



Boucler les grands cycles, Biologie des sols et matière organique, GES

Philippe P. Lemanceau, Abad Chabbi, Christophe Flechard, Sébastien Fontaine,
Sylvie Recous

► To cite this version:

Philippe P. Lemanceau, Abad Chabbi, Christophe Flechard, Sébastien Fontaine, Sylvie Recous. Boucler les grands cycles, Biologie des sols et matière organique, GES. Colloque Agroécologie et Recherche INRA, Oct 2013, Paris, France. <hal-01594741>

HAL Id: hal-01594741

<https://hal.science/hal-01594741v1>

Submitted on 6 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization



Colloque Agroécologie & Recherche

Boucler les grands cycles

Biologie des sols et matière organique, GES

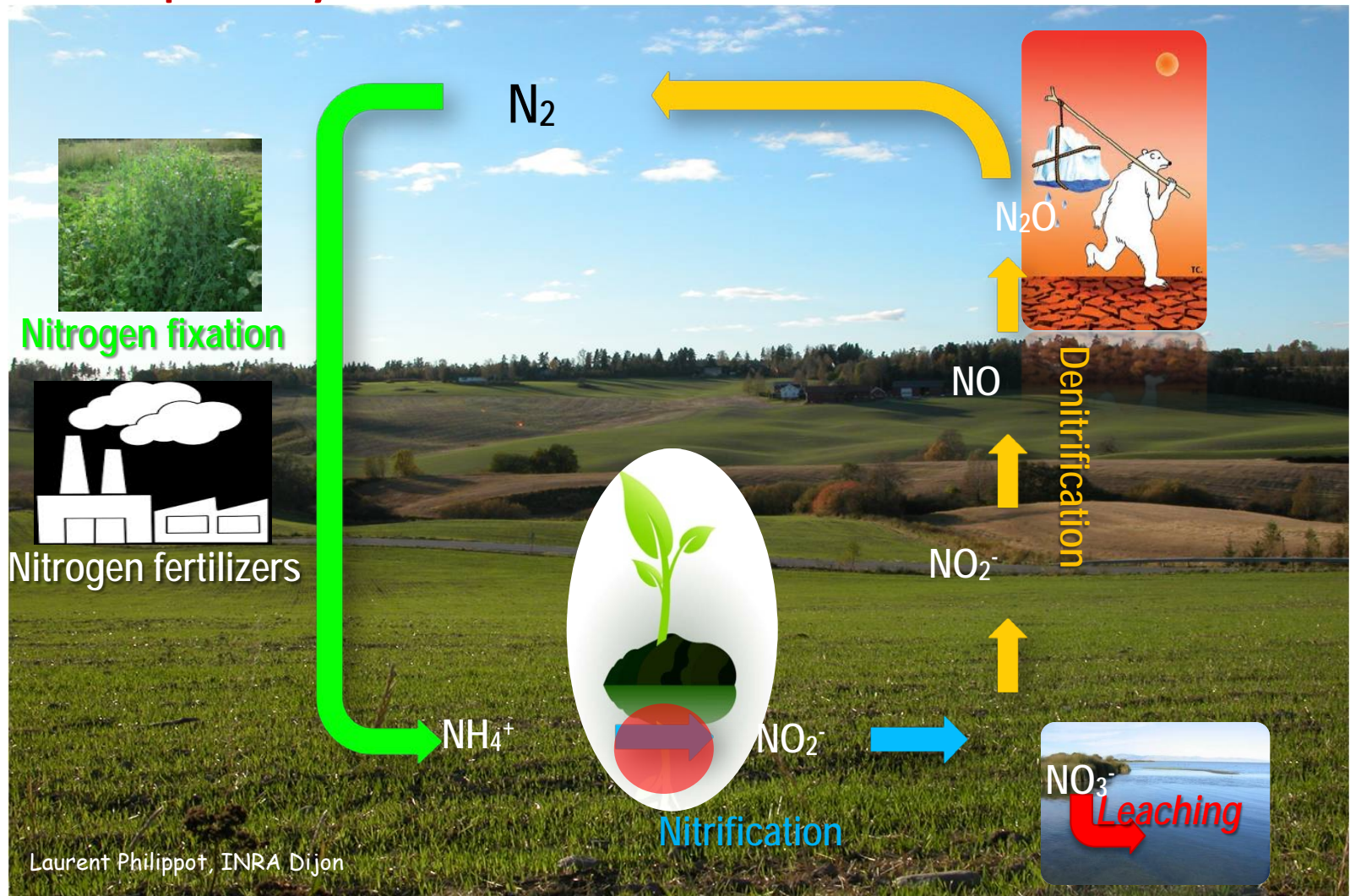
Ph. Lemanceau, A. Chabbi, C. Fléchar, S. Fontaine, S. Recous

17 octobre 2013

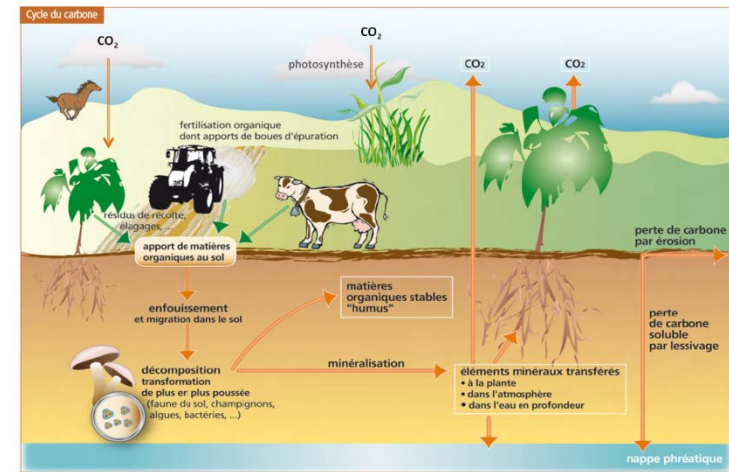


Enjeux pour l'agroécologie : Boucler les cycles géochimiques

Exemple du cycle de l'azote



Enjeux pour l'agroécologie : Boucler les cycles géochimiques



- Evaluer et prédire l'impact de systèmes agricoles sur les flux à l'aide de bioindicateurs et de modèles

