

RÉSULTATS SUR LA MACROFAUNE ÉPIGÉE ET HYPOGÉE

Emilie Mirlicourtois

Sébastien Barot

Alan Vergnes

Emmanuelle Porcher

Objectifs

➤ **Tester si les mélanges variétaux impactent la faune du sol (vers de terre) et les faune épigés (carabes ...)**

➤ **C'est important parce que ces organismes fournissent des services**

Vers de terre : structure du sol, fertilité

Carabes, staphylins : contrôle des herbivores (pucerons ...)

➤ **Les mécanismes classiques liés à l'augmentation de la biodiversité peuvent avoir une influence:**

Par des effets de sélection et de complémentarité un mélange de variétés peut modifier l'habitat (microclimat) et la nourriture (qualité et quantité de litière pour la faune du sol, insectes pour les prédateurs épigés)

Le dispositif de Wheatamix à Versailles

- 16 variétés
- Mélanges à 2, 4 et 8 variétés
- 4 “clusters” de variétés
- Pour chaque niveau de diversité des mélanges homogènes et hétérogènes du point de vu de leur composition

n°	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
1	1							
2	2							
3	3							
4	4							
5	5							
6	6							
7	7							
8	8							
9	9							
10	10							
11	11							
12	12							
13	13							
14	14							
15	15							
16	16							
17	1	2						
18	3	4						
19	5	6						
20	7	8						
21	9	10						
22	11	12						
23	13	14						
24	15	16						
25	1	5						
26	2	6						
27	3	11						
28	4	12						
29	1	13						
30	2	14						
31	7	11						
32	8	12						
33	5	13						
34	6	14						
35	9	15						
36	10	16						
37	3	7						
38	4	9						
39	8	15						
40	10	16						

41	1	2	3	4				
42	5	6	7	8				
43	9	10	11	12				
44	13	14	15	16				
45	1	2	5	6				
46	3	4	11	12				
47	1	2	13	14				
48	3	4	15	16				
49	5	6	9	10				
50	7	8	11	12				
51	7	8	15	16				
52	9	10	13	14				
53	1	3	5	9				
54	2	6	7	10				
55	5	11	12	13				
56	8	10	14	15				
57	3	4	9	15				
58	2	12	11	16				
59	1	6	7	13				
60	4	8	14	16				
61	1	5	9	13				
62	2	6	10	14				
63	3	7	11	15				
64	4	8	12	16				
65	1	6	11	16				
66	2	7	12	13				
67	3	8	9	14				
68	4	5	10	15				
69	1	2	3	4	5	6	7	8
70	1	2	3	4	9	10	11	12
71	1	2	3	4	13	14	15	16
72	5	6	7	8	9	10	11	12
73	5	6	7	8	13	14	15	16
74	9	10	11	12	13	14	15	16
75	1	2	7	8	9	11	4	5
76	3	4	5	8	10	12	6	9
77	5	6	11	12	13	15	7	10
78	7	8	9	11	14	16	10	13
79	1	3	10	12	13	16	11	15
80	2	4	9	12	14	15	3	16
81	1	4	6	7	13	14	8	2
82	2	3	5	6	15	16	1	14
83	1	2	7	8	9	11	14	16
84	3	4	5	7	10	12	13	16
85	1	3	6	8	9	12	14	15
86	2	4	5	8	10	11	13	14
87	1	4	6	7	9	10	15	16
88	2	3	5	6	11	12	13	15

1. Rappel méthodo

1.1 Échantillonnage de la macrofaune

Macrofaune hypogée

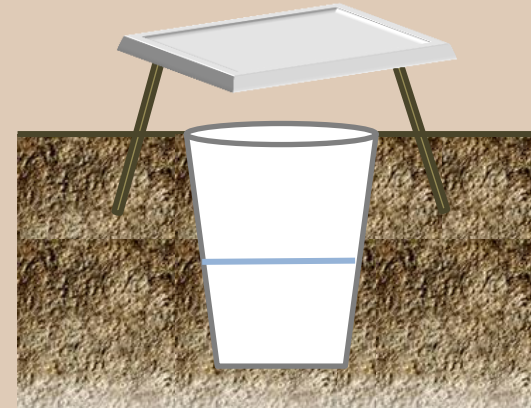
- Extraction à l'AITC+ prélèvement de blocs de sol (25*25*25 cm)



- 1 bloc par parcelle → **88 prélèvements**
- **Deux sessions de capture** : mars et octobre 2015
- Comptages par groupe
- Identification **des vers de terre adultes** à l'espèce

Macrofaune épigée

- Piégeage de la macrofaune épigée par pots Barber



- Une session de capture
- 1 pièges par parcelle+pures → **112 prélèvements**
- Identification des **carabes et des staphylins** adultes à l'espèce

1. Rappel méthodo

1.2 Analyses statistiques

➤ Indicateurs

- Calcul d'indices fonctionnels pour les carabes à partir de 7 traits (Predation, Dispersal type, Mean Size, Spring reproduction, Summer reproduction, Autumn reproduction and Habitat niche width)

