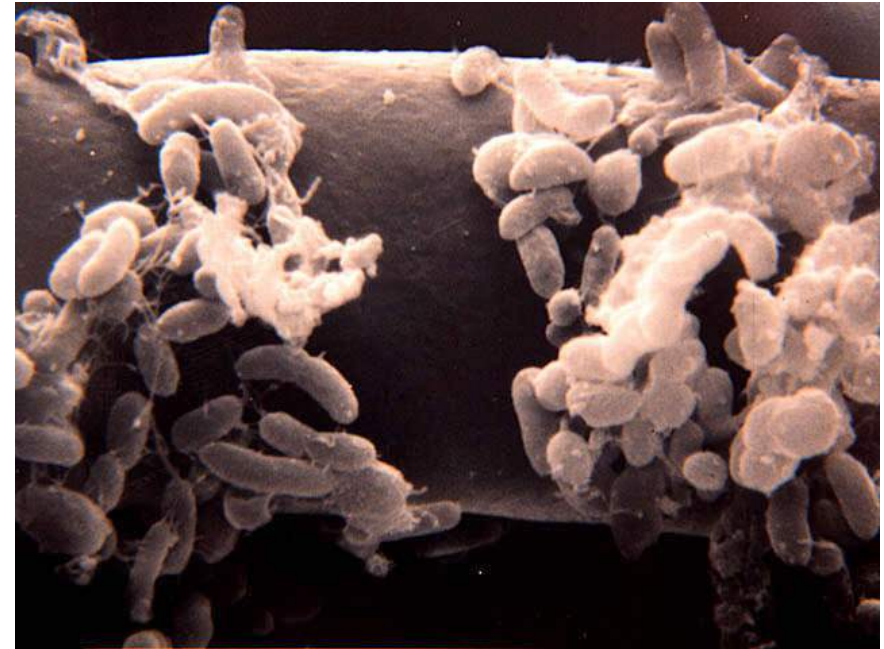
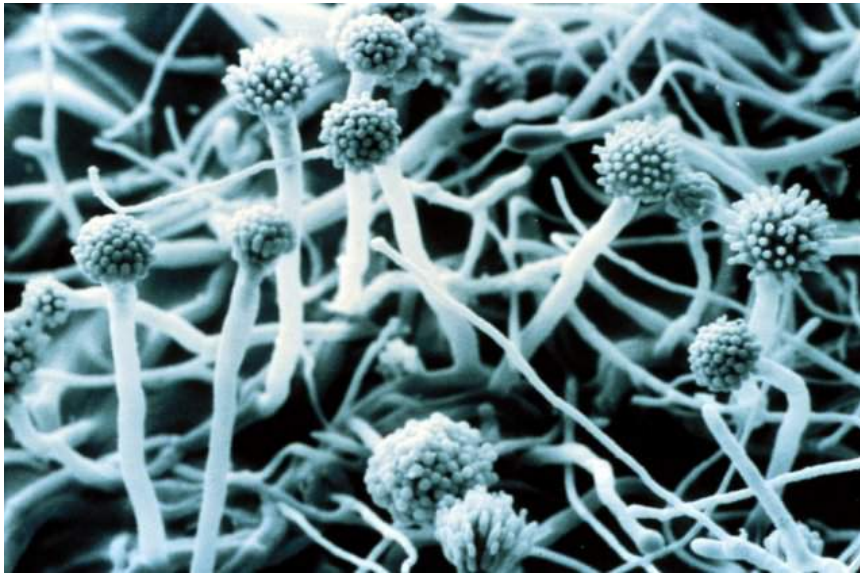
Institute of Ecology and Environmental Sciences - Paris

Jeffery S. et al. 2010. Atlas européen de la biodiversité des sols. Commission européenne, Luxembourg.

