

# La diversité des communautés microbiennes, un levier pour piloter le fonctionnement biologique du sol



Carrefours de l'innovation  
agronomique

**Maron Pierre-Alain**

*UMR 1347 Agroécologie, INRA Dijon*

**Claire Chenu**

*UMR ECOSYS, Thiverval Grignon*



De la connaissance de la biologie des sols  
et de ses fonctions, à son pilotage

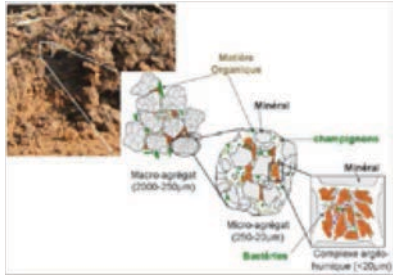
18 octobre 2018 | Conseil Régional Bourgogne-Franche-Comté | DIJON

# Les microorganismes, bactéries et champignons du sol

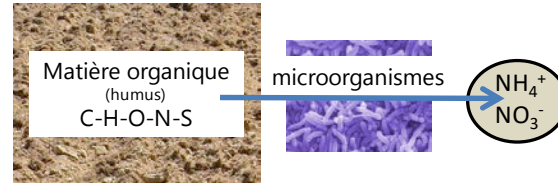


# Les communautés microbiennes: Acteurs de l'environnement

## Implication dans de nombreuses fonctions



Structuration du sol



Minéralisation matière organique, recyclage carbone, nutriments



Dépollution du sol

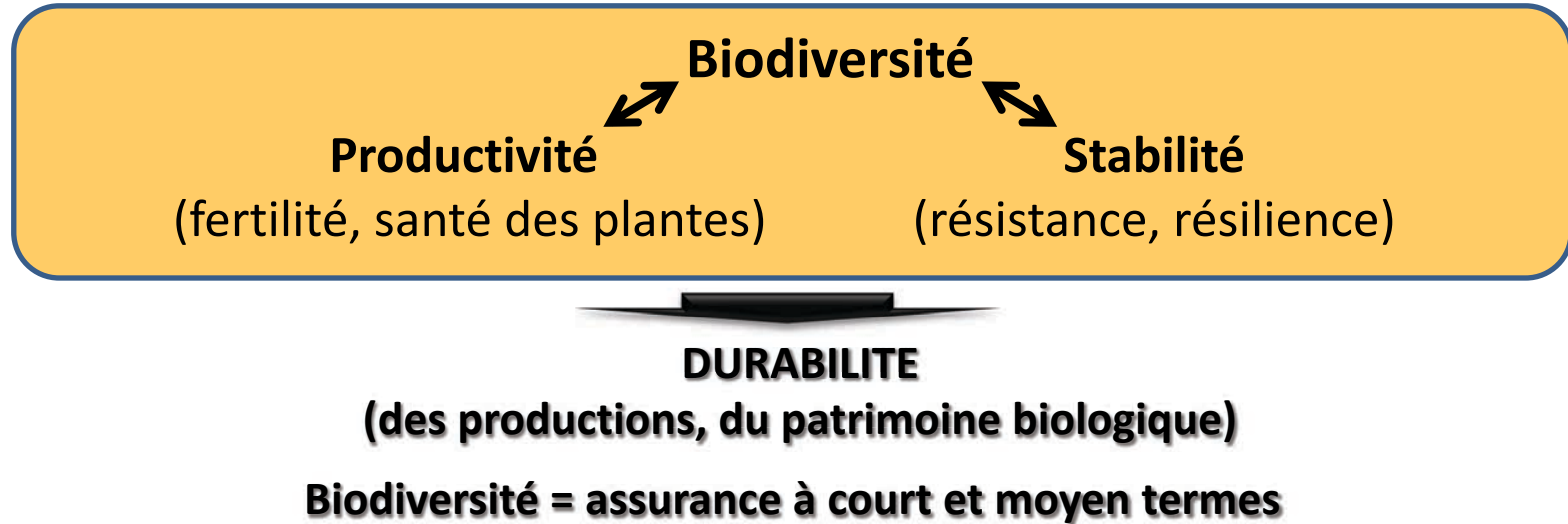