		Hypogée	Epigée	
		Vers de terre	Carabes	Staphylins
Taxonomique	Abondance			
	Richesse spécifique			
Fonctionnel	Abondance par catégorie égologique			
	Richesse fonctionnelle			
	Equitabilité fonctionnelle			
	Divergence fonctionnelle			
	Rao			
	Community Wheighted mean par trait			

1. Rappel méthodo

1.2 Analyses statistiques

- **Effet du niveau de diversité génétique**

$Y \sim \text{coordX} + \text{coordY} + \text{NbVariétés}$

- **Effet des groupes fonctionnels (clusters)**

$Y \sim \text{coordX} + \text{coordY} + \text{NbClusters}$

$Y \sim \text{coordX} + \text{coordY} + \text{Cluster1} * \text{Cluster2} * \text{Cluster3} * \text{Cluster4}$ (Sélection de modèles sur AIC)

- **Effet des traits fonctionnels des variétés**

$Y \sim \text{coordX} + \text{coordY} + \sum[\text{moyennes traits} + \text{variances traits}]$ (Sélection de modèles sur AIC)

- **Effet des paramètres de productivité**

$Y \sim \text{coordX} + \text{coordY} + \text{BiomasseShoot} + \text{BiomasseRoot}$

$Y \sim \text{coordX} + \text{coordY} + \text{Plant Area Index}$

→ GLM et LM + intégration des **coordonnées géographiques** des parcelles au début de chaque modèle

2. Description des communautés

2.1 Communautés hypogées

MARS

1262 individus

80 % de **vers de terre**

Endogés très majoritaires

6 espèces courantes

Richesse spécifique très faible à la parcelle

Espèce prédominante :

***Allolobophora chlorotica* (le ver vert)**

→ ver endogé géophage



OCTOBRE

1844 individus

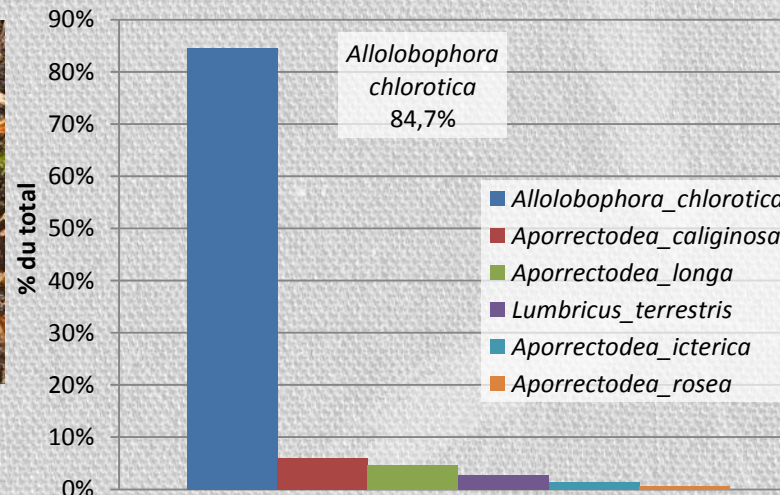
71 % de **vers de terre**

Endogés très majoritaires

6 espèces

2 dominantes (*Aporrectodea caliginosa* et *A. chlorotica*)

→ 86%

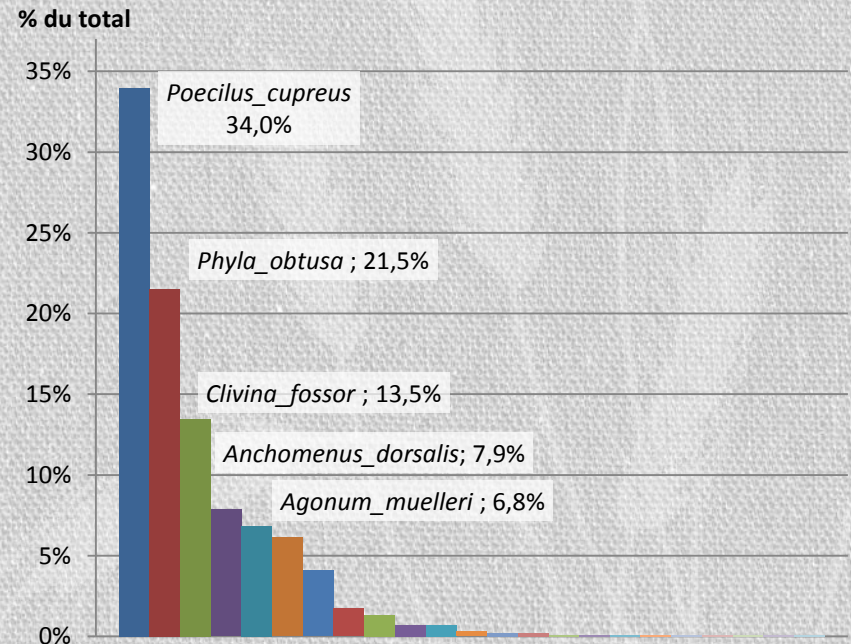
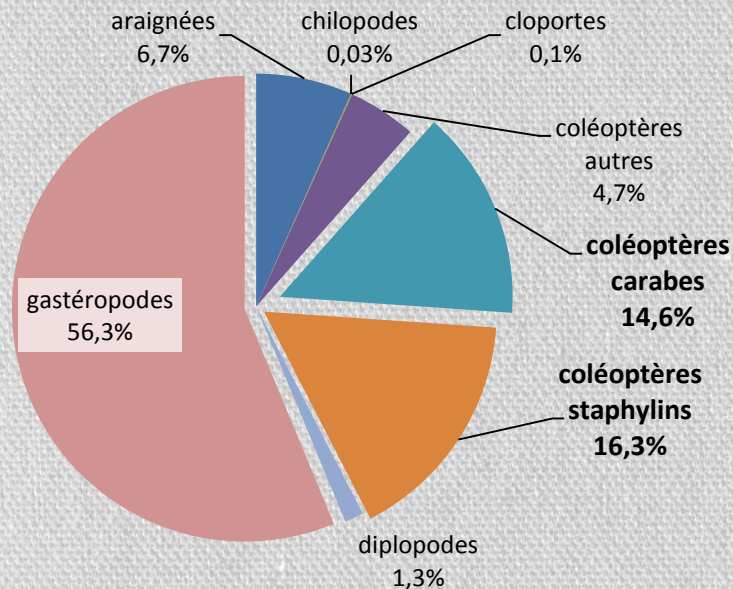