Institut d'Ecologie et des Sciences de l'Environnement de Paris

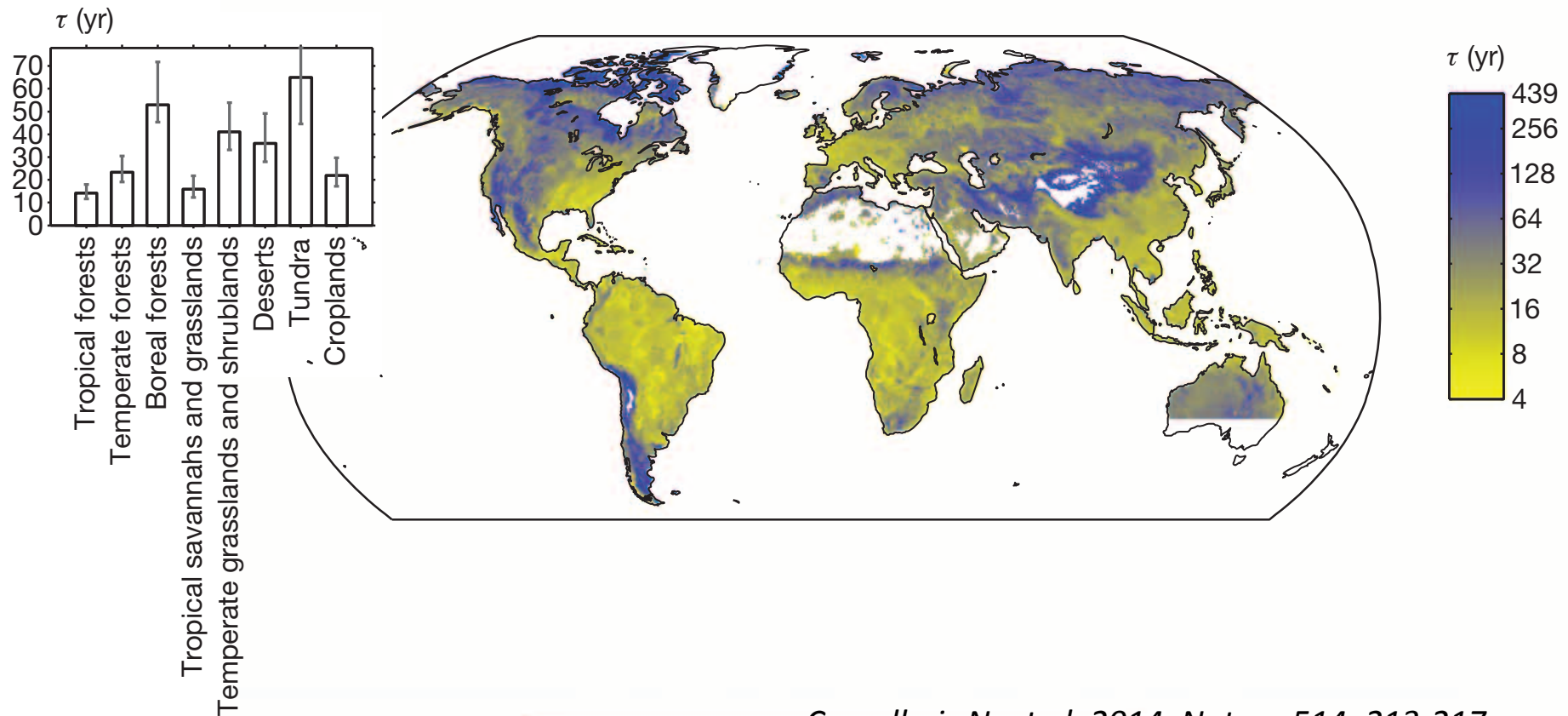
De la vie partout

Des centaines de mètres de mycélim de champignons par gramme de sol



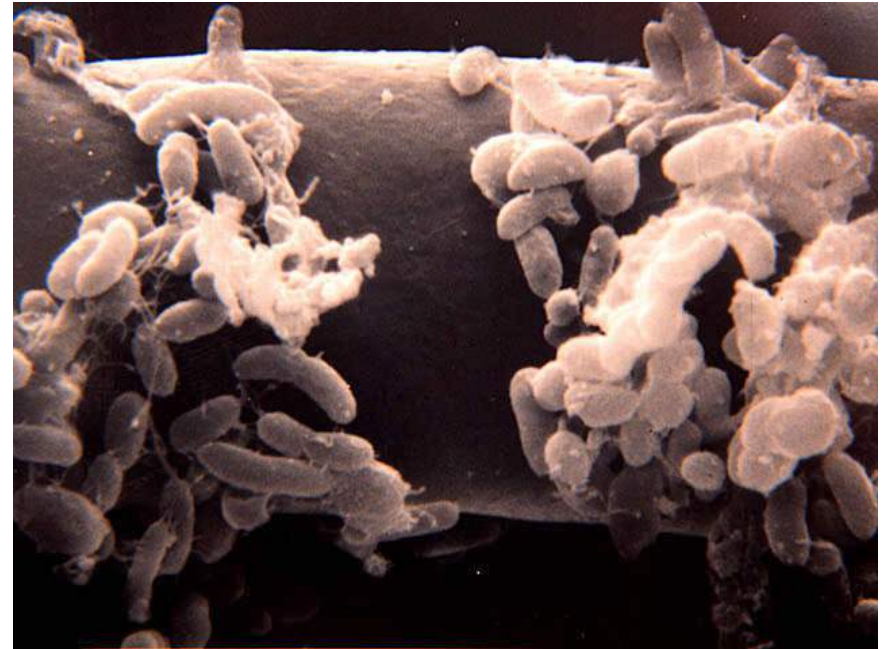
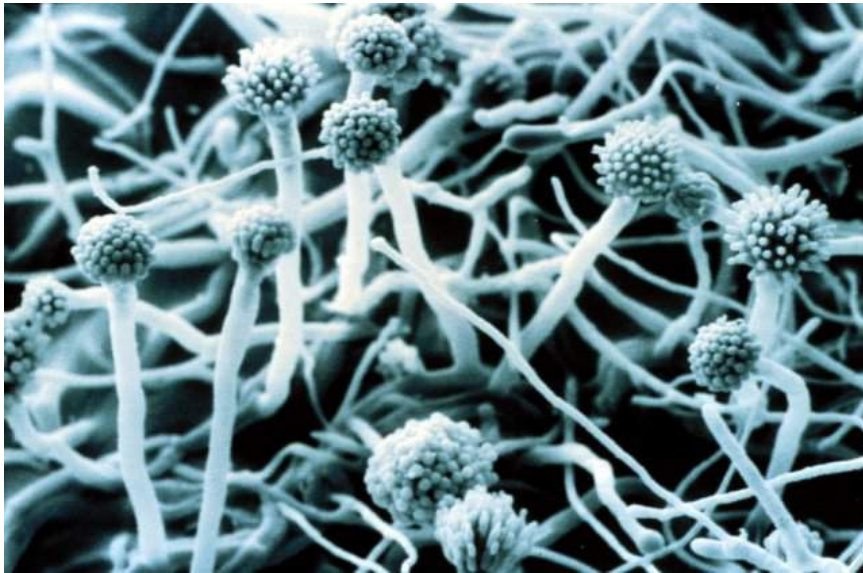
Des milliers de types bactériens, jusqu'à 10^8 - 10^9 , parfois 10^{12} corps bactériens par gramme de sol

Un carbone persistant



Carvalhais N. et al. 2014. Nature 514: 213-217

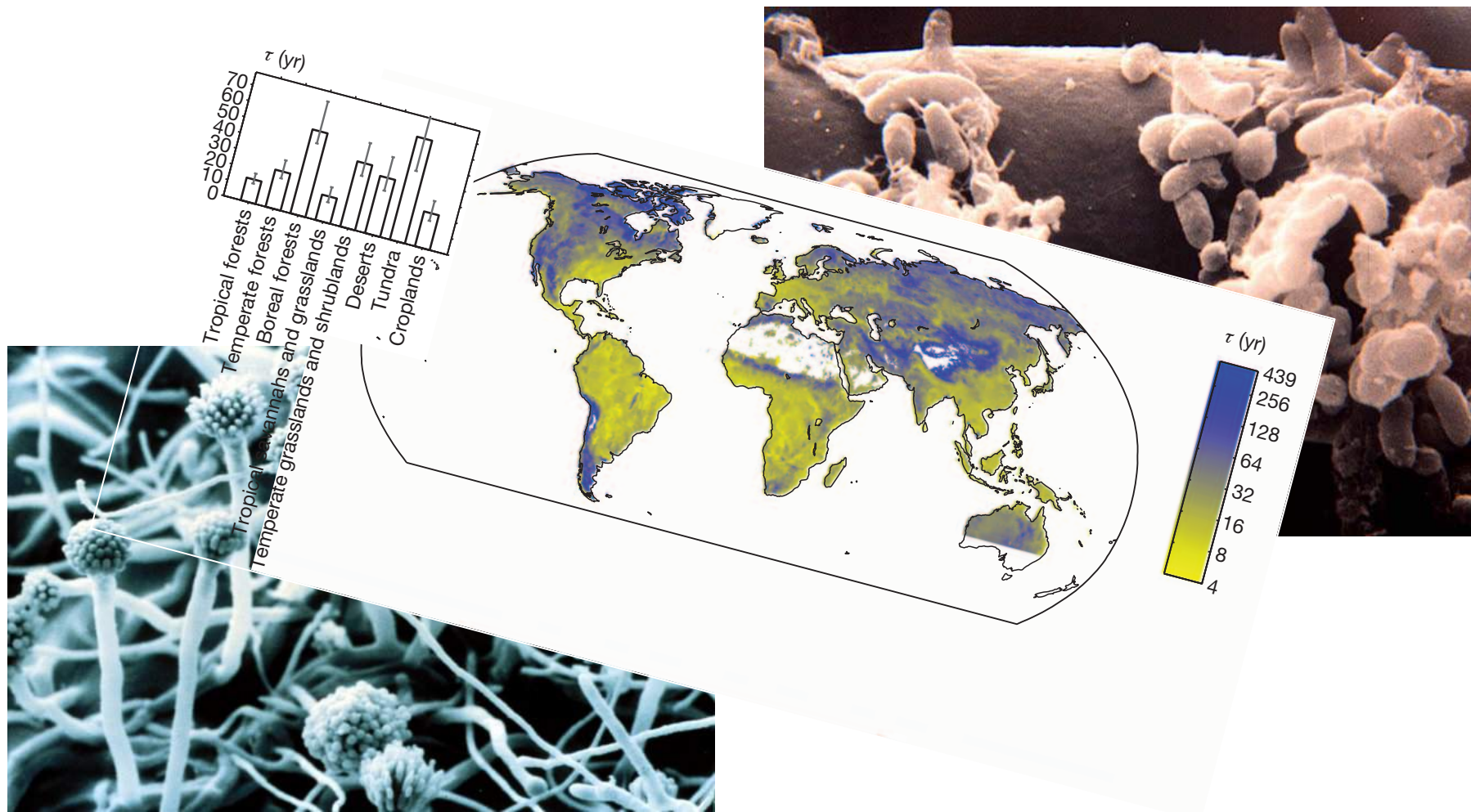
Le paradoxe sol



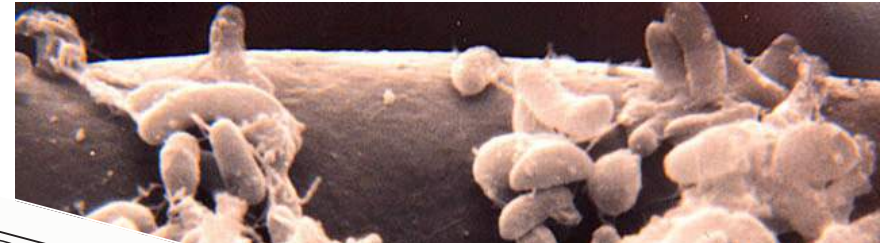
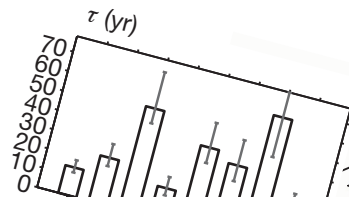
Institute of Ecology and Environmental Sciences - Paris