Lutte contre pathogènes



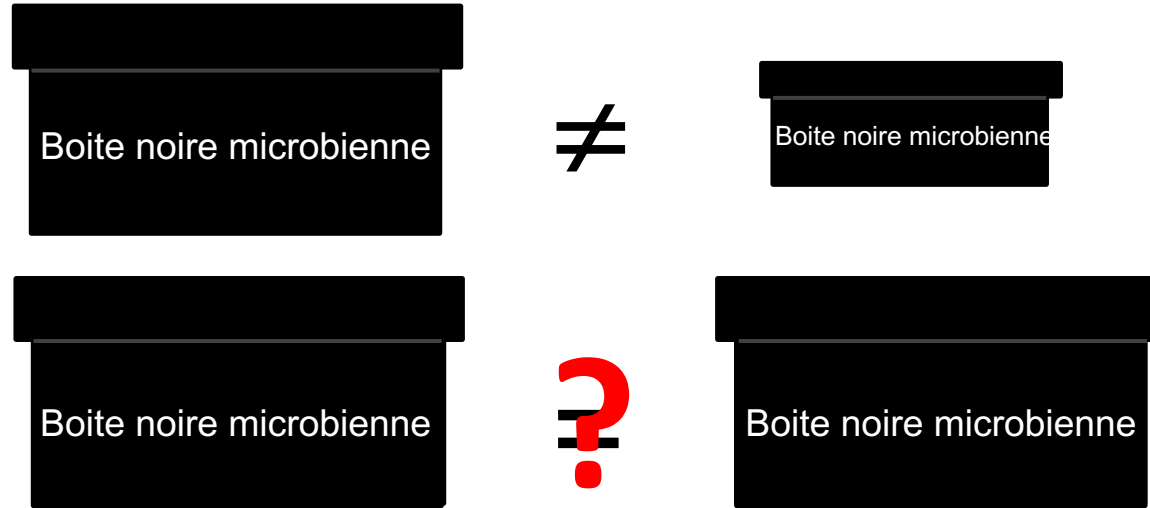
# La biodiversité – une assurance pour l’avenir !

Une loi écologique forte : l’assurance écologique (Loreau 2000)



# Lien diversité microbienne – fonctionnement biologique du sol

## Contexte – Boite noire microbienne



**Hypothèse:** Redondance fonctionnelle

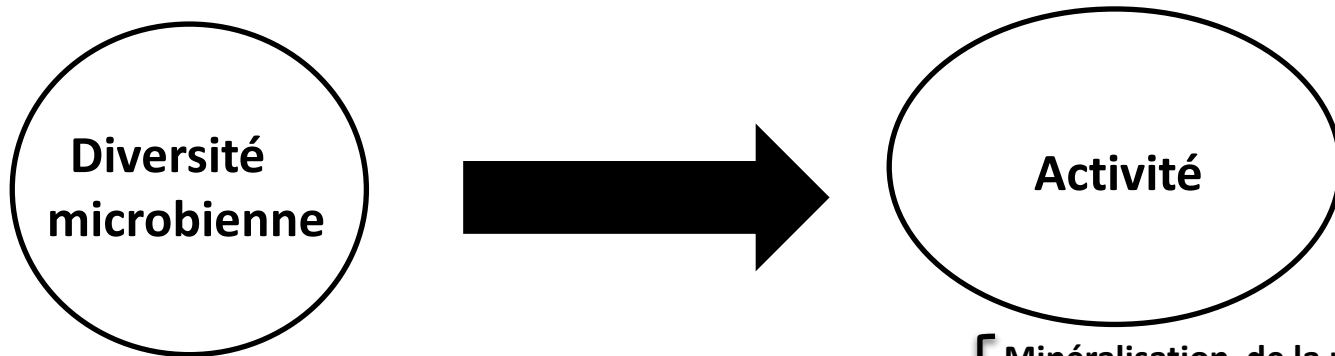
**Question:** Diversité microbienne = activité?



# Lien diversité microbienne - fonctionnement biologique du sol: Démonstration

⇒ *Manipulation de la diversité microbienne*

Impact d'une érosion de diversité l'activité des communautés microbiennes



**Quelques démonstrations**

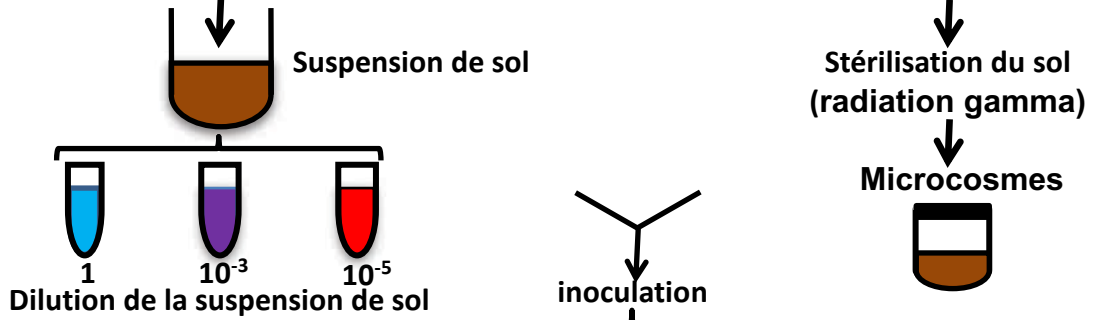
- Minéralisation de la matière organique
- Colonisation du sol par des pathogènes
- Stabilité structurale du sol
- Croissance végétale





