



Webinaire Observatoire Agricole de la Biodiversité

Actualités, 1ère publication, échanges...

Olivier BILLAUD – MNHN CESCO

olivier.billaud@edu.mnhn.fr

Encadrement : Emmanuelle PORCHER (CESCO-MNHN),
Étienne MACLOUF (CEREGE – Université de la Rochelle)



Plan

1

Présentation rapide des protocoles OAB

2

La recherche de tendances temporelles

3

Méthodologie d'analyse (simple)

4

Résultats (par types de cultures)

5

Limites et suite

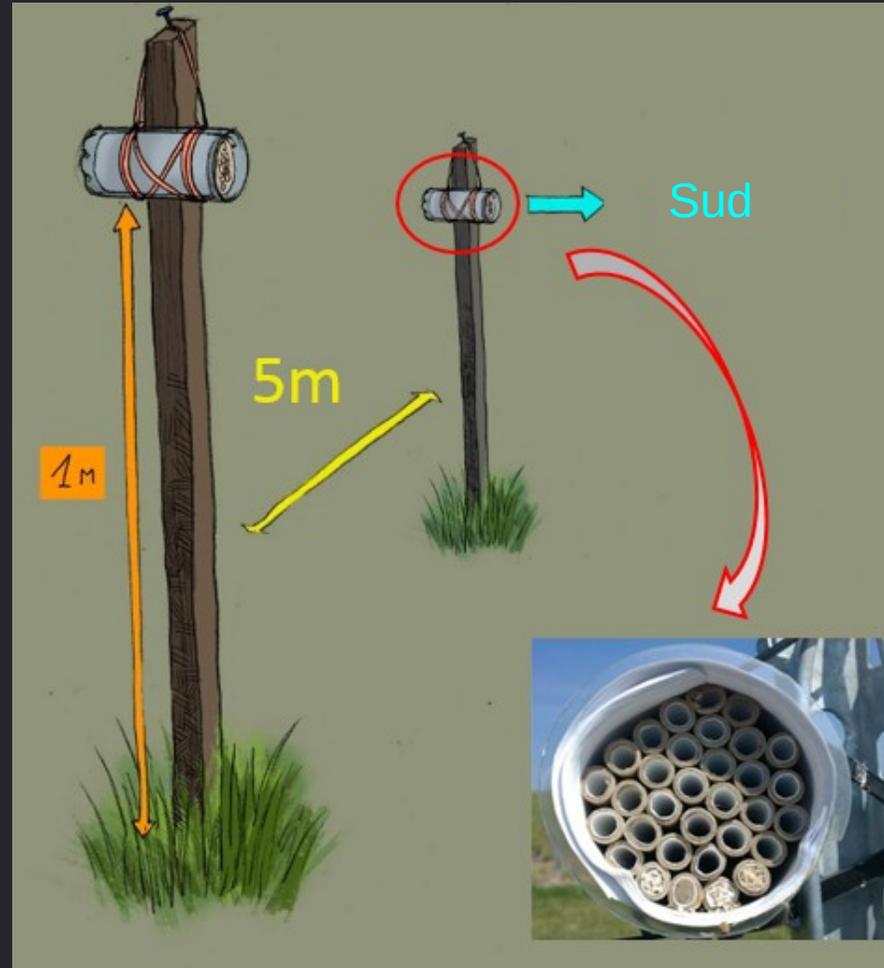
6

Méthodologie (détaillée)

