

# Dynamique temporelle de la biodiversité des macroinvertébrés des sols

Guénola Pérès (Institut Agro Rennes-Angers, UMR SAS),

**Marc Roucaute** (INRAE, UMR SAS),

**Kévin Hoeffner** (Université Rennes, UMR Ecobio - INRAe, UMR SAS),

**Daniel Cluzeau** (Université Rennes, UMR Ecobio)



Mickael Hedde (INRAE, UMR Eco&Sol)



## ➤ Communautés lombriciennes



- Etat de la communauté lombricienne après 10 années d'apport (campagne 2021)
  - effet des apports
  - effet de la forme de l'apport (Digestat vs brute)
  - effet de la complémentation minérale
  
- Dynamique des communautés

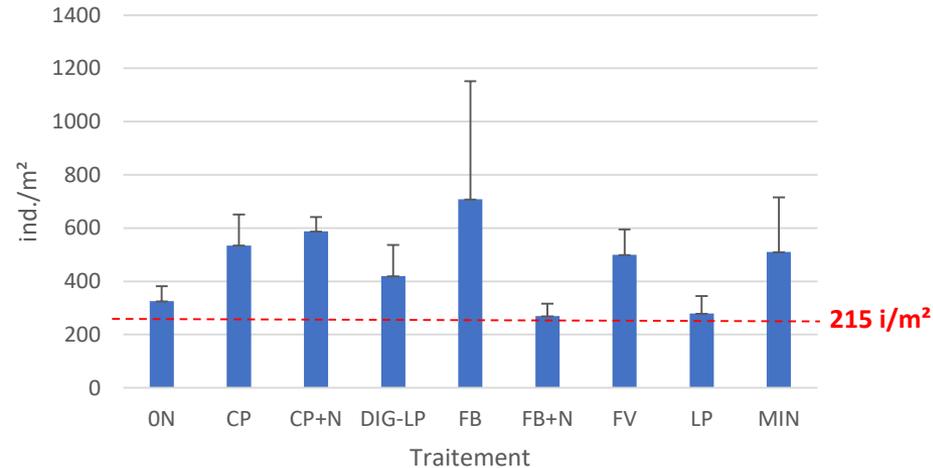


# Réponse des communautés lombriciennes après 10 années d'apports

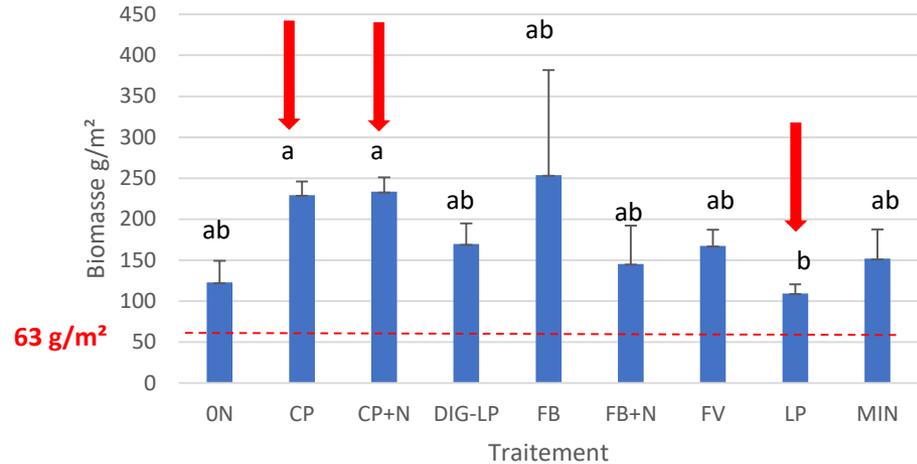


## ❖ Abondance (nb i/m<sup>2</sup>) et biomasse (g/m<sup>2</sup>) - campagne 2021

Abondance (nb i/m<sup>2</sup>)



Biomasse (g/m<sup>2</sup>)



\* Valeur d'**Abondances** (nb i/m<sup>2</sup>) > valeur de référence en milieux cultivés en Bretagne (215 i/m<sup>2</sup>) (Cluzeau et al., 2012)

→ état microbiologique correct quel que soit le traitement.

\* Pas d'effet traitement significatif sur abondance

\* Valeur **Biomasse** (g/m<sup>2</sup>) > valeur de référence en milieux cultivés en Bretagne (63g/m<sup>2</sup>) (Cluzeau et al., 2012) → état microbiologique correct quel que soit le traitement.