# Manipulation de la diversité microbienne: principe

SOL (communauté microbienne indigène)



Diversité forte

Gradient de diversité

Diversité faible



**D1**  
Boite noire



**D2**  
Boite noire

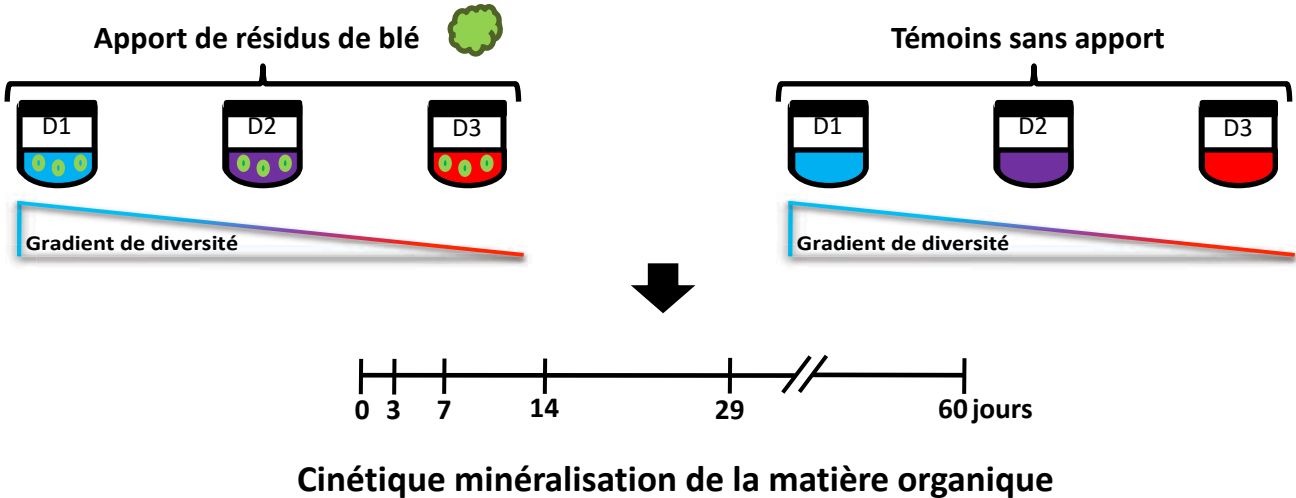


**D3**  
Boite noire



# Lien diversité microbienne - fonctionnement biologique du sol

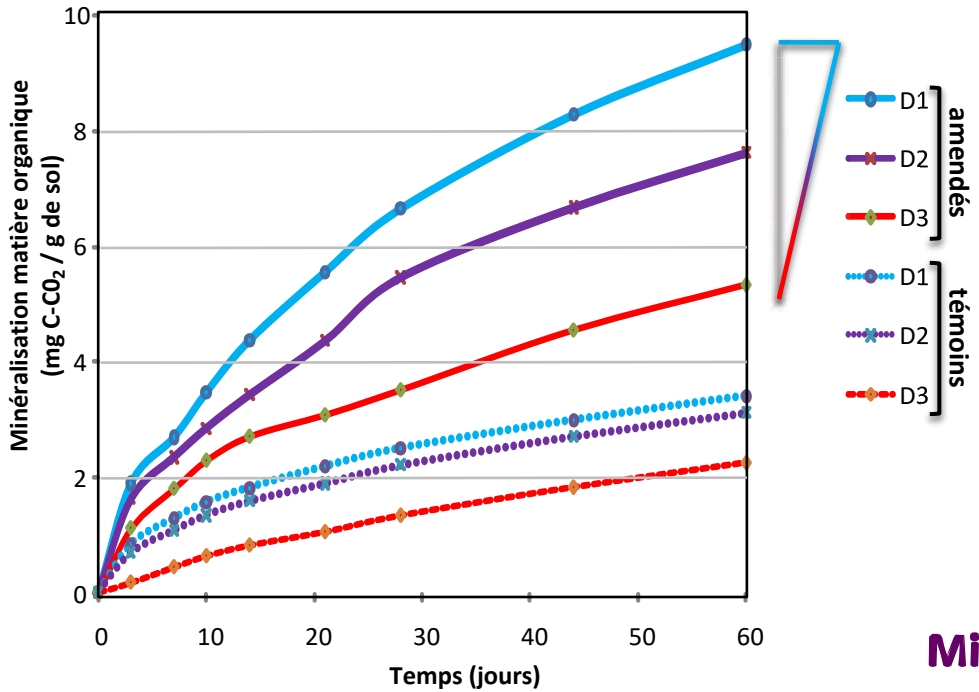
⇒ *Illustration 1: Décomposition de la matière organique*