Les protocoles de suivis naturalistes



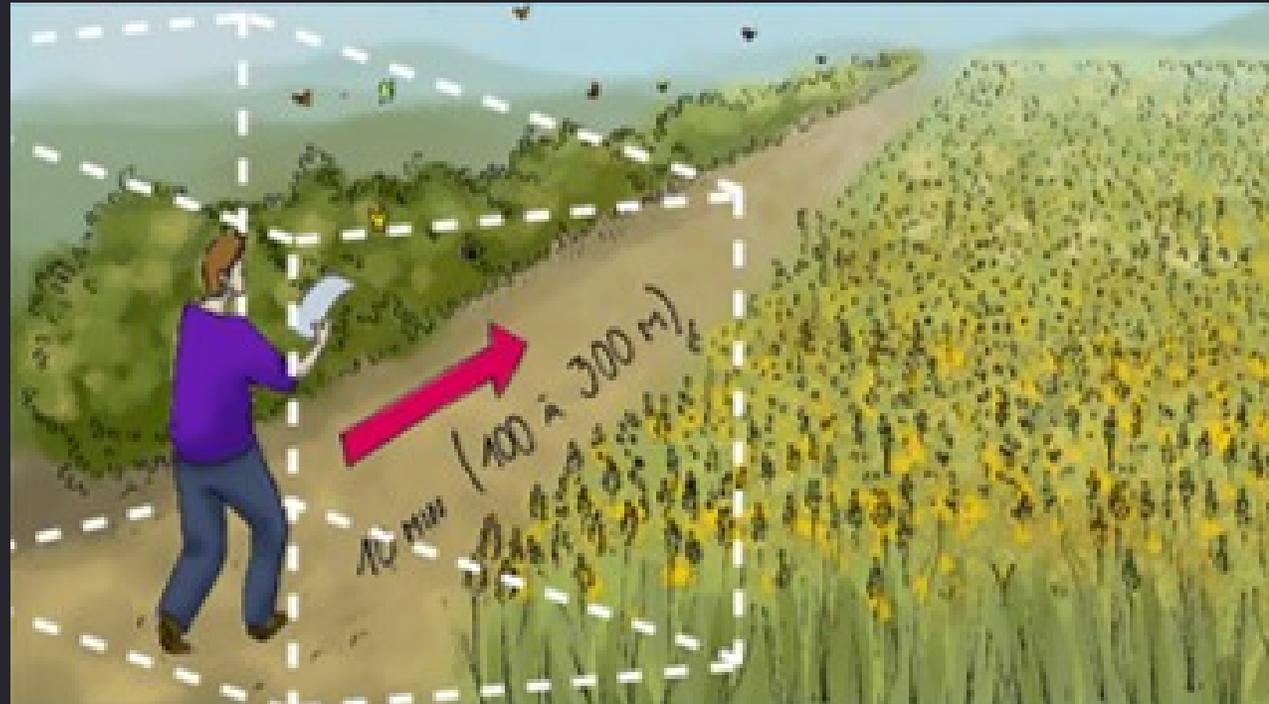
Pollinisation



Les protocoles de suivis naturalistes



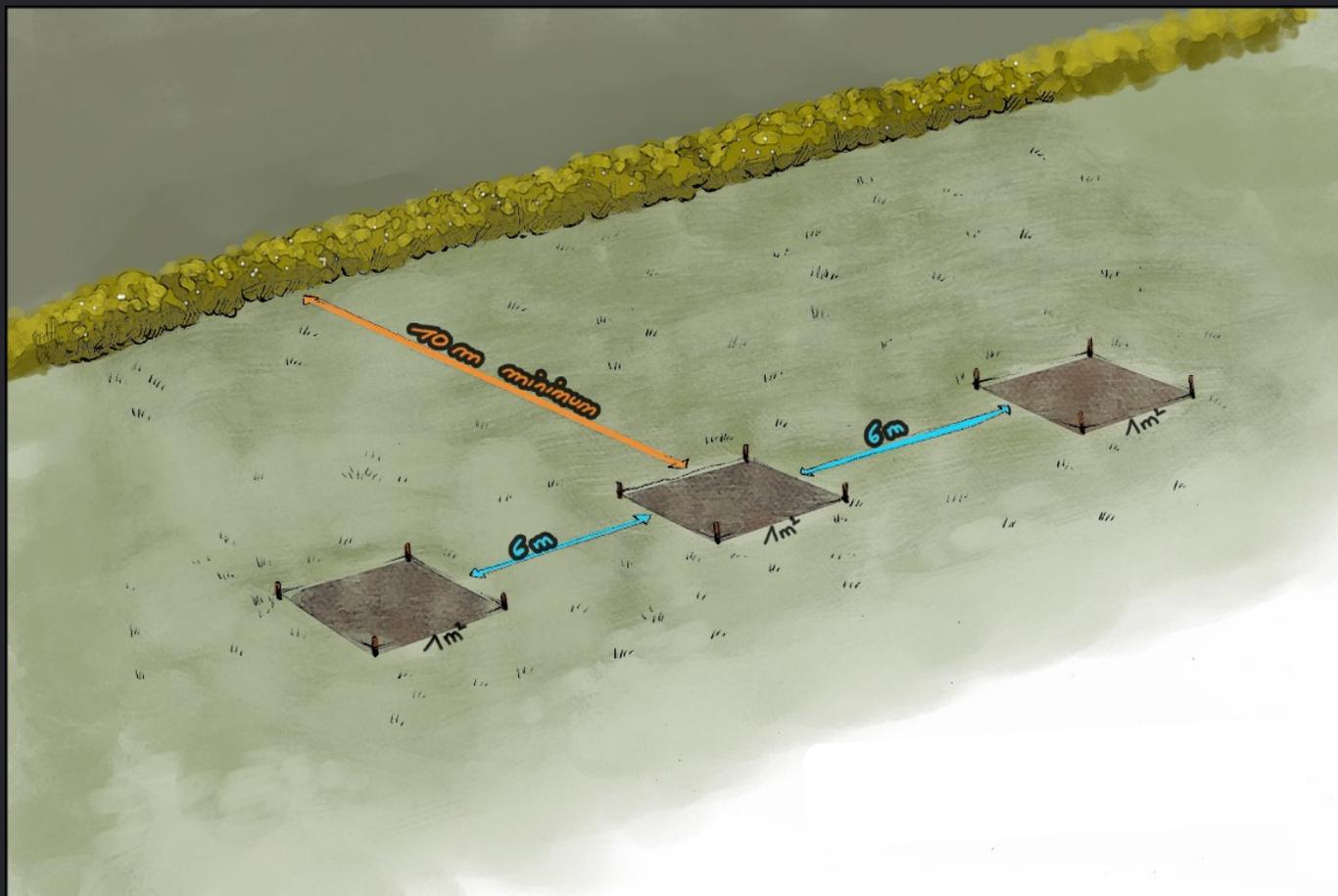
État d'un milieu à
l'échelle paysagère



Les protocoles de suivis naturalistes