\* Effet traitement : **effet négatif** du **Lisier de Porc (LP)** vs **Fumier Bovin composté CP, CP+N** (avec ou sans complémentation minérale)

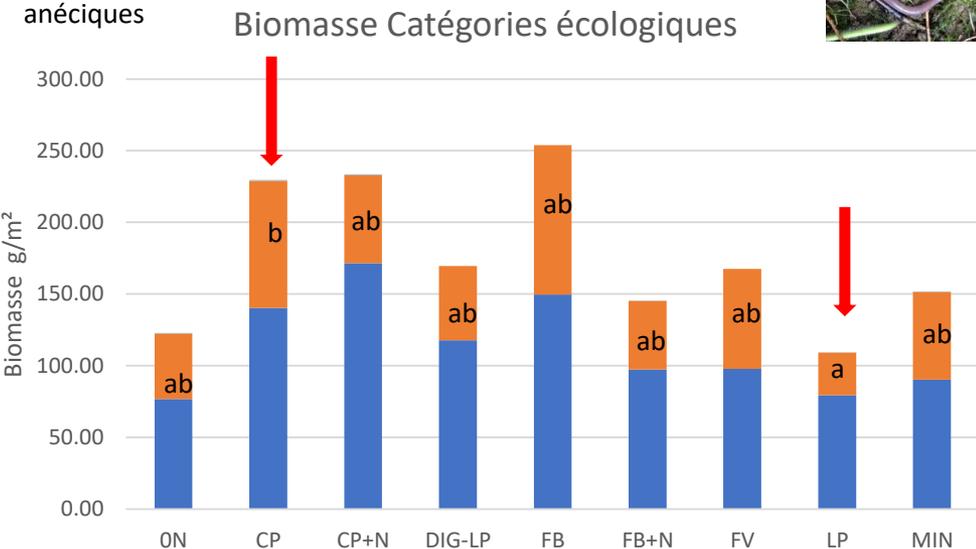
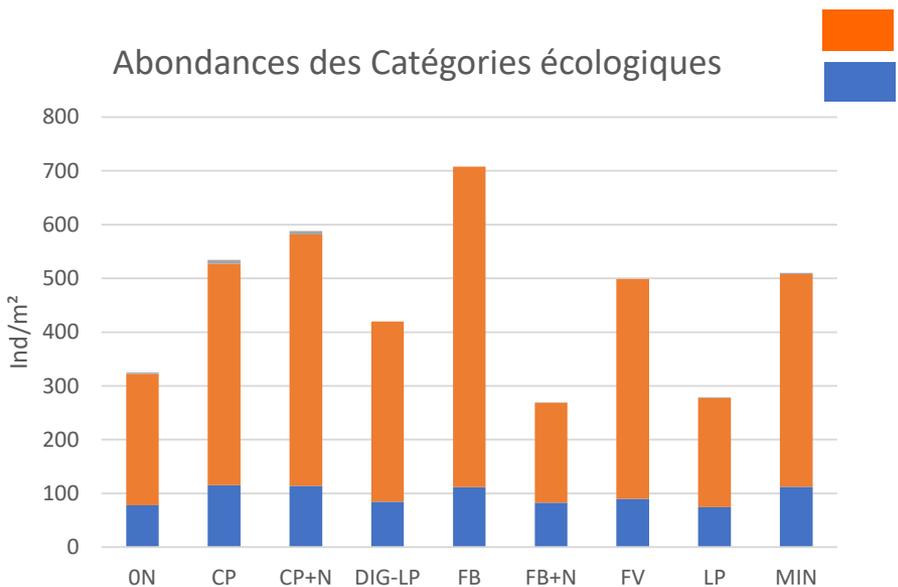
\* **Abondance et biomasse**

→ Pas d'effet significatif de la forme : digestat Lisier Porc (DIG-LP) vs Lisier Porc

→ Pas d'effet significatif de la complémentation minérale : fumier Porc Composté (CP vs CP+N) ; Fumier bovin (FB vs FB+N)

# Réponse des communautés lombriciennes après 10 années d'apports

## ❖ Structure écologique des communautés - campagne 2021



### Abondances des catégories écologiques

- quel que soit le traitement, très forte domination des endogés (73-84% de la communauté), puis des anéciques (16-31%), quasi absence d'épigés
- structure écologique classiquement observée en milieu cultivé (Pérès et al., 2011).
- quel que soit le traitement, valeurs moyennes > valeurs références en milieu cultivés (endogés : 160 i/m<sup>2</sup> ; anéciques : 30 i/m<sup>2</sup> ; Cluzeau et al., 2012)

**Aucun effet traitement** et ce quelle que soit la catégorie écologique

→ pas d'effet significativement structurant des abondances lombriciennes par les apports organiques

### Biomasses des catégories écologiques

→ effet structurant des apports organiques sur la biomasse **des endogés** (mais **pas anéciques**)