Institut d'Écologie et des Sciences de l'Environnement de Paris

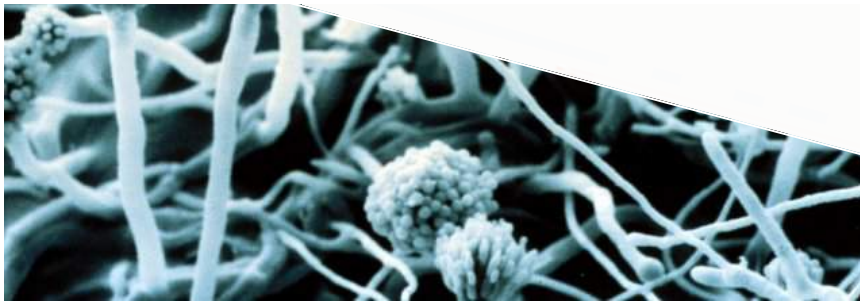
Le paradoxe sol



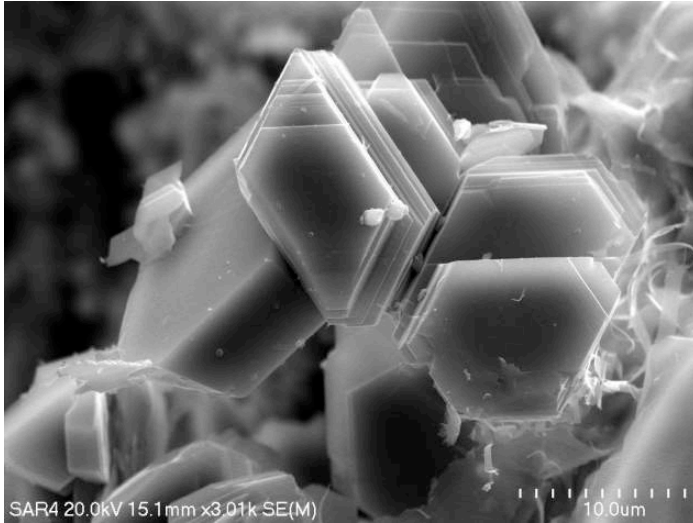
Le paradoxe sol



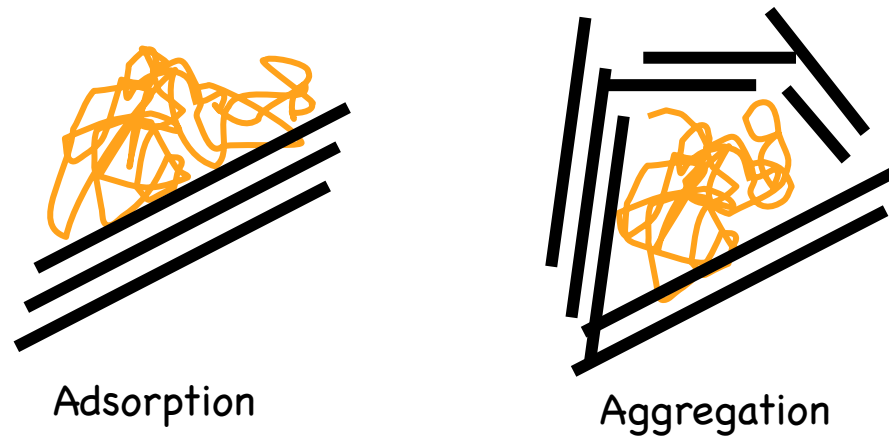
La matière organique (carbone) du sol est très lentement dégradée par les microorganismes



Persistance de la matière organique

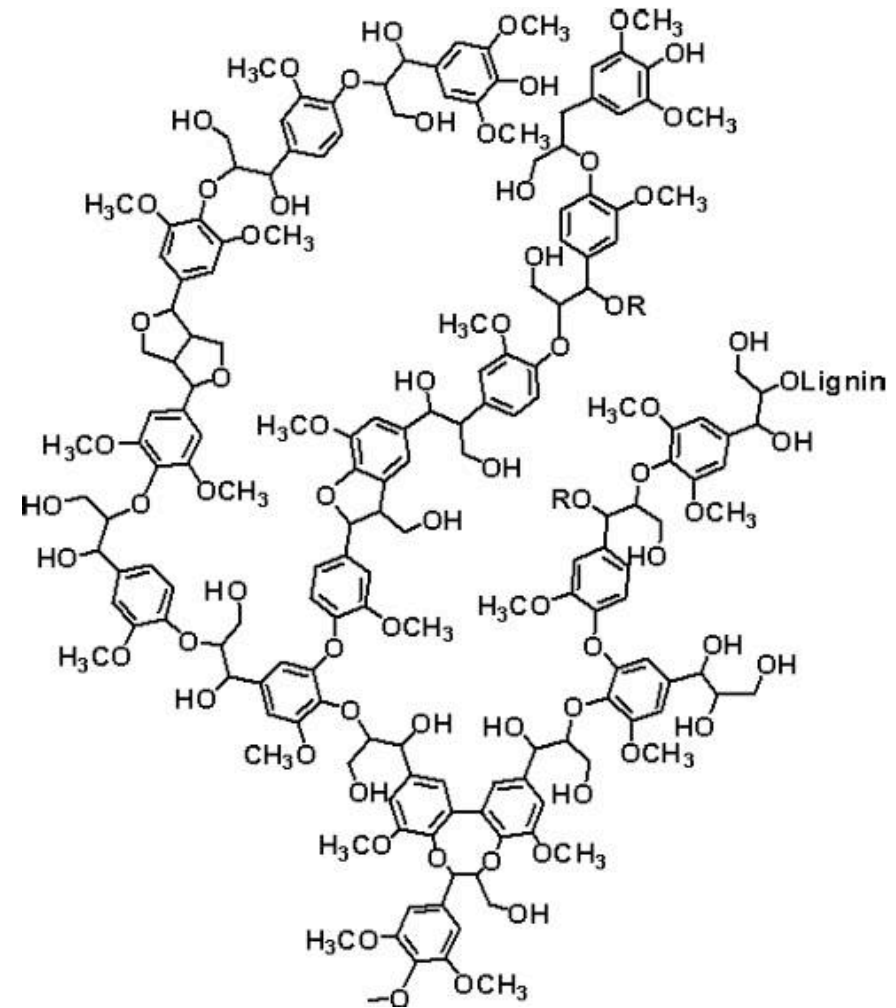
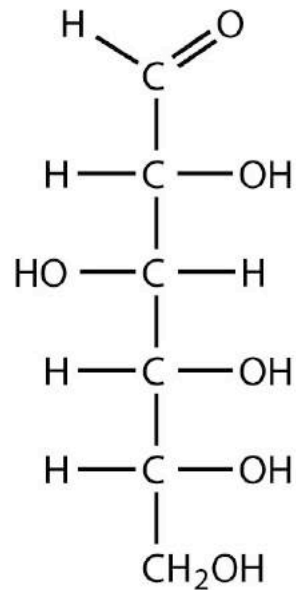


<http://www.minersoc.org/photo.php?id=96>

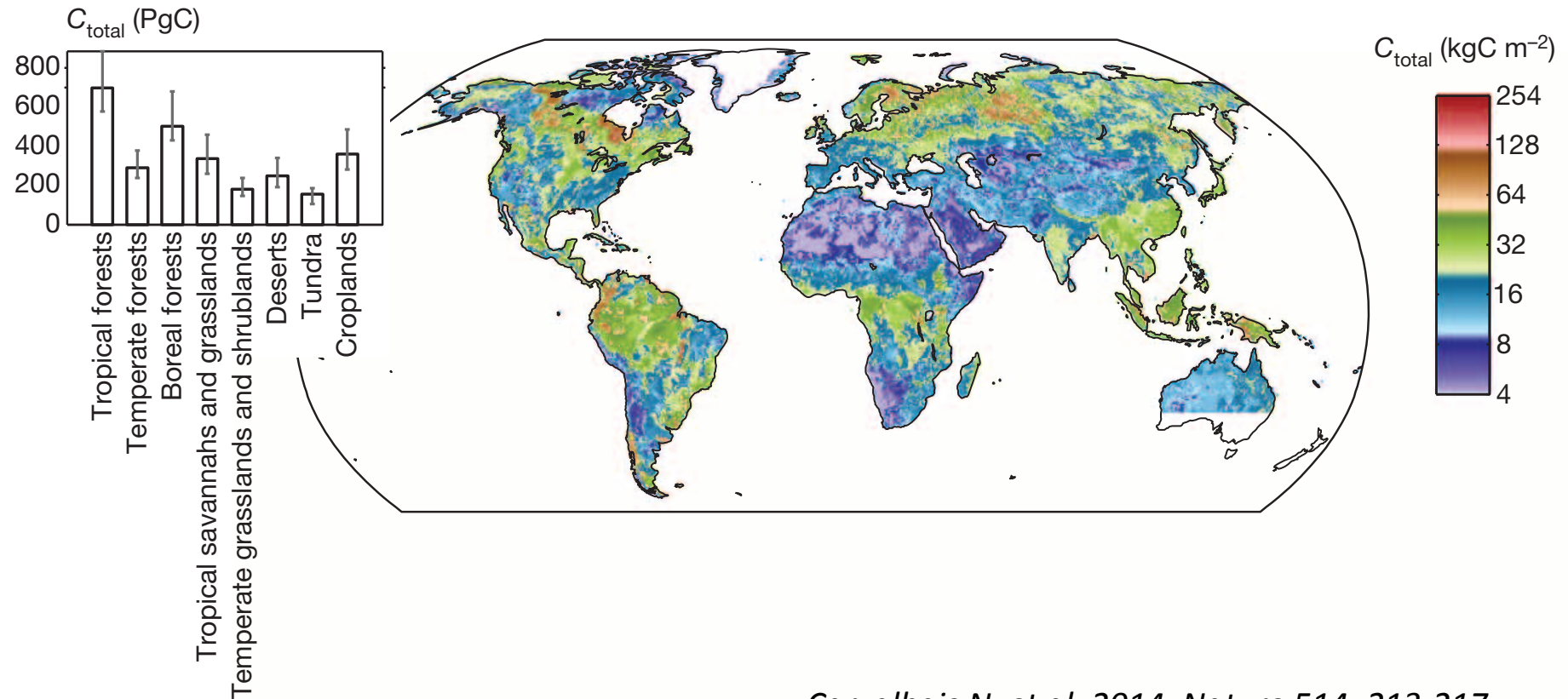


D'après Claire Chenu

Persistence de la matière organique



Matière organique des sols et température



Carvalhais N. et al. 2014. Nature 514: 213-217

Extension des villes et carbone

La perte en carbone associée à la déforestation tropicale (parties aériennes seulement) dans les zones les plus probables d'extension urbaine (> 75 %) est estimée à 1.38 PgC entre 2000 et 2030 (0.05 PgC/an), soit 5% des émissions liées à la déforestation tropicale (17 % des émissions totales)