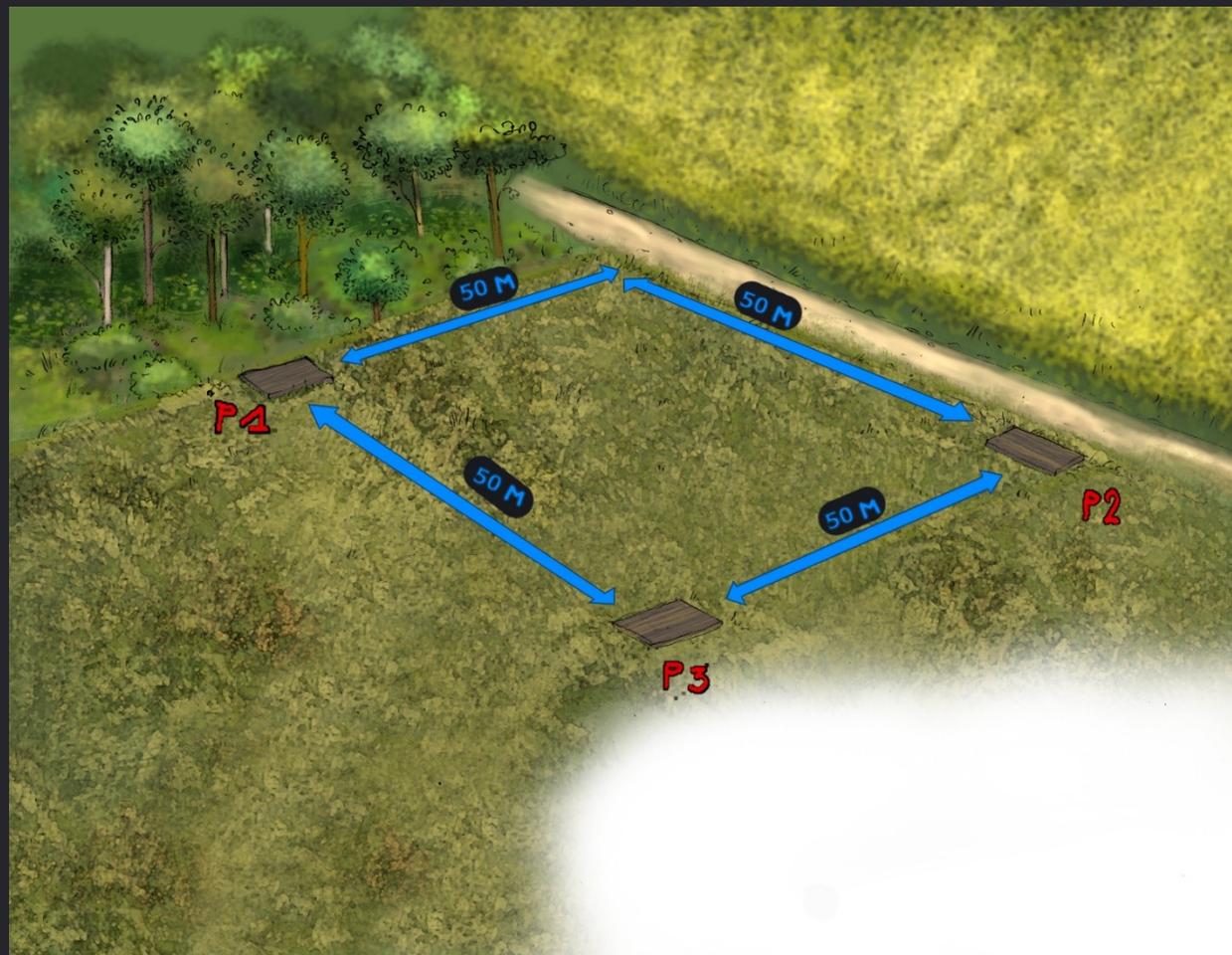
Qualité/fertilité
du sol



Les protocoles de suivis naturalistes



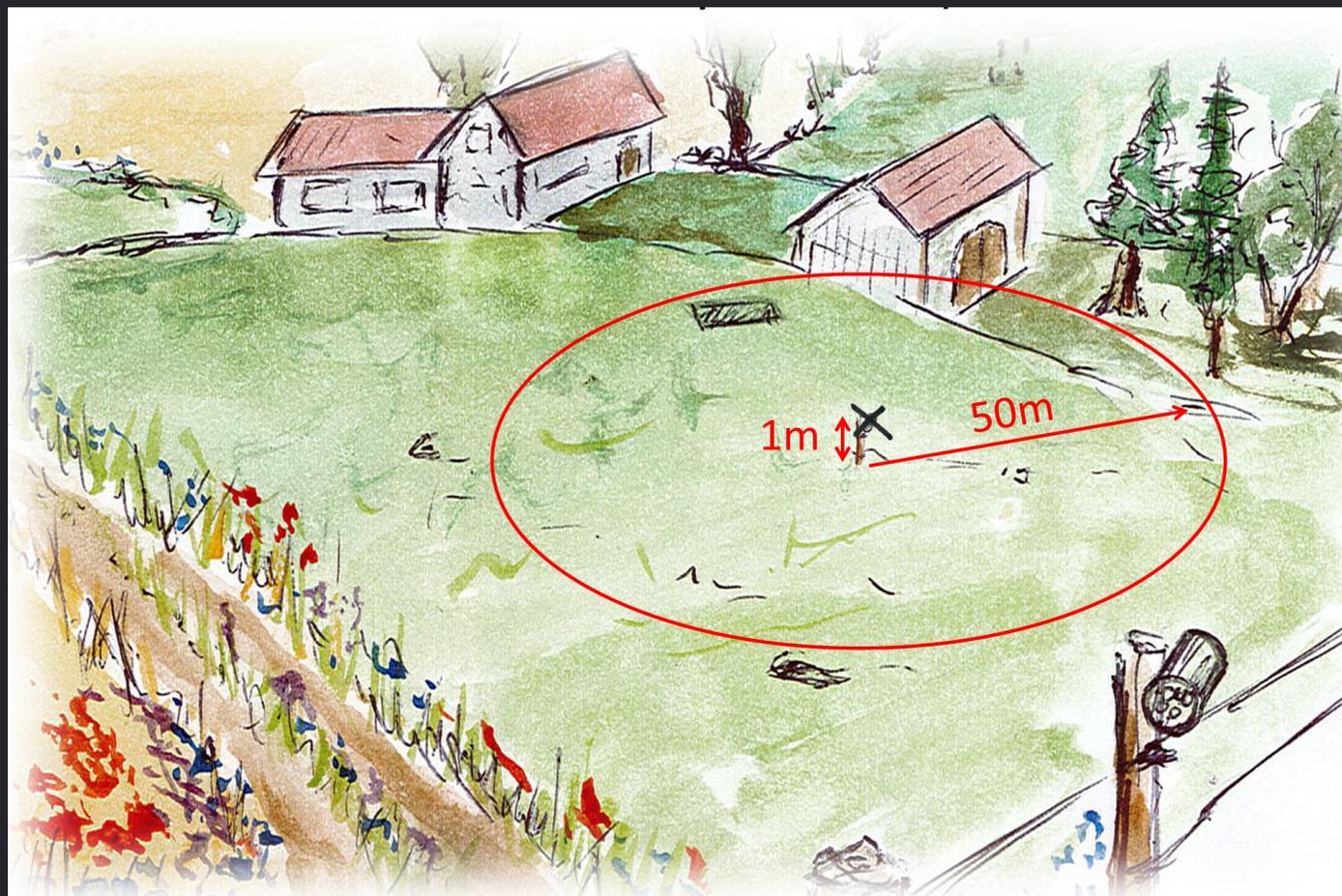
Ravageurs et
auxiliaires



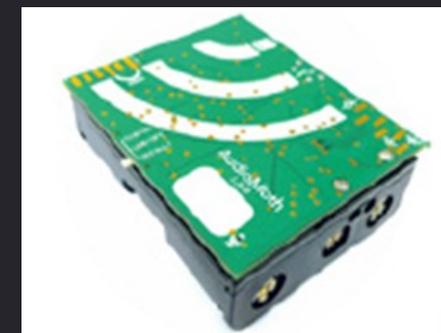
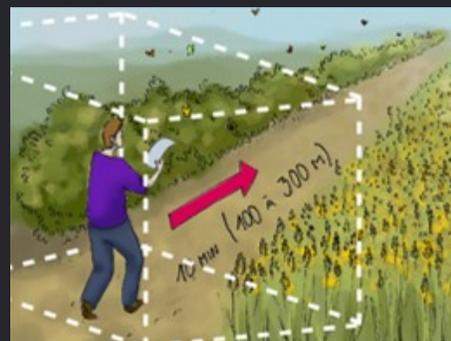
Les protocoles de suivis naturalistes