Diagnostic

- Proposer des systèmes agricoles minimisant les fuites et l'utilisation d'intrants de synthèse, tout en gérant les antagonismes possibles

Action – Ingénierie écologique

- Progresser dans notre connaissance de la biodiversité tellurique et son fonctionnement

Les sols, milieux vivants...

- Grande quantité d'organismes

- Faune : 1-5 T/ha ; Champignons : 3,5 T/ha ; Bactéries : 1,5 T

- Fantastique diversité

- Progrès méthodologiques

↪ maintenant accès à l'ADN microbien du sol $\Rightarrow 10^4 - 10^6$ génotypes bactériens / g sol

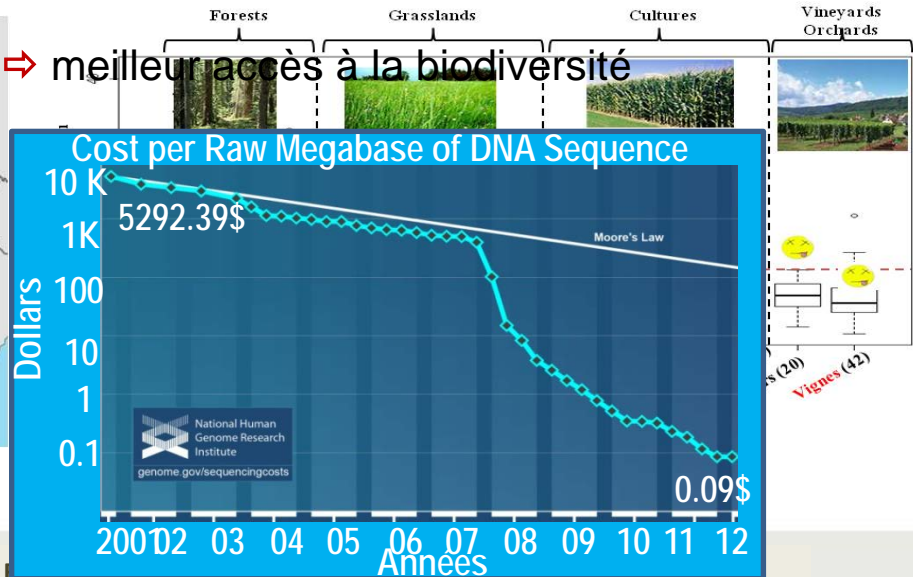
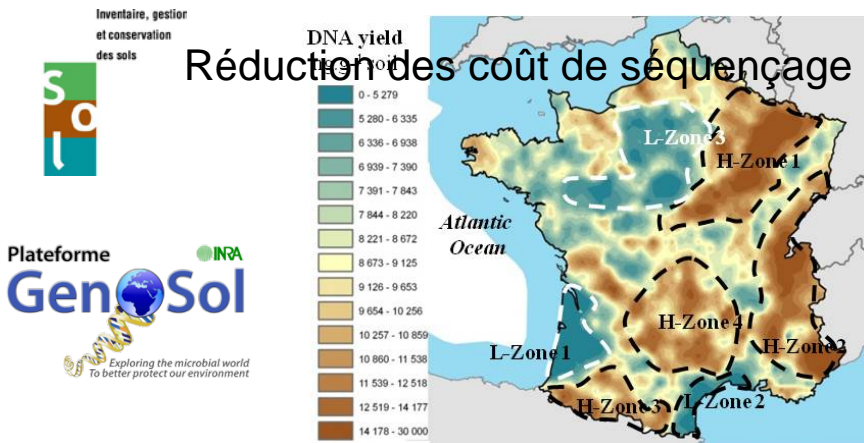
- Progrès méthodologiques

- Accès à des analyses moyen débit \Rightarrow prise en compte de larges échelles spatiales