2. Description des communautés

2.1 Communautés épigées

- 6721 individus dont une majorité de gastéropodes, staphylins et carabes
- **23 espèces de carabes et 28 morpho espèces de staphylins**
- **Communautés classiquement rencontrées en milieux agricoles**
- Pour les carabes :
 - Espèce dominante : ***Poecilus cupreus*** = 34%
 - prédateurs généralistes

© A. Vergnes



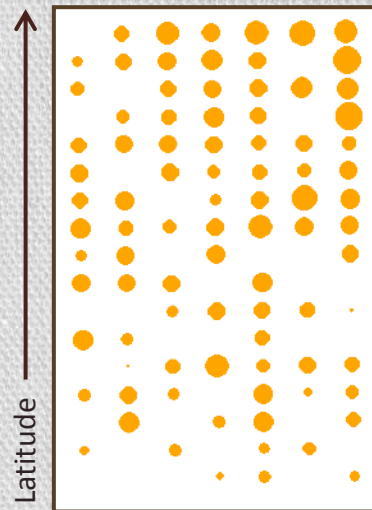
3. Réponses des communautés

3.1 Structuration spatiale

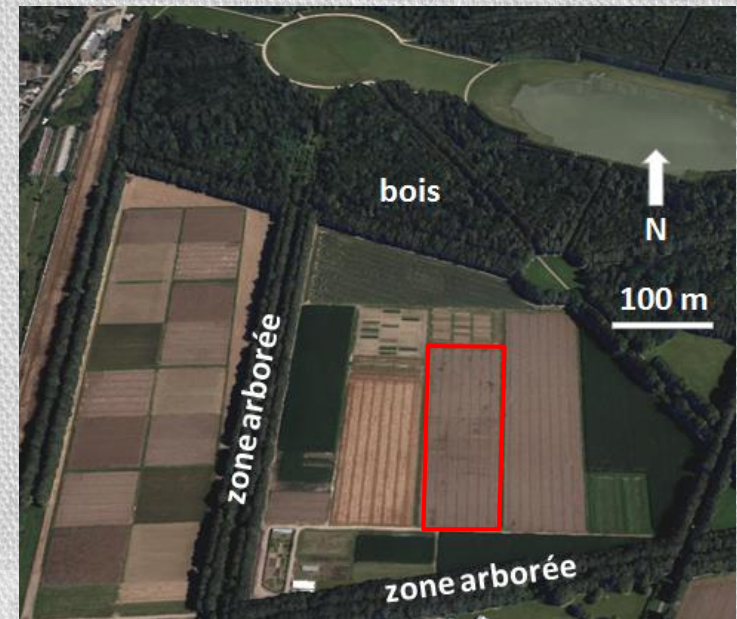
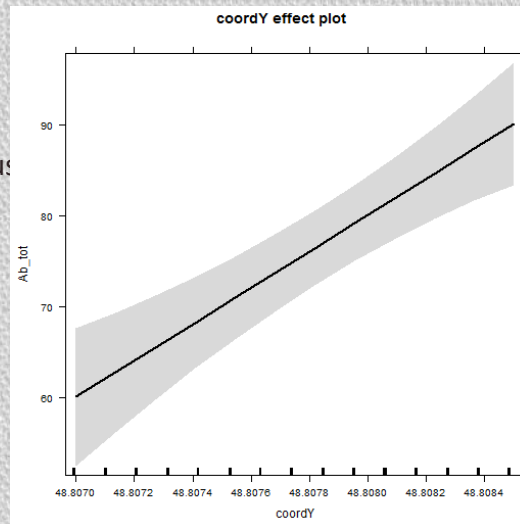
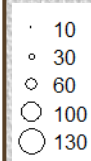
➤ Gradient latitudinal fort

- Hétérogénéité du sol entre les parcelles ?
- Hétérogénéité du paysage proche (bois au nord, bâtiment au sud) ?

