

Relations entre pratiques culturales et biodiversité fonctionnelle des sols

Isabelle BERTRAND, Marie SAUVADET, Esther GUILLOT, Camille D'HERVILLY, Claude PLASSARD,
Elisa TASCHEN, Claire MARSDEN, Mickael HEDDE

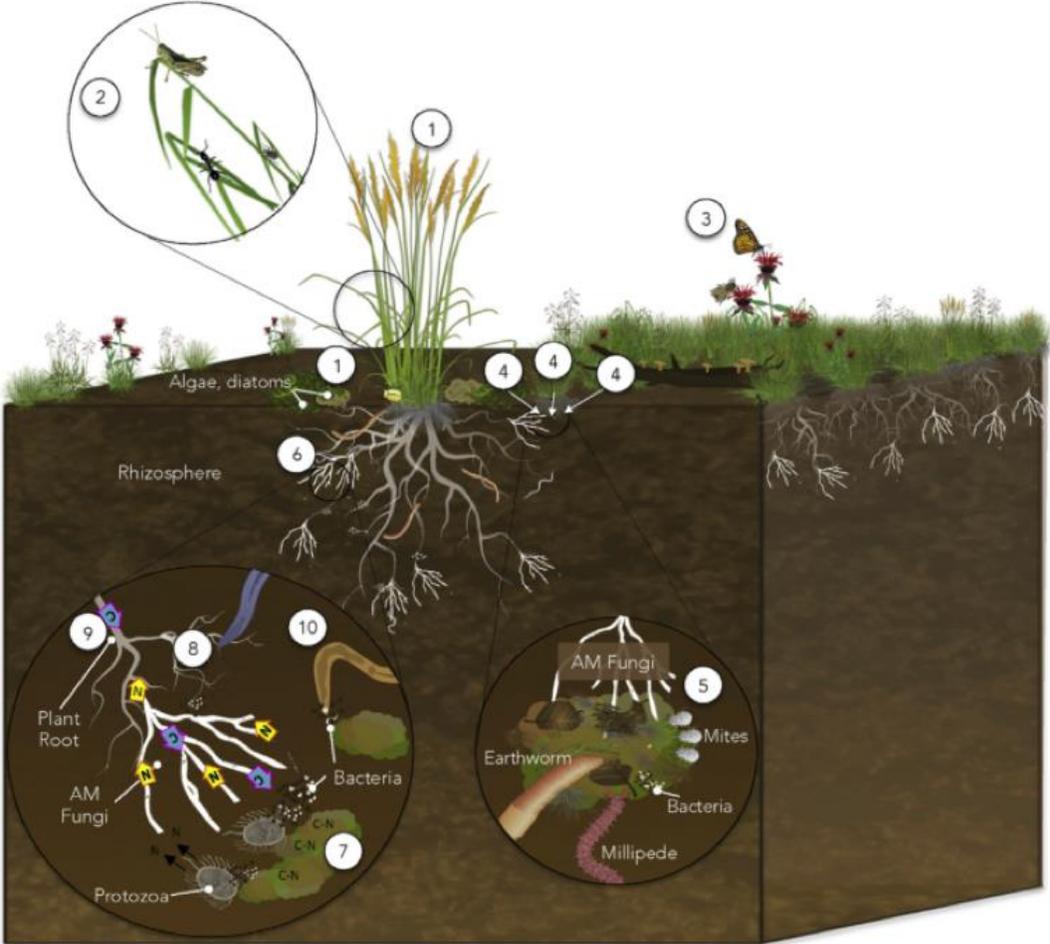
UMR Eco&Sols

Ecologie Fonctionnelle

&

Biogéochimie des sols et des Agroécosystemes

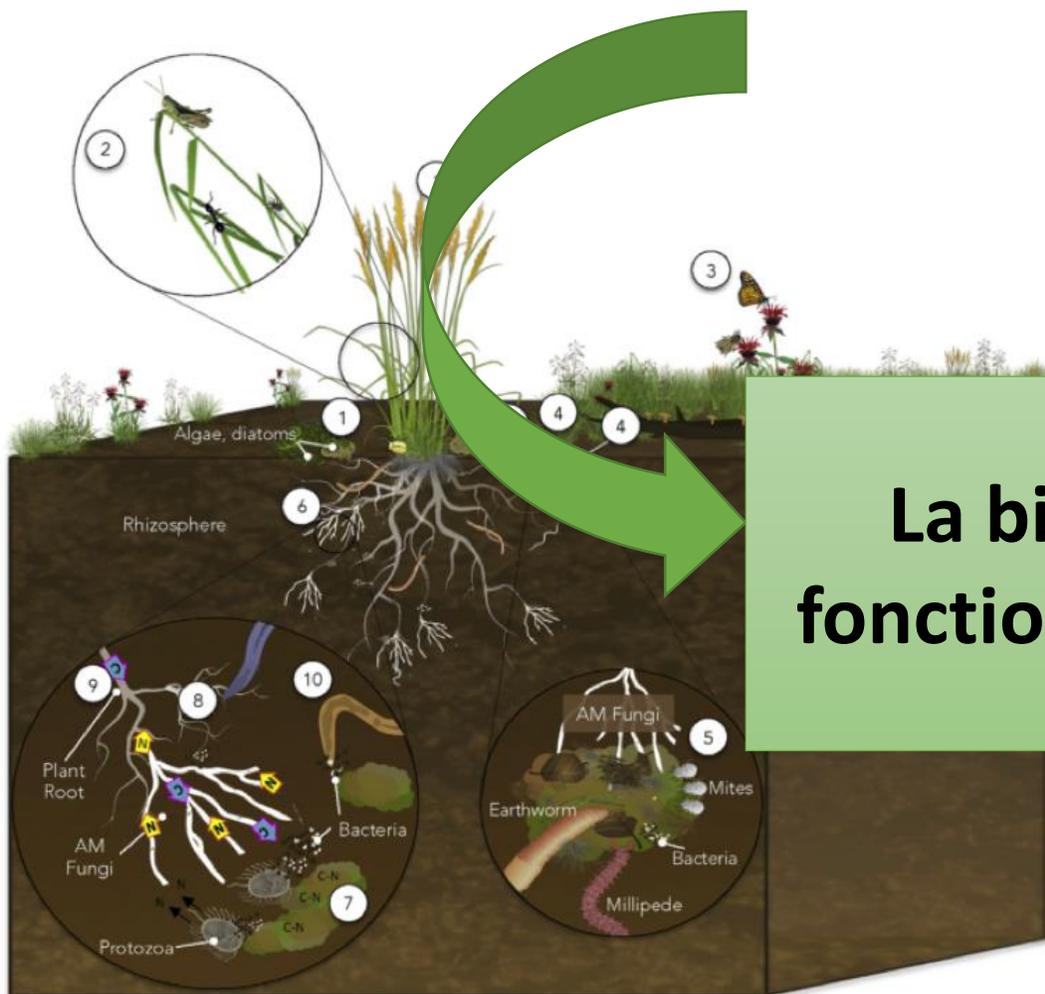
