

# Biofunctool®

*Un set d'indicateurs fonctionnels permettant l'évaluation rapide de l'impact des pratiques agricoles sur la santé du sol*



**Jim Félix-Faure<sup>1</sup> et Alain Brauman<sup>1</sup>**

**Nancy Rakotondrazafy<sup>1</sup>, Nicolas Deschamps<sup>1</sup>, Thibault Soirat<sup>2</sup>, Alexis Thoumazeau<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>IRD, UMR Eco&Sols, Montpellier, France

<sup>2</sup>CIRAD, UMR ABSys, Montpellier, France



# Santé des sols quesako ?

## Santé des sols

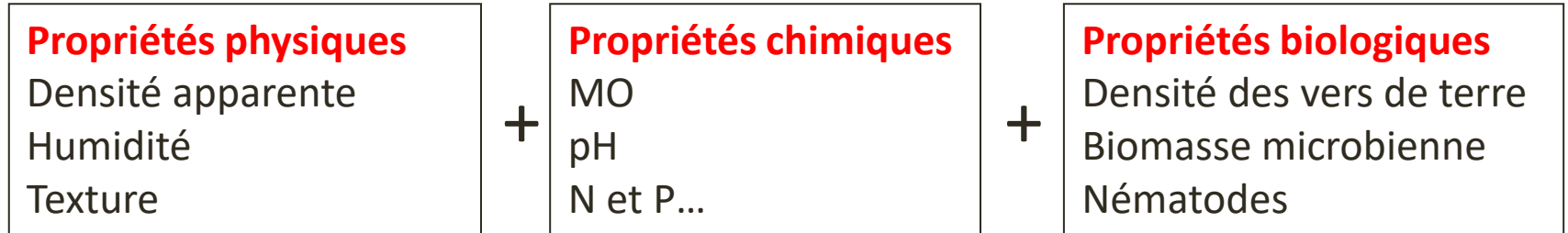
« La capacité *continue* du sol à **fonctionner** en tant que *système vivant*, au sein des limites de l'écosystèmes et de l'usage des terre, afin de **soutenir** la productivité biologique, *promouvoir* la qualité de l'air et de l'eau et *maintenir la santé végétale, animale et humaine* » Doran et Safley (1997)



Capacité des sols à remplir des **fonctions** et à assurer des **services** écosystémiques

(Walter et al., 2015)

# Comment la mesure-t-on ?



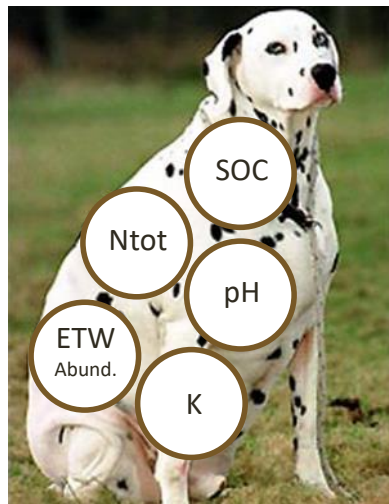
**Qualité des sols =  $\sum$  propriétés (physiques + chimiques + biologiques)**