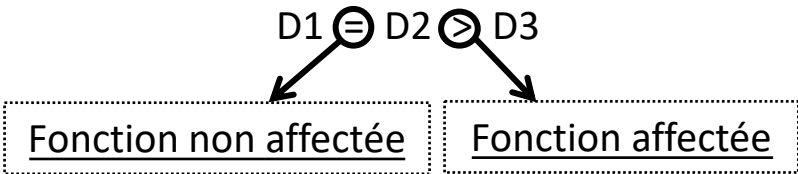
# Lien diversité microbienne - fonctionnement biologique du sol

⇒ *Illustration 1: Décomposition de la matière organique*



➤ **Sols témoins sans apport**

Respiration basale:



➤ **Sols amendés avec résidus de blé**  
= stimulation de l'activité microbienne

**Minéralisation D1 > D2 > D3**



**Minéralisation MO = f(Biodiversité microbienne)**

*Maron et al., AEM 2018*



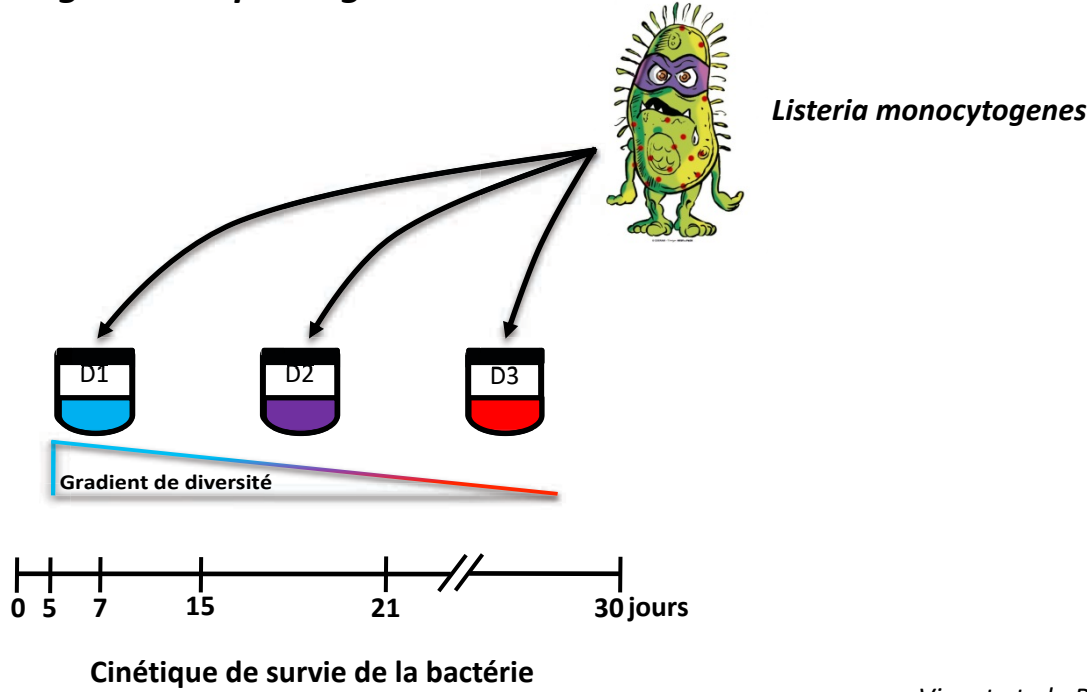
Carrefours de l'innovation agricole



18 octobre 2018  
Conseil Régional | DIJON

# Lien diversité microbienne - fonctionnement biologique du sol

⇒ *Illustration 1: Implantation d'organismes pathogènes*