↪ Etablissement de référentiels permettant l'établissement de **diagnostics**



Réduction des coût de séquençage \Rightarrow meilleur accès à la biodiversité

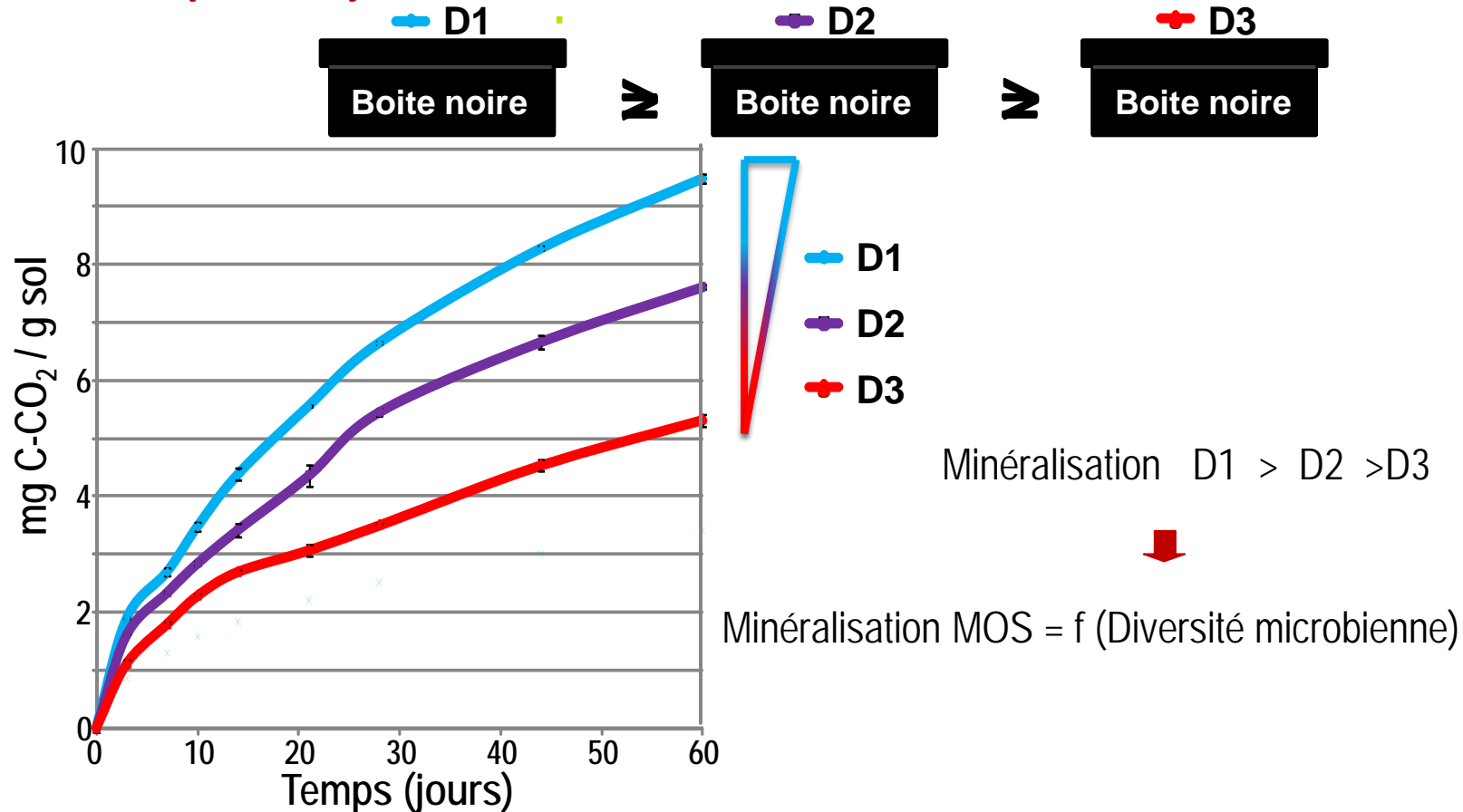


Dequiedt et al. Global Ecol. Biogeogr. 20:641-652.

Ranjard et al. Nature Comm. 4:1434.

Rôle de la biodiversité dans les cycle géochimiques :

Exemple du cycle Carbone

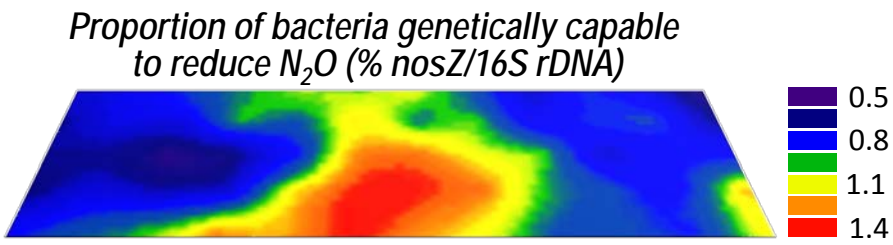
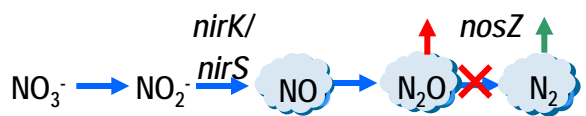


Progrès nécessaires dans la caractérisation des communautés fonctionnelles impliquées.

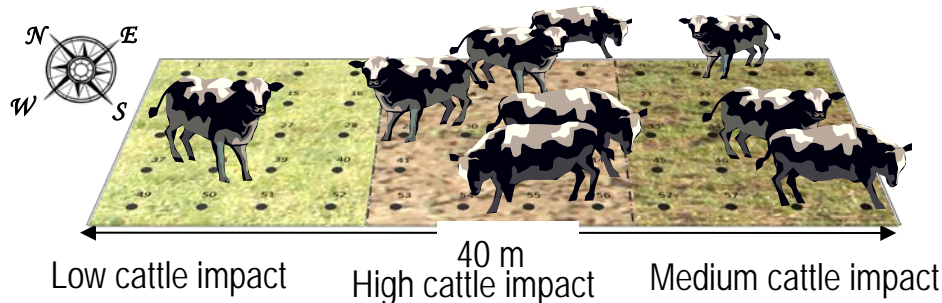
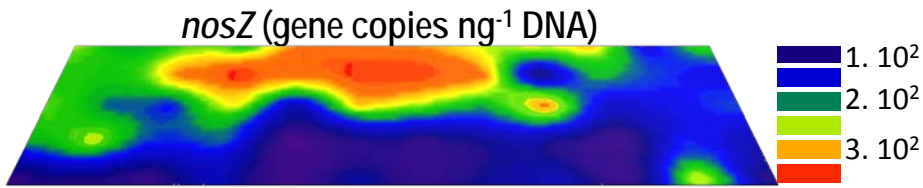
Pierre-Alain Maron, INRA Dijon

