



Carrefours de l'innovation  
agronomique



# Biodiversité & durabilité des agricultures

11 avril 2019 | Maison des Océans | PARIS

# Premiers résultats du Réseau Biovigilance 500 ENI sur le suivi des effets non-intentionnels des pratiques agricoles sur la biodiversité

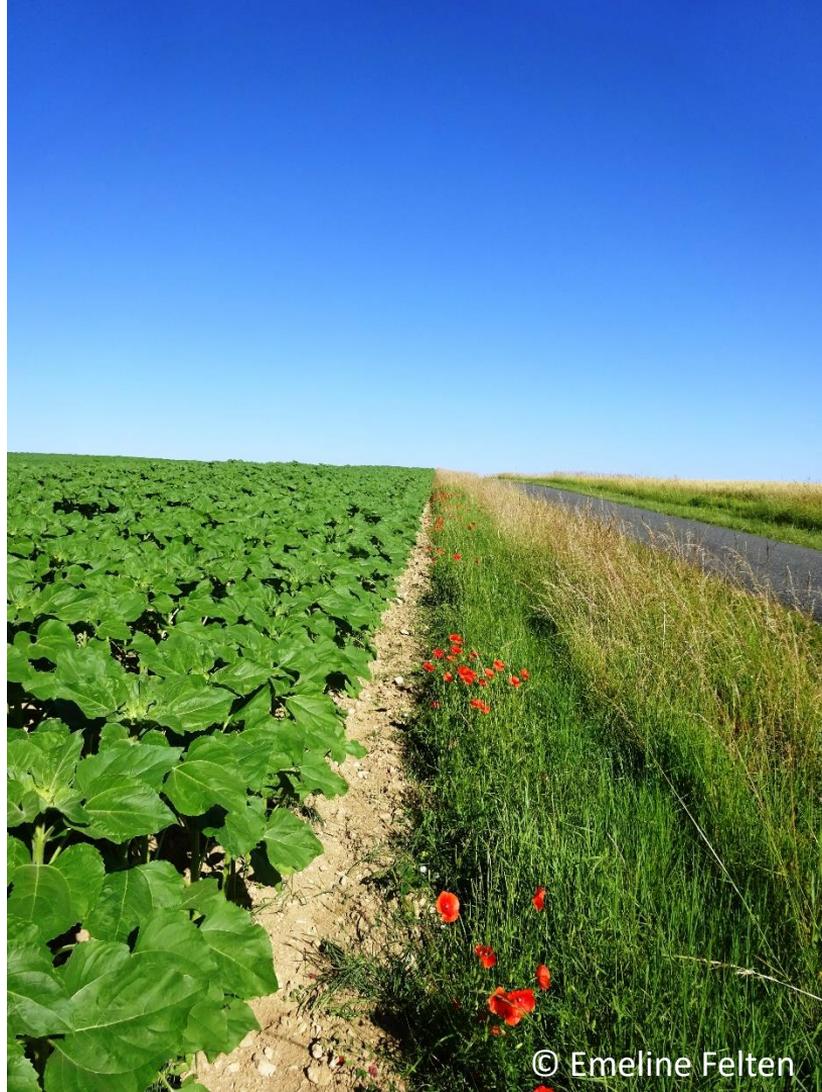
Guillaume Fried<sup>1</sup>, Camila Andrade<sup>2</sup>, Alexandre Villers<sup>3</sup>,  
Emmanuelle Porcher<sup>2</sup>, Daniel Cyilly<sup>4</sup>, Daniel Cluzeau<sup>4</sup>,  
Sarah Guillocheau<sup>4</sup>, Olivier Pillon<sup>5</sup>, Ohri Yamada<sup>6</sup>,  
Jérôme Jullien<sup>7,8</sup>, Nicolas Lenne<sup>8</sup> et Pascal Monestiez<sup>9,10</sup>



Carrefours de l'innovation  
agricole



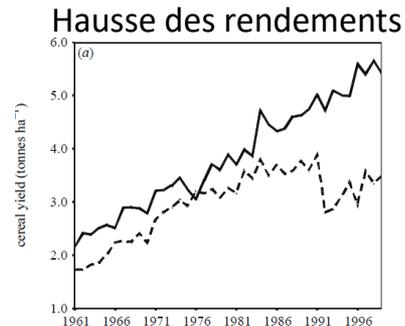
11 avril 2019  
Maison des Océans | PARIS



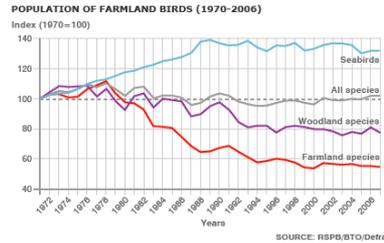
# Effets de l'agriculture sur la biodiversité

## Intensification de l'agriculture

- Mécanisation
- Remembrement
- Utilisation généralisée d'intrants chimiques



- **Déclin massif de l'abondance et de la diversité des organismes spécialistes des milieux cultivés**



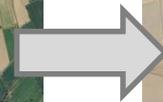
**- 50% oiseaux agricoles entre 1977-1999**