Vivant et al., PlosOne 2013



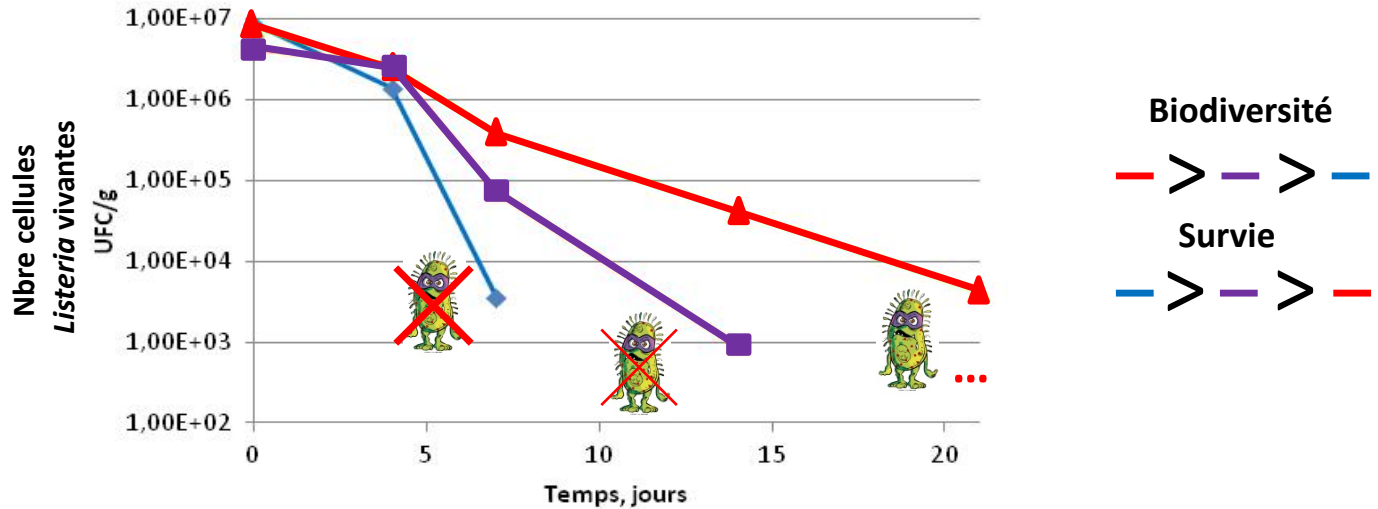
Carrefours de l'innovation agronomique



18 octobre 2018  
Conseil Régional | DIJON

# Lien diversité microbienne - fonctionnement biologique du sol

⇒ *Illustration 2: Implantation d'organismes pathogènes*



**Biodiversité microbienne = barrière aux espèces invasives**

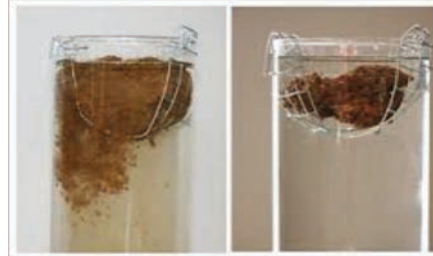


# Lien diversité microbienne - fonctionnement biologique du sol

⇒ *Illustration 3: Stabilité structurale du sol*



## Slake-test



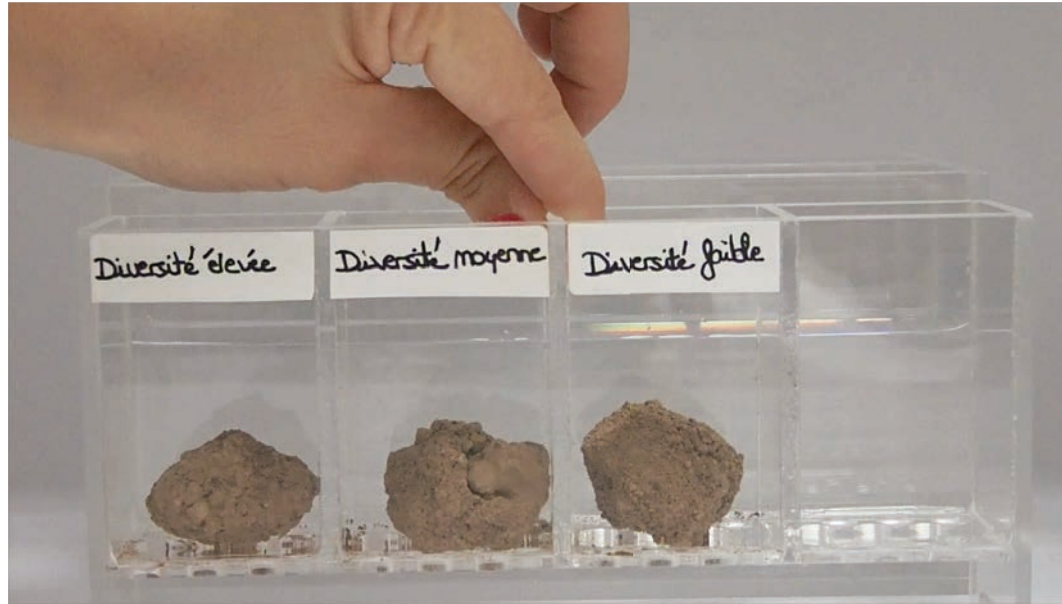
# Lien diversité microbienne - fonctionnement biologique du sol