DIAGNOSTIC : Evaluer l'impact de systèmes agricoles à l'aide de bioindicateurs

Exemple du cycle de l'azote



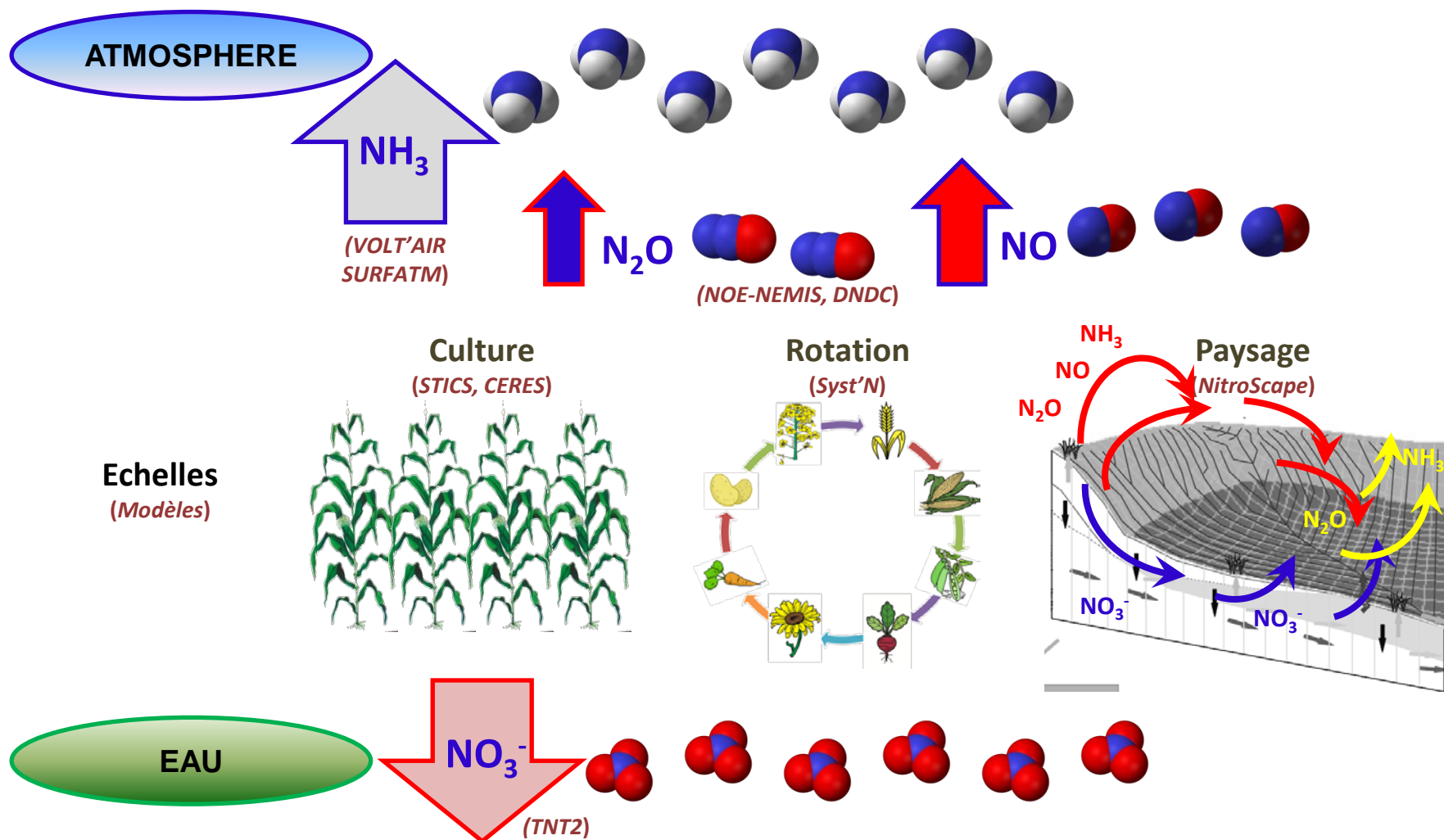
> Corrélation négative entre le % de bactéries capables de réduire N₂O et le % N₂O/(N₂O+N₂).



Philippot et al. Environ. Microbiol. 11:3096-3104.