**Disparition messicoles**

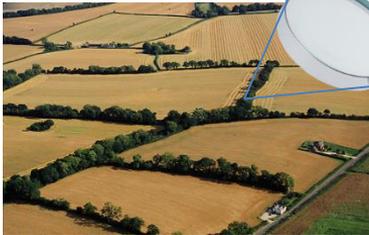


- **Perte des habitats semi-naturels**



# Importance et vulnérabilité des bordures de champs

**Bordures de champs**  
= souvent les  
**derniers vestiges de**  
**milieu semi-naturels**  
dans les paysages  
agricoles



= **Rôle fonctionnel clé** comme zone refuge  
hébergeant une grande diversité  
botanique **servant d'habitat ou de**  
**nourriture aux animaux**

= **Qualité de l'habitat affectée** par les  
effets non-intentionnels des intrants  
agro-chimiques

Ruissellement  
des fertilisants



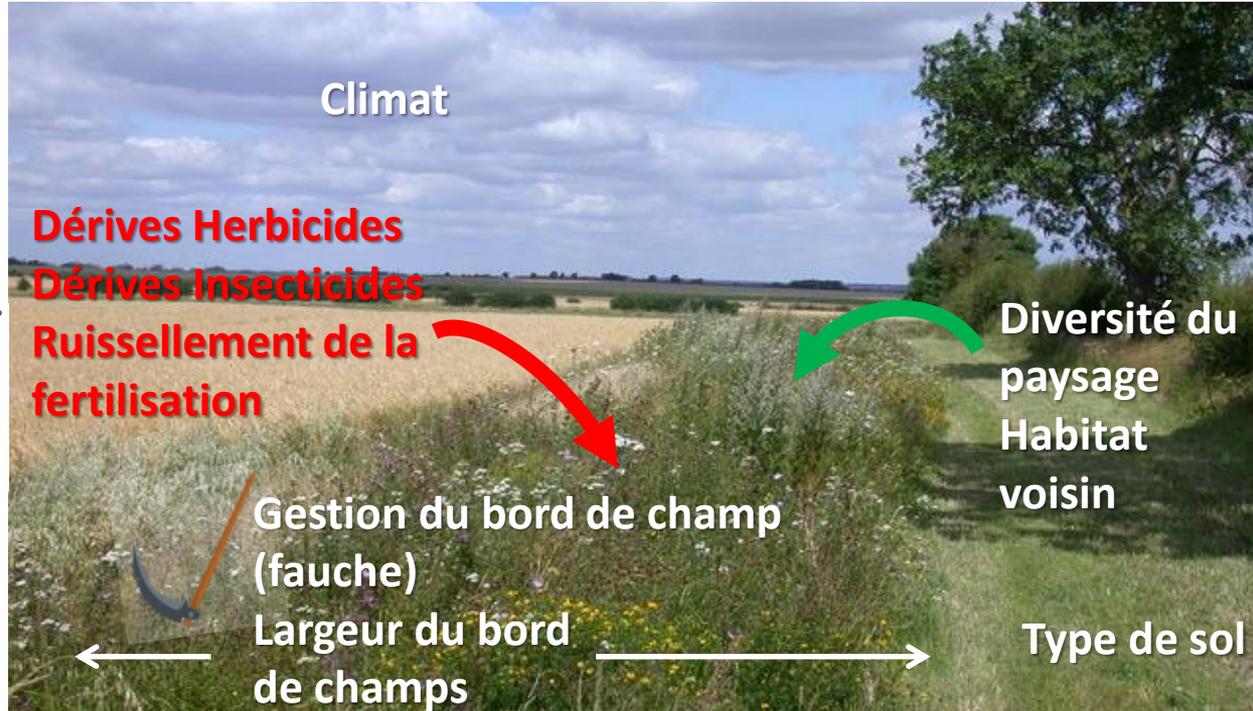
Dérives herbicides  
insecticides



⇒ Dans quelle mesure les communautés  
végétales des bordures de champs sont-elles  
impactées par les intrants agro-chimiques?

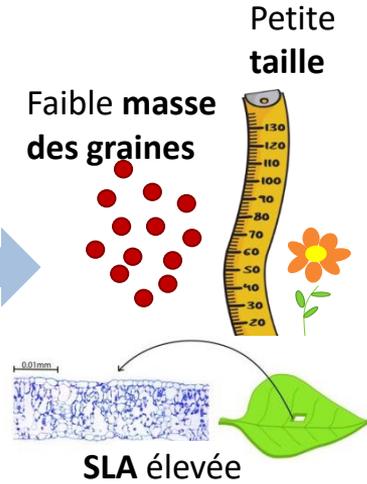
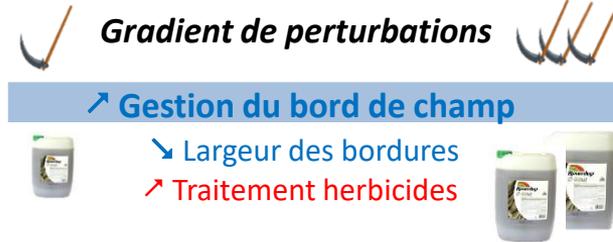
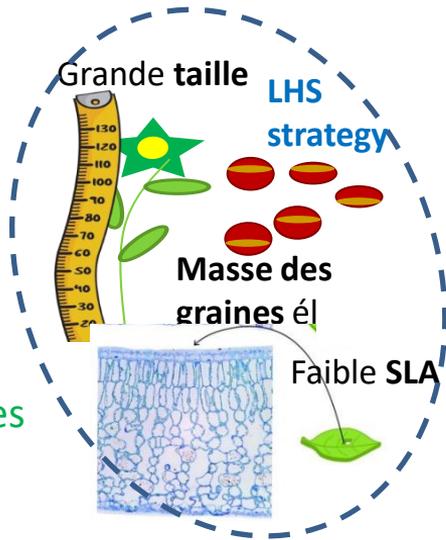
- Guider les agriculteurs vers de meilleures pratiques
- Suivi post-homologation des pesticides (phytopharmacovigilance)