Vision additive et réductionniste

**Et les fonctions ?**

# Changement de paradigme: d'une vision stock à une approche dynamique

## Qualité/Santé des sols V1.0

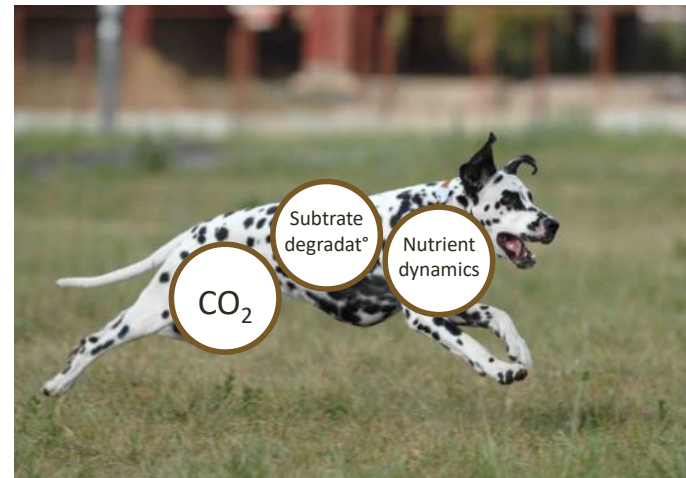


### Approche stock réductionniste

Somme de pp. indépendantes



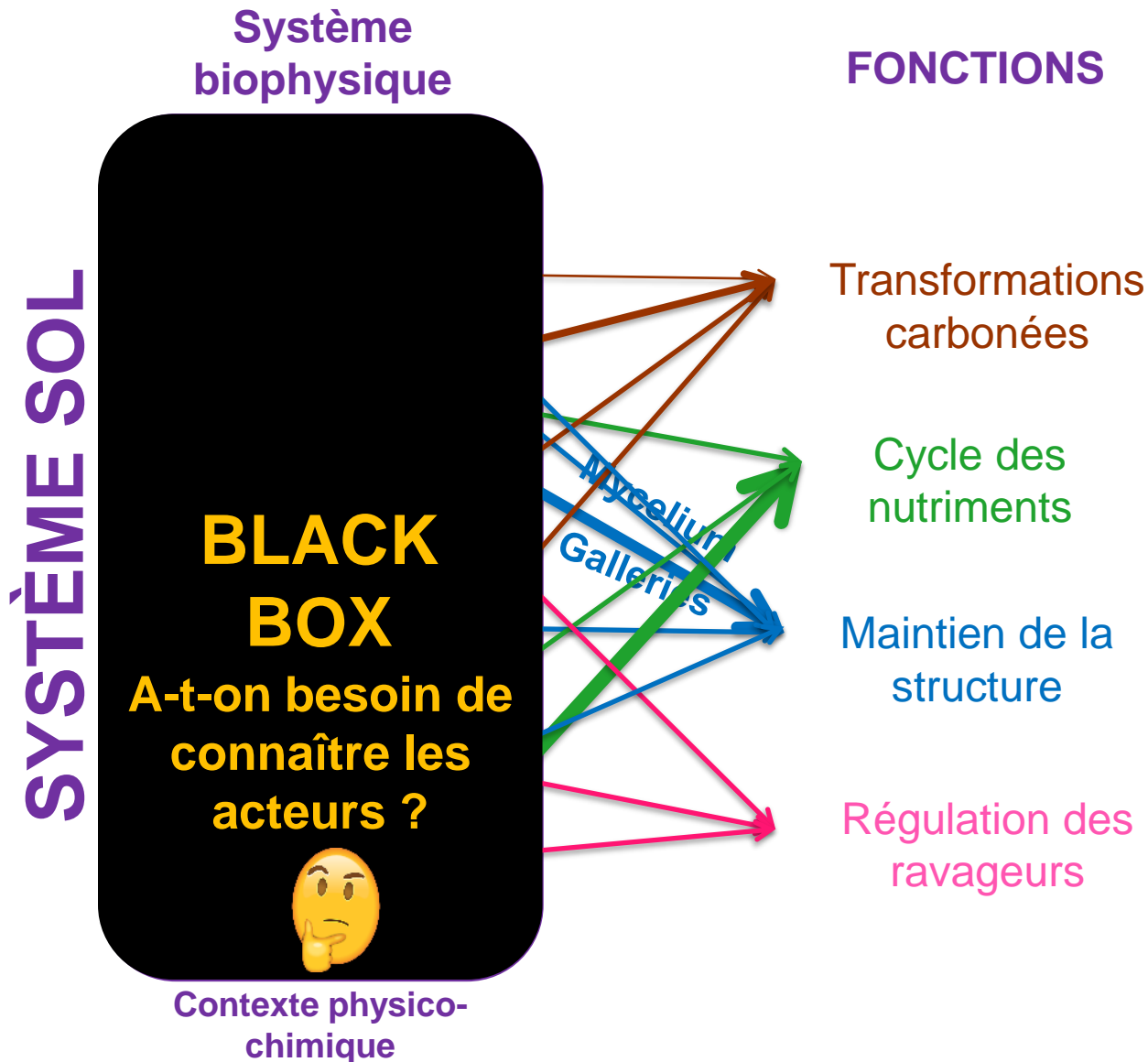
## Santé des sols V2.0



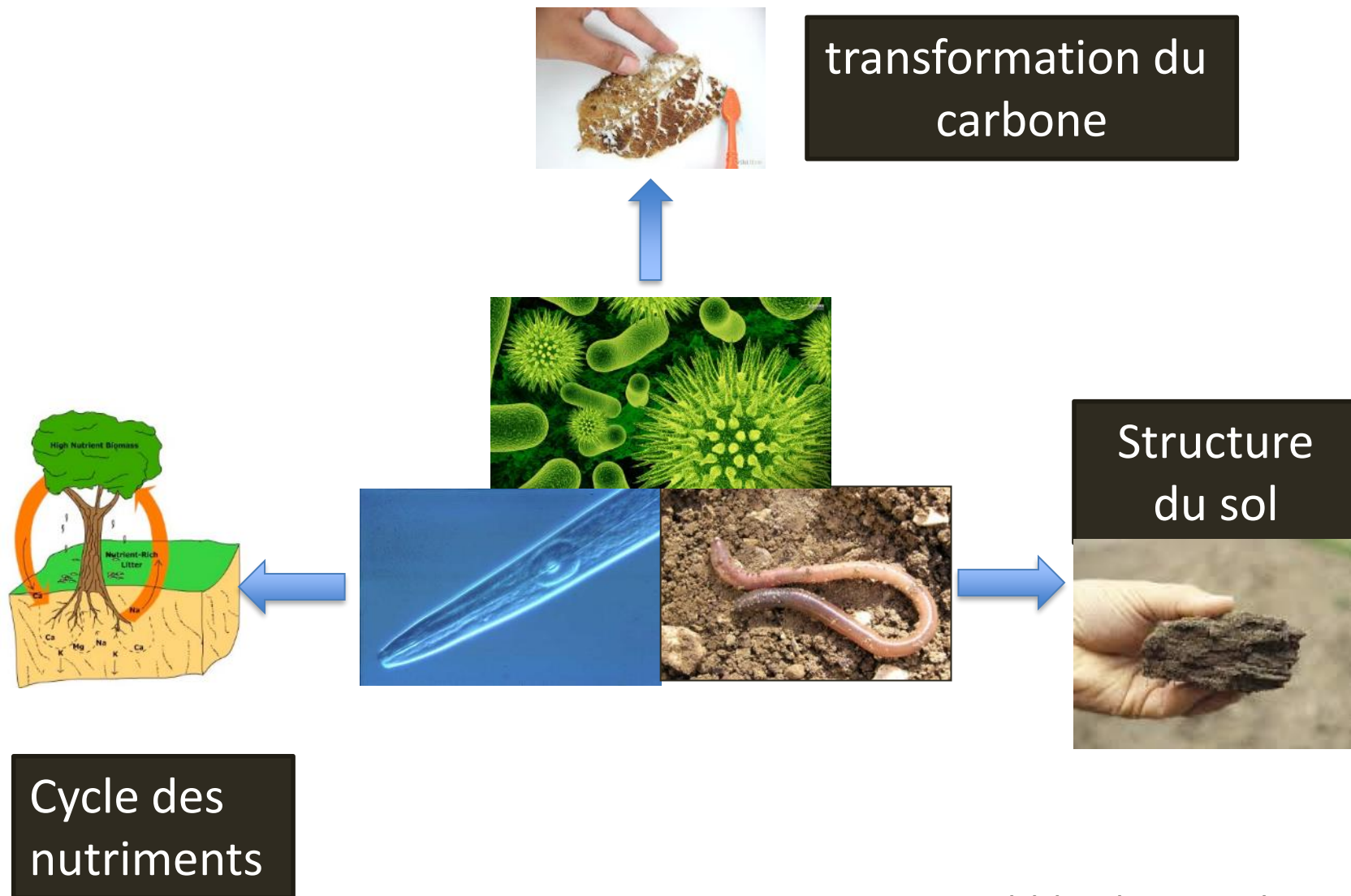
### Approche dynamique intégrative

Mesure de fonctions = résulte d'interactions