DIAGNOSTIC : Evaluer l'impact de systèmes agricoles à l'aide de modèles

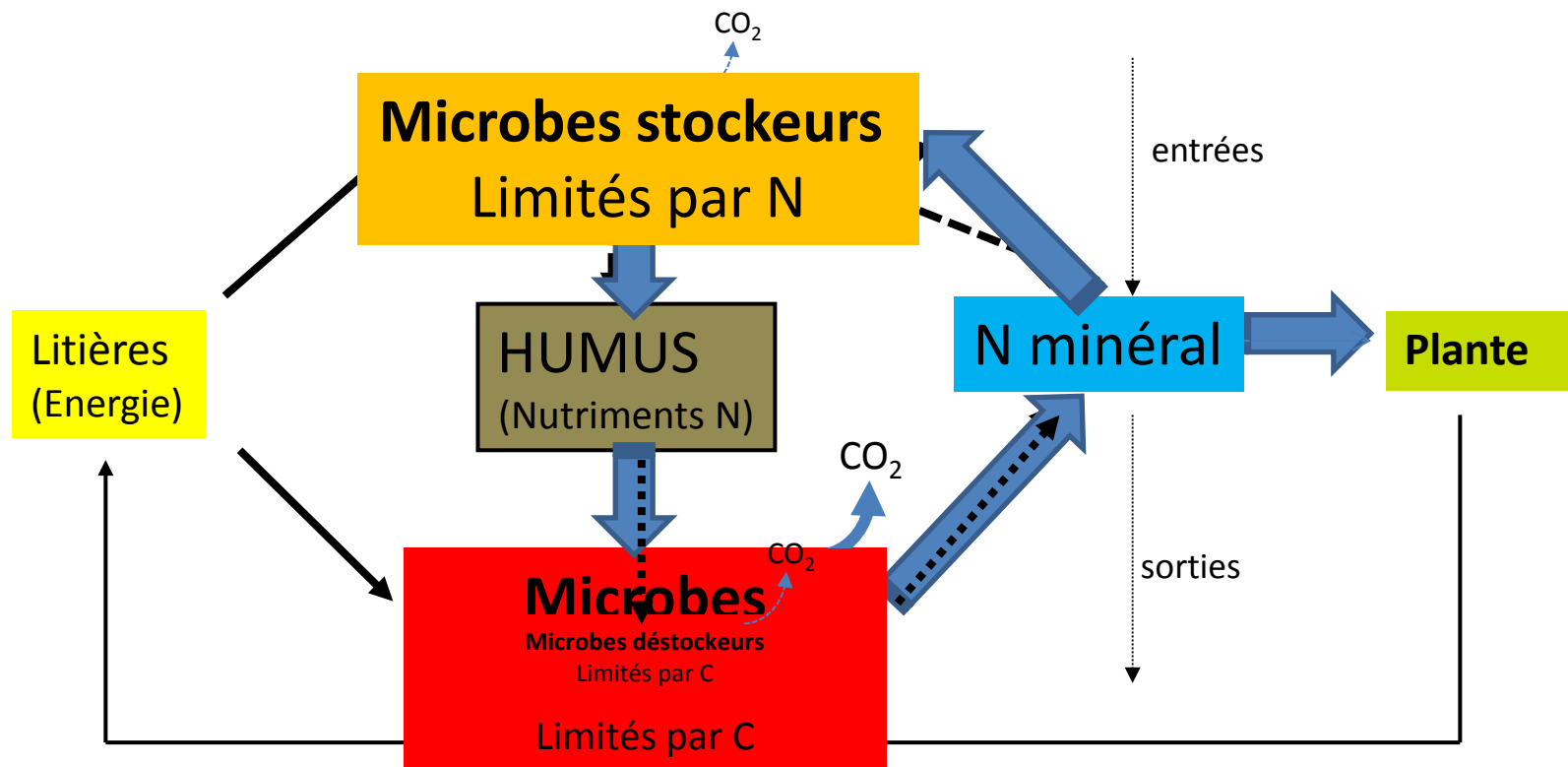
Exemple du cycle de l'azote



Valérie Parnadeau & Chris Fléchar, INRA Rennes

AGIR : Proposition de systèmes agricoles favorisant le bouclage

Symphony: premier modèle d'écosystème intégrant le rôle clé de deux groupes fonctionnels microbiens dans les cycles.



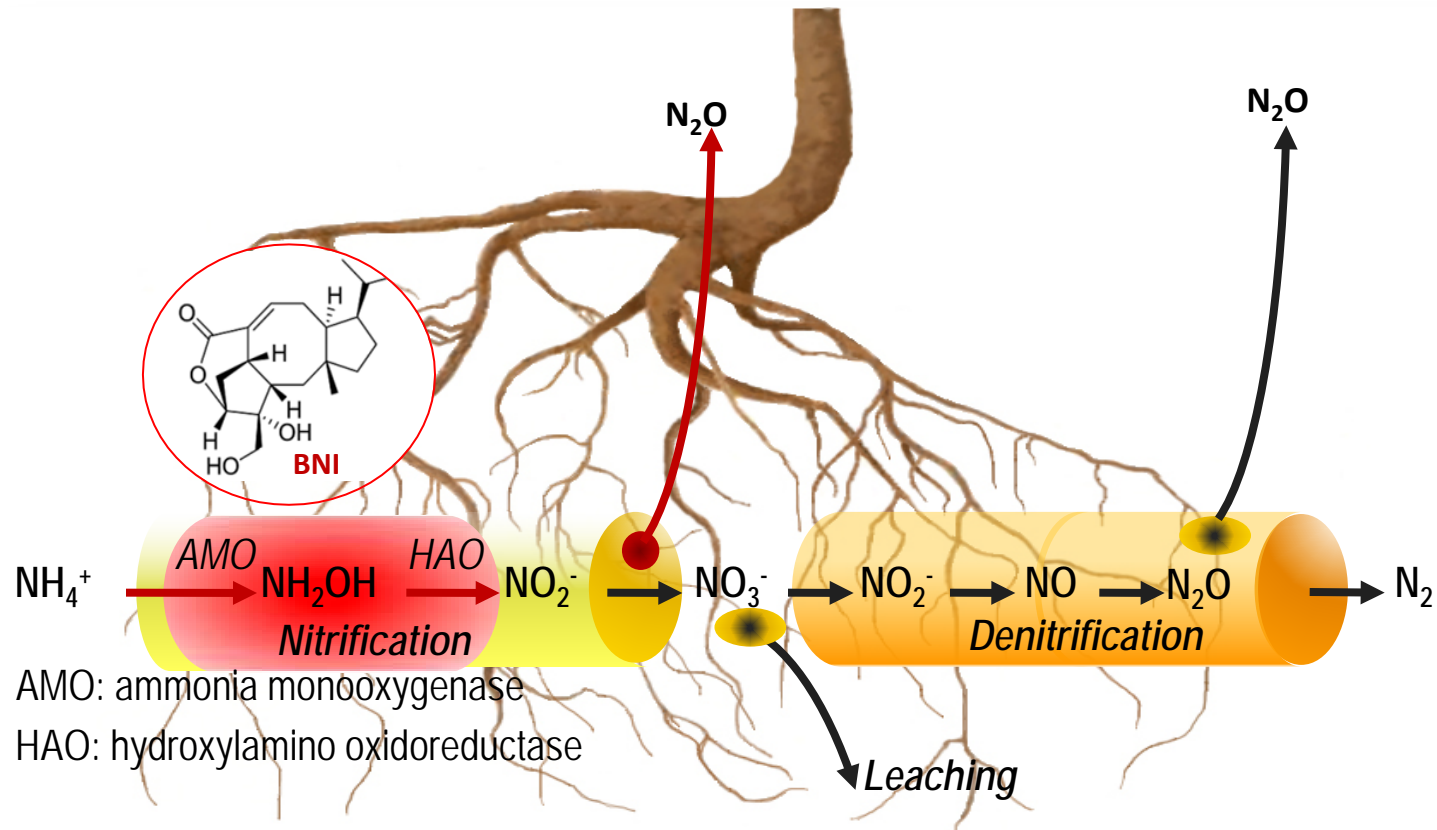
Symphony: un nouveau outil d'évaluation de nouvelles pratiques agricoles sur le fonctionnement biologique des sols et les cycles.