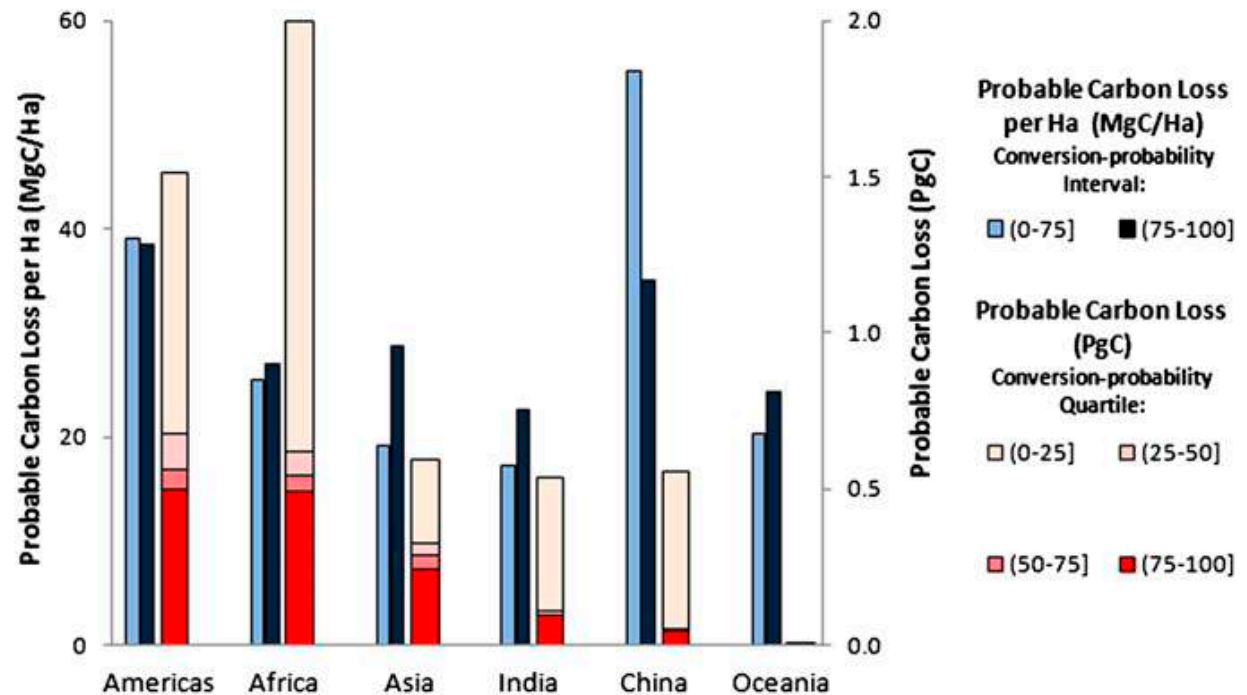


Fig. 2. Average (MgC/ha) and total carbon (PgC) loss by region within the pan-tropics based on the probability of conversion in 2030.

Seto K.C. et al. 2012. PNAS 10.1073/pnas.1211658109

Arbres des rues à Paris

Une fosse...
remplie de terre de
champ,...
avec son arbre et sa
motte.

Une plante en pot !

[http://www.jplecoq.fr/IMG/jpg/
20151125_153421.jpg](http://www.jplecoq.fr/IMG/jpg/20151125_153421.jpg)

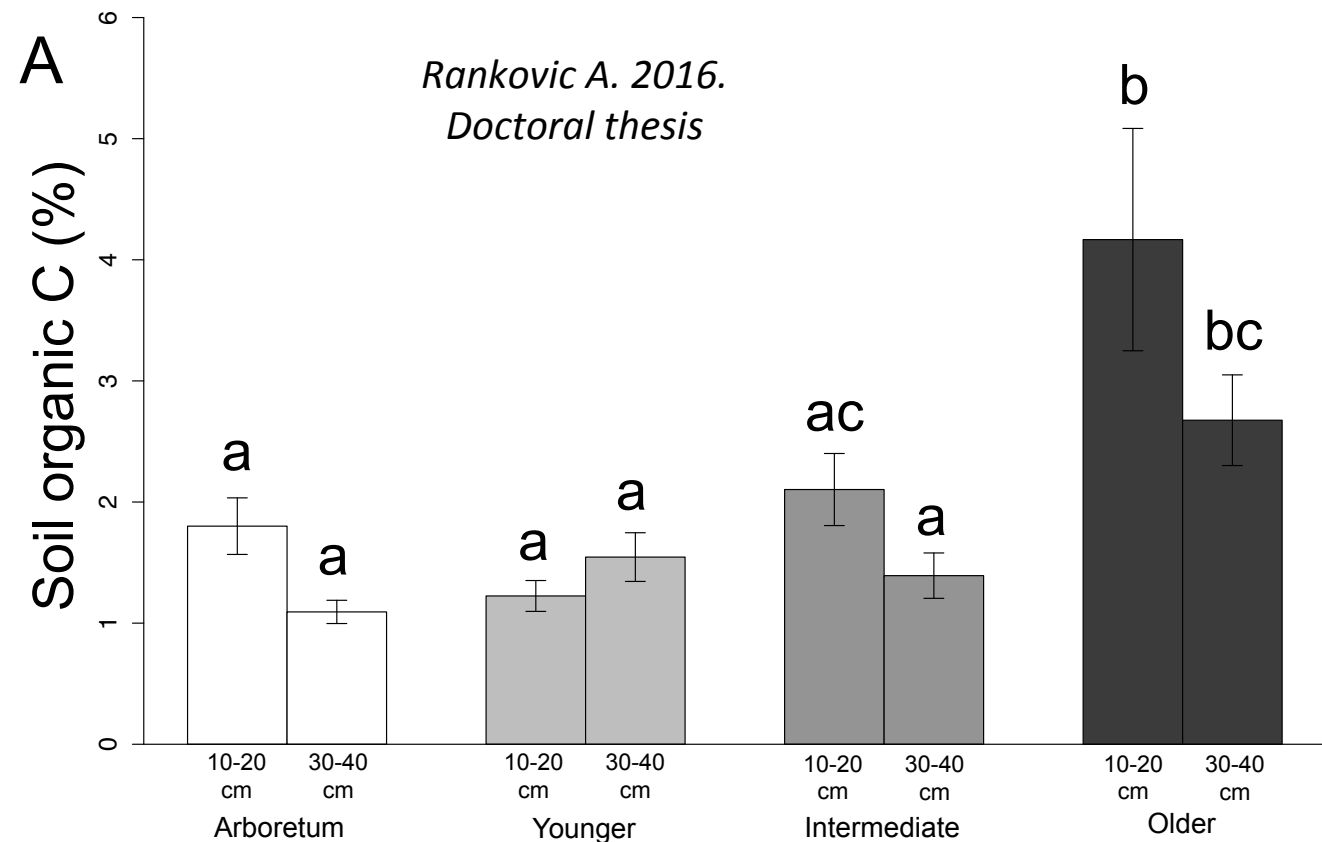
Institute of Ecology and Environmental Sciences - Paris



Institut d'Écologie et des Sciences de l'Environnement de Paris

Accumulation de carbone !