# Les bordures de champs : un milieu semi-naturel qui dépend des conditions écologiques et des pratiques agricoles

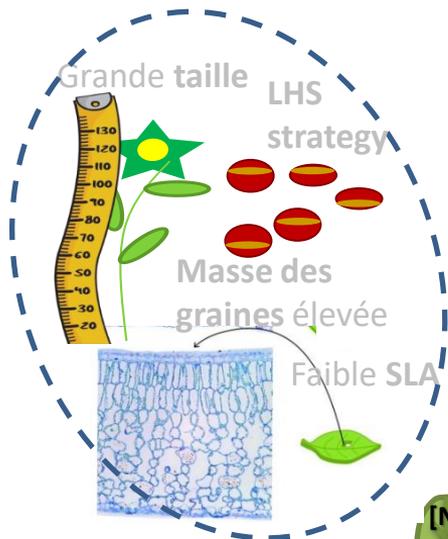


Quelle est l'importance relative des facteurs abiotiques, du paysage, et des pratiques agricoles sur la végétation des bordures de champ?

# Hypothèses pour les traits de réponse



# Hypothèses pour les traits de réponse



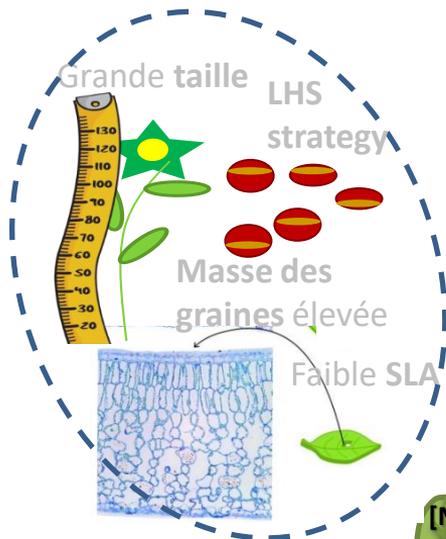
SLA faible

[N] faible des feuilles /  
Ellenberg-N faible



SLA élevée  
[N] élevée des feuilles /  
Ellenberg-N élevée

# Hypothèses pour les traits de réponse



SLA faible

[N] faible des feuilles /  
Ellenberg-N faible

Mode de pollinisation  
Entomogames



Mode de dispersion  
Zoochores



Zoochores



Gradient de perturbations



Gestion du bord de champ



↳ Largeur des bordures  
↳ Traitement herbicides



[N-]

Gradient de ressources



Fertilisation



[N+]

SLA élevée

[N] élevée des feuilles /  
Ellenberg-N élevée



Diversité du paysage

IFT Insecticides

Landscape simplification

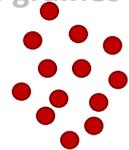
(- insects - small mammals)



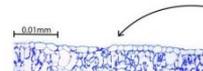
Espèces n'ayant pas besoin  
d'animaux pour la reproduction  
et la dispersion



Faible masse  
des graines

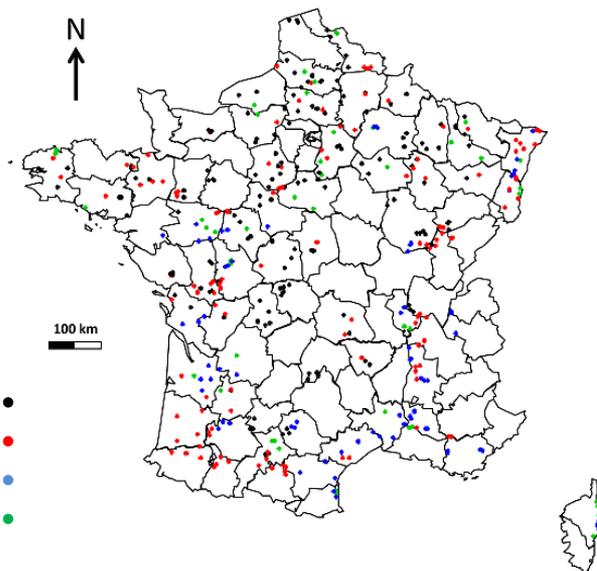


Petite  
taille



SLA élevée

# Le réseau Biovigilance 500 ENI



- **500 parcelles suivies depuis 2012**
- **3 types de cultures**
  - Grandes cultures annuelles (blé, maïs) : 350
  - Cultures maraîchères: salade : 50
  - Culture pérenne: vignes : 100
- **80% agriculture conventionnelle, 20% agriculture biologique**
- **4 taxons indicateurs**
  - Oiseaux (paysage)
  - Coleoptères (bordure de champ)
  - **Flore (bordure de champ)**
  - Vers de terre (dans la parcelle)