La Biodiversité du sol



<http://blog.globalsoilbiodiversity.org/>

Biodiversité du sol

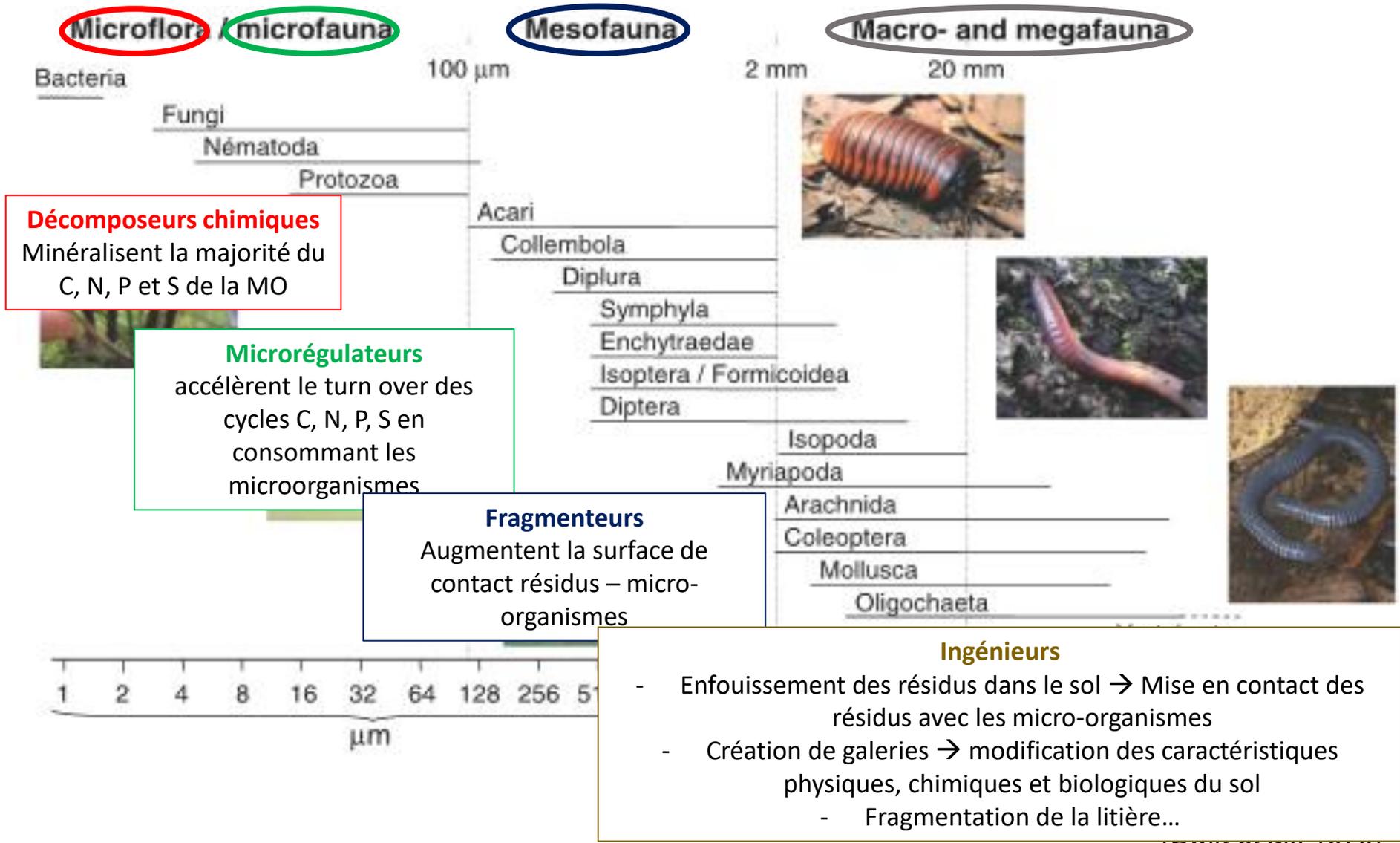
Fonctions du sol



La biodiversité fonctionnelle du sol

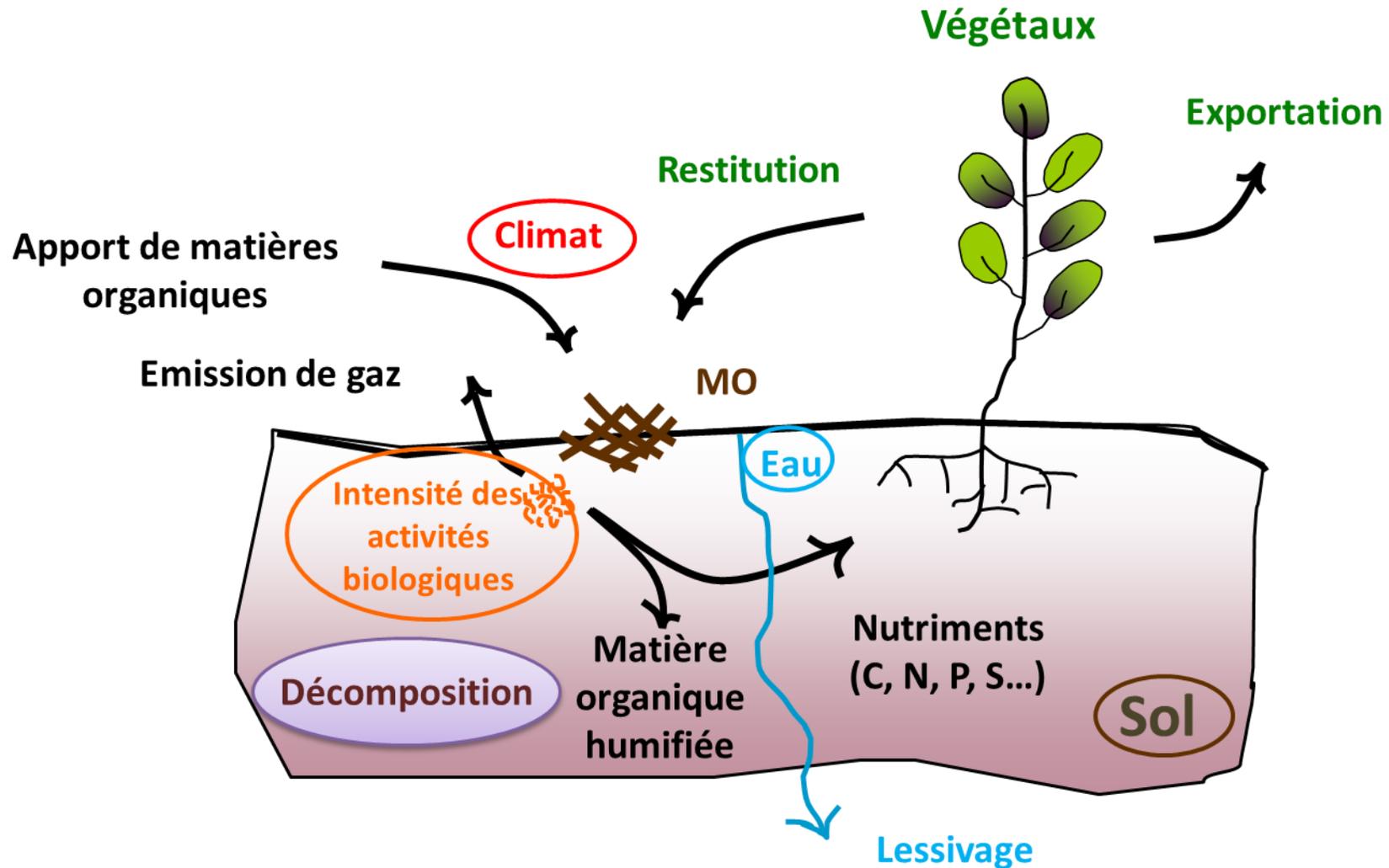
<http://blog.globalsoilbiodiversity.org/>

Classement fonctionnel des organismes du sol



Quelles fonctions principales ?