⇒ *Illustration 3: Stabilité structurale du sol*



# Lien diversité microbienne - fonctionnement biologique du sol

⇒ *Illustration 3: Stabilité structurale du sol*



**Stabilité structurale du sol = f (Biodiversité microbienne)**



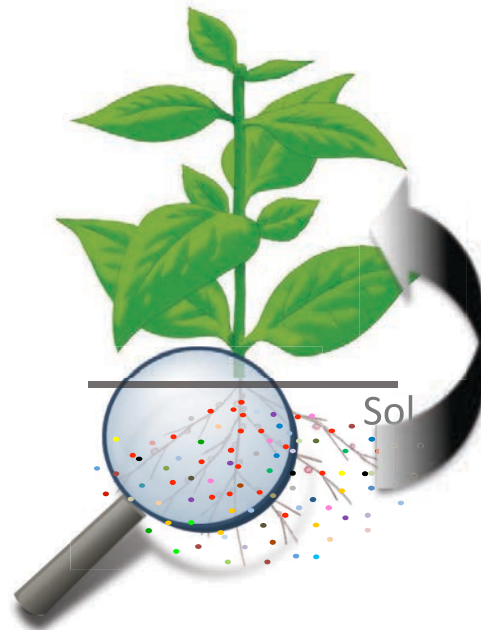
Carrefours de l'innovation  
agronomique



18 octobre 2018  
Conseil Régional | DIJON

# Lien diversité microbienne - fonctionnement biologique du sol

⇒ *Illustration 4: Productivité primaire*



Carrefours de l'innovation  
agronomique



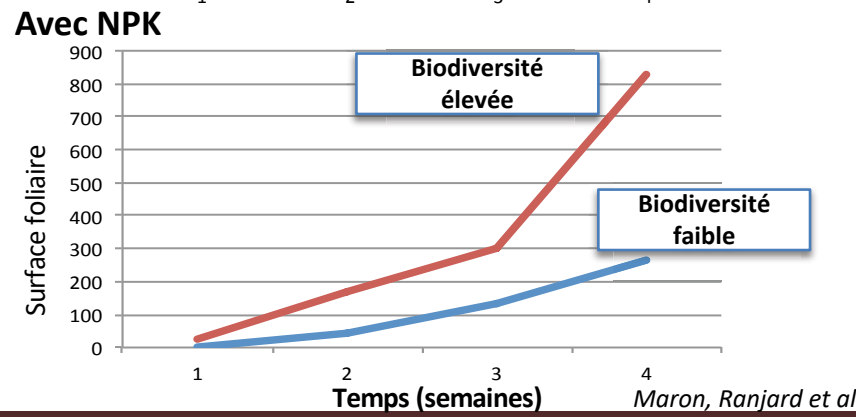
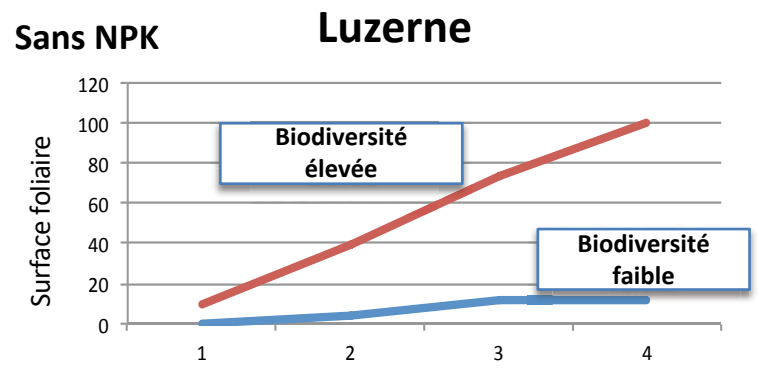
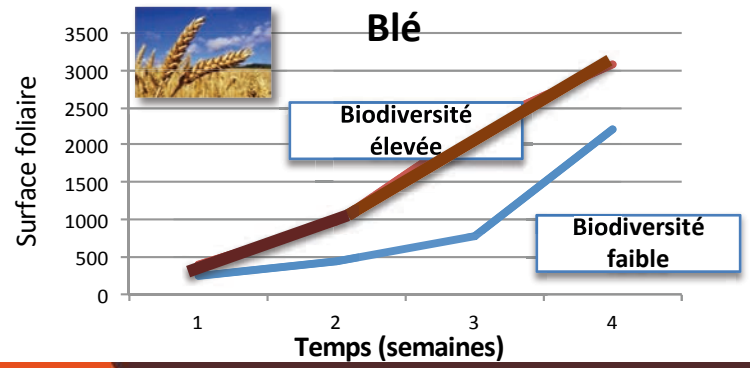
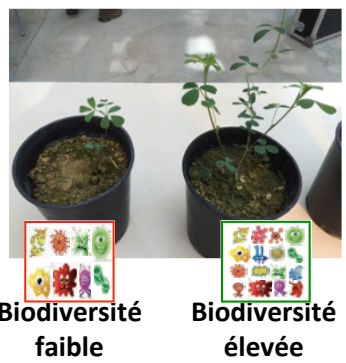
INRA  
SCIENCE & IMPACT