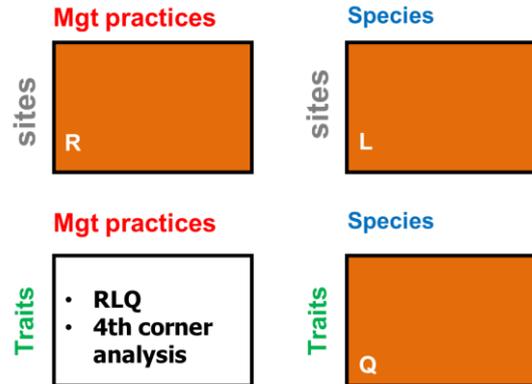
# Méthode d'échantillonnage de la flore



# Analyse statistique des données

## • Composition (abondance x traits des espèces)

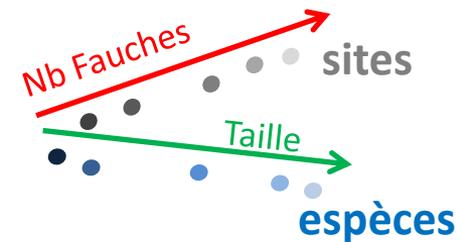
- **RLQ analysis** : selectionne les axes qui maximisent la covariation entre l'ordination des sites contraints par les pratiques et l'ordination des espèces contraintes par les traits
- **4<sup>th</sup> corner analysis** : teste les corrélations 2 à 2 entre toutes les paires des 13 traits et des 16 variables environnementales, ie  $16 * 13 = 208$  tests de corrélation



RLQ = Covariation

Gradients de pratiques

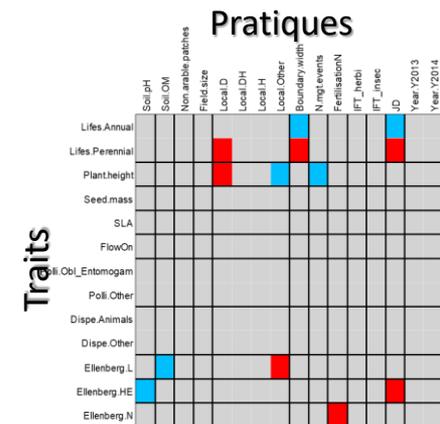
Gradients de traits



## 4th corner analysis

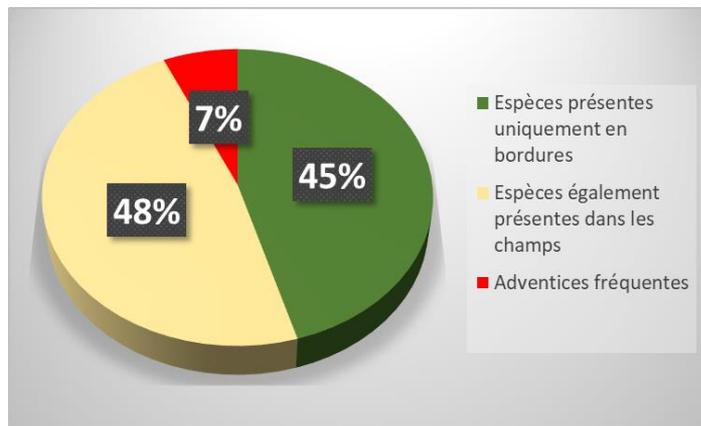
## • Diversité taxonomique et fonctionnelle

- **GAMM** : Structure d'erreur de Poisson avec un lien logarithmique; l'identité de la bordure de champ a été incluse en tant qu'effet aléatoire pour tenir compte de la pseudo-réplication; termes lissés avec un degré de liberté limité ( $k = 5$ ) pour éviter les surajustements

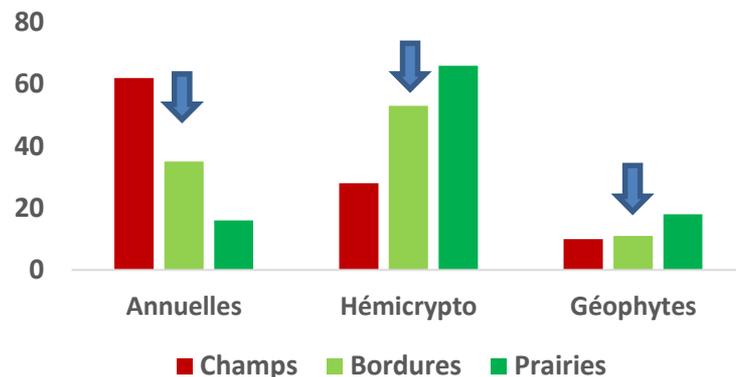


# Une grande diversité botanique dans les bordures de champs

- **702 espèces** (12% de la flore de France)
  - 383 espèces (55%) peuvent aussi être observées **dans** les champs cultivés  $\Rightarrow$  **mélange d'adventices et d'espèces prairiales**
  - 47 espèces (dont la **Fréquence > 10% dans les champs**) sont considérées comme **agrotolérantes**