Abondance totale épigée

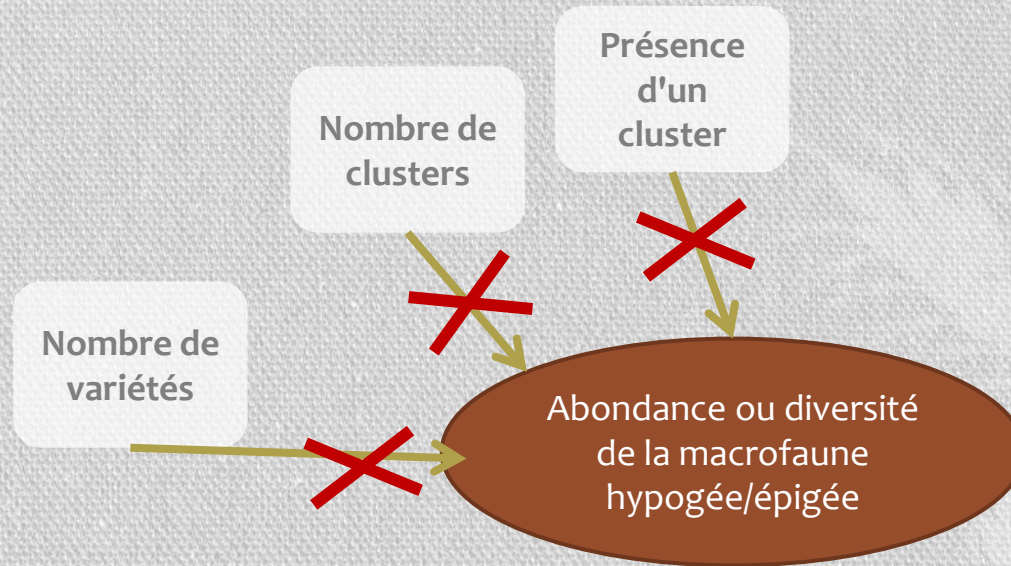


Nombre d'individus



3. Réponses des communautés

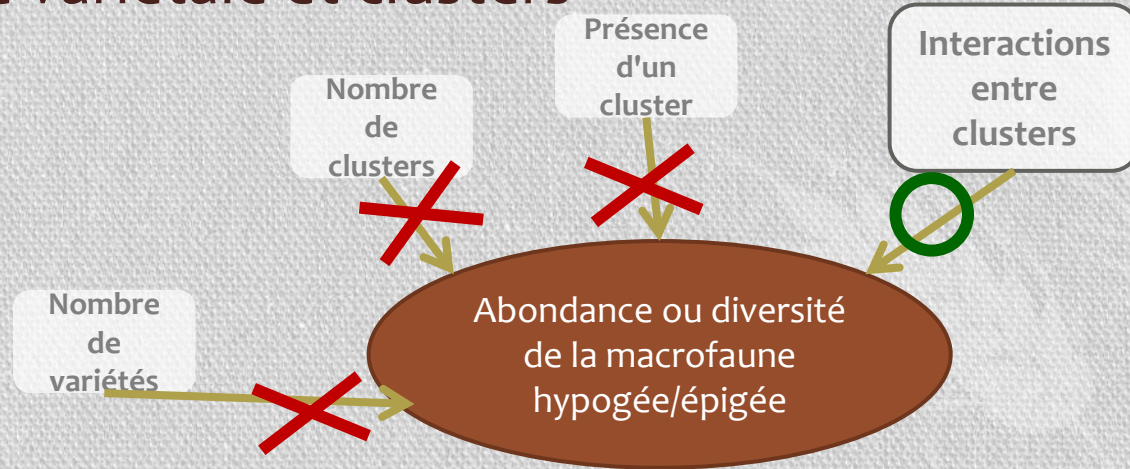
3.2 Diversité variétale et clusters



- **Temps d'implantation** de la culture de blé avant échantillonnage trop faible pour avoir des différences au niveau du sol selon le niveau de diversité variétale ?
- **Communautés trop peu diversifiées** car « filtrées » par certains usages (labour, absence de litière...)
- Invertébrés plus susceptibles de se spécialiser sur des **espèces** de plantes hôtes plutôt que sur des **génotypes** de plantes hôtes ?
→ différences qualitatives dues à la diversité intraspécifique trop subtiles.