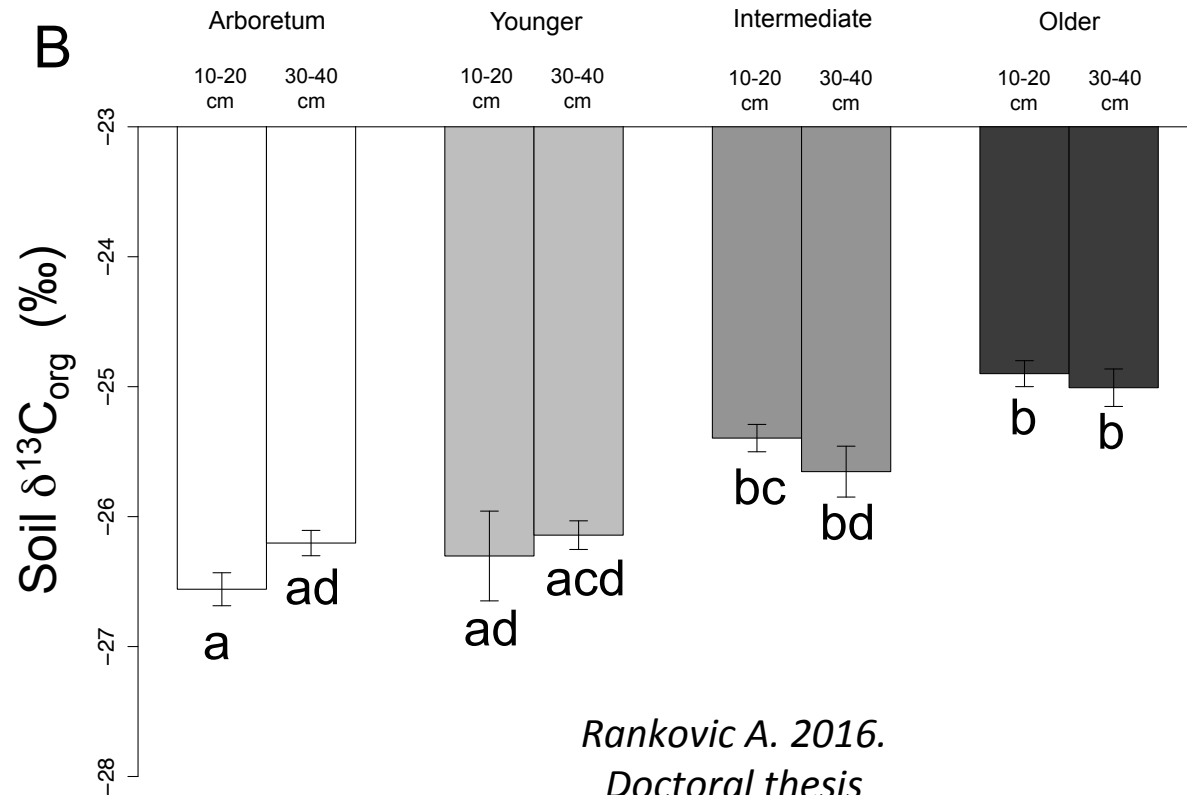
Accumulation de carbone dérivé des racines au cours du temps.



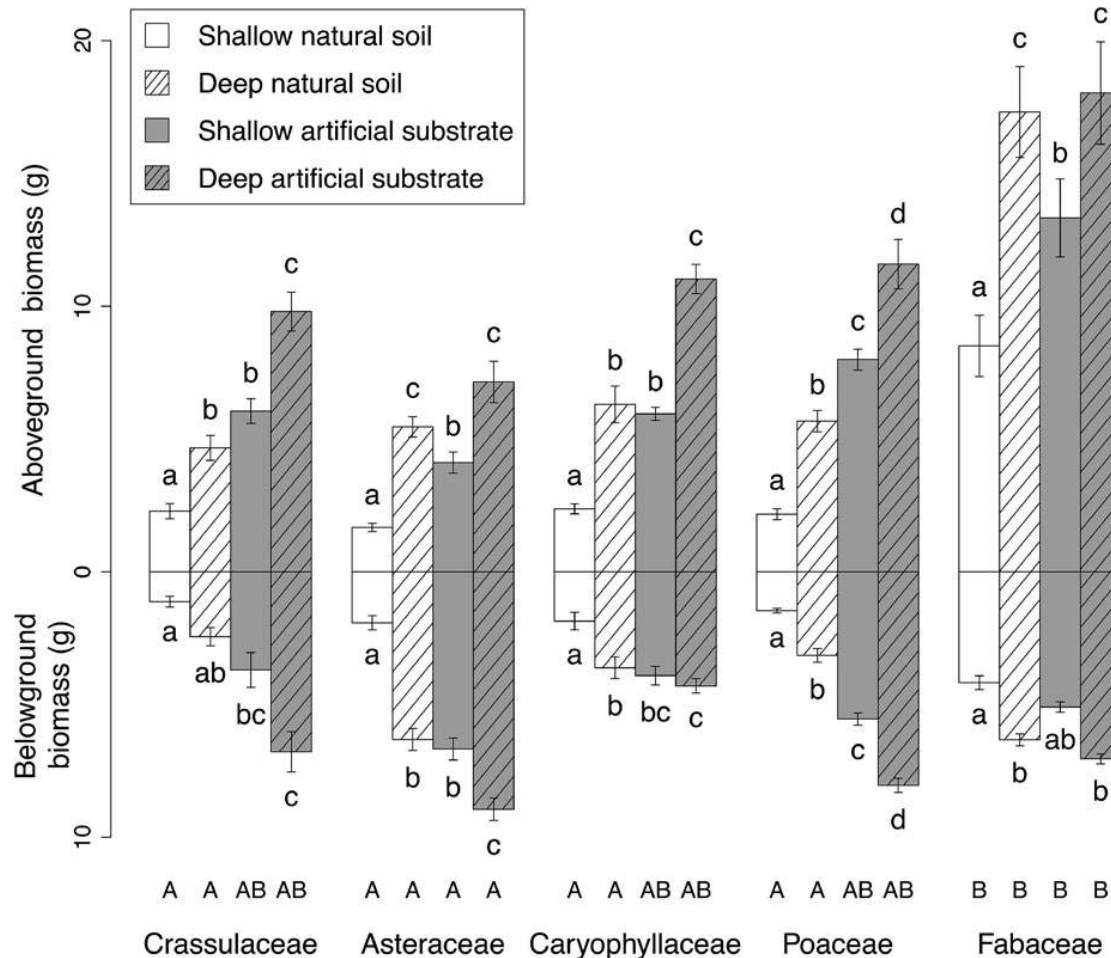
Les arbres manquent-ils d'eau ?

Enrichissement
des feuilles en
 ^{13}C au cours du
temps.

Témoignage
classique d'un
stress
hydrique ?



Sols et croissance végétale



http://www.materiaux-naturels.fr/resize_images/produit/fiche/pdt__3937.jpg?sz=800

Dusza, Barot, Kraepiel, Lata, Abbadie & Raynaud 2017. Ecology and Evolution

Agriculture urbaine

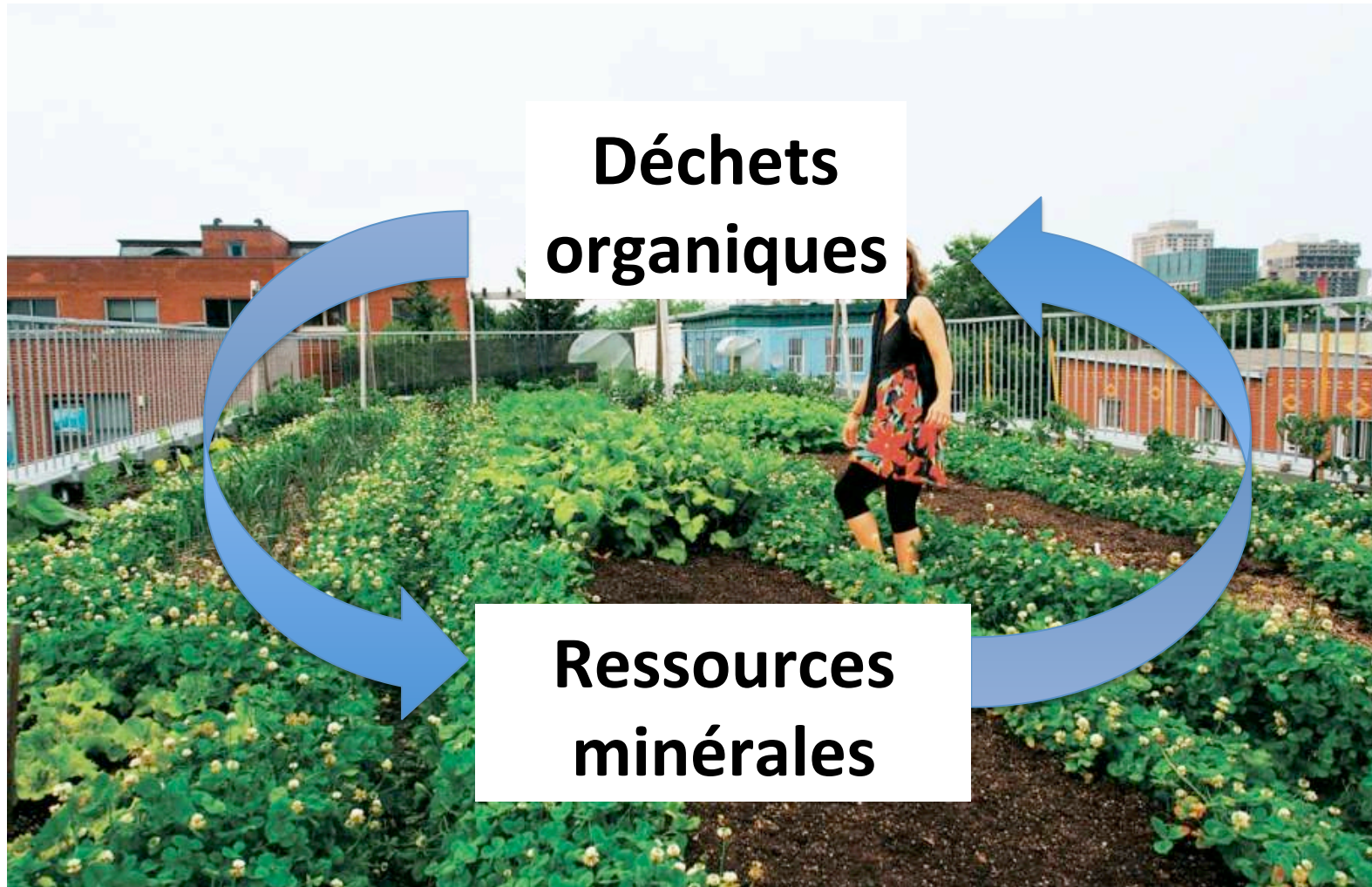


Institute of Ecology and Environmental Sciences - Paris

[http://www.ledevoir.com/plaisirs/jardinage/
384812/l-ecole-d-agriculture-urbaine](http://www.ledevoir.com/plaisirs/jardinage/384812/l-ecole-d-agriculture-urbaine)