Auxiliaires



Les protocoles de suivis naturalistes



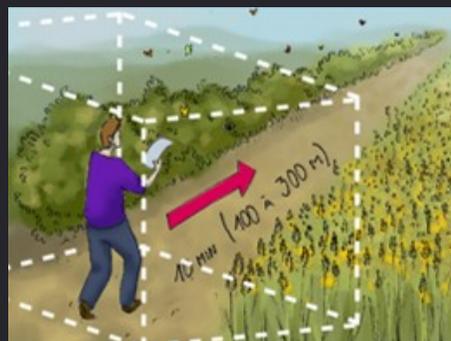
Pollinisation

État d'un milieu à
l'échelle paysagère

Qualité/fertilité
du sol

Ravageurs et
auxiliaires

Les protocoles de suivis naturalistes



Pollinisation

État d'un milieu à
l'échelle paysagère

Qualité/fertilité
du sol

Ravageurs et
auxiliaires

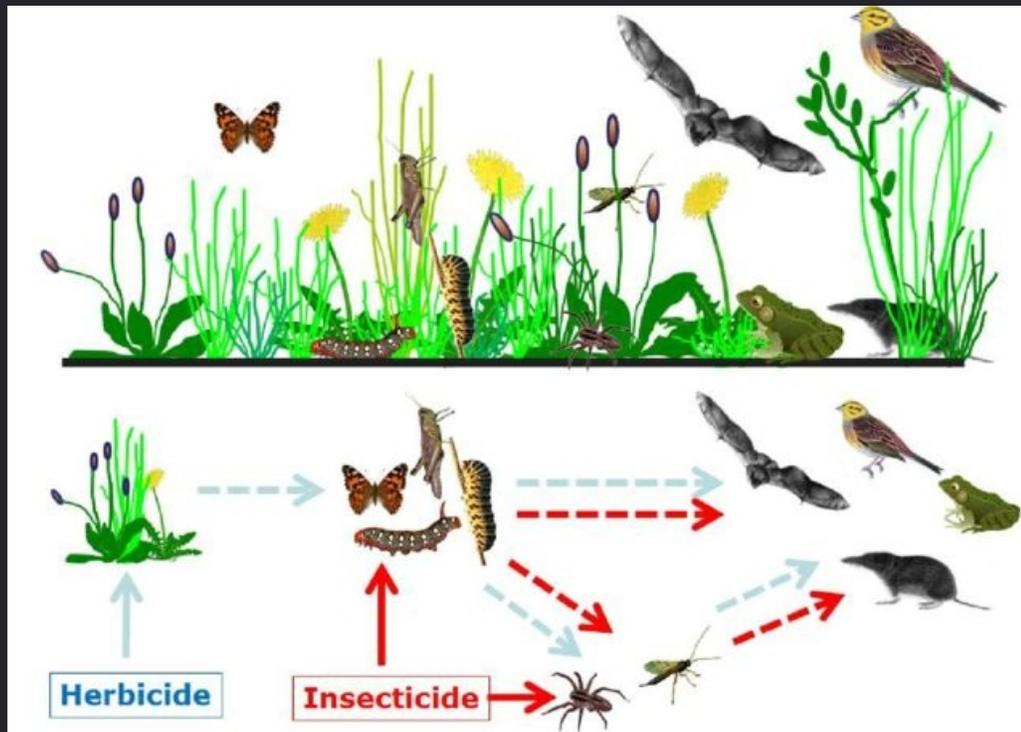


**Quelle
question de
recherche ?**



Un consensus scientifique sur un impact de l'agriculture moderne...

A la recherche des différents mécanismes :