3. Réponses des communautés

3.2 Diversité végétale et clusters

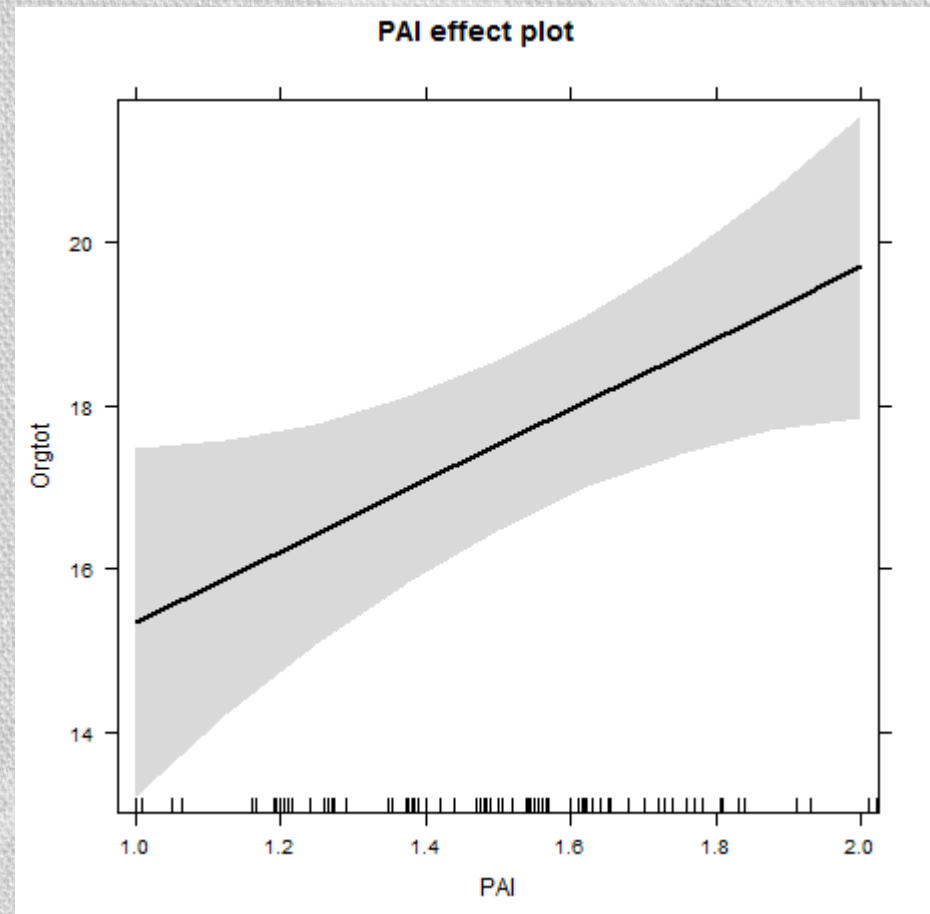
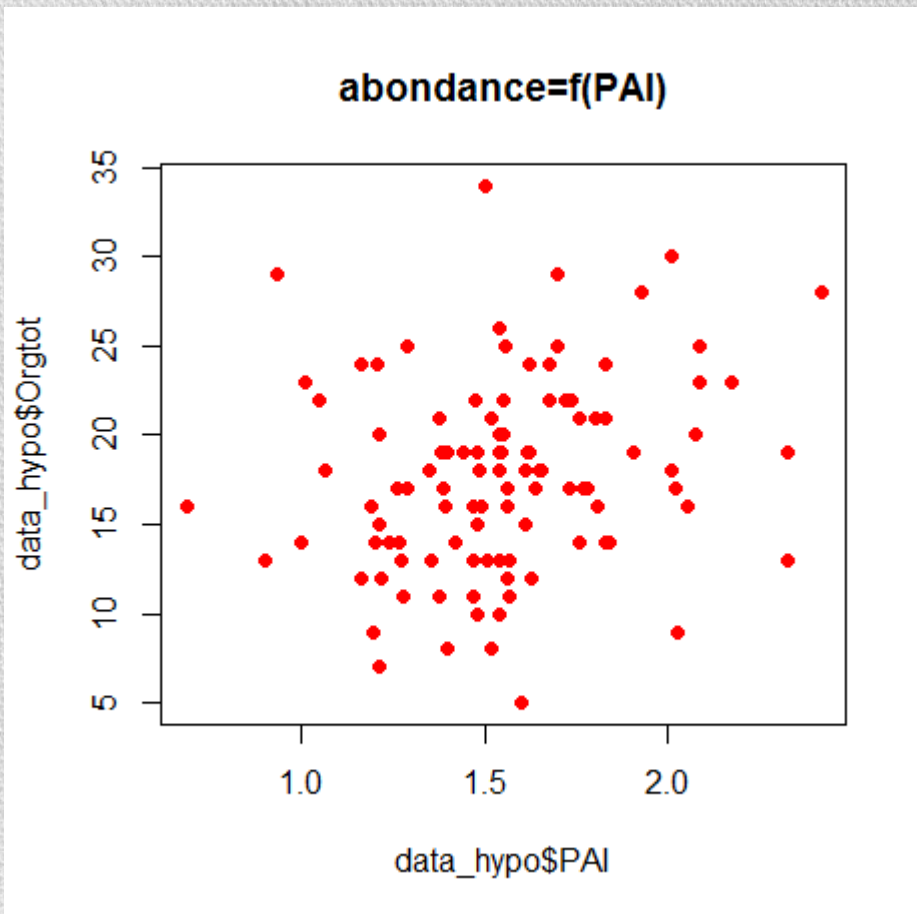