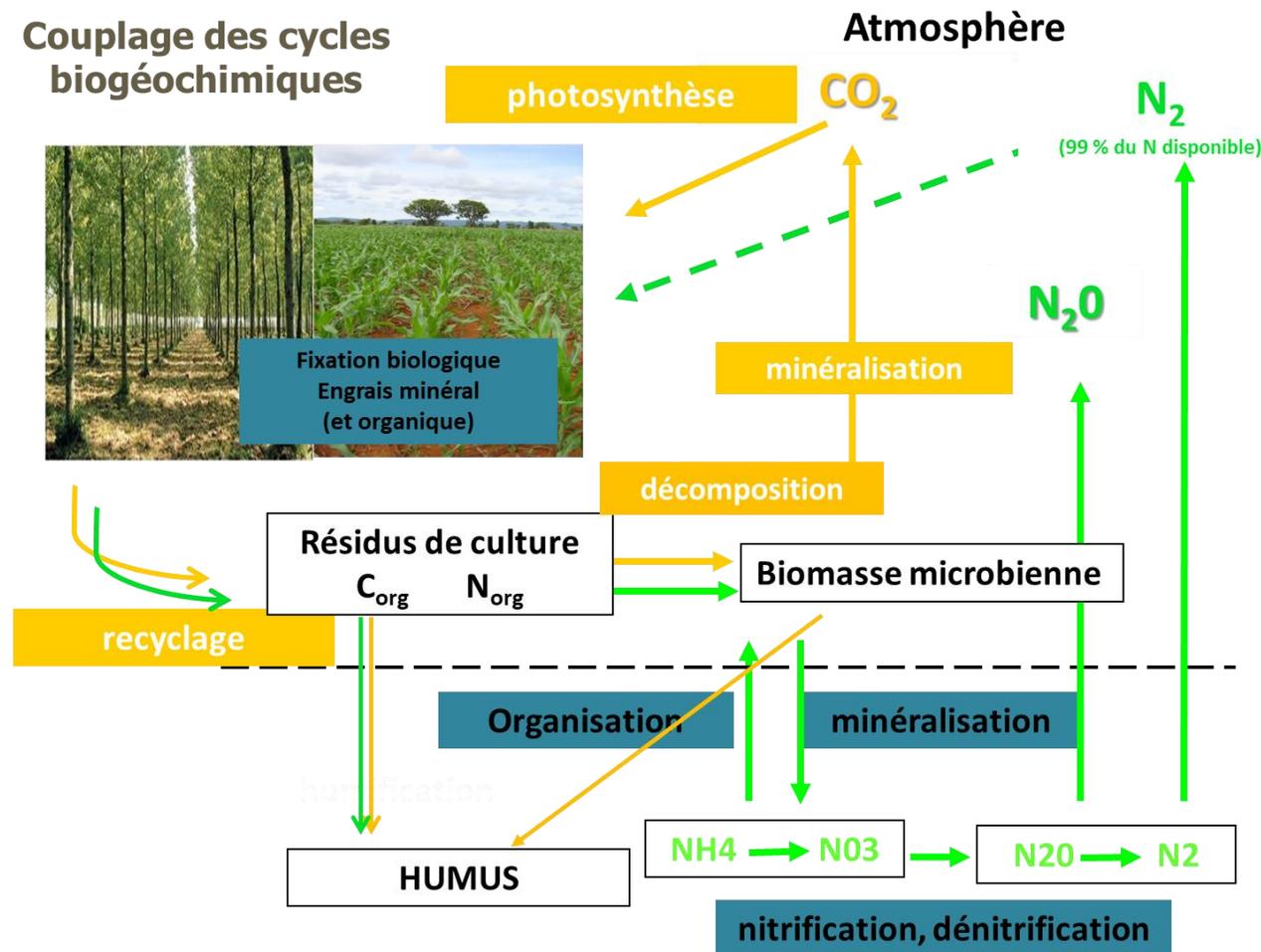
Le recyclage des matières organiques



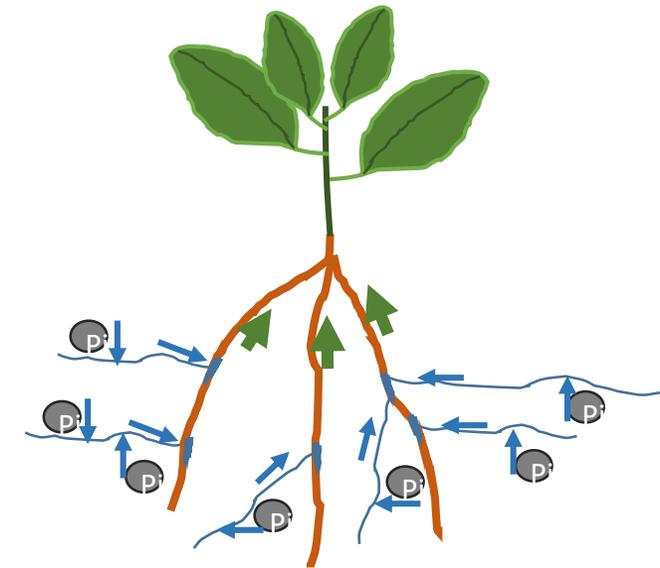
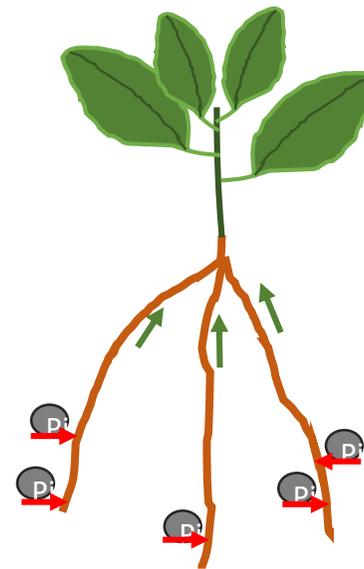
Quelles fonctions ?

La régulation de la disponibilité en nutriments pour les plantes

Couplage des cycles biogéochimiques



Les plantes endomycorhizées (AM) absorbent le P_i via le champignon !



Quelles fonctions ?

La structuration du sol et la séquestration du C dans les sols



Agrégats de sol formé par un assemblage de sable, argile, limon, MO, poils racinaires, microorganismes et leur sécrétion

<https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/the-soil-biota-84078125>

L'initiative 4/1000

<http://4p1000.org/>

Atténuer l'émission de CO₂ grâce au stockage de C dans les sols ?



$$8.9 / 2400 = 4\text{‰}$$

Amount of C stock increase needed to offset CO₂ emission

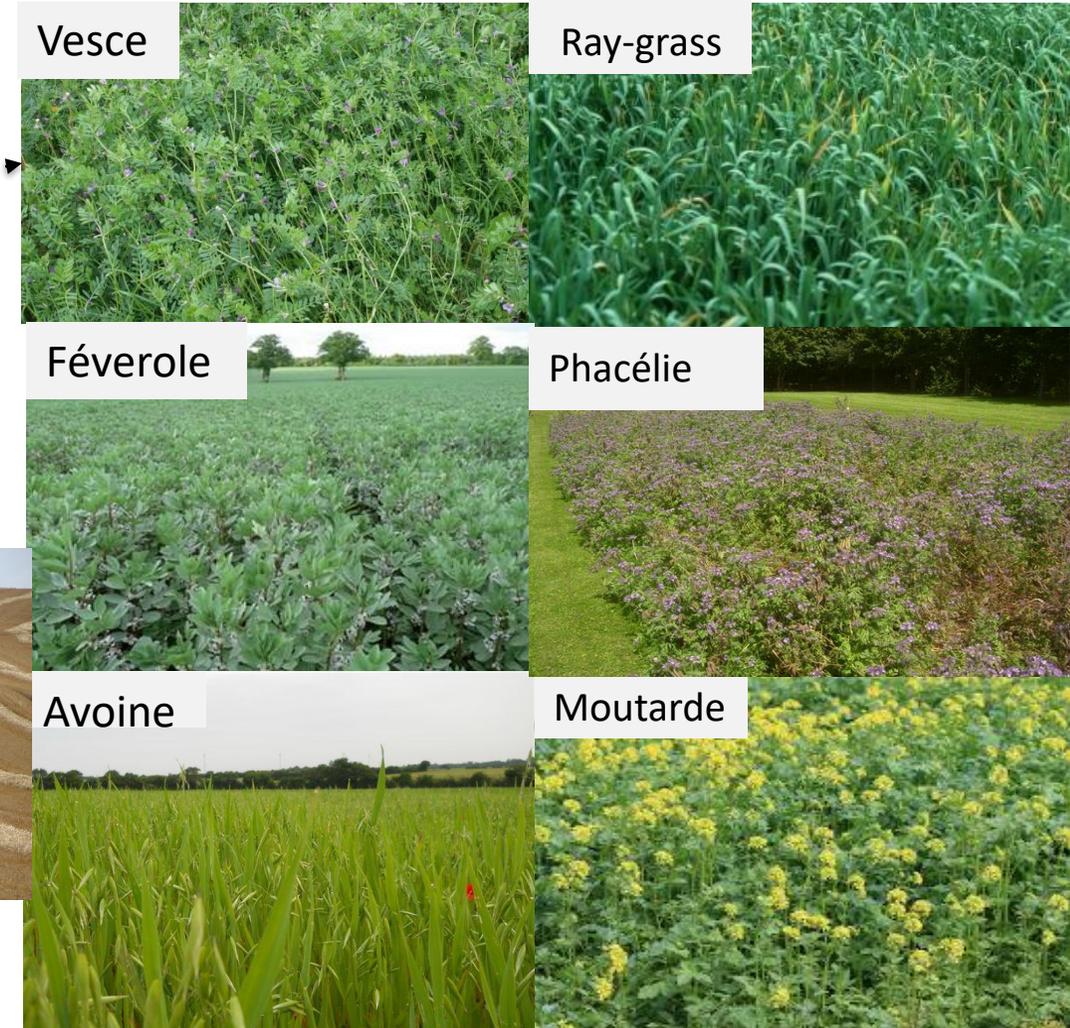
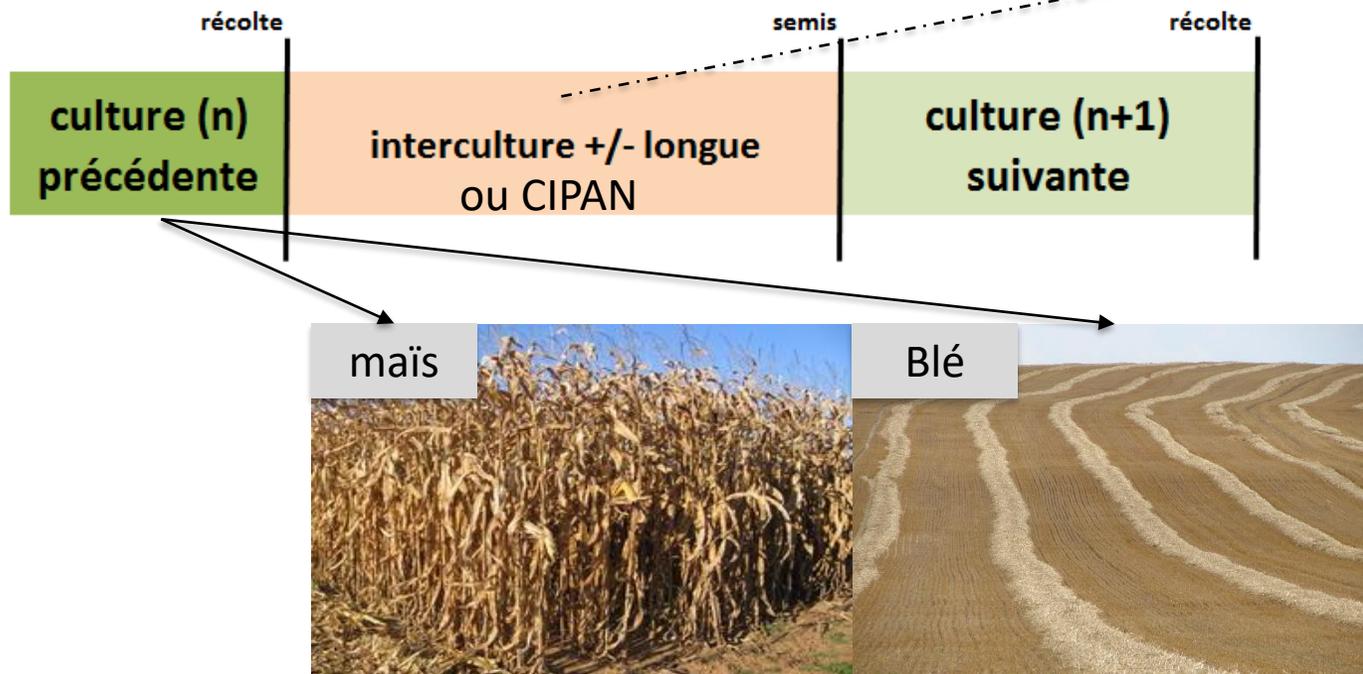
The 4 per 1000 soil carbon sequestration initiative (adapted from Ademe, 2015; Minasny et al. 2017 / Geoderma)