# Le sol, un milieu vivant complexe



# Nouvelle approche : cibler les fonctions liées à l'activité biologique



# Sélection des indicateurs *A priori*

## 3 principaux critères

Cibler 3 fonctions  
**Transformation du C** ou  
**Cycle des nutriments**  
ou **Maintien de la**  
**structure du sol**

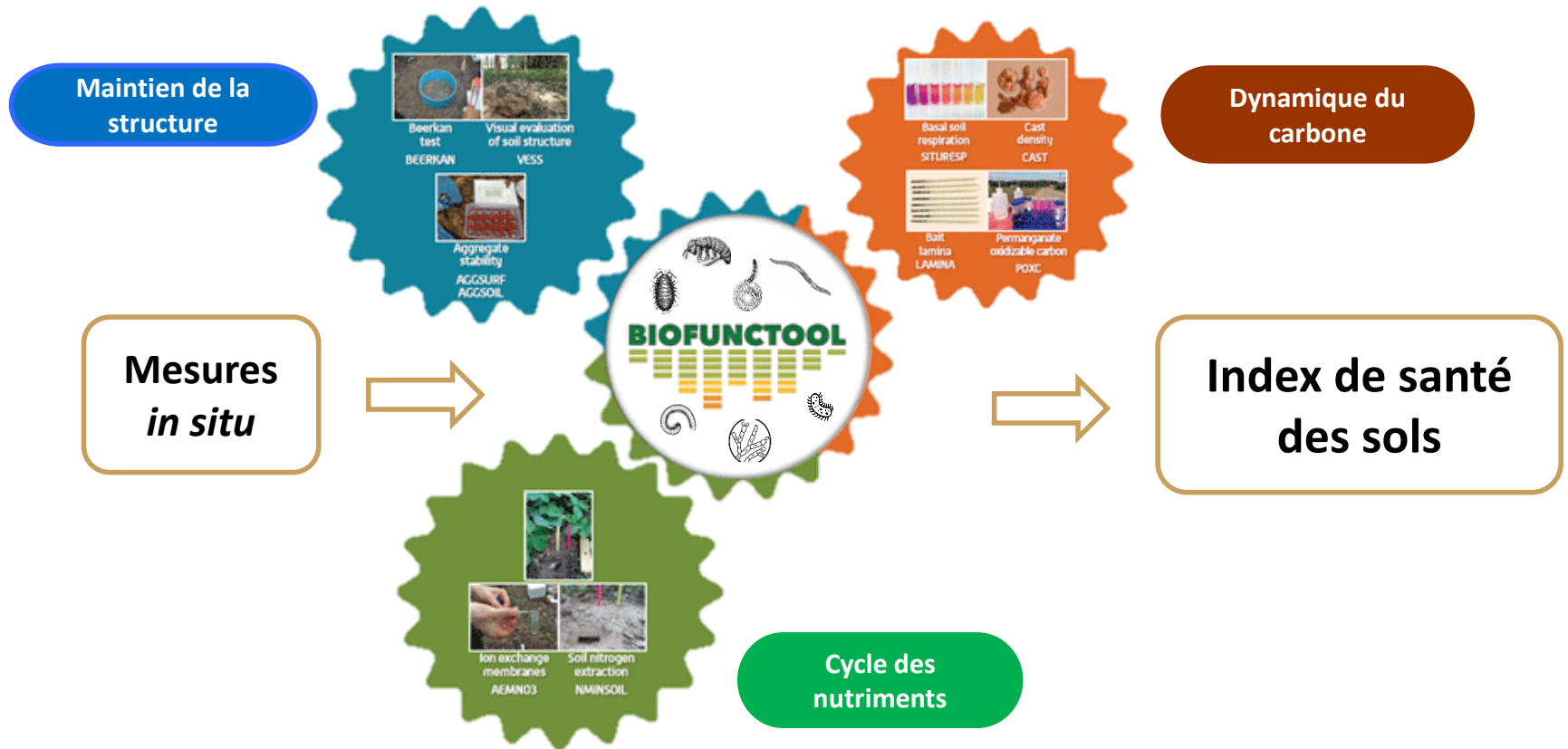
Etre bord-champ  
(réalité de la fonction)