- Effet **positif** de l'interaction cluster 1 et 2 sur l'abondance des vers de terre ($R^2=3\%$)

	Cluster 1	Cluster 2	Hypothèses
Traits similaires	- grand angle racinaire - masse sèche racinaire importante - développement foliaire maximal au printemps → Redondance		- Stratégie d'exploration et d'acquisition des ressources favorables aux vers de terre - Microclimat favorable? (ombrage, humidité, température du sol...)
Traits opposés	- sensibilité aux maladies	- résistance aux maladies	??? Covariation avec un trait des plantes non mesuré ?
	→ Complémentarité		

Effet des paramètres de productivité

- Pas d'effet significatif des biomasses racinaires et aériennes
- Pas d'effet significatif du PAI sur la macrofaune au printemps, mais effet en Octobre sur abondance totale de macrofaune hypogée
→ influence de la couverture à plus "long terme" ?



3. Réponses des communautés

3.3 Effets des traits des plantes

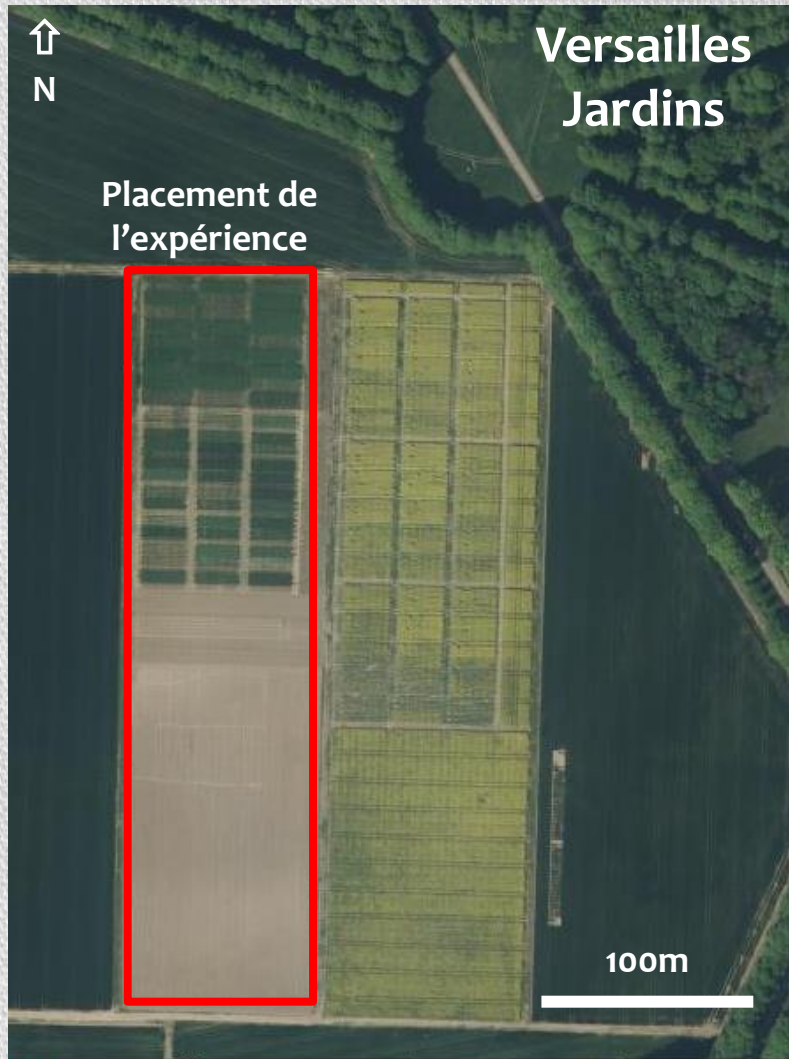


→ Régression multiple à partir de la variance et de la moyenne de tous les traits

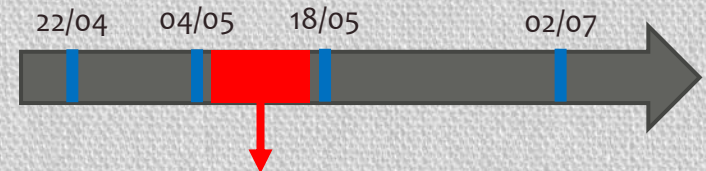
Exemple pour l'abondance total des organismes du sol

Traits	Moyenne / variance	Effet	
Nombre de racines	Moyenne	+	
Sensibilité à la septoriose	Moyenne	+	
Sensibilité à la septoriose	Variance	+	
Specific root length	Variance	+	