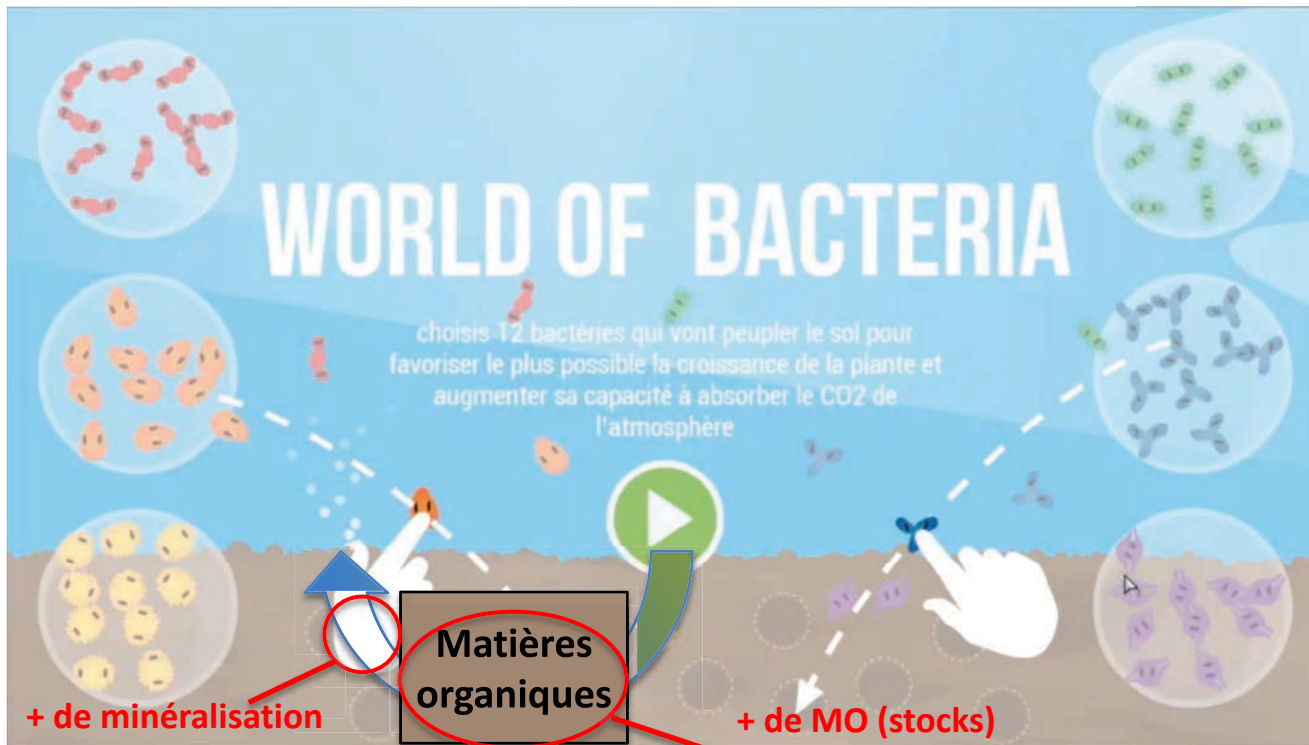
18 octobre 2018  
Conseil Régional | DIJON



# Lien diversité microbienne - fonctionnement biologique du sol

⇒ *Illustration 4: Productivité primaire*





- Fourniture de nutriments aux plantes

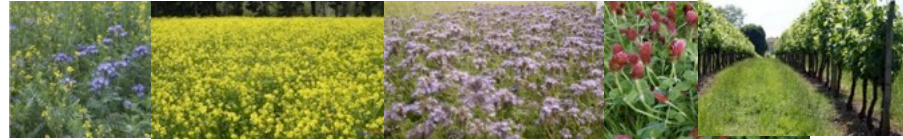
- Rétention d'eau
- Réserve d'éléments nutritifs
- Stock de C