Institut d'Écologie et des Sciences de l'Environnement de Paris

Agriculture urbaine



Un cycle de l'eau perturbé

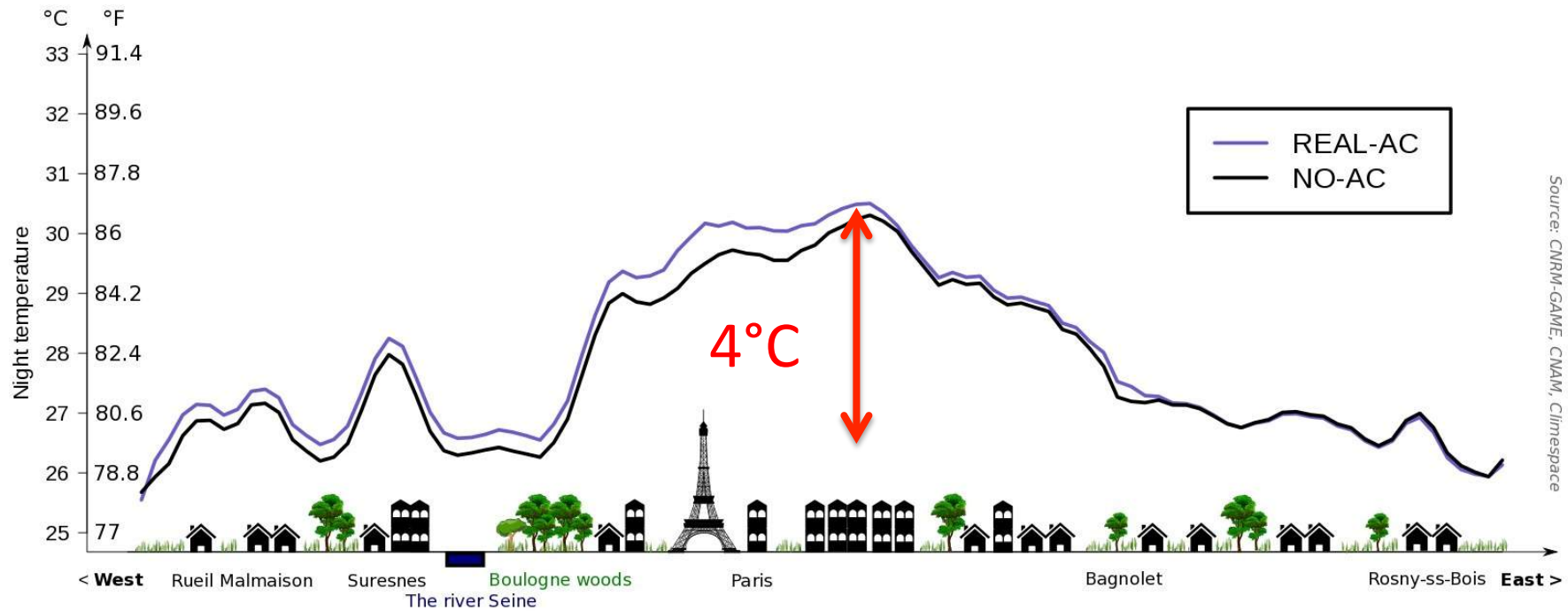


Institute of Ecology and Environmental Sciences - Paris

<http://www.saint-etienne.fr/votre-mairie/risques-majeurs/inondation/risques-dinondation-%C3%A0-saint-%C3%A9tienne>

Institut d'Écologie et des Sciences de l'Environnement de Paris

L'îlot de chaleur urbain

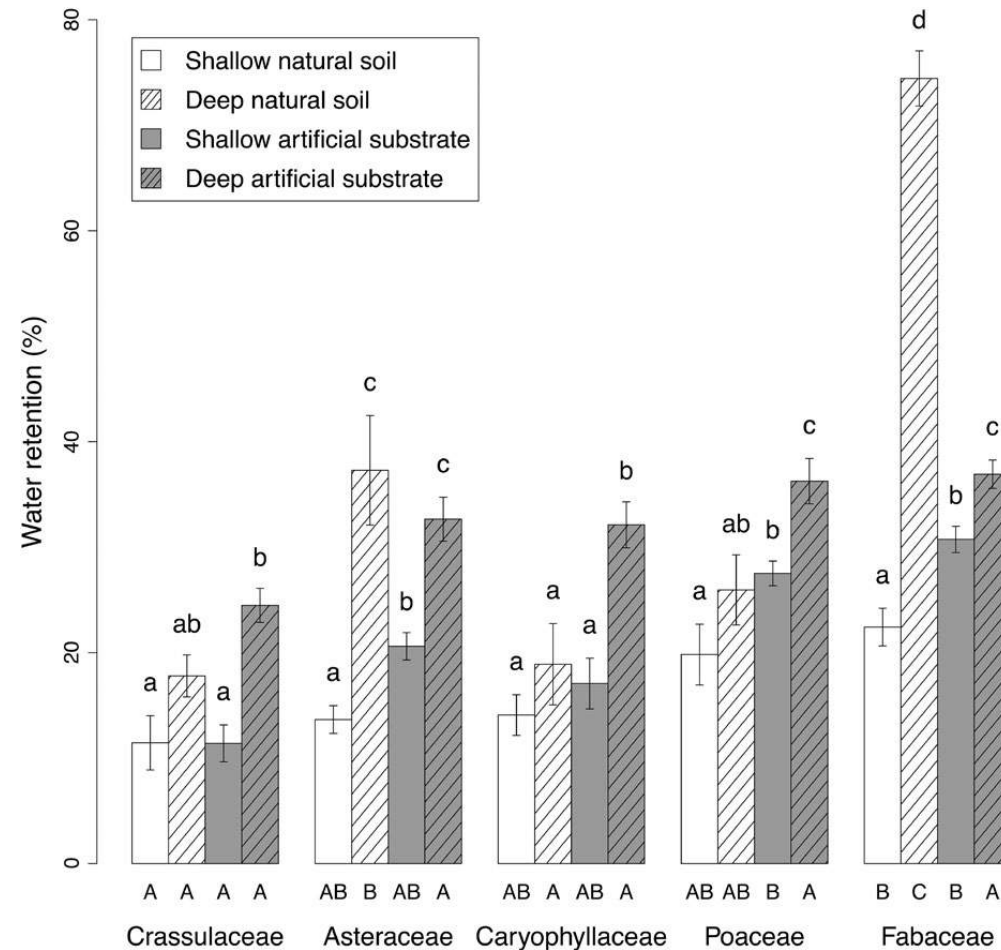


Source: CNRM-GAME, CNAM, Climatespace

Ruissellement depuis les toits

La rétention d'eau par les sols de toits dépend de la biodiversité, et de la profondeur et du type de substrat.