Low tech et à coût  
raisonnable  
(répétition et transfert)



10 indicateurs  
sélectionnés

# Indicateurs liés à 3 fonctions du sol



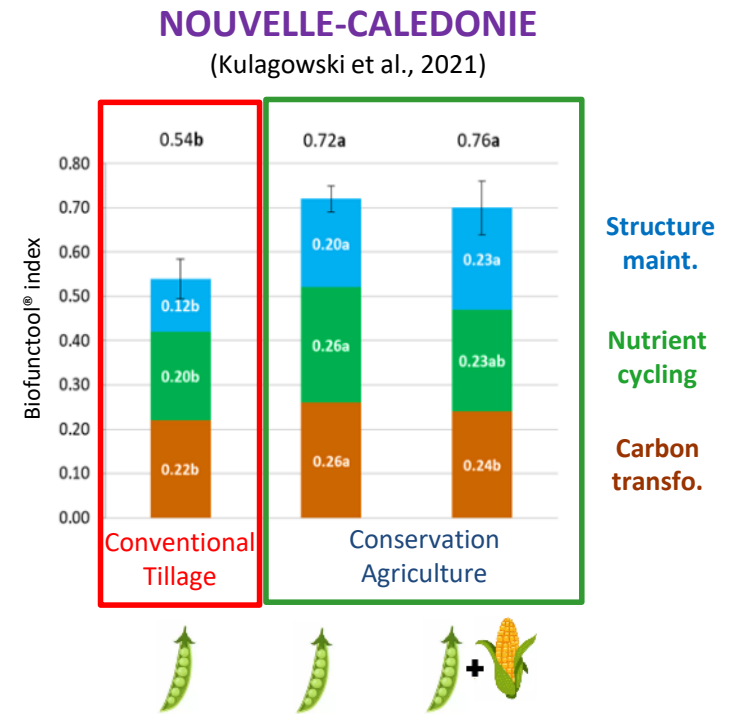
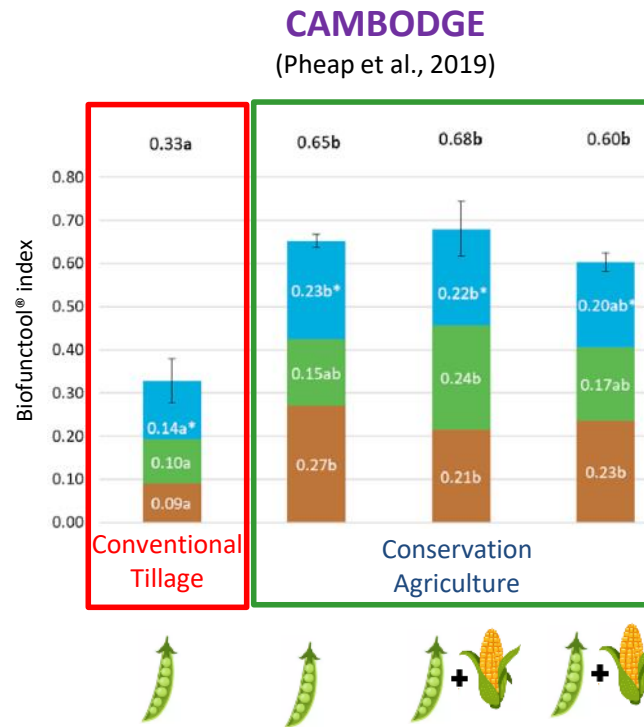




# Agriculture conventionnelle vs agriculture de conservation des sols



Impact des pratiques

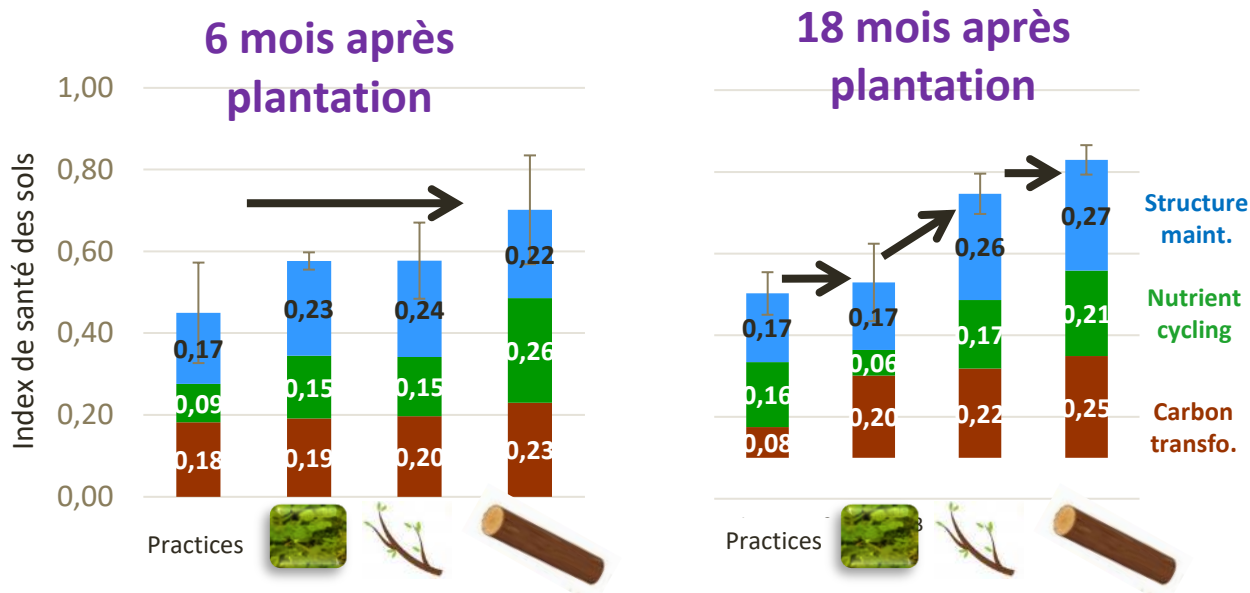


Structure maint.  
Nutrient cycling  
Carbon transfo.