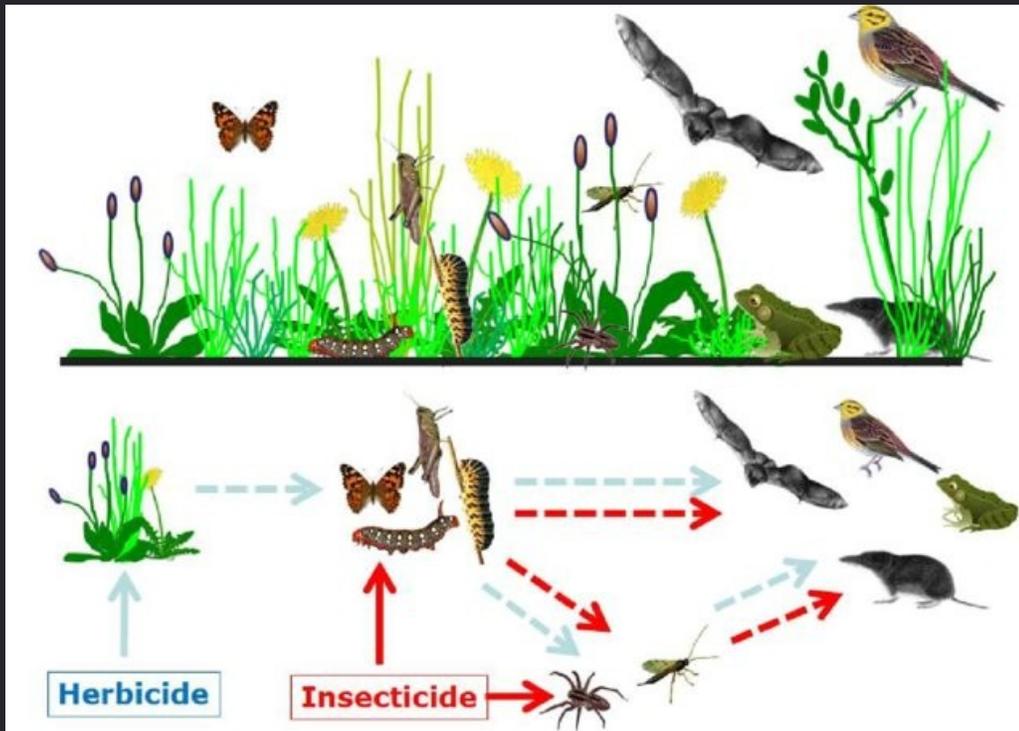


©Carsten A. Brühl

Effets non-intentionnels des pesticides

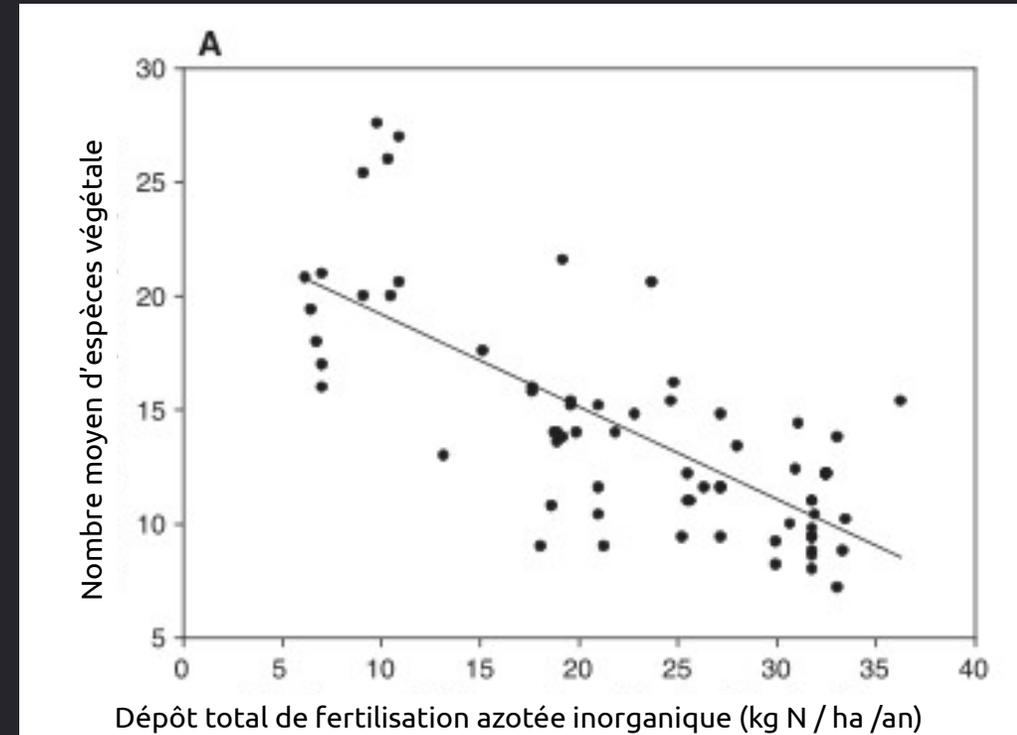
Un consensus scientifique sur un impact de l'agriculture moderne...

A la recherche des différents mécanismes :



©Carsten A. Bruhl

Effets non-intentionnels des pesticides



Stevens et al, 2004, Science

Impact de la fertilisation azotée

Un consensus scientifique sur un impact de l'agriculture moderne...

A la recherche des différents mécanismes :



© Ranjard, 2017

Impact du travail du sol

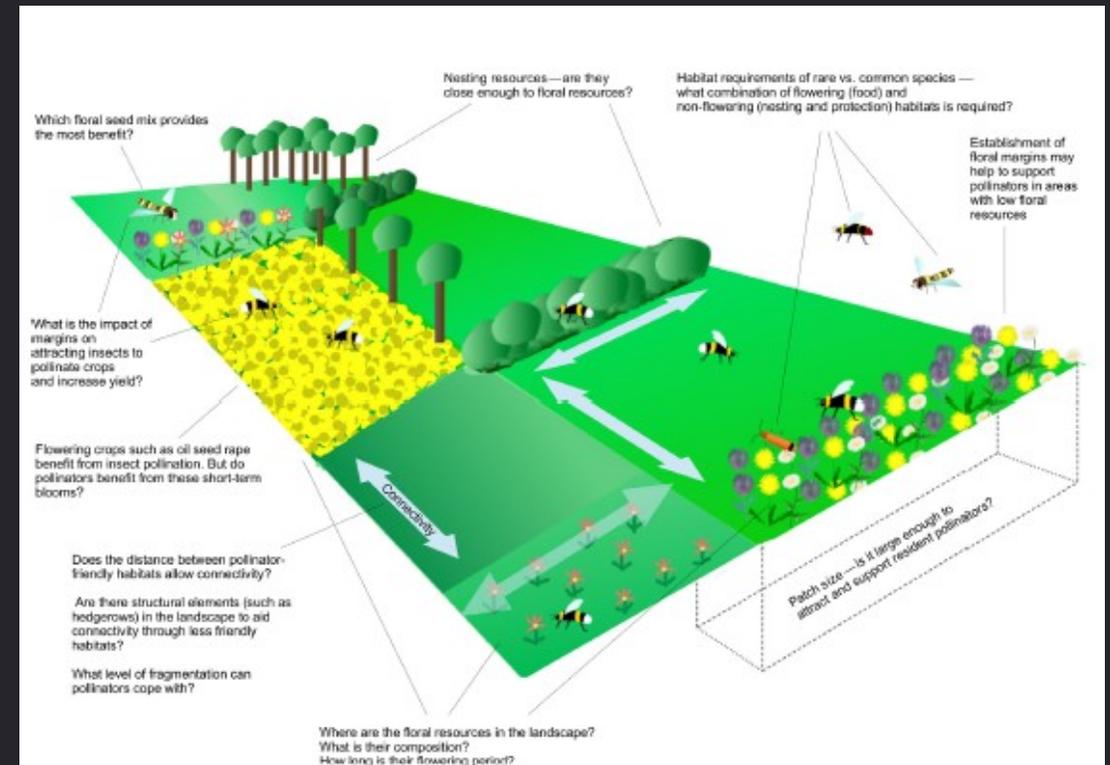
Un consensus scientifique sur un impact de l'agriculture moderne...

A la recherche des différents mécanismes :



© Ranjard, 2017

Impact du travail du sol



Gill et al, 2016

Modification du paysage

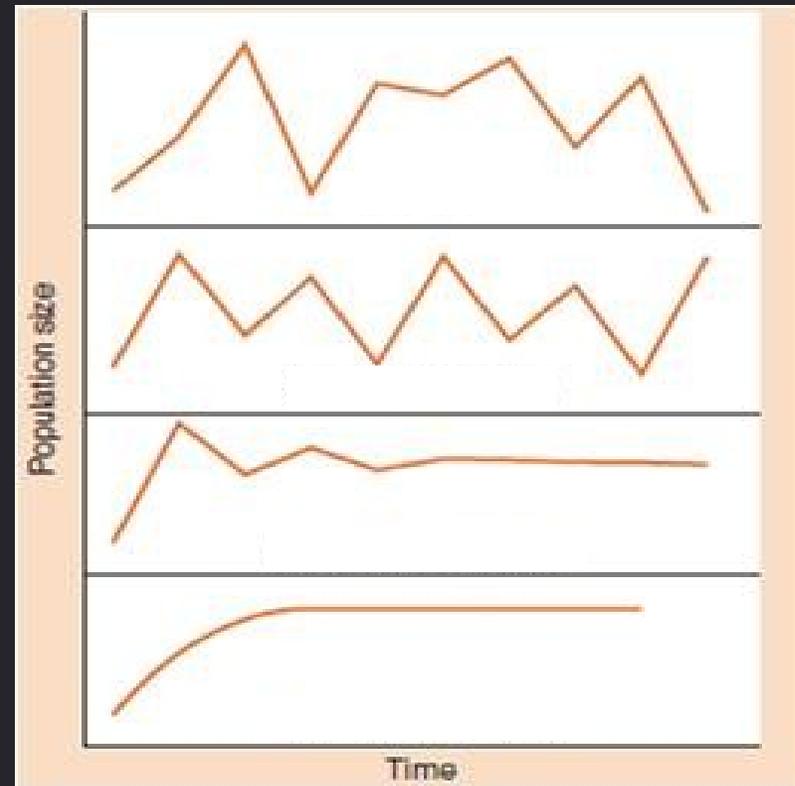
Une limite importante : le manque de recul temporel

Nombreuses études sont sur une faible échelle spatiale et temporelle

Une limite importante : le manque de recul temporel

Nombreuses études sont sur une faible échelle spatiale et temporelle

On suppose souvent un équilibre écologique : ce n'est pas certain.