FIGURE 2 Average water retention as a function of substrate depth and type (\pm SE). Retention for the different species was pooled for each family. Lowercase letters indicate differences ($p < .05$) between treatments within each family. Capital letters indicate differences ($p < .05$) between families within each type/depth treatment

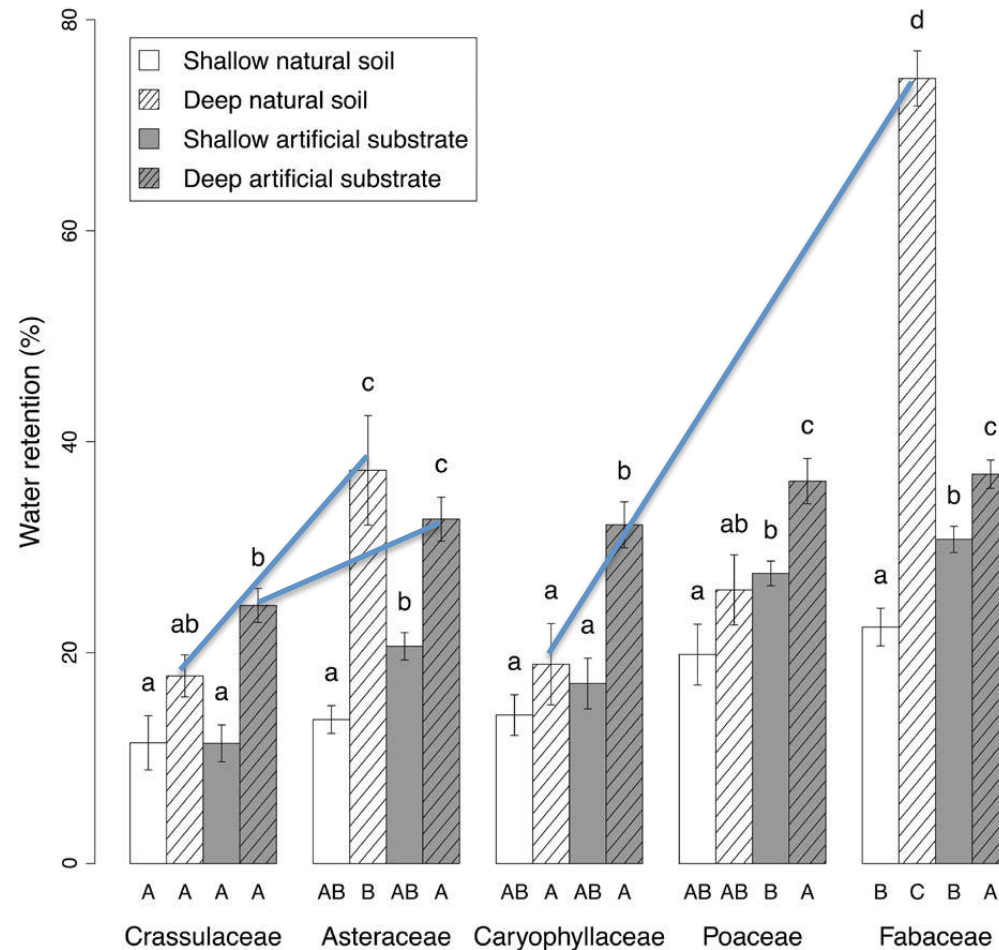


Dusza, Barot, Kraepiel, Lata, Abbadie & Raynaud 2017. Ecology and Evolution

Ruissellement depuis les toits

La rétention d'eau par les sols de toits dépend de la biodiversité, et de la profondeur et du type de substrat.

FIGURE 2 Average water retention as a function of substrate depth and type (\pm SE). Retention for the different species was pooled for each family. Lowercase letters indicate differences ($p < .05$) between treatments within each family. Capital letters indicate differences ($p < .05$) between families within each type/depth treatment

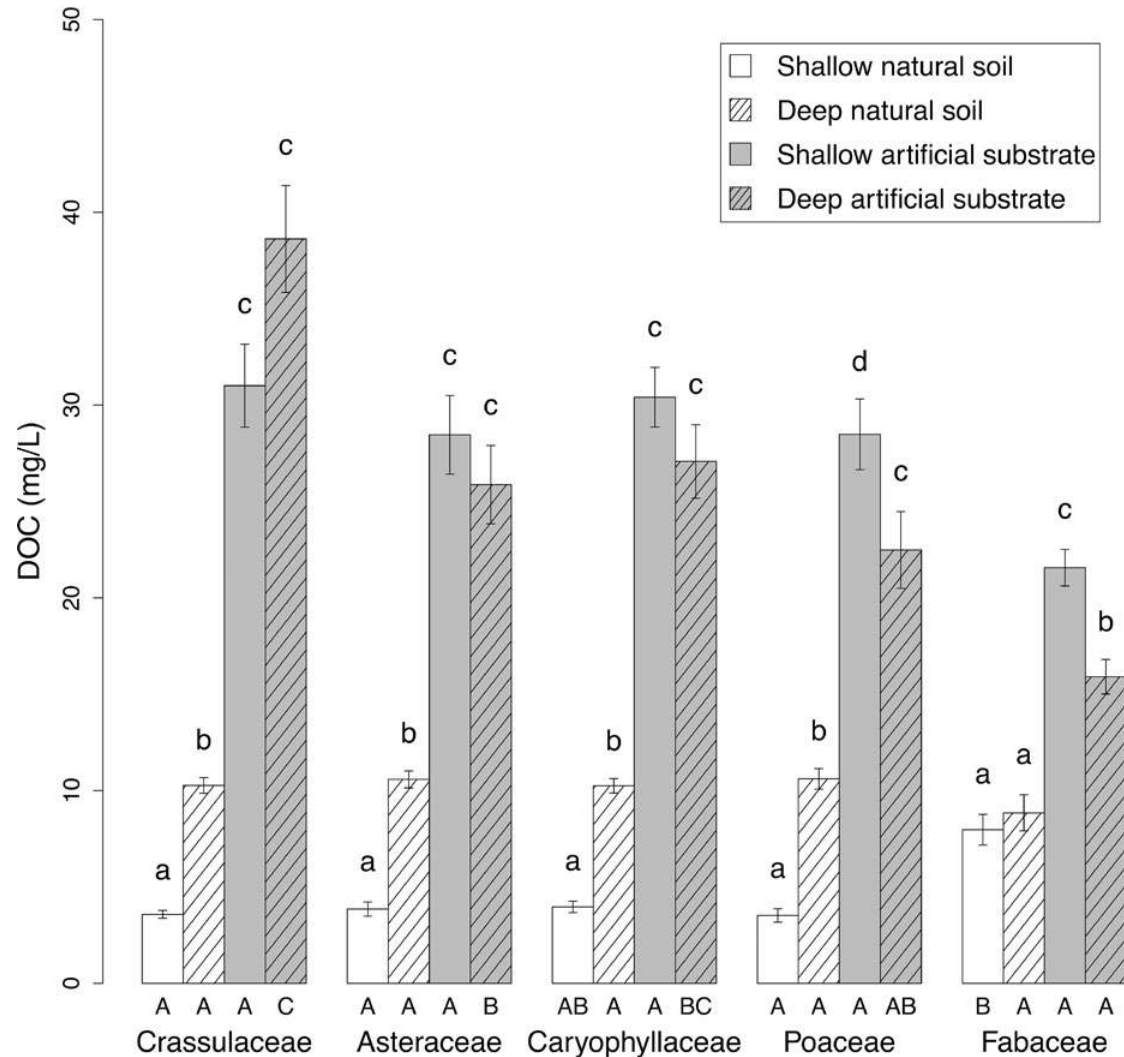


Dusza, Barot, Kraepiel, Lata, Abbadie & Raynaud 2017. Ecology and Evolution

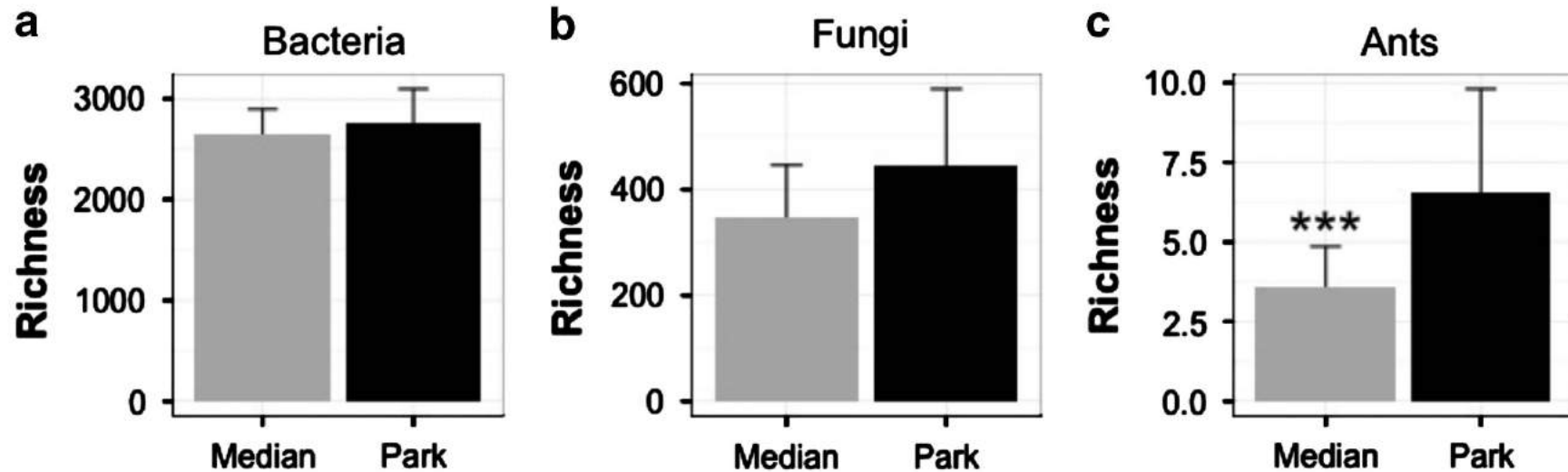
Qualité de l'eau issue des toits

La concentration en carbone organique dissout dans l'eau issue des toits est beaucoup plus importante dans le cas de substrats artificiels.