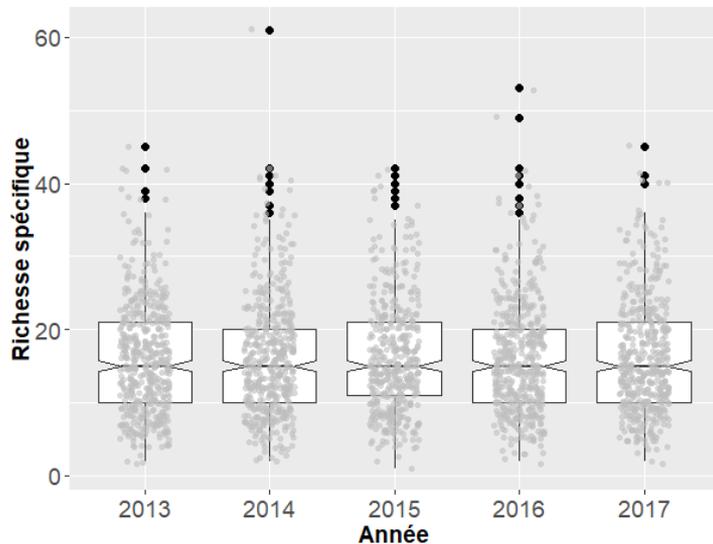


Spectres biologiques

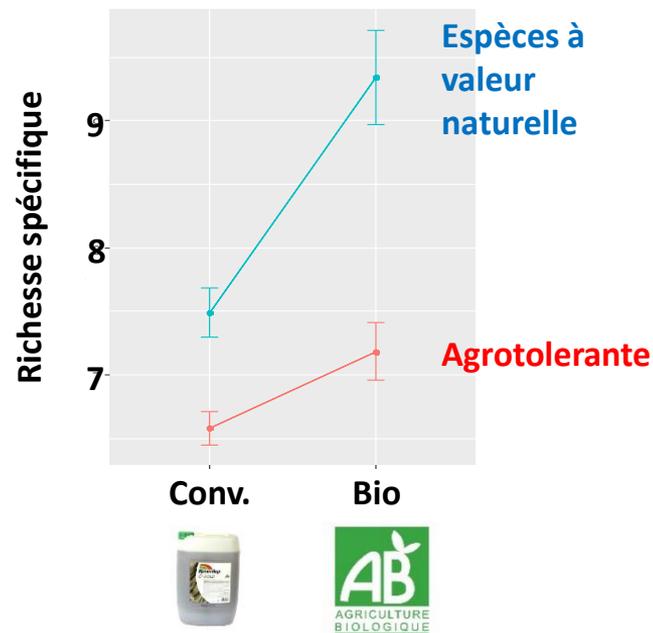


# Diversité stable depuis 2013 et plus élevée en bio

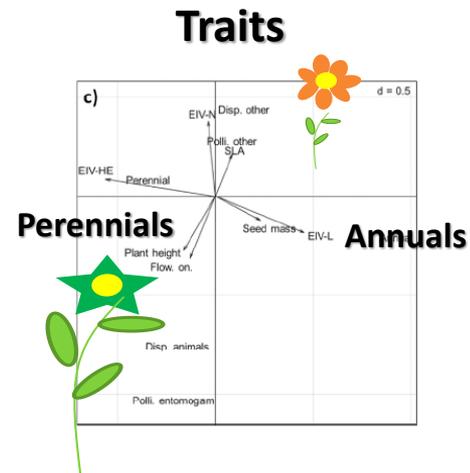
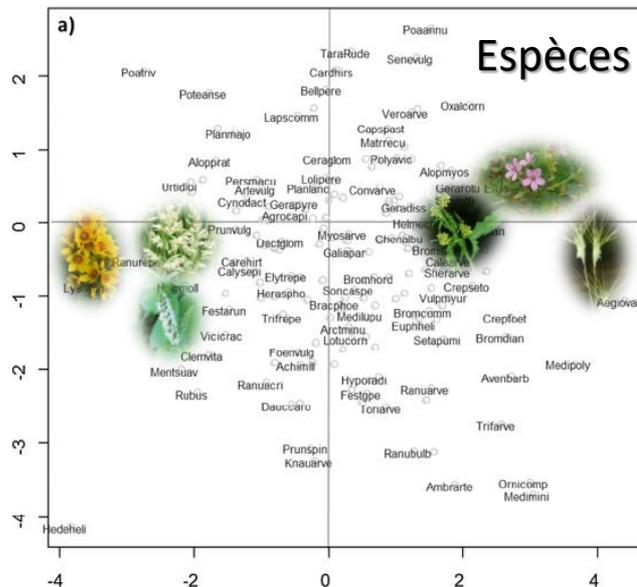
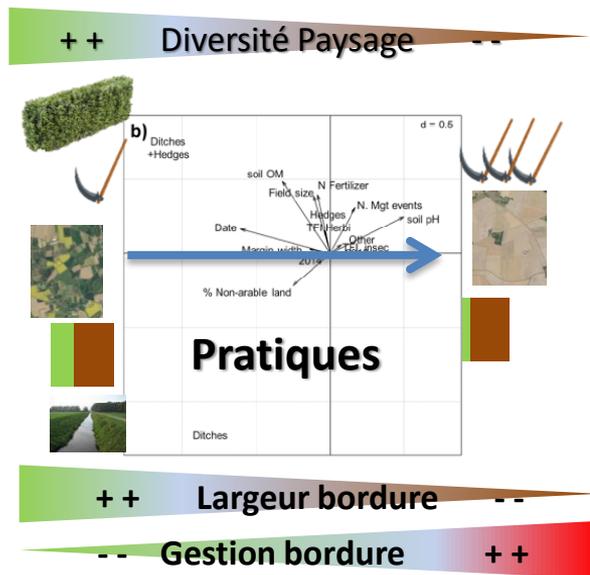
- **Nombre moyen d'espèces par bordure**  
15.98+/-7.62  
⇒ stable entre 2013 et 2017