Protocole prédation

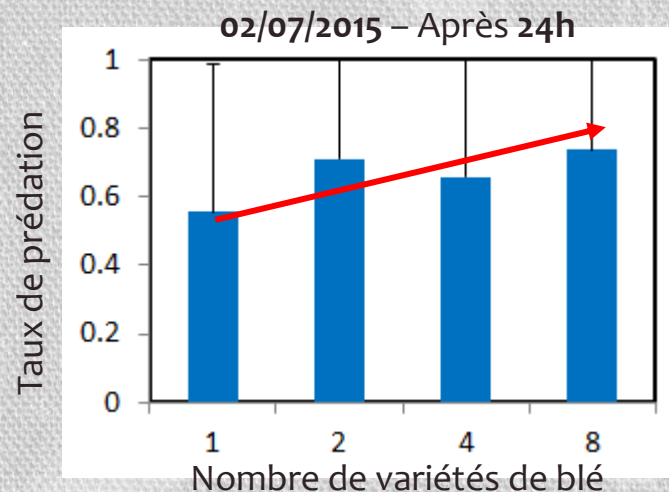
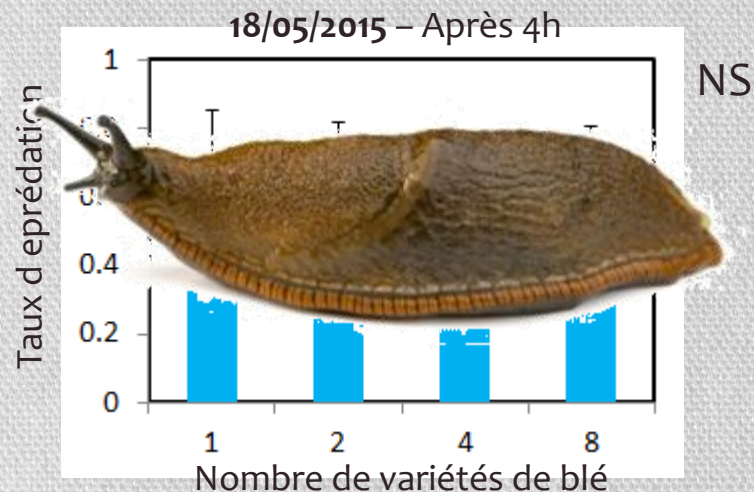
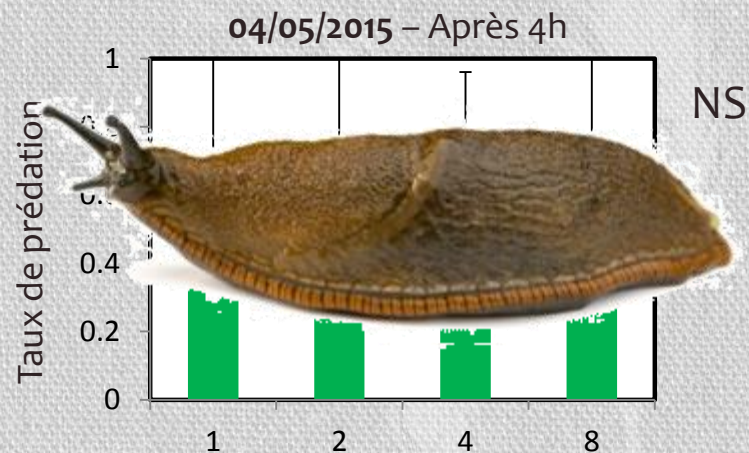
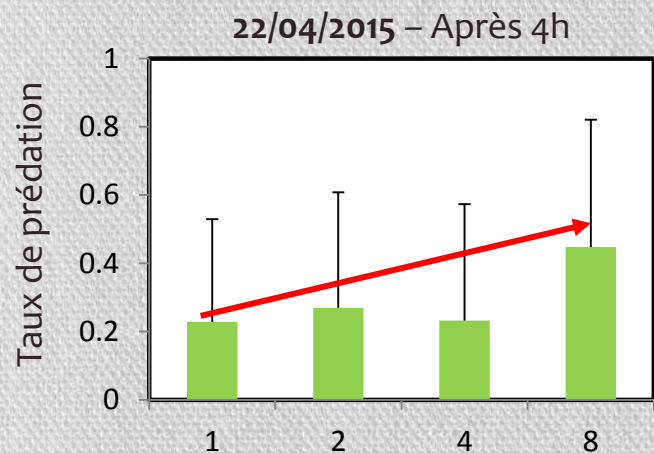


- 119 parcelles, train n°4
- Estimation du taux de prédation
 - Taux de disparition de proies placées sur un support adhésif
 - 4 x 10 répétitions par parcelle
 - 4 dates



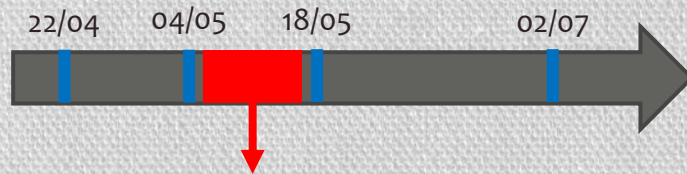
- Communautés d'invertébrés du sol
- Analyses statistiques
 - GLM mixtes, régression binomiale
 - Test effets nombre de variétés, clusters, traits.