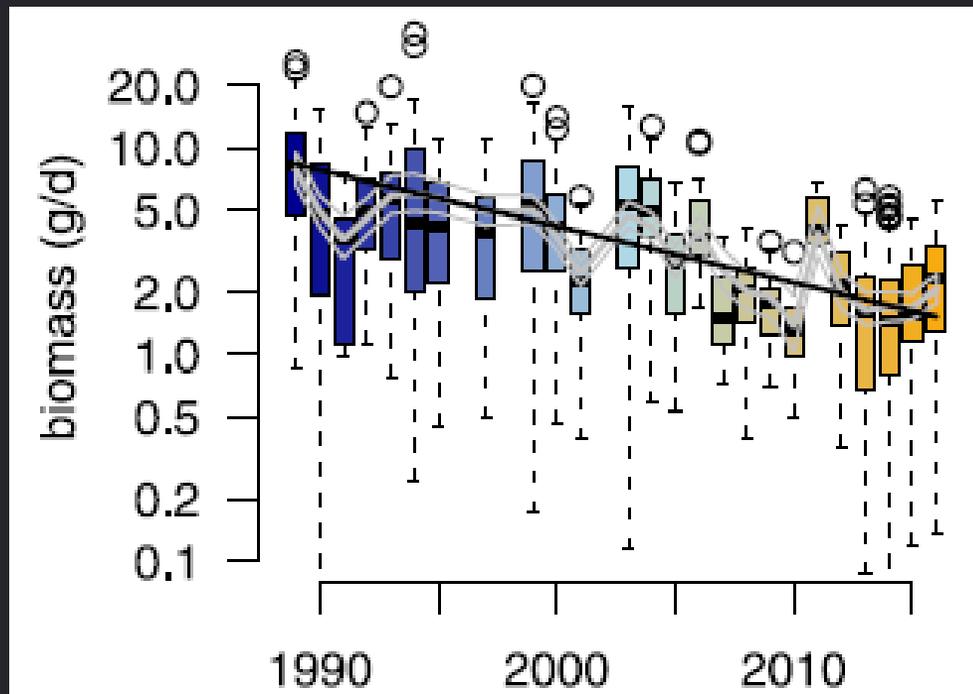


Une limite importante : le manque de recul temporel

Les études avec un recul temporel ont peu d'infos sur les pratiques agricoles :