Perveen, Fontaine et al. Sous presse

AGIR : Proposition de systèmes agricoles minimisant les fuites

Exemple du cycle de l'azote

Sélection de génotypes végétaux inhibant la nitrification via la synthèse de brachialactone



Philippot & Hallin. Trends Plant Science. 16:476-480

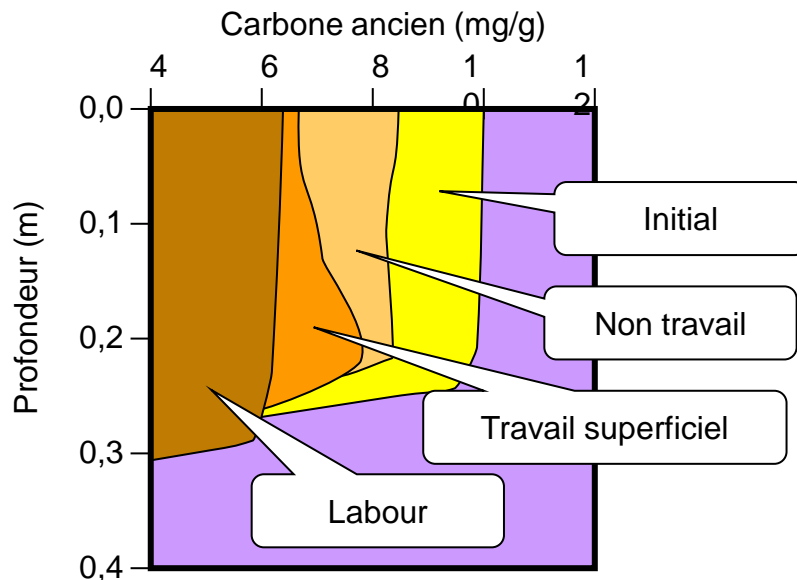
AGIR : Proposition de systèmes agricoles favorisant le bouclage

Exemple du cycle du carbone

Systèmes de culture menés en « agriculture de conservation » :

- ✓ non labour,
- ✓ couverture permanente du sol, diversification des cultures (rotations & cultures associées)

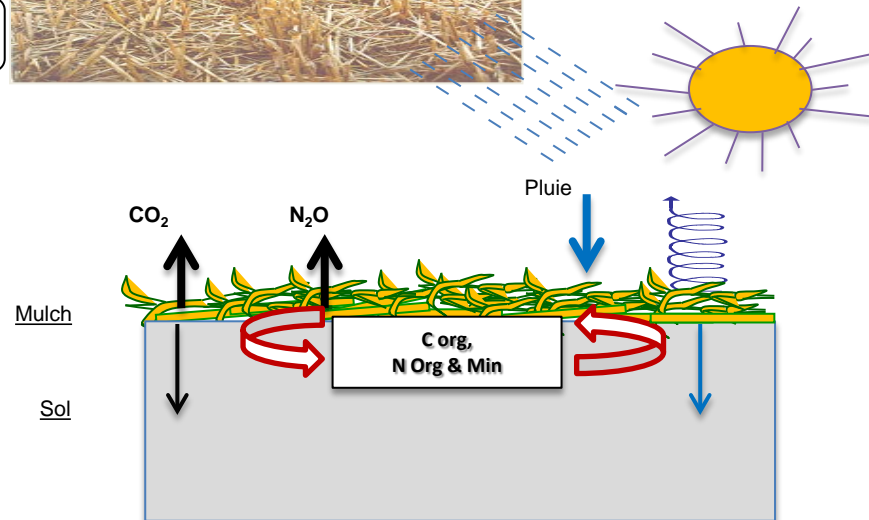
**Réduction de la minéralisation
des matières organiques des sols**