D'après A. Chabbi

Comment les modes de gestion impactent le fonctionnement biologique des sols?

Modes de gestion:

La succession culturale modifie la qualité des litières
Les modalités de récolte modifient la quantité des litières

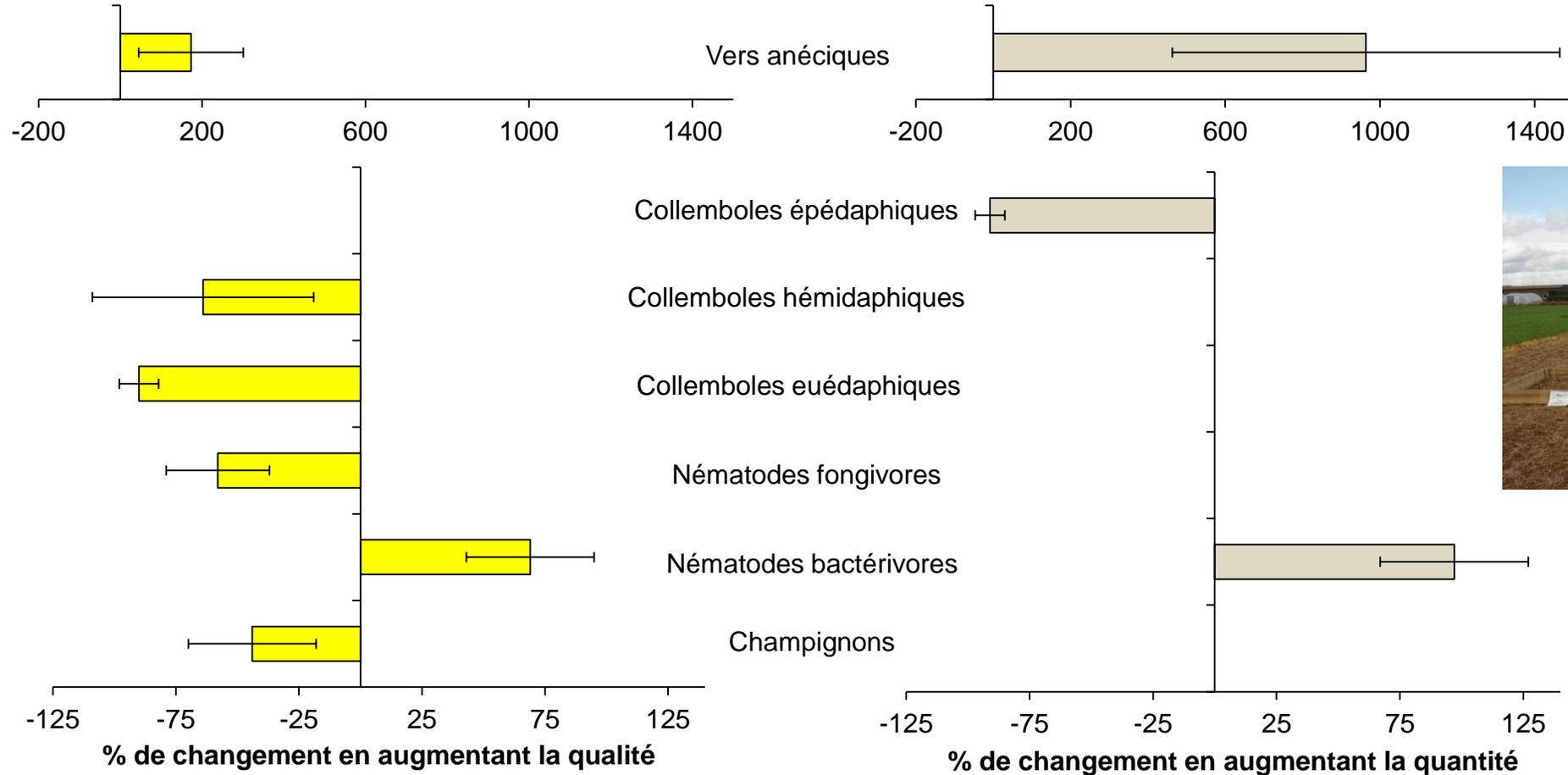


La qualité du C des litières est la principale ressource trophique pour les organismes du sol

Effet qualité et quantité des litières:

Effet qualité: Orge (10t/ha) → Pois (10t/ha)