# BFT adapté au suivi temporel

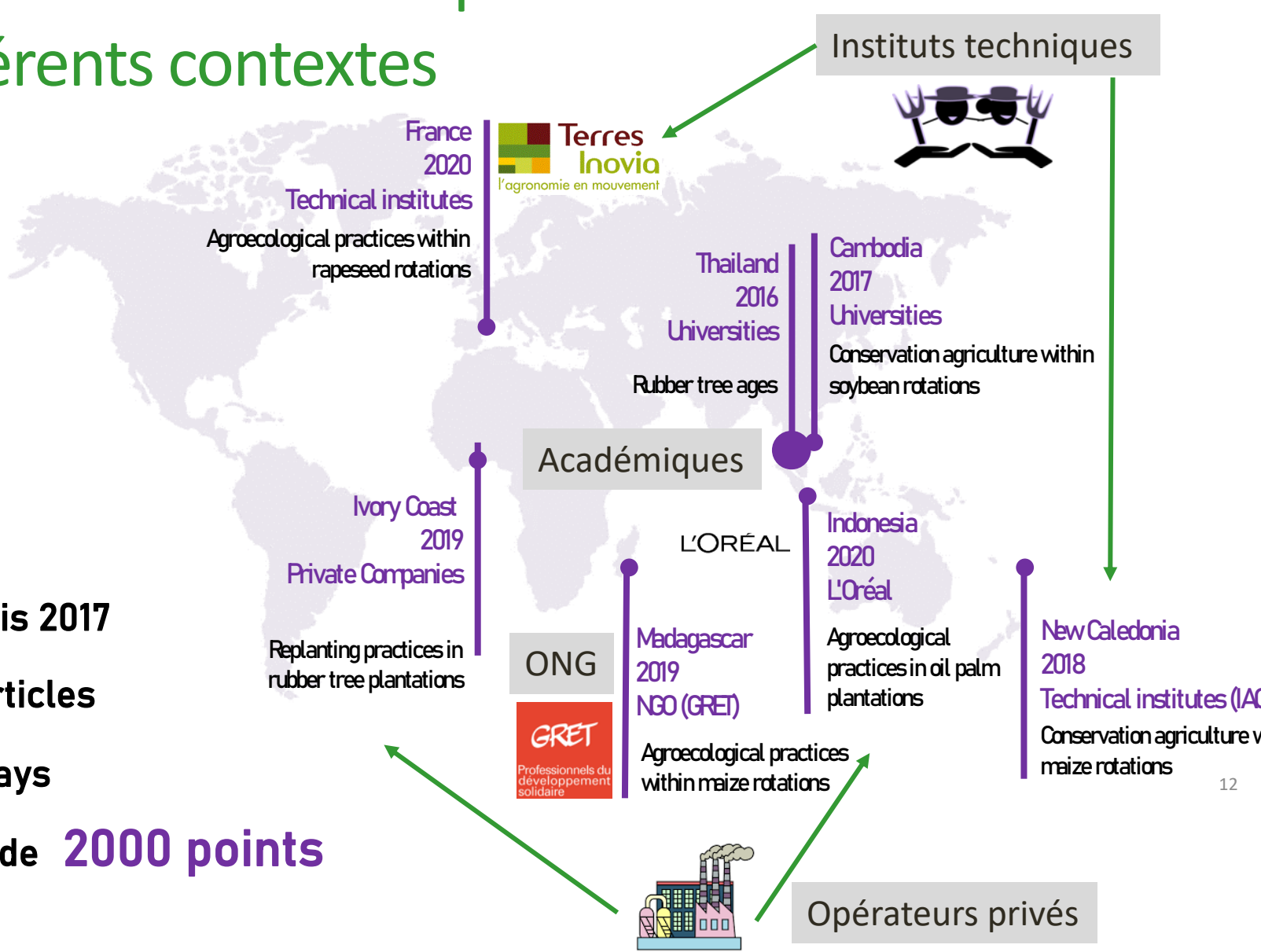
Suivi des pratiques agricoles au cours du temps après une plantation d'hévéa

Suivi temporel de l'implantation



Forte résilience de la santé du sol quand les résidus d'abattage sont retournés au sol

# BFT validée scientifiquement dans différents contextes



Depuis 2017

10 articles

12 Pays

Plus de 2000 points

# Retour d'expérience/partenaires

- **Fort intérêt** pour le set d'indicateurs : indicateurs **sensibles** ; lien évident avec les **fonctions**; **pédagogique** ; utilité perçue pour le **pilotage** des parcours

## ❑ Logistique:

- Requier un véhicule utilitaire léger
- Demande une gestion des consommables

## ❑ Complexité d'utilisation:

- Besoin d'une formation initiale
- labo encore nécessaire pour 2 indicateurs

## ❑ Temps et main-d'œuvre:

- 2/3 personnes
- 1h30 par parcelle (3 points)