### Endogés

→ Effet **néгатif du Lisier de Porc vs Fumier de porc composté (-66%)**

→ Les autres traitements ne se différencient pas entre eux

### \* **Abondance et biomasse des catégories écologiques**

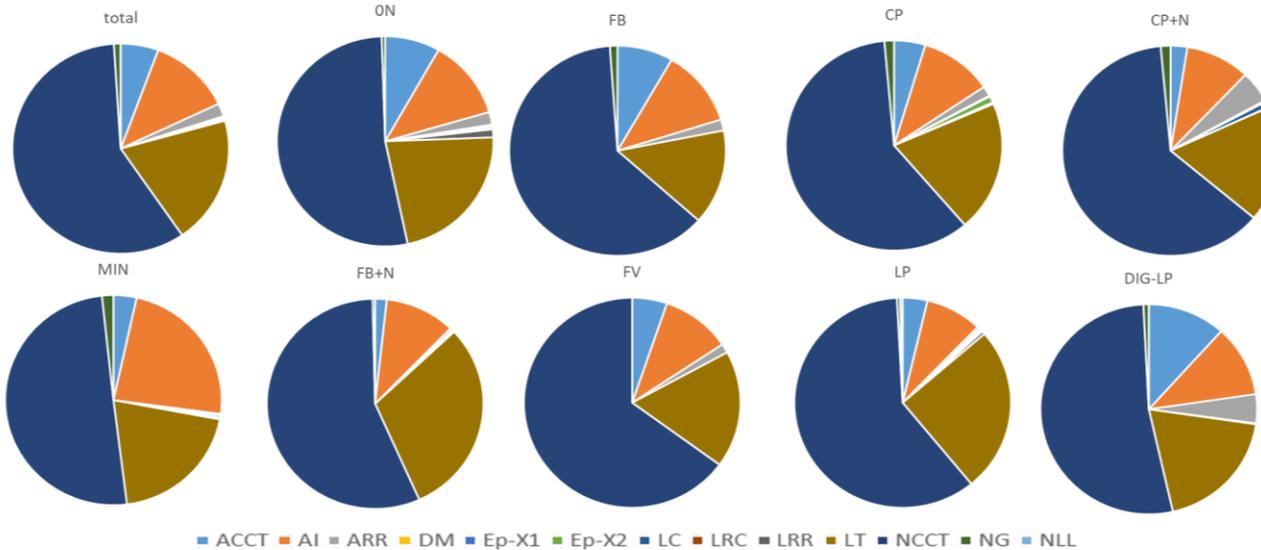
→ Pas d'effet significatif de la forme : digestat Lisier Porc (DIG-LP) vs Lisier Porc

→ Pas d'effet significatif de la complémentarité minérale : fumier Porc Composté, Fumier bovin

# Réponse des communautés lombriciennes après 10 années d'apports

## Structure spécifique des communautés - campagne 2021

→ 13 espèces sur le site



### Liste des espèces

- ACCT : Allolobophora c. chlorotica (Endogée)
- AI : Allolobophora ictERICA (Endogée)**
- ARR : Allolobophora r. rosea (Endogée)
- DM : Dendrobaena mammalis (Epigée)
- LC : Lumbricus castaneus (Epigée)
- LRC : Lumbricus rubellus castenoides (Epigée)
- LRR : Lumbricus rubellus rubellus (Anécique)
- LT : Lumbricus terrestris (Anécique)**
- NCCT : Aporetectodea c. caliginosa (Endogée)**
- NG : Aporetectodea giardi (Anécique)
- NL : Aporetectodea longa (Anécique)

Quelque soit le traitement, communautés lombriciennes dominées par :

- **Aporrectodea caliginosa** (NCCT) (50% de la communauté (MIN) - 65% (FV)),
- **Lumbricus terrestris** (LT) (15% de la communauté (FB) - 30% (FB+N))
- **Allolobophora ictERICA** (8% (LP) - 24% (MIN)).

Ces 2 premières espèces lombriciennes (NCCT, LT) sont classiquement observées en milieux cultivés.

FV (Fumier volaille) : richesse spécifique, diversité les plus faibles

ON, MIN : richesse et diversité équivalentes aux autres traitements

→ **Aucun traitement** organique, ou minéral, n'aboutit à une modification significative de la structure des communautés comparé au témoin sans fertilisation (ON).

Modalités	Richesse spécifique (S)	(ET)	Diversité « Shannon » (H)	(ET)
ON	6,7	2,1	3,2	0,8
CP	7,3	1,2	3,2	0,1
CP+N	6,3	0,6	3,0	0,3
DIG-LP	6,0	0,0	3,6	0,5
FB	6,0	0,0	3,1	0,9
FB+N	6,3	0,6	2,7	0,5
FV	4,3	0,6	2,6	0,4
LP	7,0	1,7	2,8	0,5
MIN	6,7	1,5	3,4	0,1