Hallmann & al 2017

déclin des insectes dans les réserves naturelles allemandes

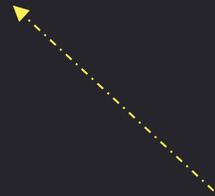


Profiter de l'échelle spatiale et temporelle de l'OAB

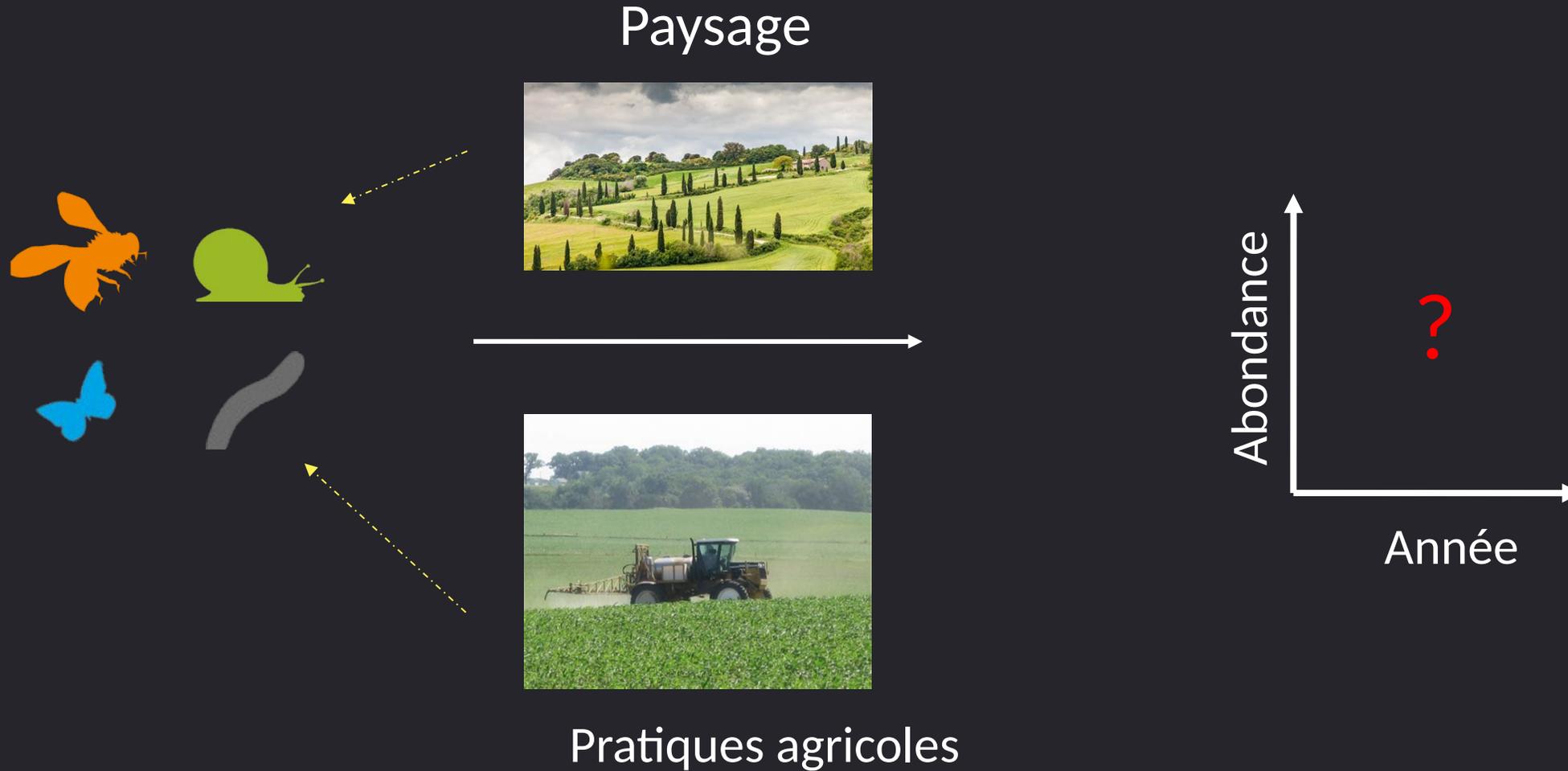
Paysage



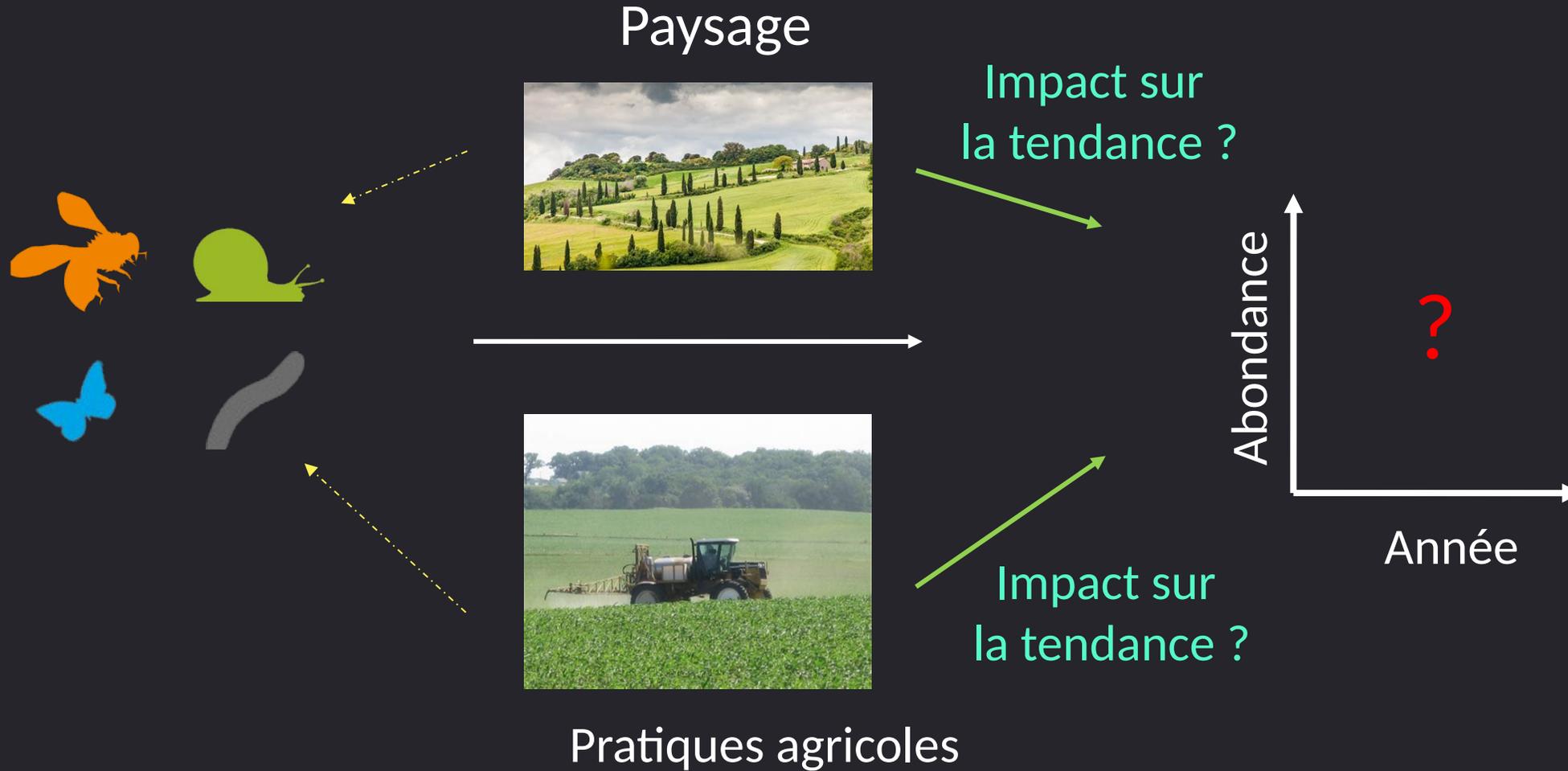
Pratiques agricoles



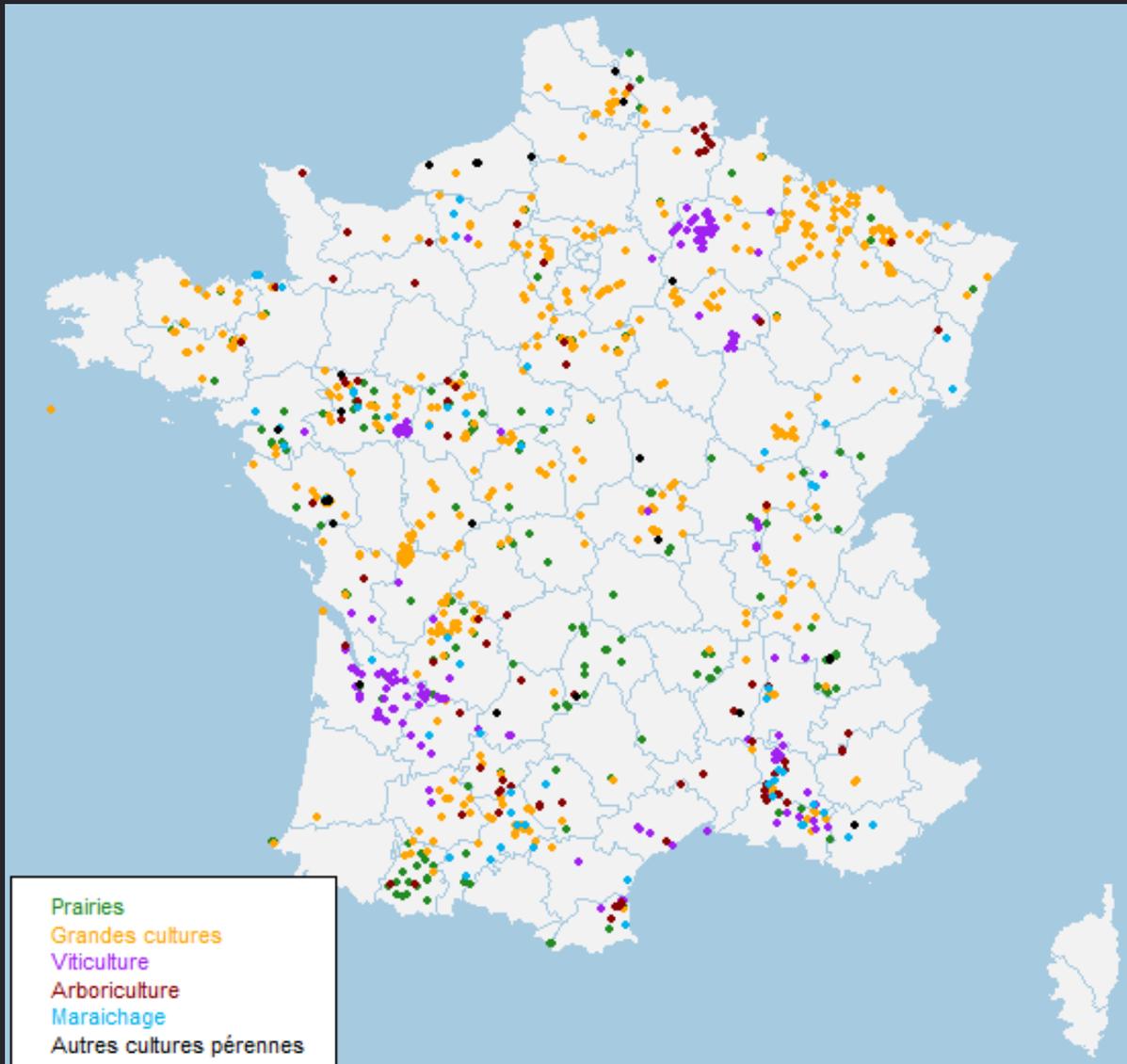
Profiter de l'échelle spatiale et temporelle de l'OAB