# Perspectives et développement en cours

- Développer un **kit** complet moins onéreux et plus **facile** à utiliser

- Projet France Relance IRD-CIRAD- Scop Sagne
- Nicolas Deschamps



- Développer une **application mobile** avec tous les indicateurs et **traitement automatique** des résultats et aide à l'interprétation

- Projet France Relance IRD-CIRAD- E-Tumba
- Thibault Soirat



- Faire de Biofunctool un outil **100% terrain** plus **opérationnel**

- Projet MUSE UM-IRD
- Jim Félix-Faure



# Conclusion



Une approche **fonctionnelle** et opérationnelle de mesure de la **santé des sols**



Un nouvel ensemble d'indicateurs pour évaluer l'impact de la gestion des terres sur la santé du sol, à travers trois **fonctions** du sol: **Carbon transformation**, **Nutrient cycling** and **Structure maintenance**



Biofunctool® a été appliqué dans un large éventail de contextes et de gestion des terres et a été **validé** sur le plan spatial et temporel.

# Merci de votre attention

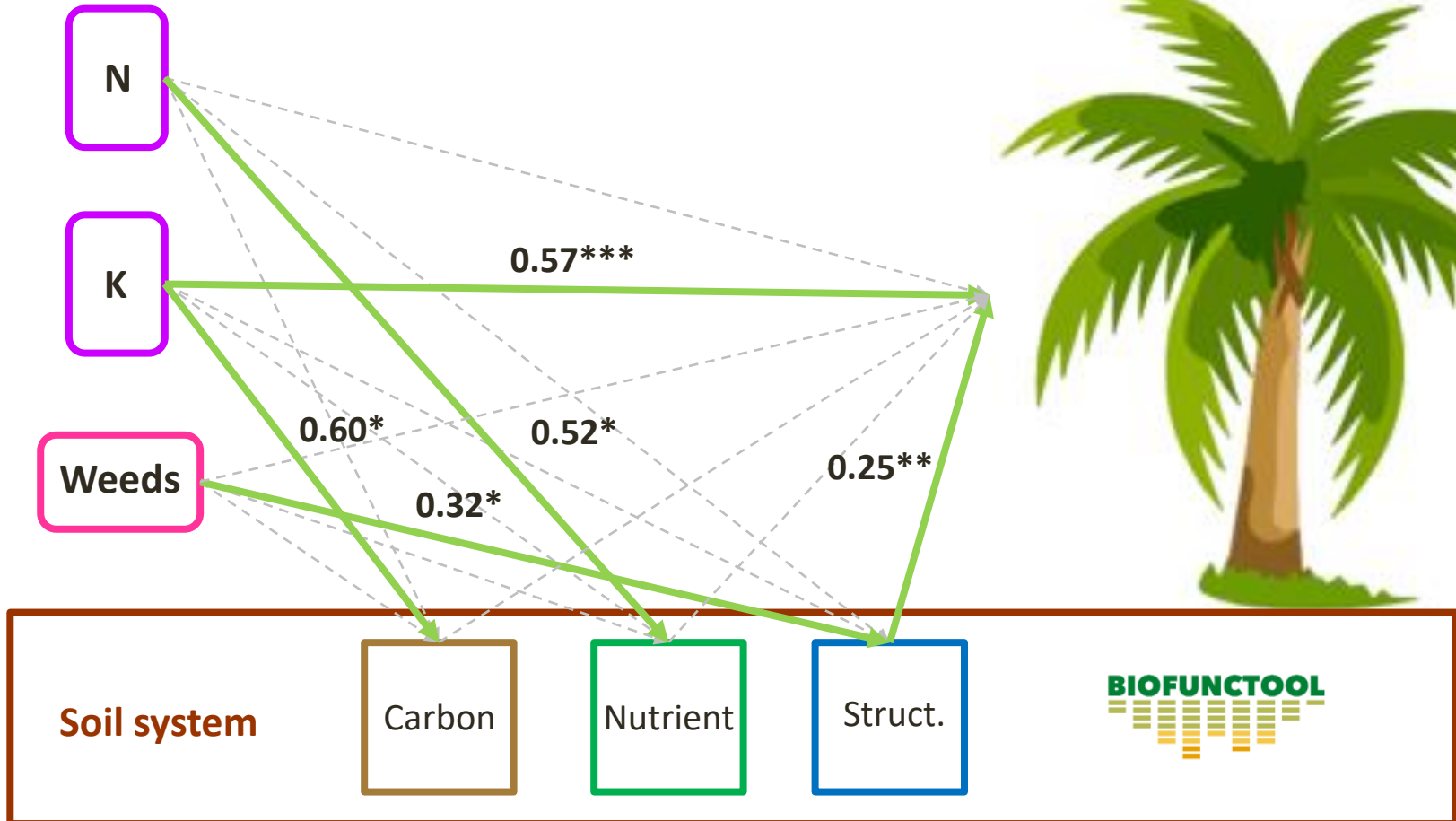




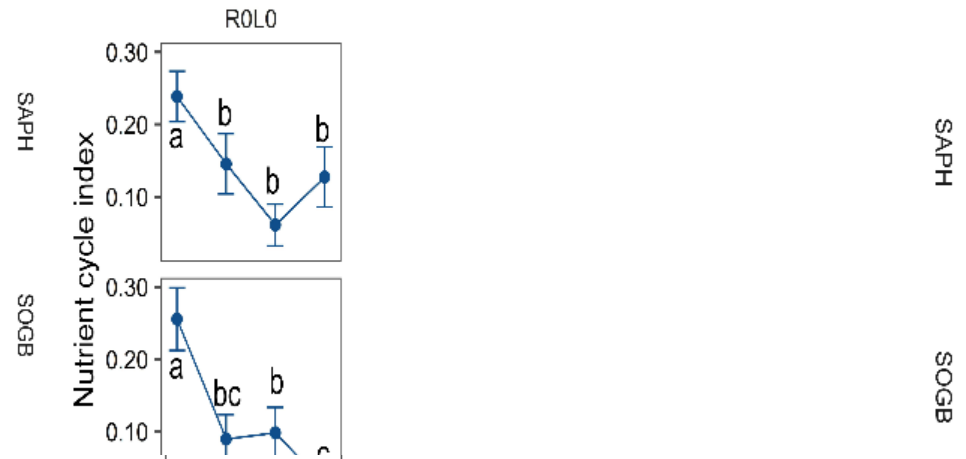
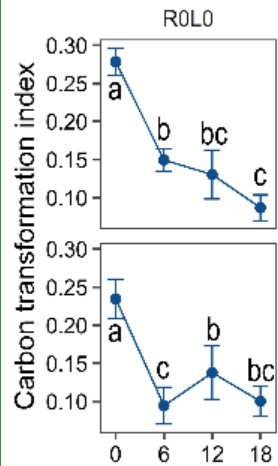
# Lien fonctions-performances

Performances des arbres  
(palmier à huile)

Agricultural practices



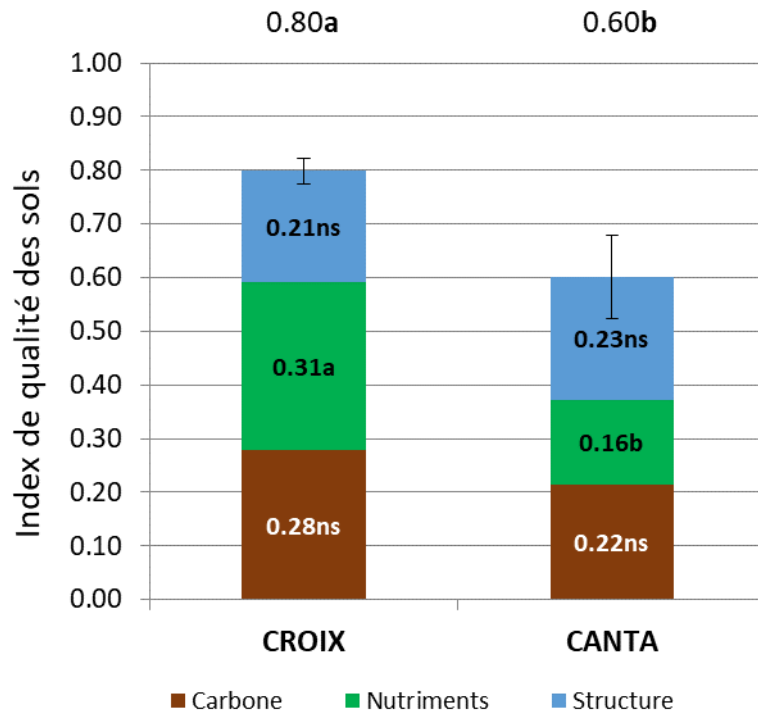
# BFT adapté au suivie temporel



- sol nu : **dégradation continue** de la fonction
- apport de légumineuse : **restauration partielle** au bout de 12 mois
- apport de résidus d'abattage + légumineuse : **restauration complète ou partielle à 12 mois**

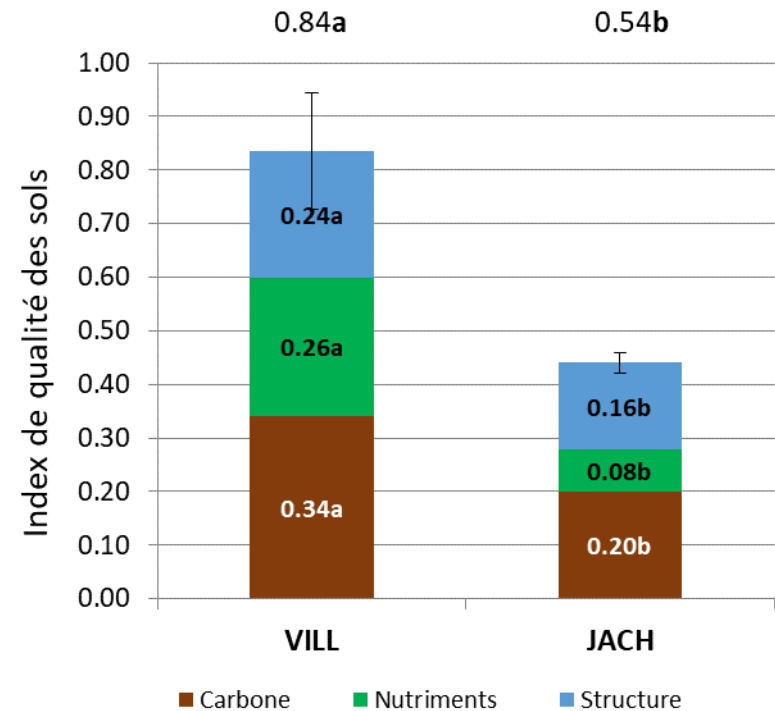
- sol nu : **dégradation continue** de la fonction
- apport de légumineuse et/ou de résidus d'abattage : **stagnation** de la fonction
- **encore beaucoup d'azote minéral présent dans le sol** (confirmé par dispositif lysimétrique jusqu'à 4 m de profondeur)