Résultats : taux de prédation

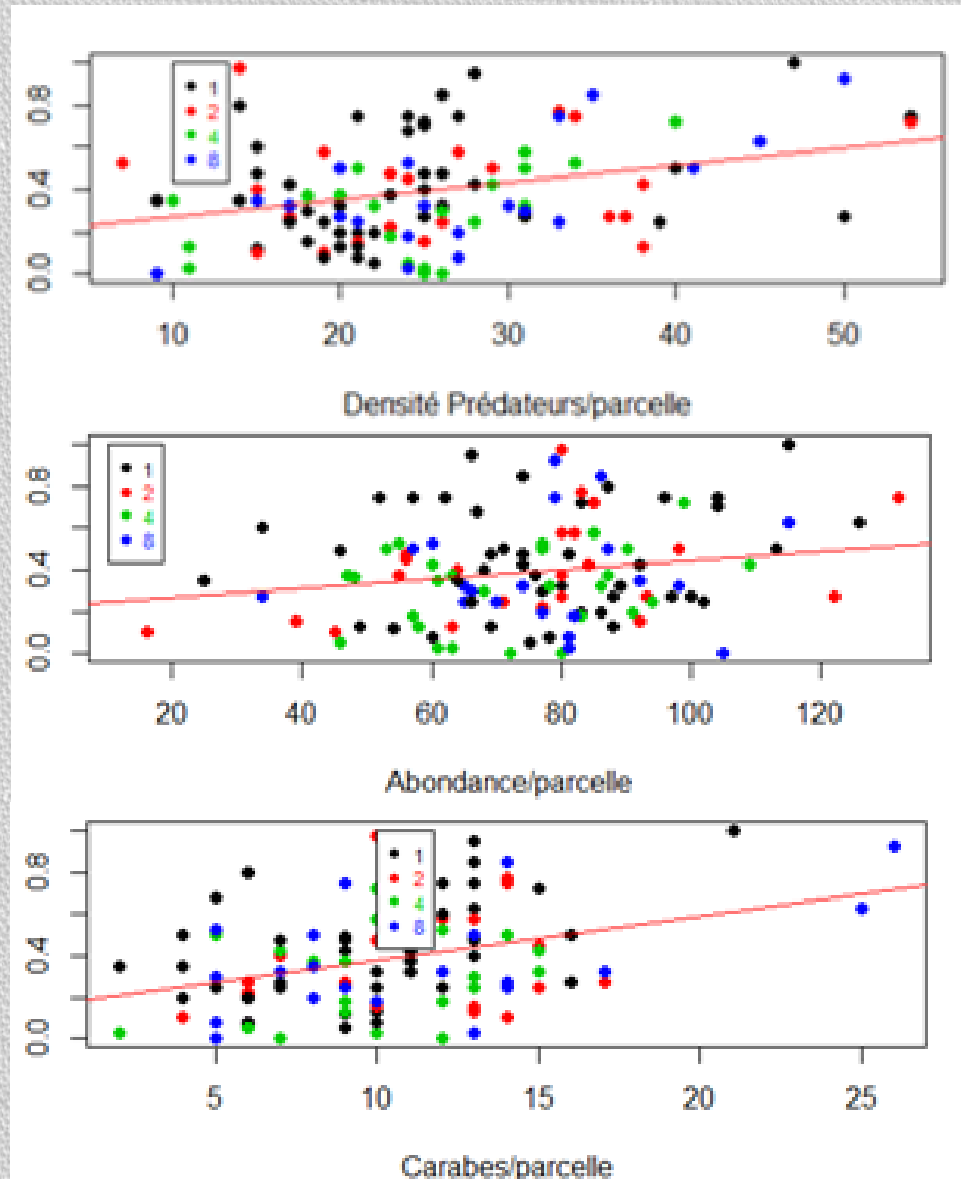


Taux de prédation et composition des communautés d'invertébrés

- Plusieurs relations significatives
- Surtout le 18/05



- Résultats restent à affiner



Conclusions et Perspectives

- Grande quantité de données disponibles
 - Identification à l'espèces des staphylins, carabes et vers de terre
 - Une dizaine d'autres groupes non déterminée

- Signal « complexe »
 - Pas d'effet significatif de la diversité variétale ou en cluster... sur la dizaine d'indicateurs testés et sur 3 communautés !
 - Effets significatifs des interactions entre clusters et de certains traits du blé
 - Pour le moment pas possible d'étudier des effets à long-terme des mélanges

- Identification des araignées au printemps 2016
 - Groupe le plus sensible au niveau de diversité variétale (Chateil et al. 2013 ; Crutsinger et al. 2006)