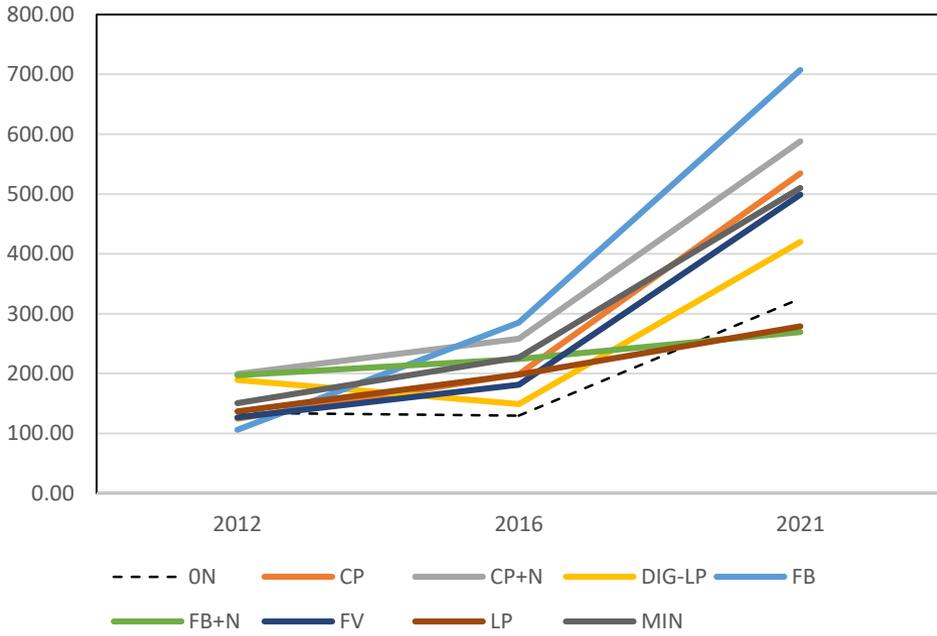


# Dynamique temporelle des communautés lombriciennes

## ❖ Abondance (nb i/m<sup>2</sup>) et biomasse (g/m<sup>2</sup>)

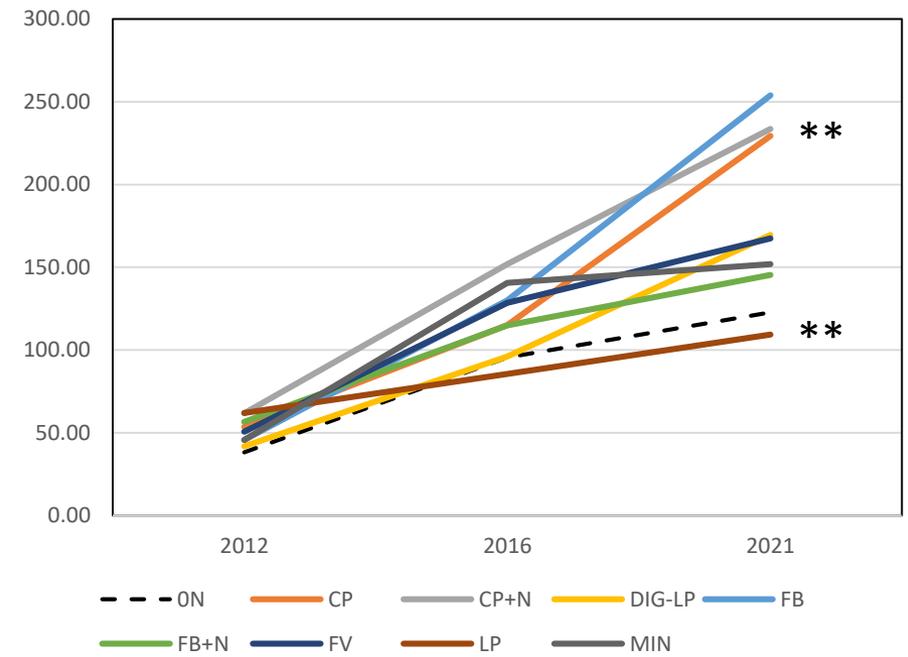


### Abondance moyenne (nb i/m<sup>2</sup>)



- Différenciation qui se met en place après 4 ans, qui s'accroît après 10 ans (tendance)
- Pas de différence significative entre traitements

### Biomasse moyenne (g/m<sup>2</sup>)



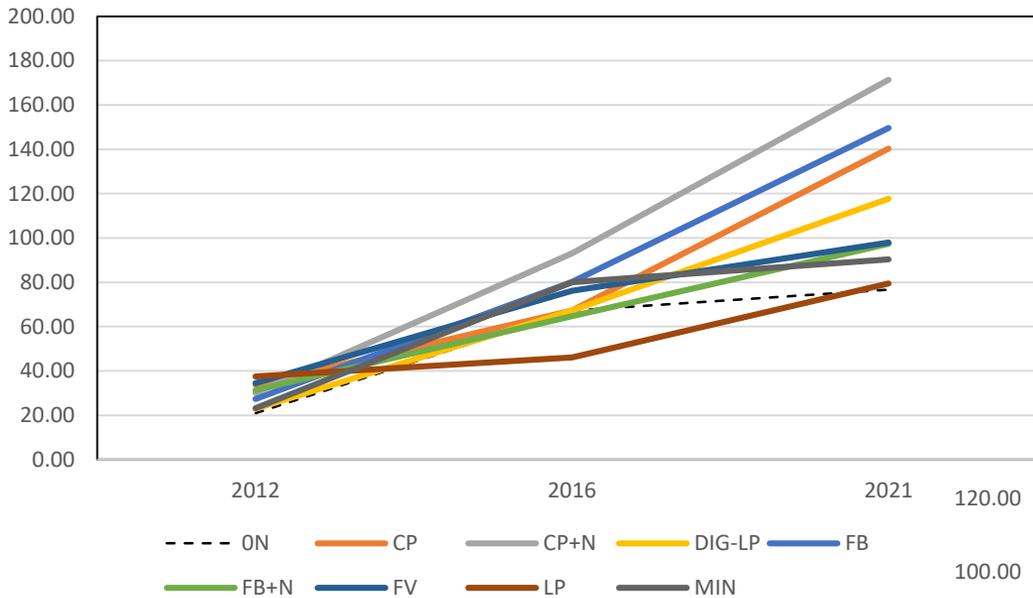
- Différenciation qui se met en place dès 4 ans, qui s'accroît après 10 ans (significatif)
- ➔ Effet négatif du lisier de porc
- ➔ Effet positif des fumiers, brut ou compostés