- **Plus de diversité dans les bordures de champs conduits en AB et la différence tient à 75% par la présence d'espèces à haute valeur naturelle**



# Diversité des paysages et gestion des bordures de champ constituent le principal axe de variation (RLQ 1, 63%)



## 4th Corner Analysis

Fréquence gestion bordure – Hauteur

$$r = -0.068^*$$

Largeur bordure – Annuelles

$$r = -0.053^*$$

Largeur bordure – Pérennes

$$F = 4807^*$$

Fossé - Pérennes

$$r = 0.072^*$$

Absence de haies-fossés – Héliophiles

## 4th Corner Analysis/RLQ Axis 1

Gestion fréquence

Bordure étroite

pH élevé

Paysage agricole (openfield)

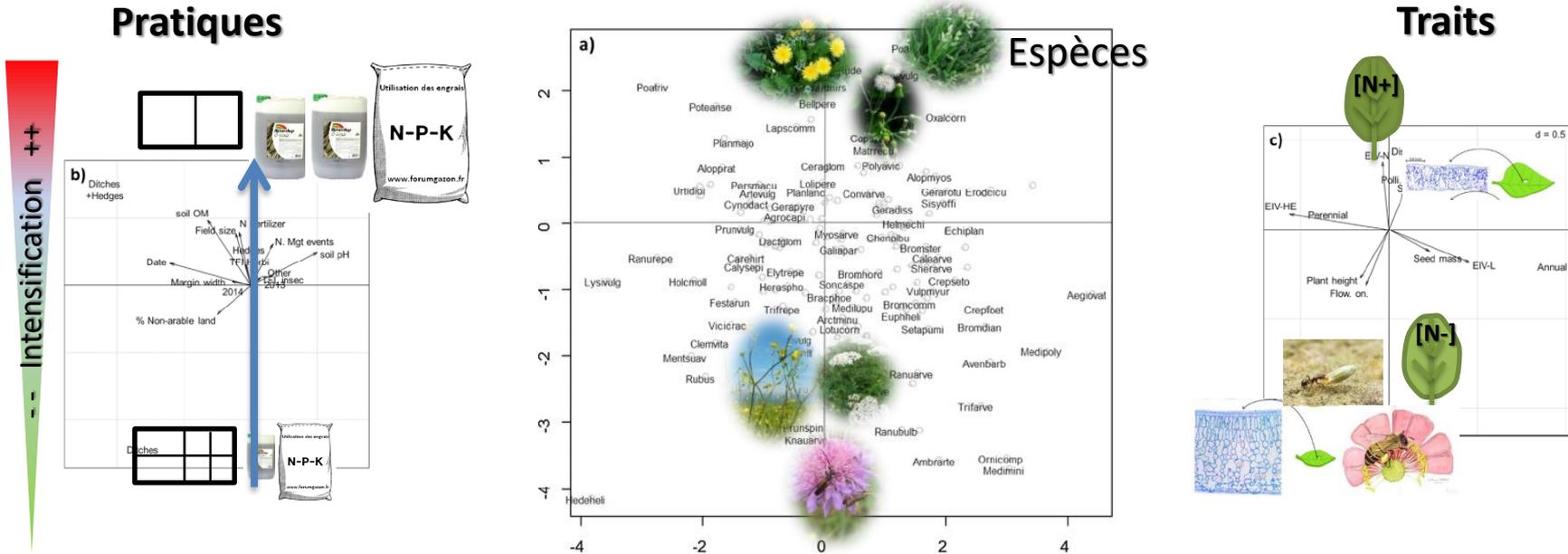
Pas de fossé/haie

Héliophiles

Xérophiles

Annuelles

## Taille des parcelles et niveau d'intrants définissent le second axe (RLQ 2, 14%)



### 4th Corner Analysis

N Fertilization – Ellenberg-N (nitrophilie)