Dusza, Barot, Kraepiel, Lata, Abbadie & Raynaud 2017. Ecology and Evolution



Biodiversité des sols urbains



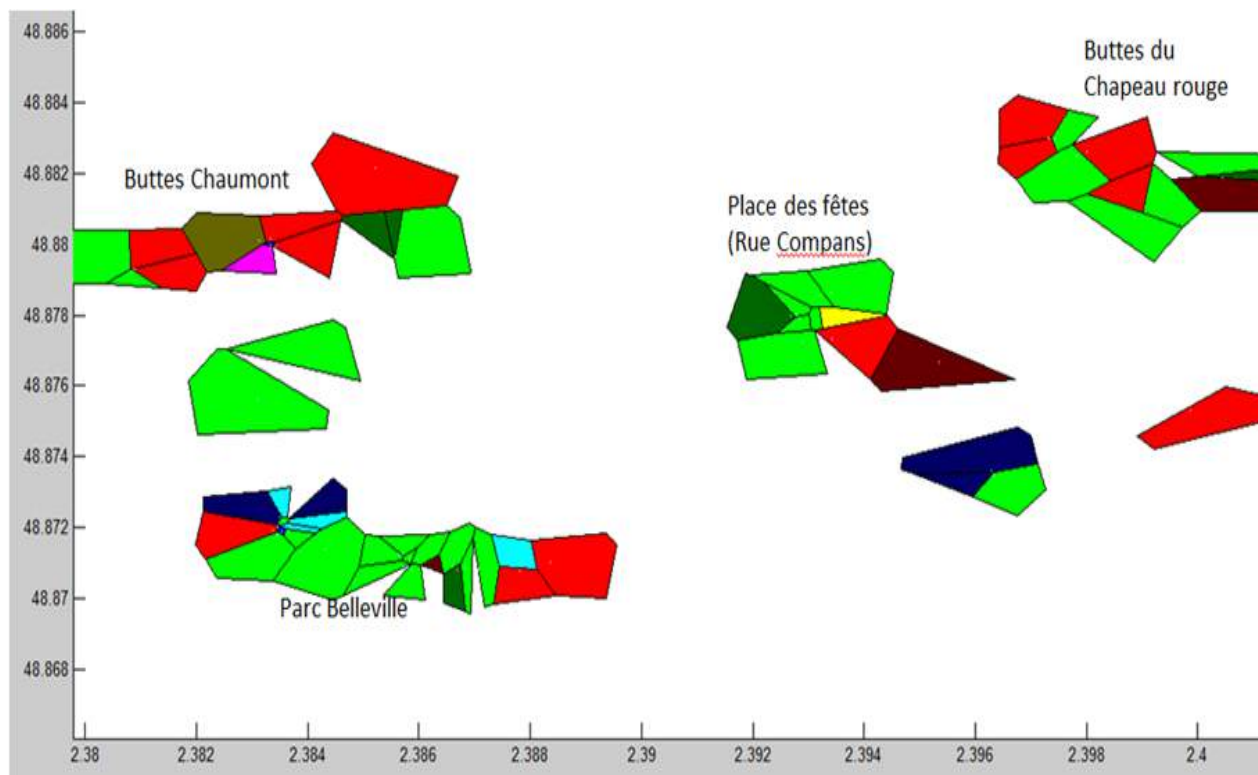
Reese A.T. 2016. The ISME Journal 10: 751-760

A Manhattan, il n'y a pas de variation de la richesse spécifique microbienne en fonction de la fragmentation des habitats, contrairement à ce qui est observé pour les fourmis. Les microorganismes sont moins sensibles à la fragmentation que les macroorganismes.

Diversité des vers de terre parisiens

- ✓ 5 loci microsattellites
- ✓ 179 *L. castaneus* génotypés
- ✓ Analyse spatiale bayésienne de regroupement génétique

Travaux de Lise Dupont



- ✓ Forte structuration génétique → 10 clusters identifiés

Mais

- ✓ Pas de logique géographique



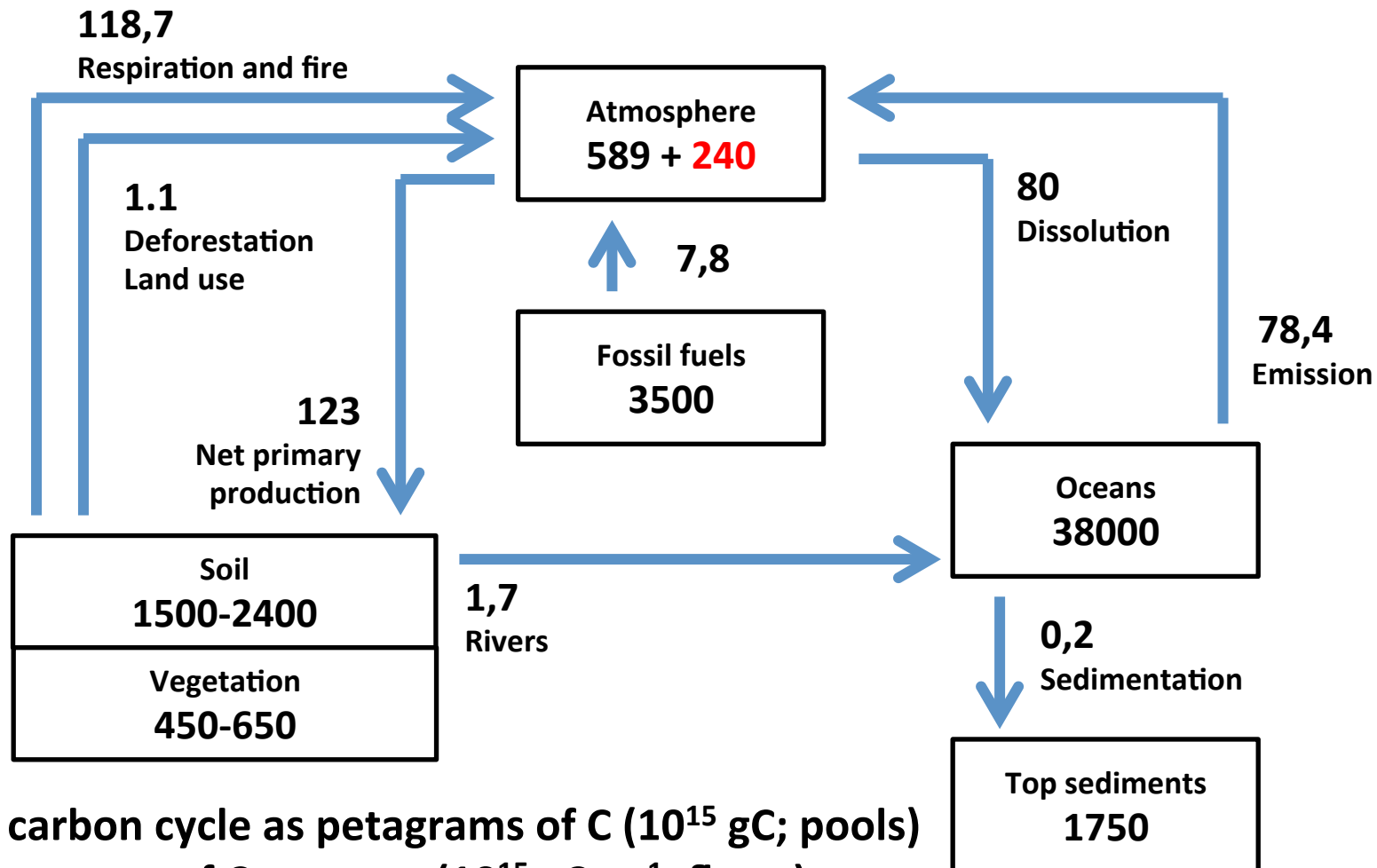
Des évènements ponctuels de dispersion passive ?

Conclusions

- Les sols (urbains) jouent un rôle majeur dans les cycles biogéochimiques (eau, carbone, azote...).
- Les sols (urbains) rendent de multiples services de production et de régulation.
- Les sols (urbains) sont des outils potentiels d'atténuation des changements environnementaux et de l'adaptation à ces changements.
- Les sols urbains natifs, modifiés ou artificiels, sont encore mal connus en termes de fonctionnement.
- Les sols urbain, natifs, modifiés ou artificiels, sont des mondes quasi inconnus en termes d'organisation et de dynamique de la biodiversité, notamment microbienne.

Merci de votre attention !

The global carbon cycle



Global carbon cycle as petagrams of C (10^{15} gC; pools) and petagrams of C per year (10^{15} gC yr⁻¹; flows)