# Dynamique temporelle des communautés lombriciennes

## ❖ Biomasse (g/m<sup>2</sup>) des catégories écologiques

Biomasse anéciques (g/m<sup>2</sup>)



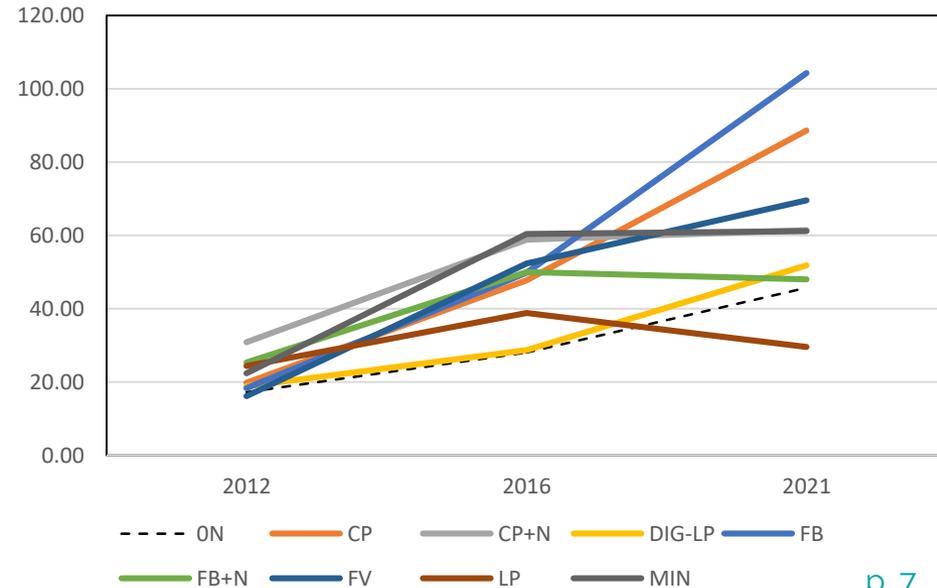
### Anéciques

- Différenciation qui se met en place après 4 ans, qui se renforce après 10 ans (tendance)
- Pas de différence significative entre les traitements

### Endogés

- Différenciation qui se met en place après 4 ans, qui se renforce après 10 ans (significatif)
- Effet négatif du lisier de porc

Biomasse endogés (g/m<sup>2</sup>)



## ➤ Synthèse – communautés lombriciennes

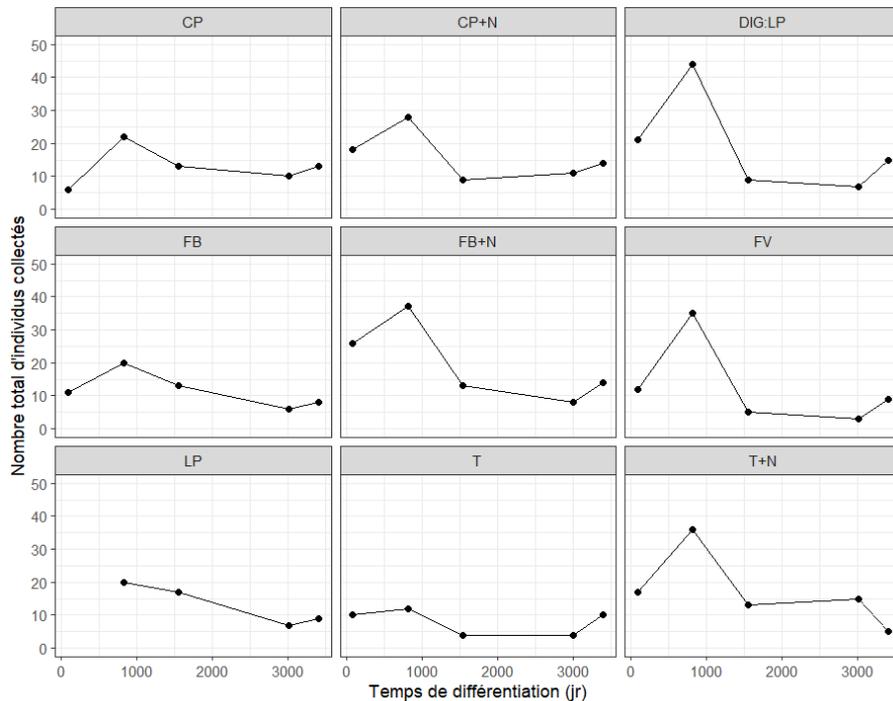
- Malgré des différenciations après 4 années, très peu de réponses significatives des communautés lombriciennes aux apports des PROs
    - Temps de réponse nécessaire pour une différenciation significative
    - Variabilité intra-parcellaire/échantillonnage
  - Pas d'effet significatif de la forme des PROs
    - Digestat de Lisier Porc vs Lisier Porc → pas d'effet négatif des digestats
  - Pas d'effet significatif de la complémentation minérale
    - Fumier de porc composté ; fumier de bovin → pas de plus-value à la complémentation
- ➔ Renforcer le jeu de données (autres sites, littérature)
- ➔ Mise en regard des données physiques, chimiques (sol, Pros) et biologiques