Effet quantité (Pois): 5 t/ha → 10 t/ha

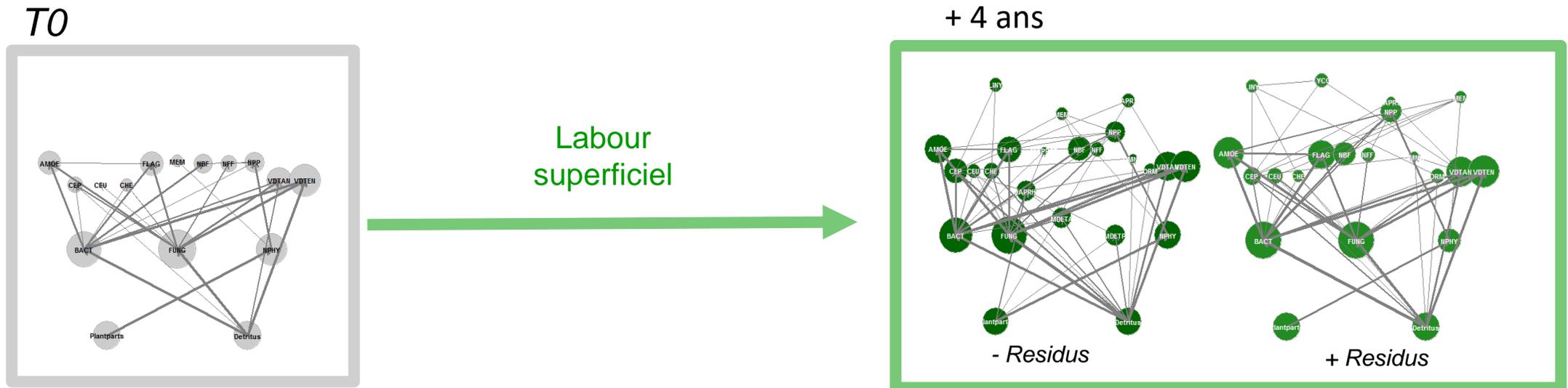


SOFIA

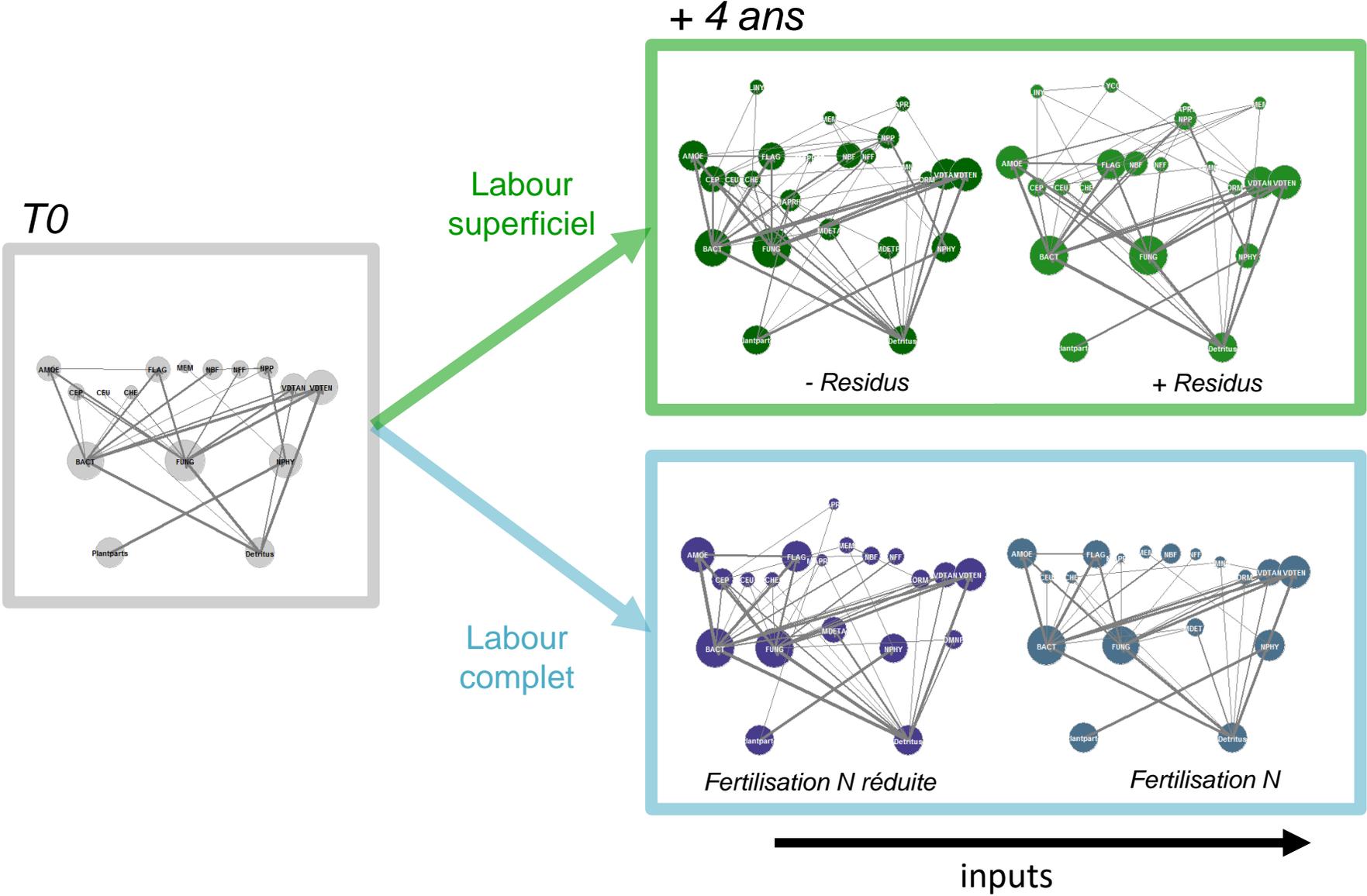
Comment les pratiques culturelles modifient le fonctionnement biologique des sols?

Cas du travail du sol:

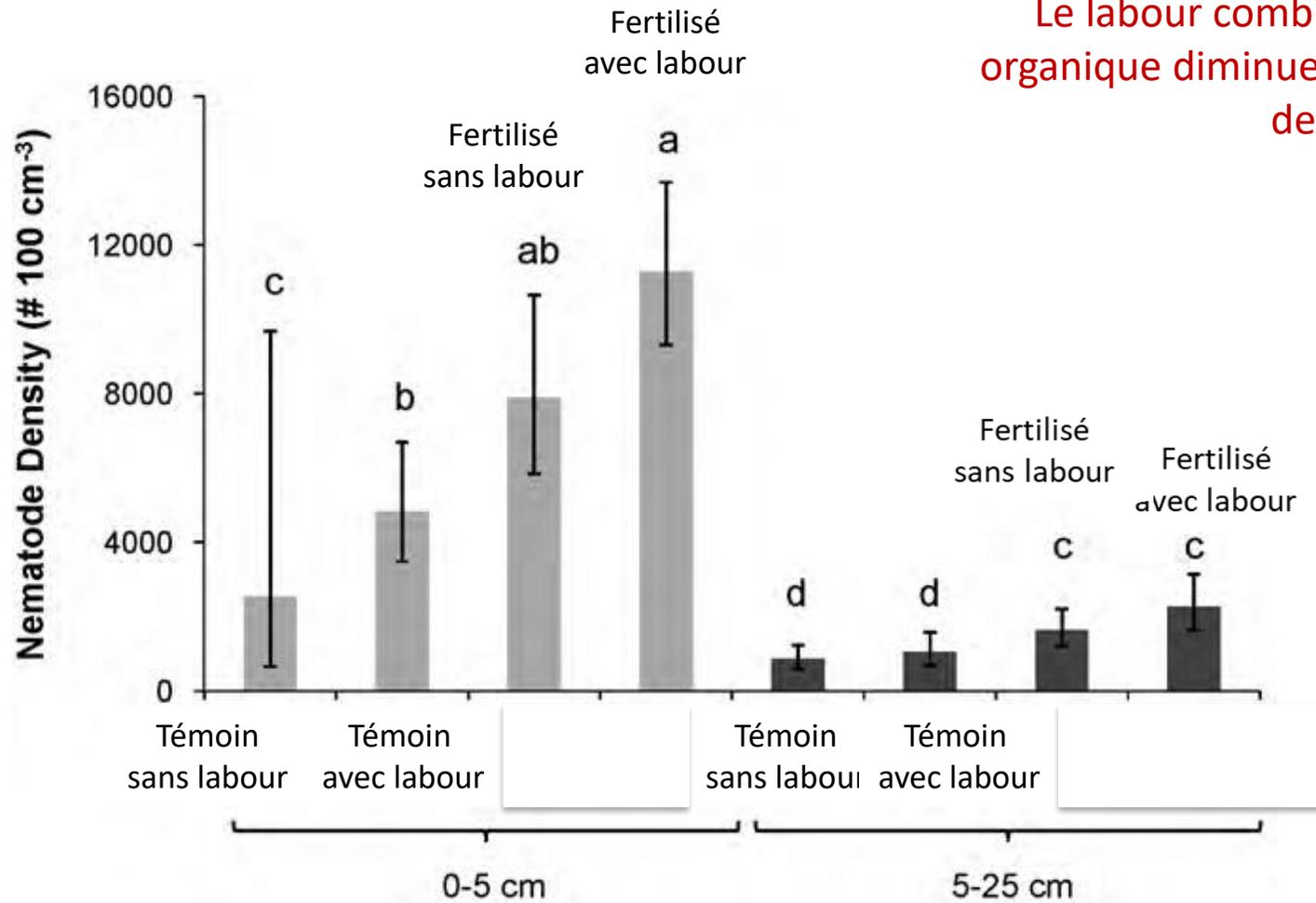
- impacte les organismes de taille élevée (vers de terre ...)
- modifie la localisation des résidus de culture « hot spots » de l'activité biologique



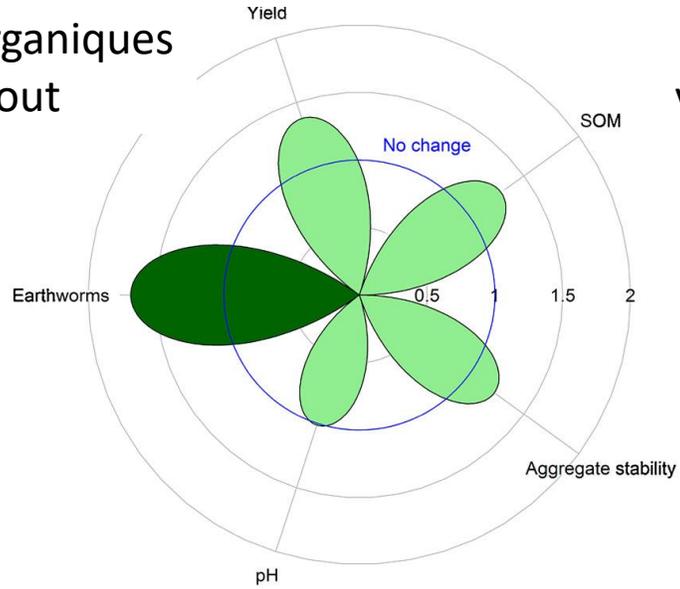
Cas du travail du sol:



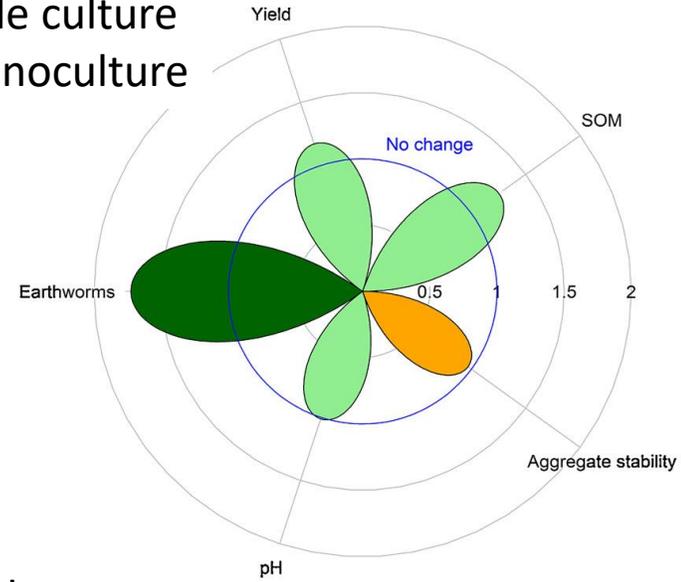
Cas de la fertilisation et du labour:



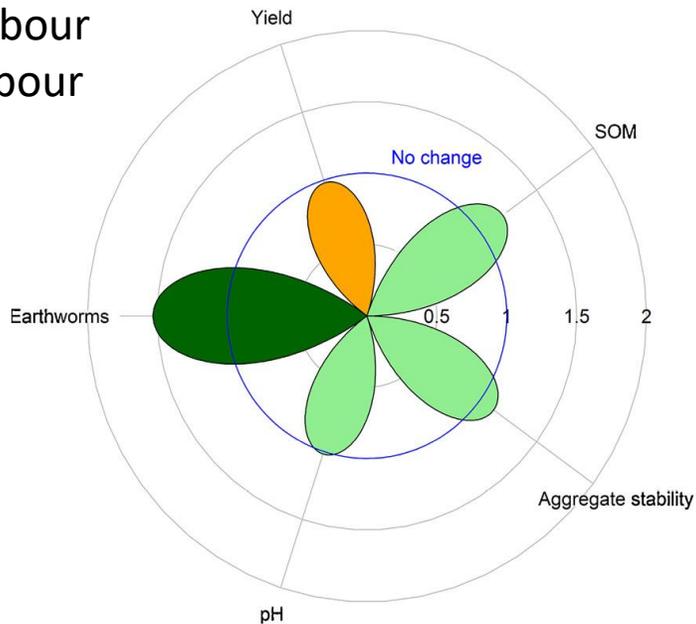
Ajout de matières organiques
versus pas d'ajout



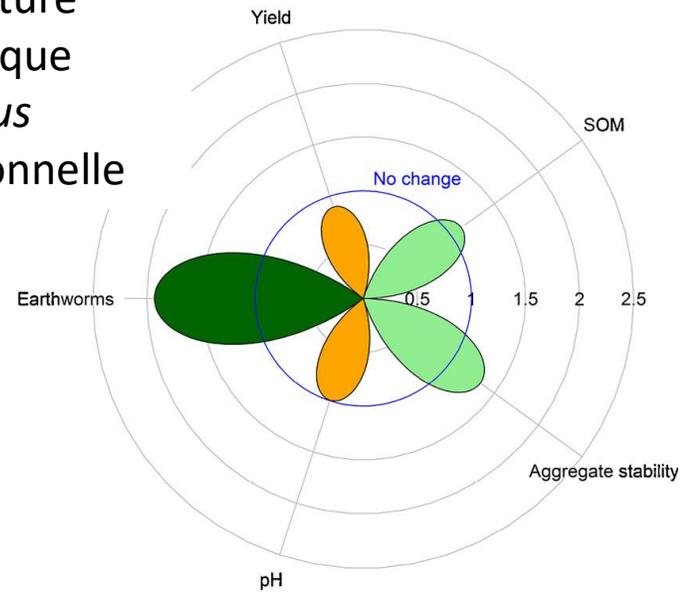
Rotation de culture
versus monoculture



Pas de labour
versus labour



Agriculture
biologique
versus
conventionnelle



> 1 effets positifs

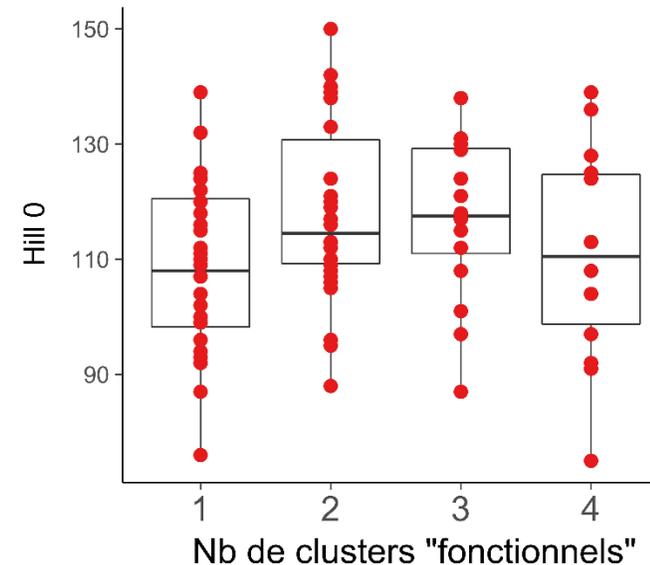
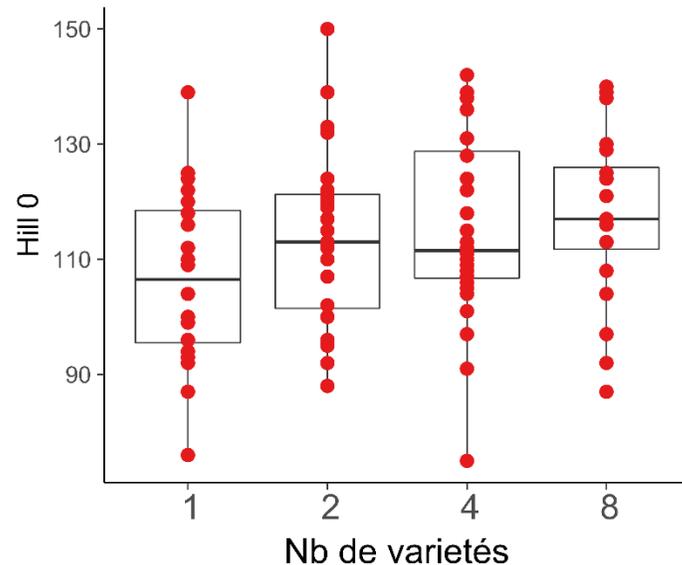
La diversité végétale: une clé pour augmenter la biodiversité fonctionnelle des sols?

- Projets Wheatamix & SolFaMi

Selection de 16 variétés de blé représentatives
de 4 clusters fonctionnels

Design experimental inspiré de Jena/Cedar Creek

Effet sur la richesse spécifique des endomycorhizes



→ Pas d'effets significatifs.