**Protection du sol (érosion) et
augmentation biomasses recyclées
(C et nutriments)**



**Couverture du sol par des
couverts morts et vivants**

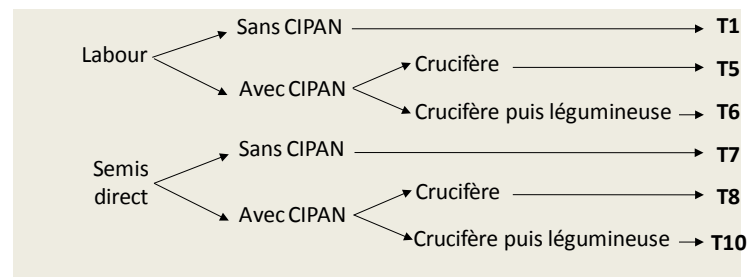
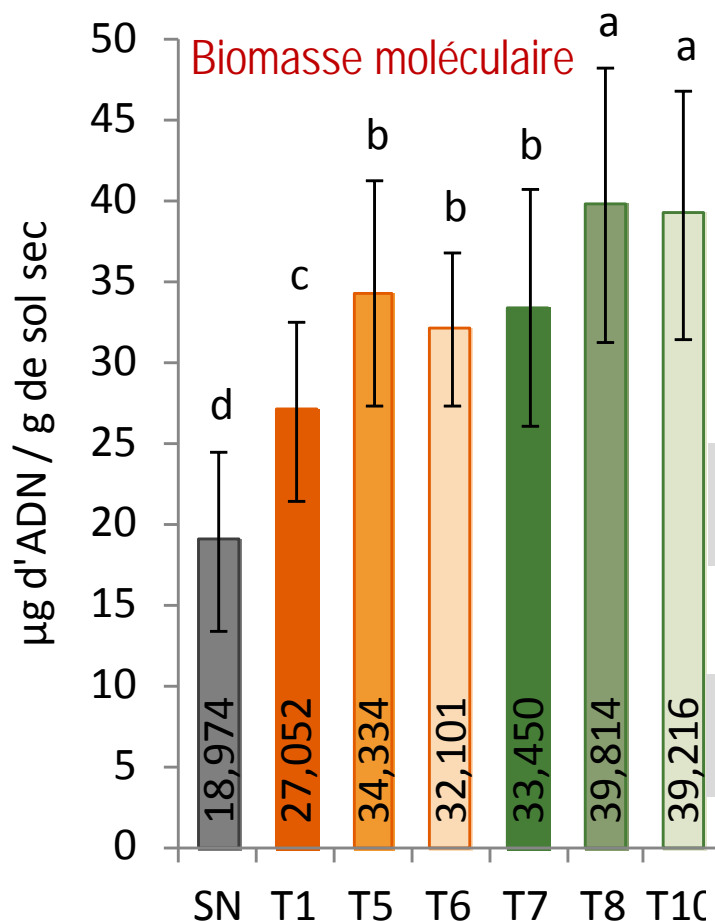
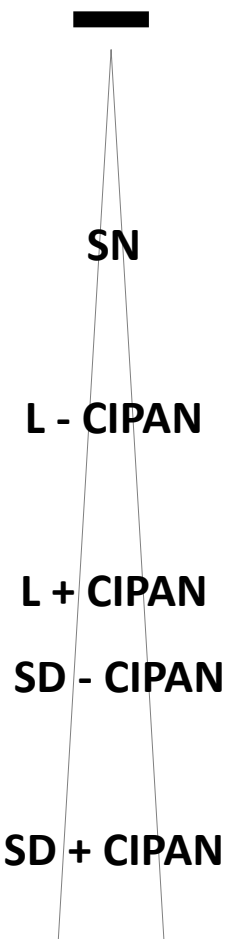


Balesdent 2000 . Etude ITCF - Boigneville / INRA -
Versailles au moyen du ^{13}C

Sylvie Recous, INRA Reims

AGIR : Proposition de systèmes agricoles favorisant le bouclage

Exemple du cycle du carbone



CIPAN: Cultures Intermédiaires Pièges à Nitrates

Effet du travail du sol
(biomasse favorisée quand semis direct)