# Enjeux

## Volants d'action: augmenter les entrées de carbone

- Cultures intermédiaires et intercalaires



- Plantes de couverture, cultures associées



- Prairies temporaires



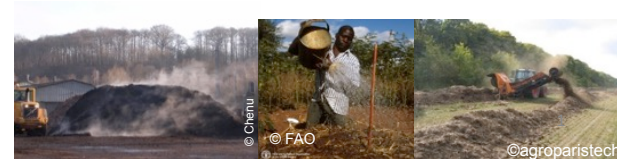
- Agroforesterie, haies



- Résidus de culture

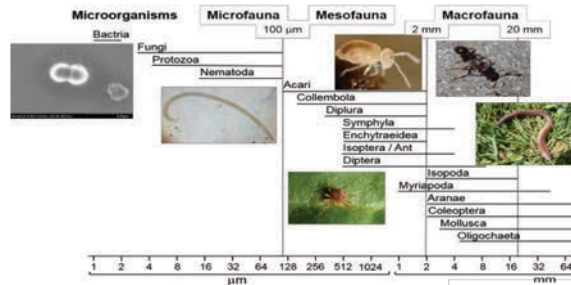


- Produits résiduaux organiques



# Enjeux

- Identification des pratiques « vertueuses » pour la diversité des communautés
- Intégration plus large de la biologie du sol pour l'évaluation des systèmes et pratiques agricoles



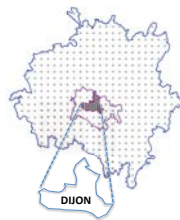
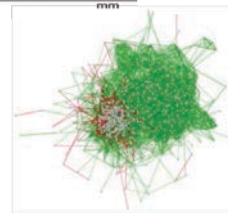
AgriInnov

CASDAR (2011-2015)



TERRITOIRES D'INNOVATION  
DE GRANDE AMBITION

- Prise en compte des interactions biotiques
- Elargissement aux sols urbains



TERRITOIRES D'INNOVATION  
DE GRANDE AMBITION



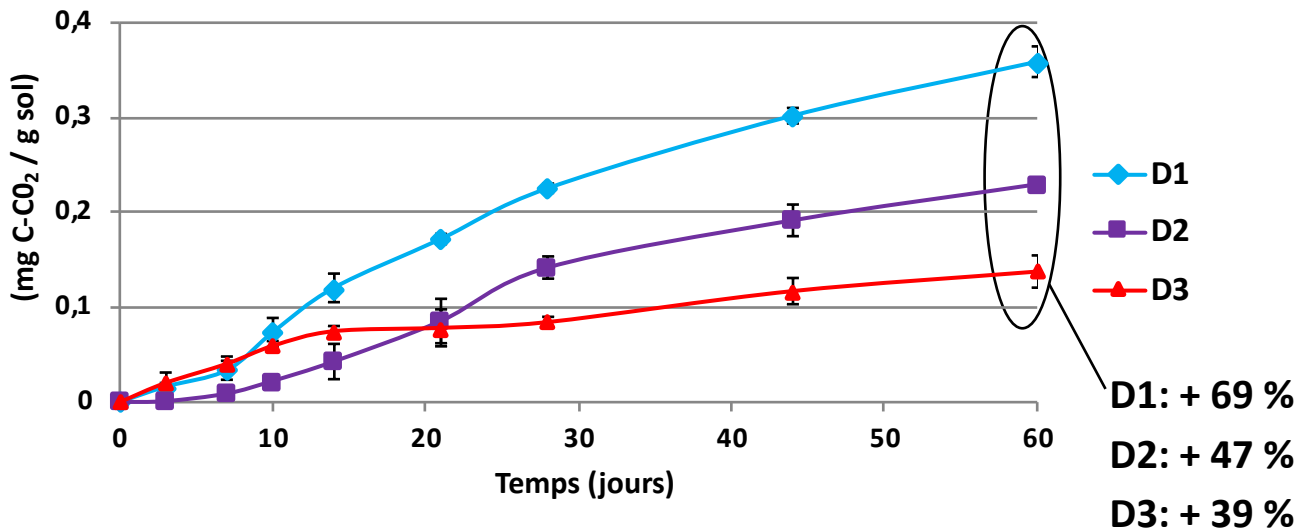
Carrefours de l'innovation  
agricole



18 octobre 2018  
Conseil Régional | DIJON

# Lien diversité microbienne - fonctionnement biologique du sol

⇒ Illustration 1: Décomposition de la matière organique



Maron et al., AEM 2018



Carrefours de l'innovation  
agronomique



# Conclusions

## Contexte agricole

Produire autant voire plus, mais mieux !



**Sol**



simple support inerte de production



Ecosystème avec un **patrimoine biologique** à même de rendre des **services** pour les production agricoles



**Agroécologie**

**Microbiologie du sol = bras de levier pour créer des systèmes de culture innovants**