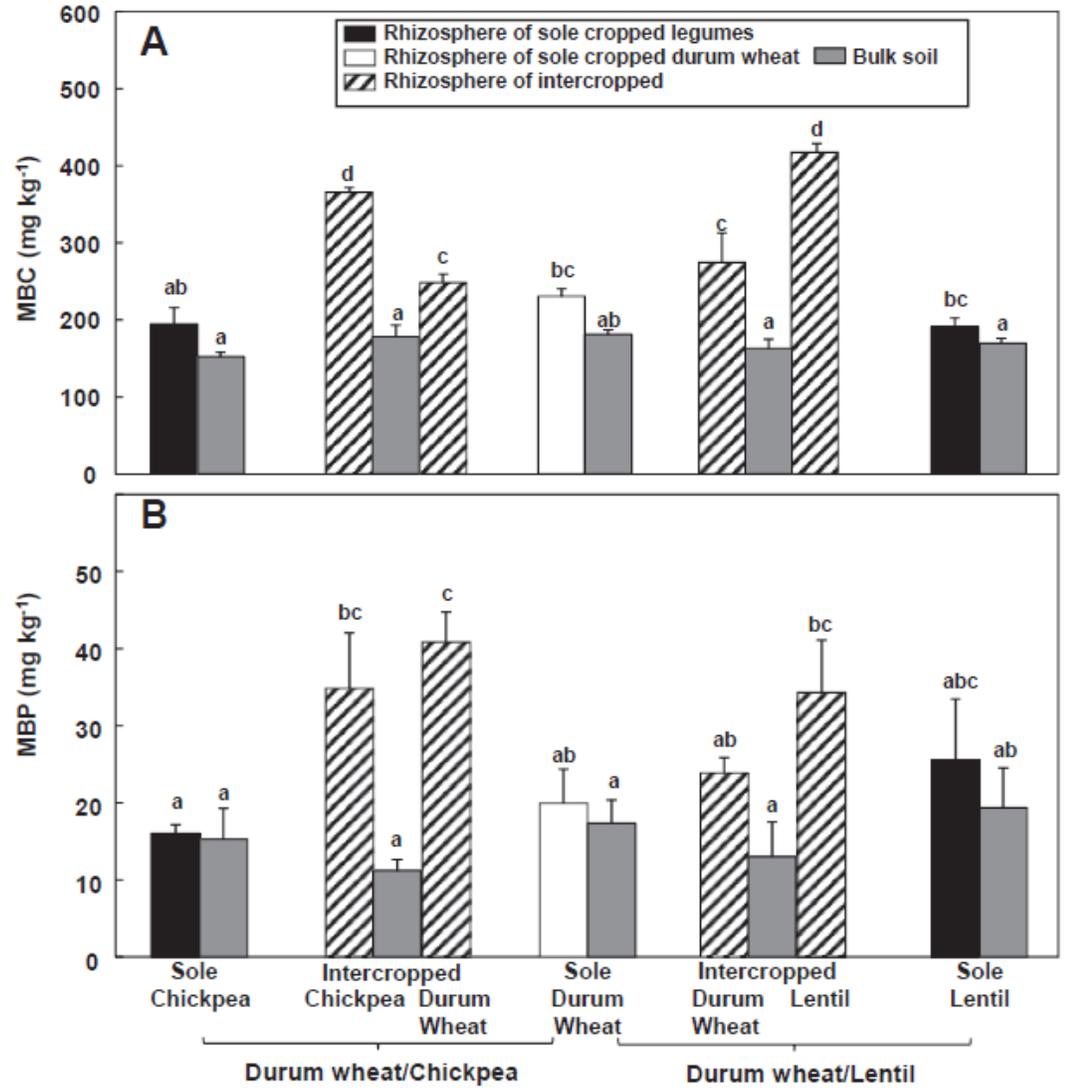
La diversité végétale: une clé pour augmenter la biodiversité fonctionnelle des sols?

Les associations céréales:légumineuses

- Augmentation du C issu de la biomasse microbienne dans la rhizosphère des plantes en associations
- Augmentation du P microbien dans la biomasse microbienne des cultures associées
- Effet spécifique des plantes: MBC/MBP diminue pour le blé dur associé au pois



Quand la disponibilité en P est élevée dans les sols
 Les microorganismes peuvent stocker du P dans leur biomasse et contrôler sa libération en particulier sous l'effet de stress hydrique ou de température

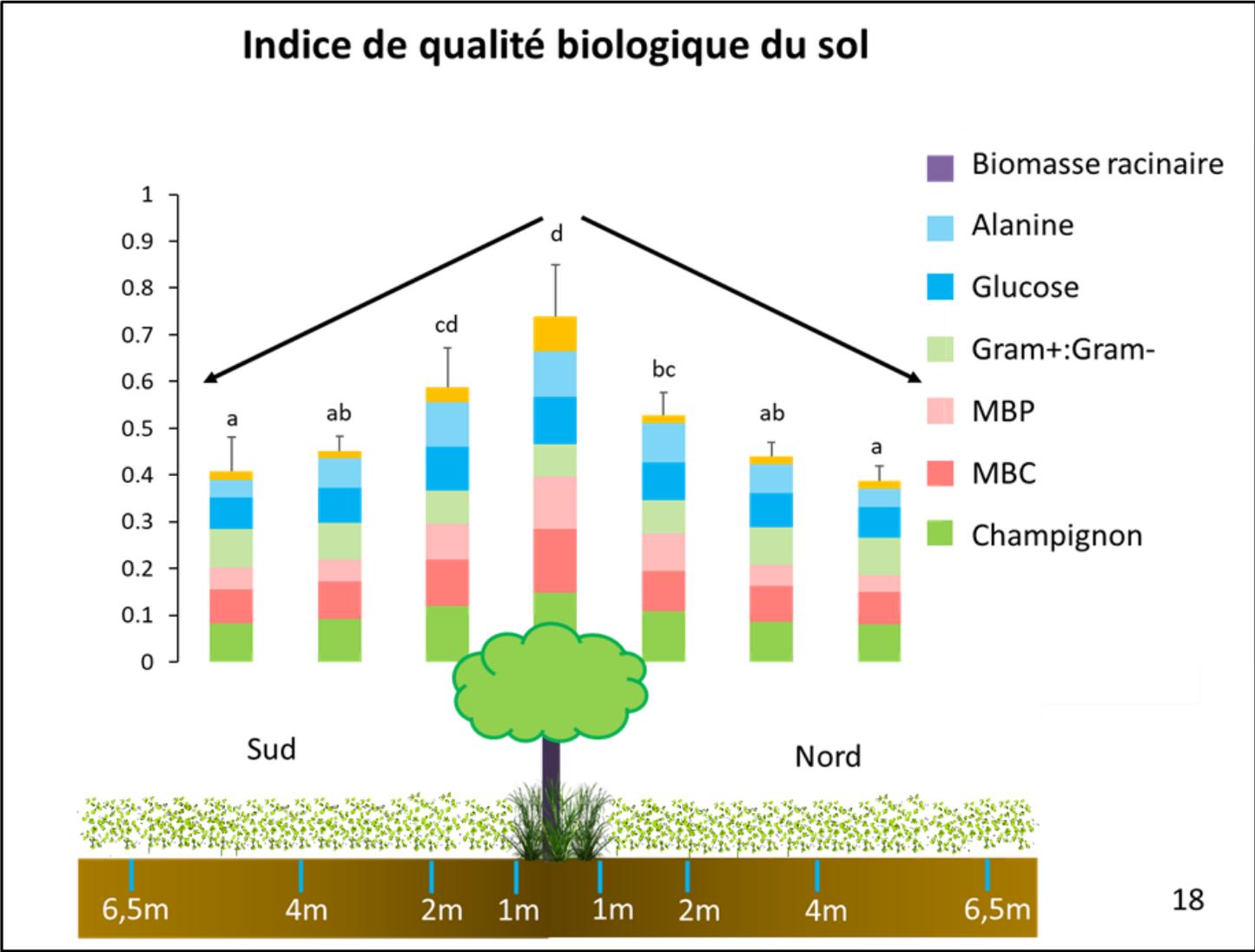


La diversité végétale: une clé pour augmenter la biodiversité fonctionnelle des sols?

- Les systèmes agroforestiers: une structure spatiale qui permet d'augmenter la diversité végétale