$r=0.062^*$

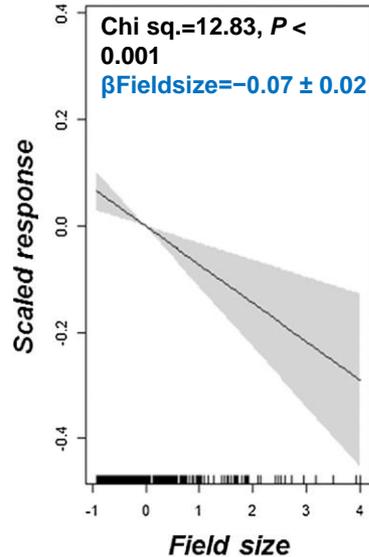
### 4th Corner Analysis/RLQ Axis 2

Peu de gestion  
Petite parcelle  
Peu de fertilisation  
Sols pauvres

Espèces oligotrophes  
Entomogames  
Dispersées par les animaux

# Les bordures de parcelles de grande taille sont moins riches

## a) Species richness

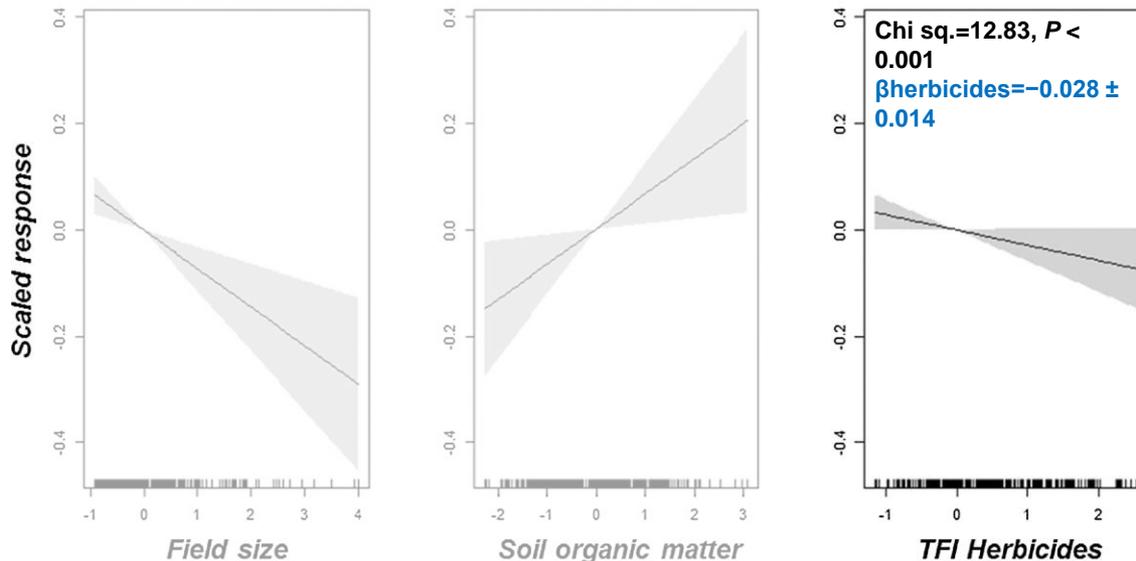


**Effet « taille de la parcelle » :** moins d'espèces dans les bordures de grandes parcelles

- ⇒ Corrélation avec l'intensification des pratiques (mais IFT et fertilisation pris en compte)
- ⇒ Moins de recolonisation possible du fait de moins de milieu favorable source de propagules ?

# L'augmentation de l'IFT herbicides dans la parcelle est associé à une richesse moindre dans les bordures

## a) Species richness



**Effet « traitement herbicides » :** moins d'espèces dans les bordures de parcelles où les traitements herbicides sont plus intenses

⇒ Possible effet de dérive des herbicides sur la flore des bordures de champ

## Plus d'informations

### Fried et al. (2018) *Agriculture, Ecosystems & Environment* 261: 33-44

*Agriculture, Ecosystems and Environment* 261 (2018) 33–44



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Agriculture, Ecosystems and Environment

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/agee](http://www.elsevier.com/locate/agee)



## Assessing non-intended effects of farming practices on field margin vegetation with a functional approach

Guillaume Fried<sup>a,\*</sup>, Alexandre Villers<sup>b,c</sup>, Emmanuelle Porcher<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Anses, Laboratoire de la Santé des Végétaux, Unité Entomologie et Plantes invasives, 755 avenue du campus Agropolis, CS30016, 34988 Montpellier-sur-Lez Cedex, France

<sup>b</sup> Unité de recherche Biostatistique et processus spatiaux, INRA, Domaine Saint-Paul, Site Agroparc, 84914 Avignon Cedex 9, France,

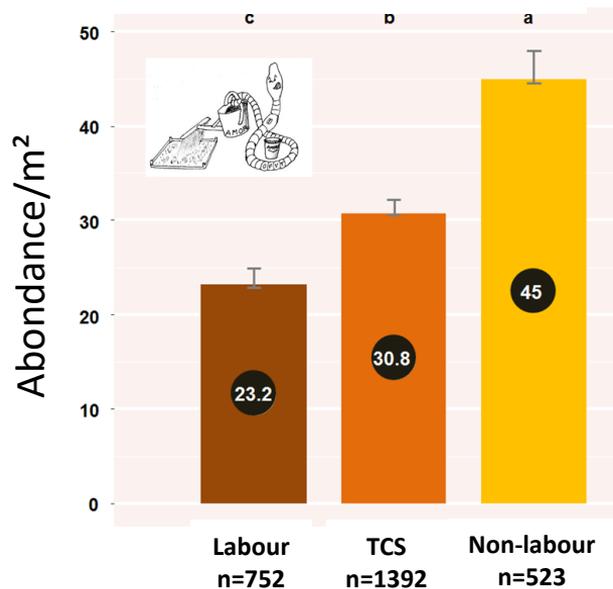
<sup>c</sup> Centre d'Etudes Biologiques de Chizé, UMR7372, CNRS – Université de la Rochelle, 79360 Villiers-en-Bois, France