## ➤ Macrofaune de surface

Mickael HEDDE – Eco&Sols, INRAE Montpellier

# ➤ Suivi des macro-invertébrés de surface

Focus sur les Carabidae



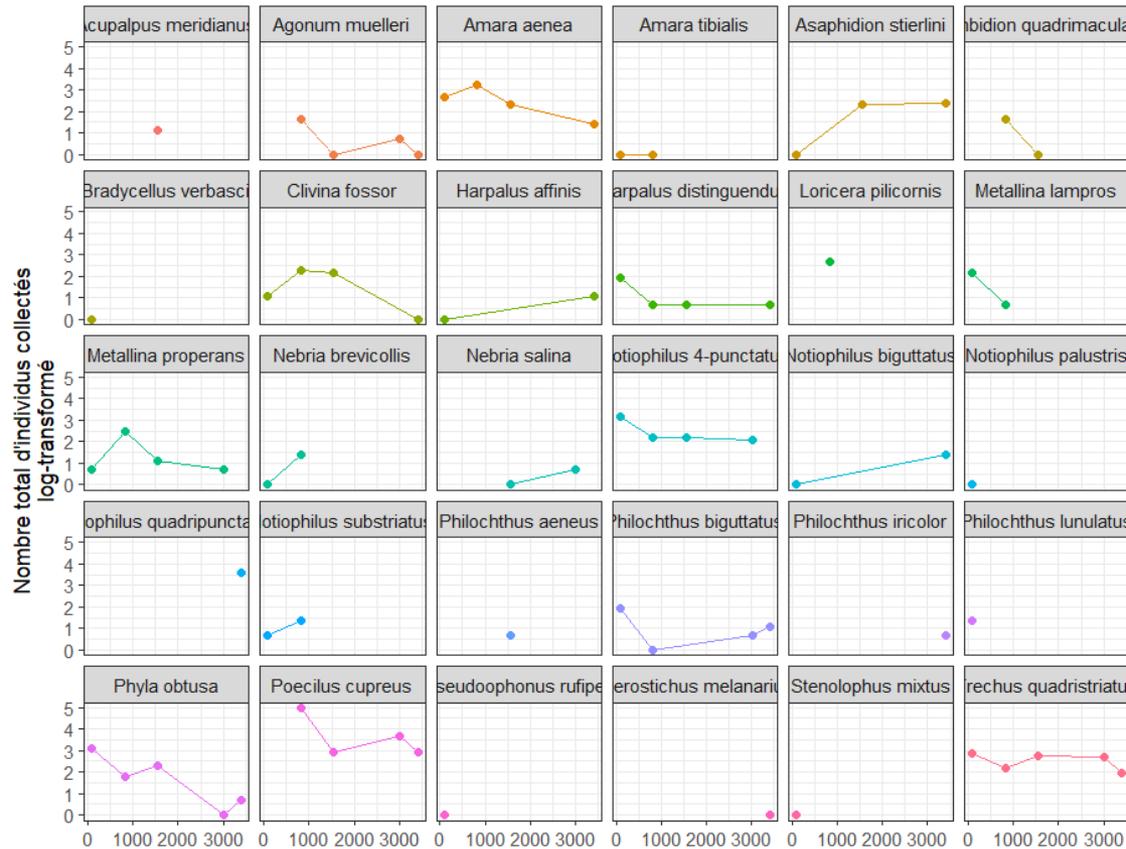
Année <sup>ns</sup>  
 Ferti <sup>\*\*</sup>  
 AxF <sup>ns</sup>

⇒ Des différences entre traitements, mais pas d'effet interannuel

⇒ Pas d'augmentation des effectifs avec les effets cumulés des apports



# ➤ Suivi des macro-invertébrés de surface



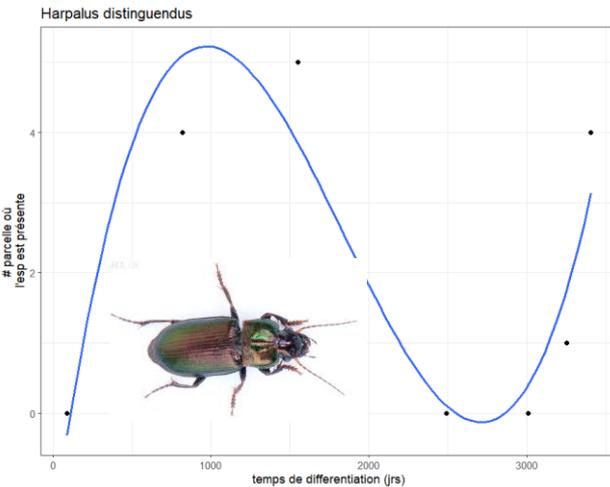
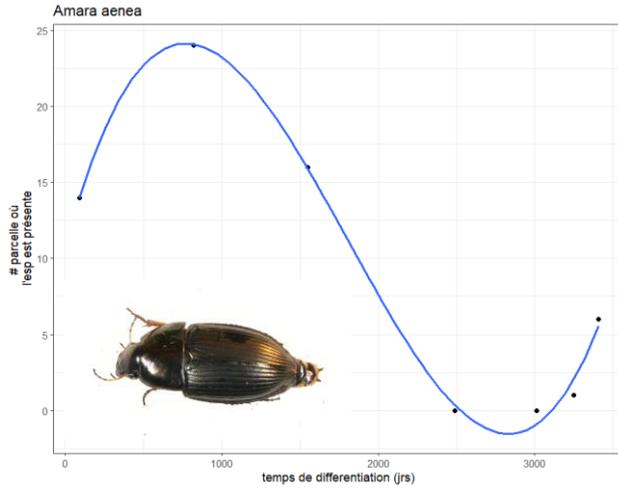
## L'envers du décor:

Des dynamiques de populations qui ne sont pas liées aux traitements expérimentaux

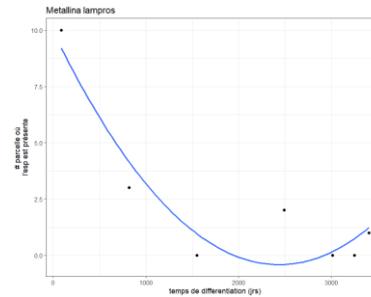
Globalement décroissantes

# ➤ Communauté = somme de populations

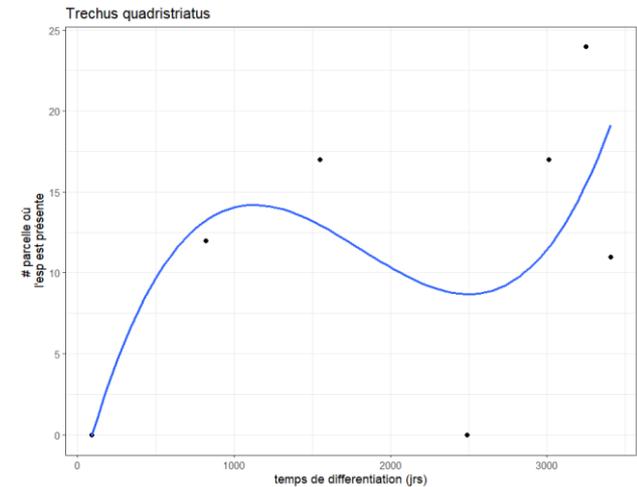
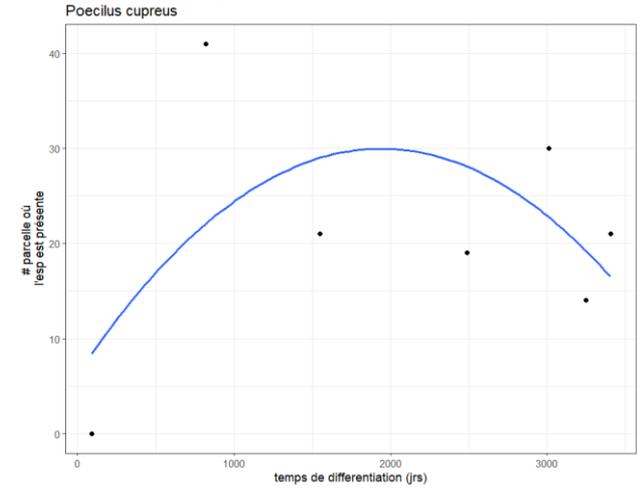
## Cycles pluriannuels



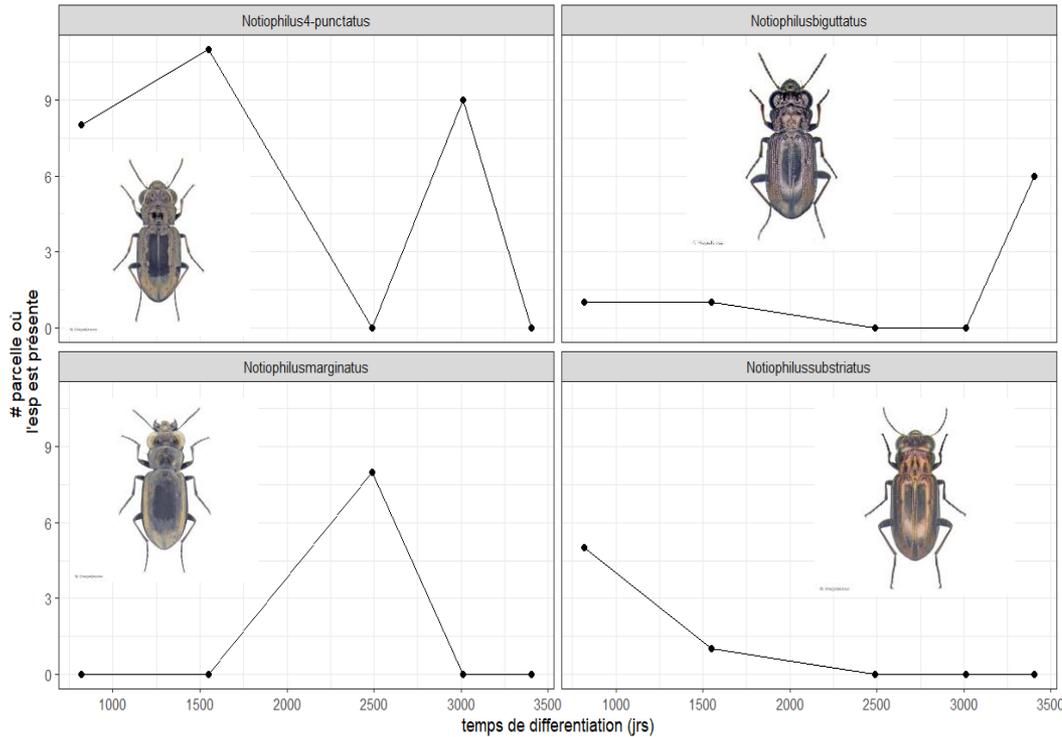
## Cycle tronqué ?