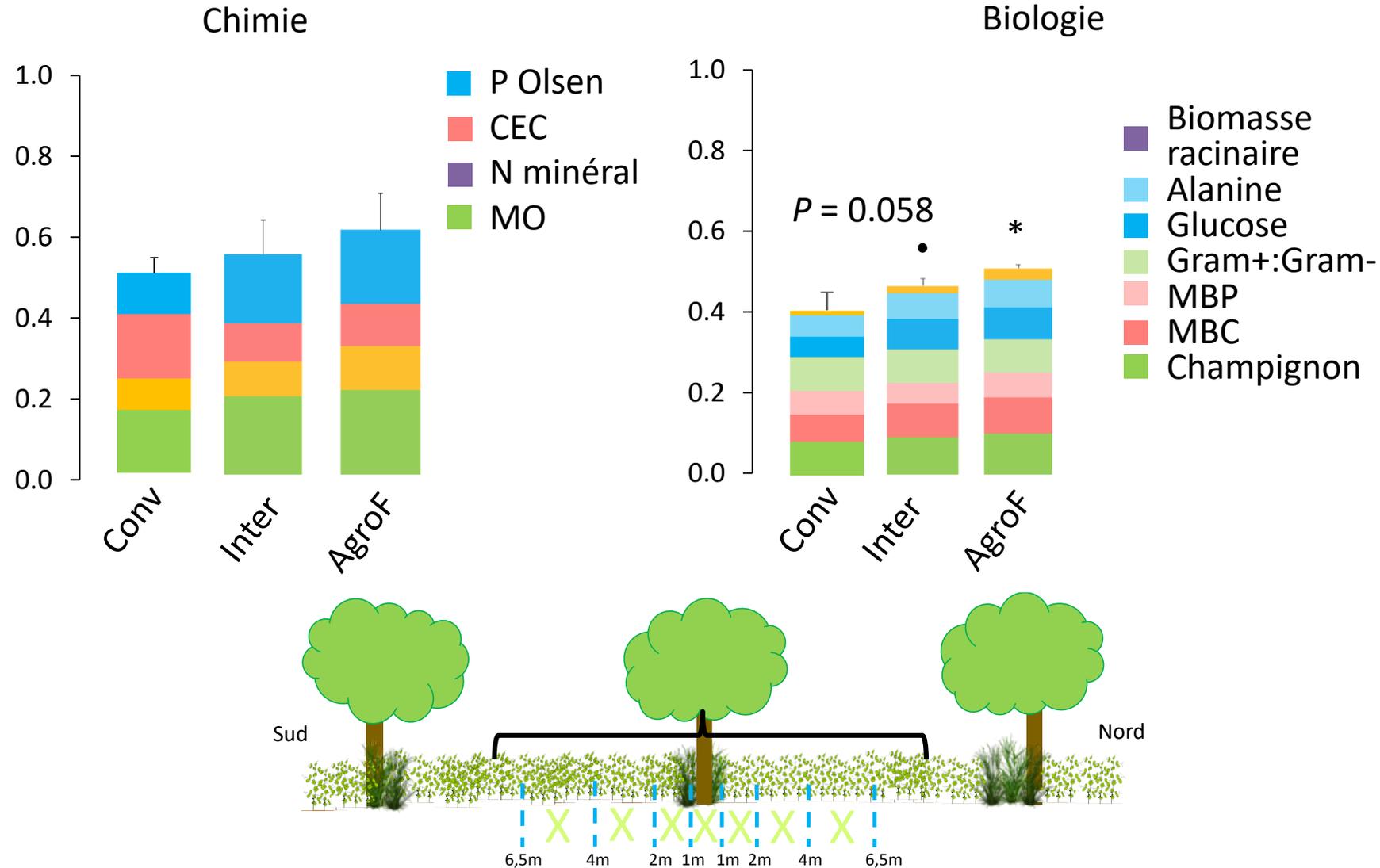


Les systèmes agroforestiers: une structure spatiale qui permet d'augmenter la diversité végétale

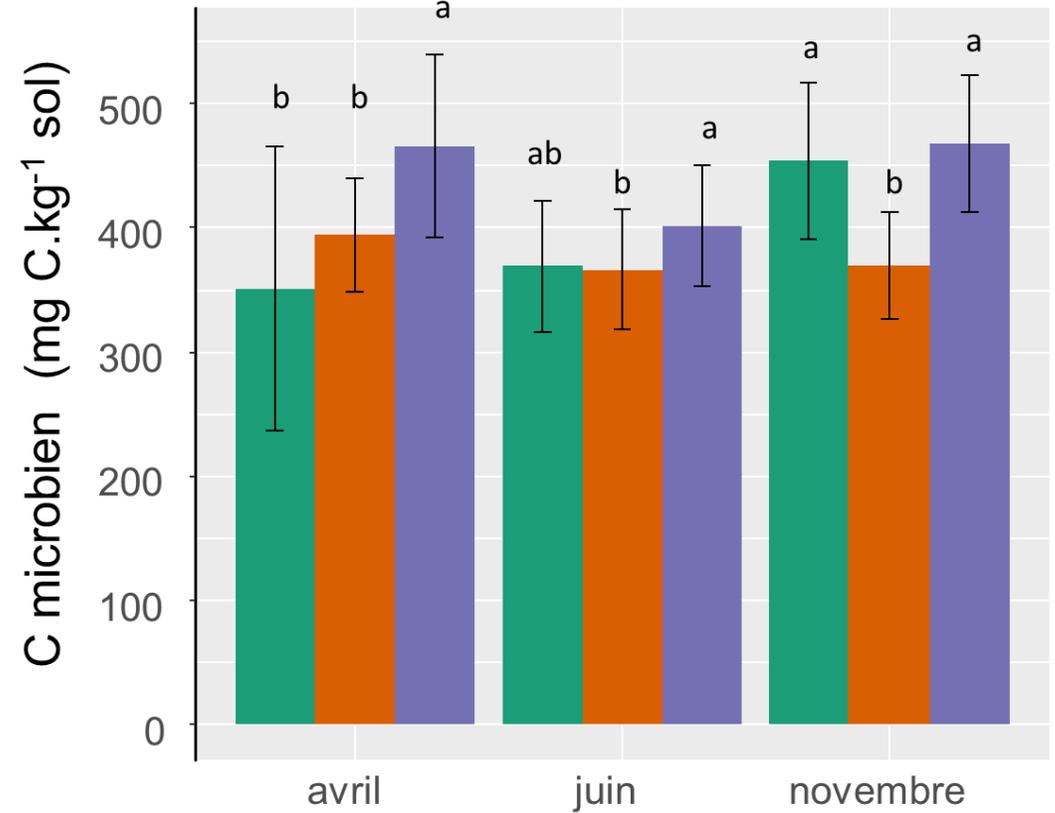
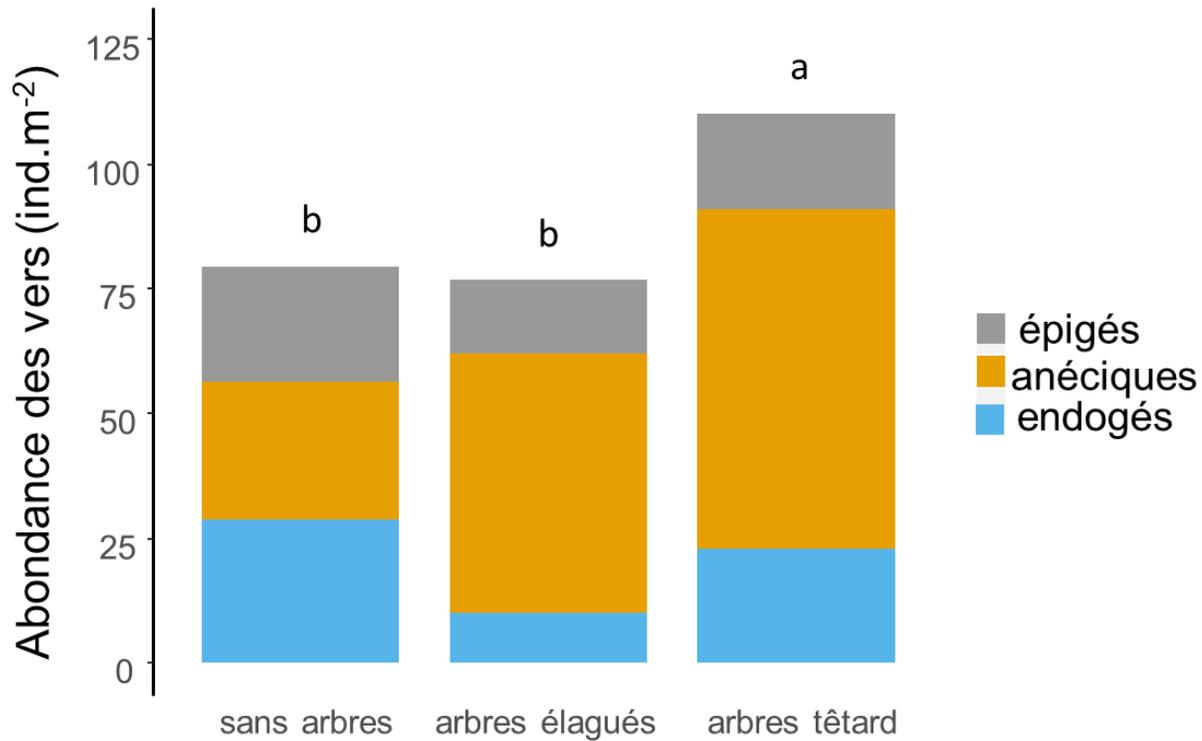


Comparaison système conventionnel - agroforestier

Qualité chimique et biologique des sols



Comparaison de modalités d'ombrage



modalité d'ombrage

- sans arbres
- arbres élagués
- arbres têtard

Conclusions

Les modes de gestion des agrosystèmes et les pratiques culturales impactent la biodiversité fonctionnelle des sols:

- Les fonctions de minéralisation du C, N et P sont favorisées quand les pratiques permettent d'augmenter le C organique des sols, la production de biomasse
- Un levier d'action majeur est l'augmentation de la diversité végétale planifiée mais
 - Peu d'études sur les mélanges intra-spécifiques
 - Les associations inter-spécifiques (légumineuse-céréales) ne sont bénéfiques que si la disponibilité des nutriments dans le sols est faible
 - Rôle de la symbiose mycorhizienne très dépendant des plantes et impact sur le partage des ressources non élucidé
 - Systèmes agroforestiers sont hétérogènes et créent un gradient de fonctionnement biologique du sol qui pourrait être pris en compte dans les ITK

Merci de votre attention