<sup>d</sup> Centre d'Ecologie et des Sciences de la Conservation (CESCO), Muséum national d'Histoire naturelle, Centre National de la Recherche Scientifique, Sorbonne-Université, 61 rue Buffon, 75005 Paris, France

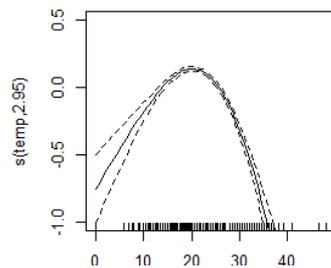


## Quelques résultats pour les autres taxons

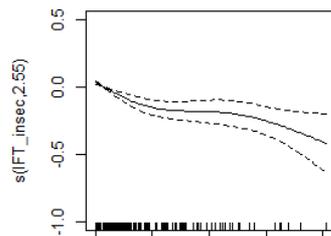
### Vers de terre



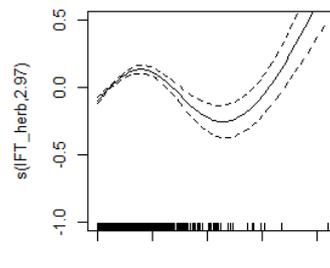
### Charençons



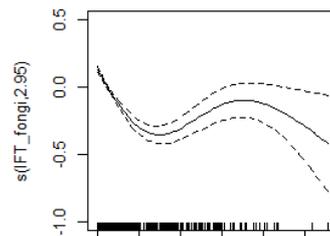
### Température



### IFT Insecticides



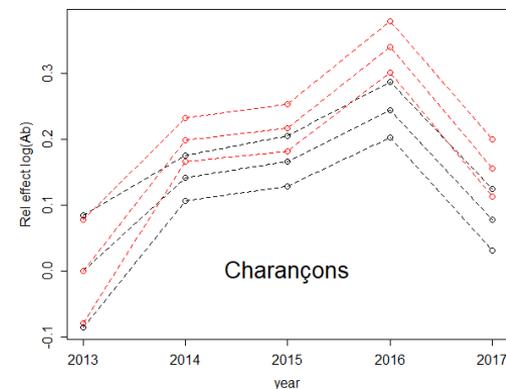
### IFT Herbi



### IFT Fongi

Noir : corrigé par les IFT

Rouge : sans les IFT



# Conclusions & Perspectives

## Approche fonctionnelle

- L'**approche fonctionnelle** permet de **tester et valider des hypothèses** sur l'effet supposé des différentes pratiques de gestion.
- Certains **traits** peuvent ensuite être utilisés comme **indicateurs** pour surveiller les **ENI**

## Cohérence des résultats ⇒ données 500 ENI ont une grande valeur

- **ENI des intrants agrochimiques: la fertilisation** affecte la **composition** en espèces, **tandis que les herbicides** affectent plutôt la **richesse** en espèces
- **Déclin des espèces entomogames le long de l'axe d'intensification des pratiques**

## De nombreuses perspectives ⇒ nécessité de pérenniser le réseau

- A ce stade, il n'est pas possible de tester l'ENI d'une matière active particulière (eg. glyphosate)
- **Tester les corrélations avec les autres niveaux trophiques (coléoptères, oiseaux)**
- Détecter des **tendances temporelles** sur des **séries longues 2012-2025...**

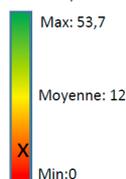
# Un réseau qui sensibilise les agriculteurs à la biodiversité qu'héberge leurs parcelles



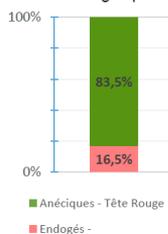
Observateur:

Couvert du sol au moment du prélèvement: Culture d'hiver

Abondance ind/m<sup>2</sup>: 2



Nombre d'individus moyen par m<sup>2</sup> en fonction du groupe



L'échelle d'abondance est réalisée pour les données d'Occitanie pour le type de culture et pour l'année 2017

Fiche réalisée par les Chambres régionales d'Agriculture Occitanie (B. Cichosz, G. Galipaud-Gloaguen) + Nouvelle-Aquitaine, Auvergne-Rhône-Alpes, Normandie



Observateur:

Couvert du sol au moment du prélèvement: Culture d'hiver

Abondance ind/m<sup>2</sup>: 2



Nombre d'individus moyen par m<sup>2</sup> en fonction du groupe



L'échelle d'abondance est réalisée pour les données d'Occitanie pour le type de culture et pour l'année 2017



**Merci** : aux agriculteurs  
du réseau 500 ENI,  
observateurs, animateurs  
régionaux, Jérôme  
Jullien, Nicolas Lenne et  
la DGAL, Pascal  
Monestiez et le GT Stats  
500 ENI



**Merci de votre  
attention!**

[guillaume.fried@anses.fr](mailto:guillaume.fried@anses.fr)