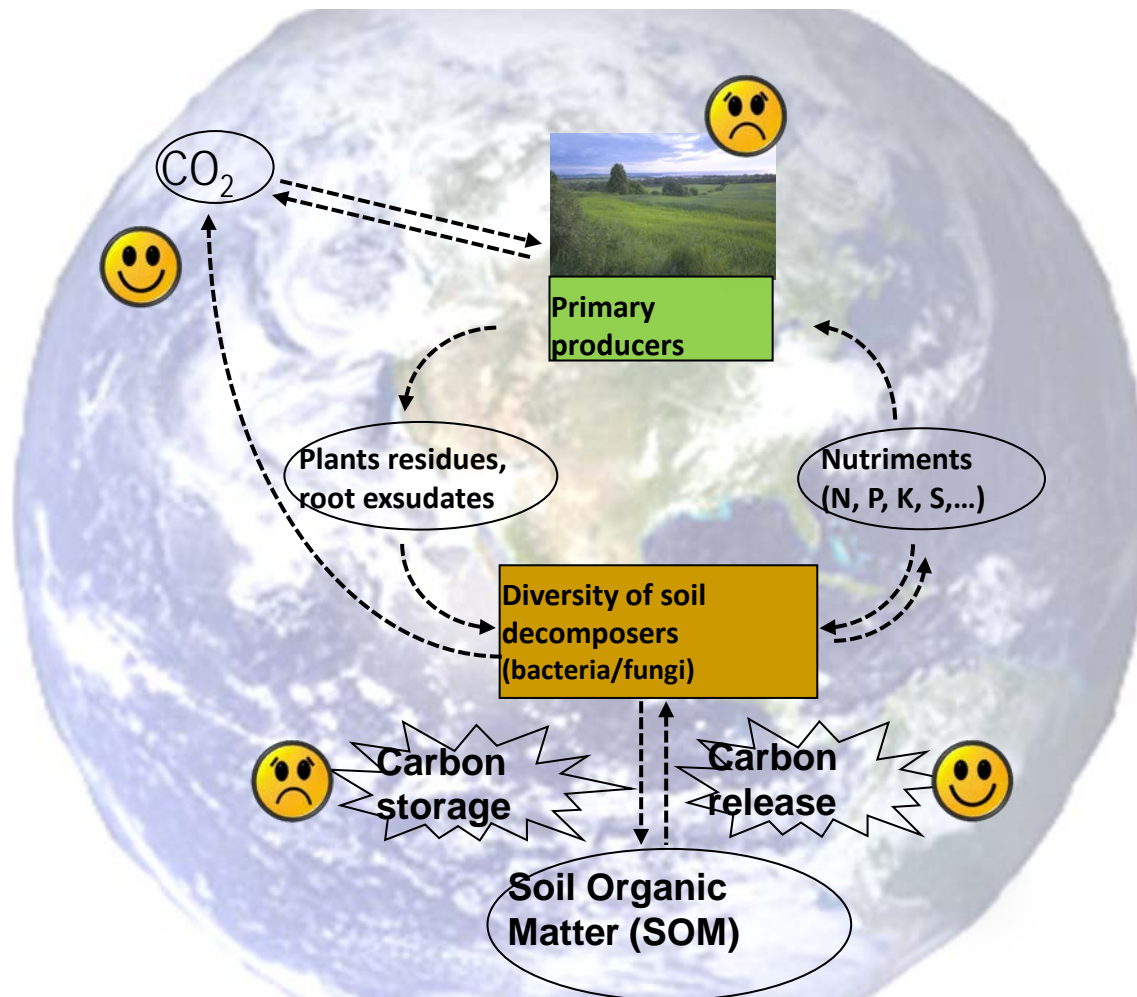
$T7 > T1$

Augmentation de la biomasse
par les CIPAN

$T5-T6 > T1$ et $T8-T10 > T7$

AGIR : Proposition de systèmes agricoles gérant les antagonismes

Exemple du cycle du Carbone

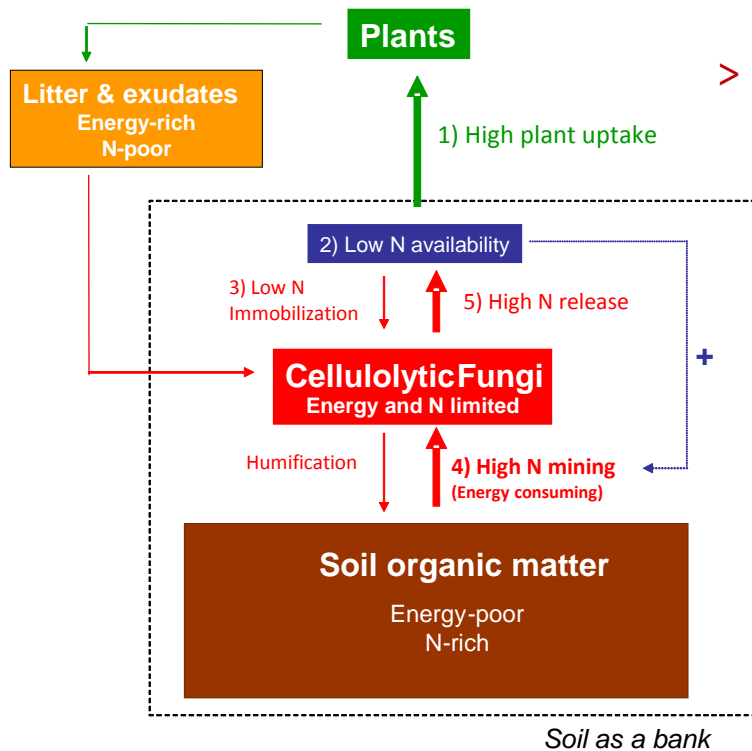


Pierre-Alain Maron, INRA Dijon

AGIR : Proposition de systèmes agricoles gérant les antagonismes

Exemple du cycle du Carbone

Nutrient-releasing soil (a)



> L'activité microbienne contrôle la stœchiométrie C-N et le stockage/déstockage de C.

➡ Intérêt de maintenir un couvert végétal permanent comprenant des légumineuses.

Fontaine et al. Soil Biol. Biochem. 43:86-96.

Conclusions et perspectives

Situation actuelle

- Progrès dans les méthodes de caractérisation et la connaissance de la biodiversité et de son fonctionnement
- Connaissance des communautés fonctionnelles impliquées dans le cycle de l'azote
- Méconnaissance de celles impliquées dans le cycle du C alors que pourtant le rôle de la biodiversité a clairement été démontré
- Modèles permettant d'estimer les flux, cependant ne prennent en compte que la biomasse et pas la biodiversité microbienne
- Essais en cours d'ingénierie écologique

Perspectives

- Nécessité de **référentiels** afin de prendre compte les variations spatio-temporelles
En appréhendant **les incertitudes de mesures** à différentes échelles
⇒ Importance des SOEREs
- Poursuite des efforts sur **la connaissance de la biodiversité** afin d'identifier les communautés fonctionnelles, les enzymes et gènes impliqués (en particulier pour le cycle du Carbone)
- Nécessité d'implémenter les **modèles** de flux avec des modèles de dynamiques de communautés
⇒ Importance de la plateforme Sol Virtuel
- Nécessité d'associer des expertises complémentaires pour **proposer de systèmes agricoles** à différentes échelles spatio-temporelles ⇒ Importance des SOEREs