### Dynamique temporel



**CROIX** : 10 ans en semis direct (SD) ,  
recherche de couverture permanente  
**CANTA** : idem croix mais depuis 2 ans  
(après syst. conventionnel)

### Comparaison de pratiques

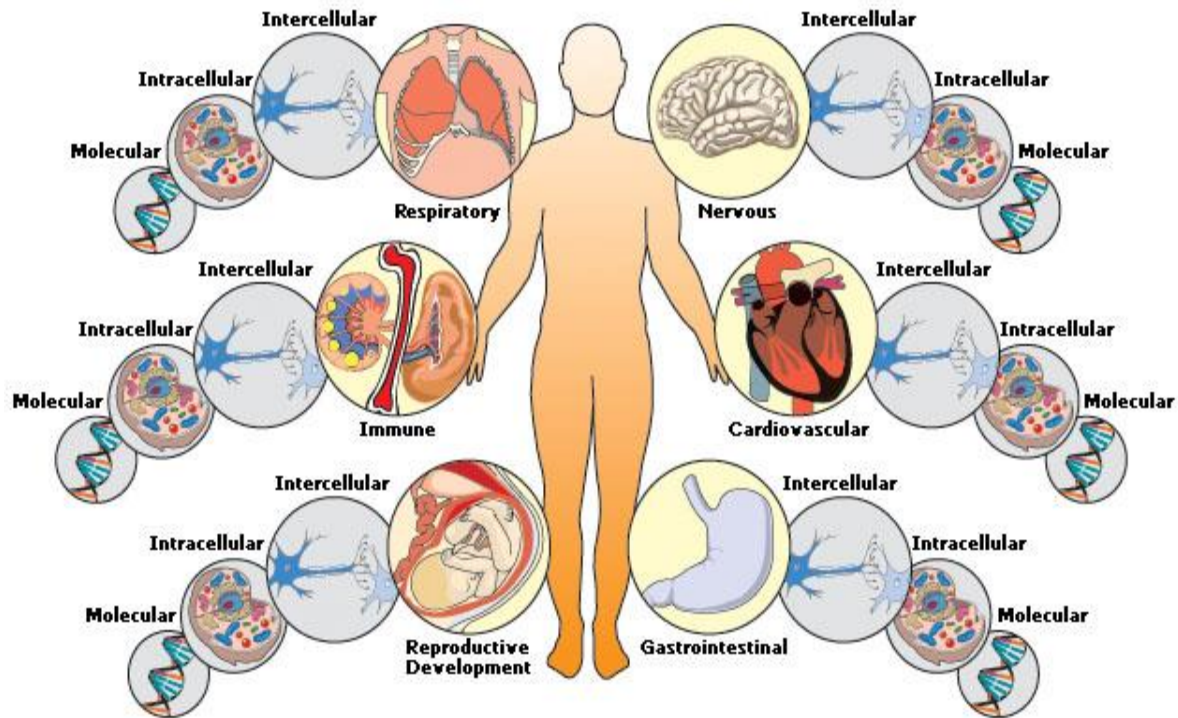


**VILL** : 3 ans travail réduit du sol  
avec couverture hivernale  
(féverole)

**JACH** : labour conventionnel, sol  
nu à l'interculture (sol érodé)

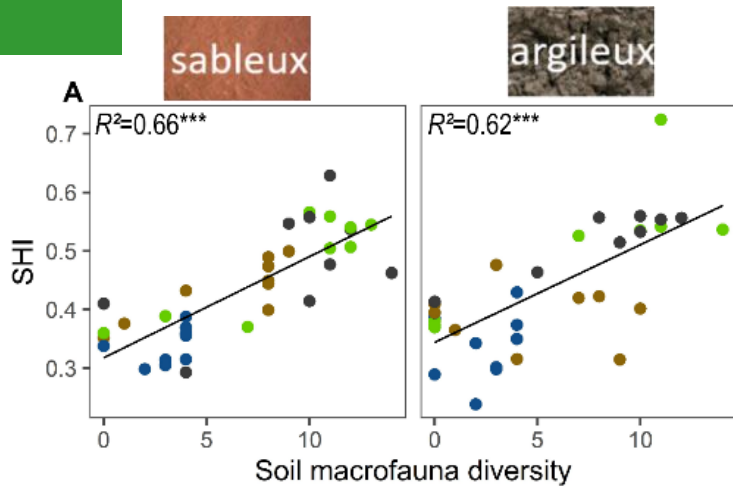
# Problème des approches additives

**Vision réductionniste**  
**Le tout est la somme de ses parties**



# Relation entre biodiversité et fonctions du sol

Cas de la macrofaune



# Quels indicateurs pour la santé des sols ?

- **Multiplicité** des **services** et des **acteurs**



Ces notions peuvent être perçues de façon contradictoire par des groupes d'acteurs différents (ex : écologues, agronomes, scientifiques, agriculteurs, etc...)

# Quels indicateurs pour la santé des sols ?

- **Multiplicité des services** et des acteurs
- Difficulté à **discriminer les pratiques**



Cas des sols tourbeux



Paradoxe de la savanne africaine