## Variabilité forte mais pas de cycle clair



# ➤ Un genre en exemple : Notiophilus

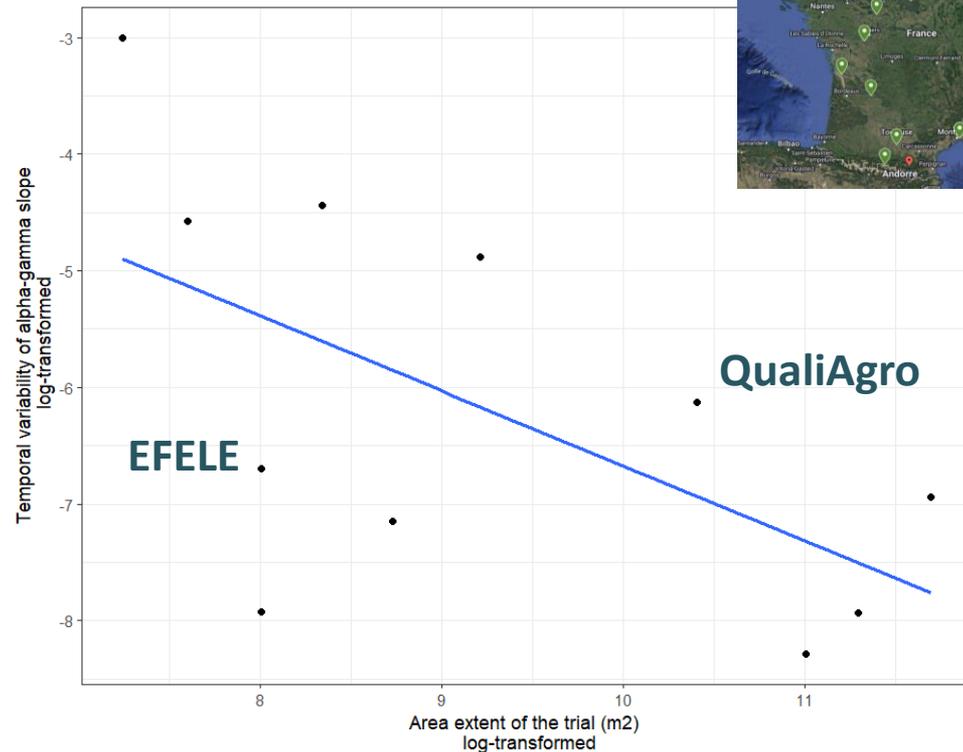
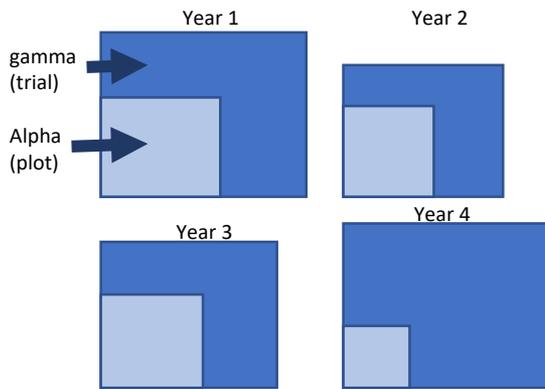


Compétition ou partition de niche temporelle ?

Perception des carabiques : 40 parcelles ou 1 parcelles hétérogène??

# ➤ A quel point ces changements temporels sont-ils liés aux dispositifs expérimentaux ?

⇒ Temporal variability of  $\alpha/\gamma$



**Plus l'essai et les parcelles sont petites, plus le turn-over temporel d'esp dans les parcelles est important**  
 ⇒ Signal faible et dépend de la taille de l'essai et pas des traitements

## ➤ Take-home message

- Changer des pratiques agricoles vers des pratiques agroécologiques améliore les conditions de vie des organismes des sols
- La dimension temporelle reste à explorer !
- Agroécologie, pas juste accollement de 2 disciplines:
  - Agronomes: taille d'essai réaliste pour estimer la réponse des communautés aux modifications de pratiques
  - Ecologues: questions de la relation aire-espèce et de sa variabilité temporelle à traiter