Profiter de l'échelle spatiale et temporelle de l'OAB



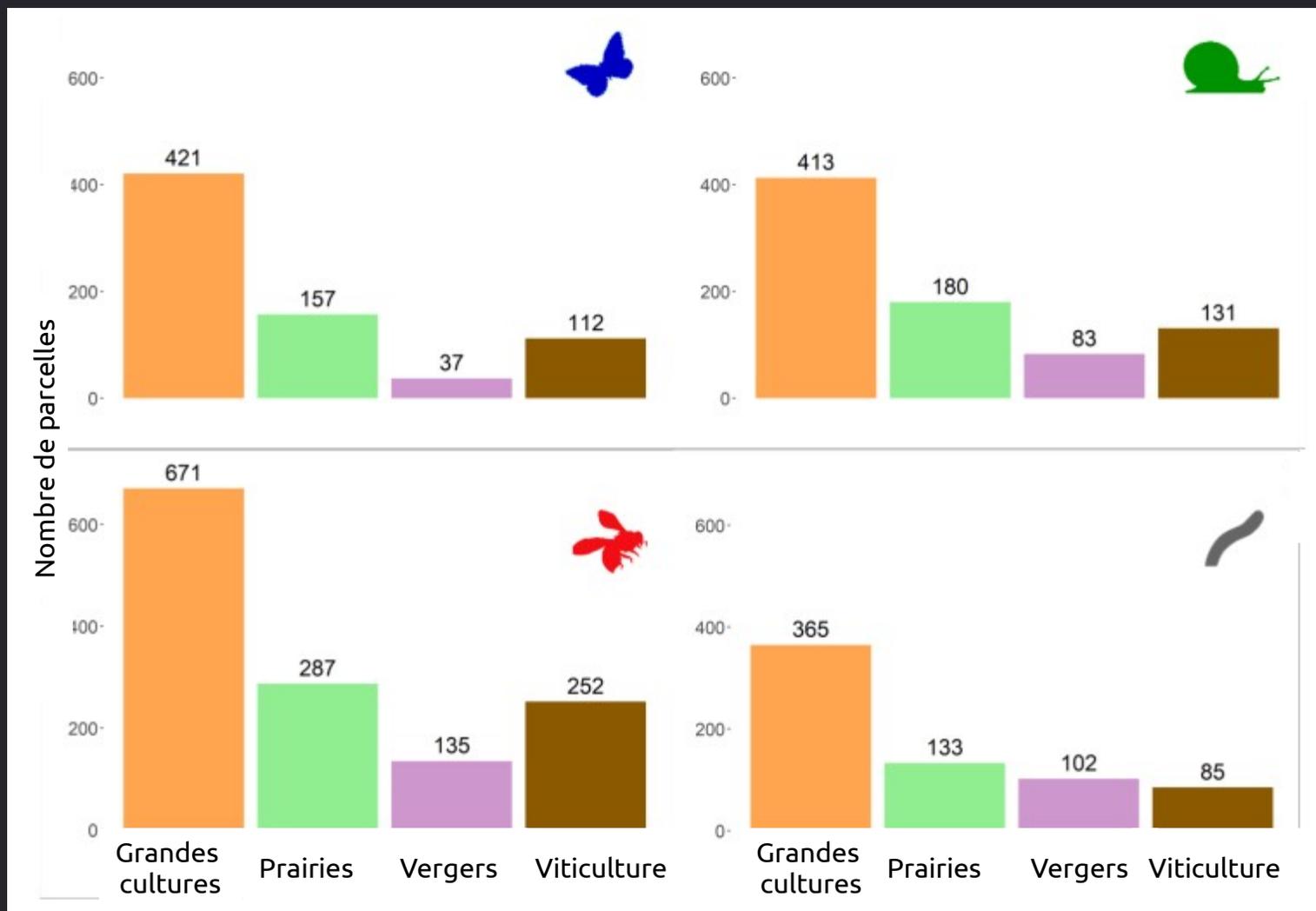
Les données utilisées



Parcelles entre 2011 et 2017

- 2011-2017
- Les résultats seront ré-actualisés avec les dernières années
- Pas d'analyse du maraîchage (pas assez de parcelles)

Distribution des parcelles



Méthode d'analyse





Données de biodiversité

- Abondance
 - Espèces
- VS
- Diversité
 - Groupe d'espèces



Données de biodiversité

- Abondance

VS

- Diversité

- Espèces

- Groupe d'espèces

- Identification assez incomplète
- Sensibilité de l'abondance aux changements environnementaux



Données de biodiversité

- Par observation VS
- Annualisé



Données de biodiversité

• Par observation VS • Ann~~x~~alisé

- Variation d'assiduité
- Prise en compte des conditions de chaque observation



Données de pratiques

- Nombre d'applications du phyto
- VS
- Quantité de phyto



Données de pratiques

• Nombre d'applications du phyto

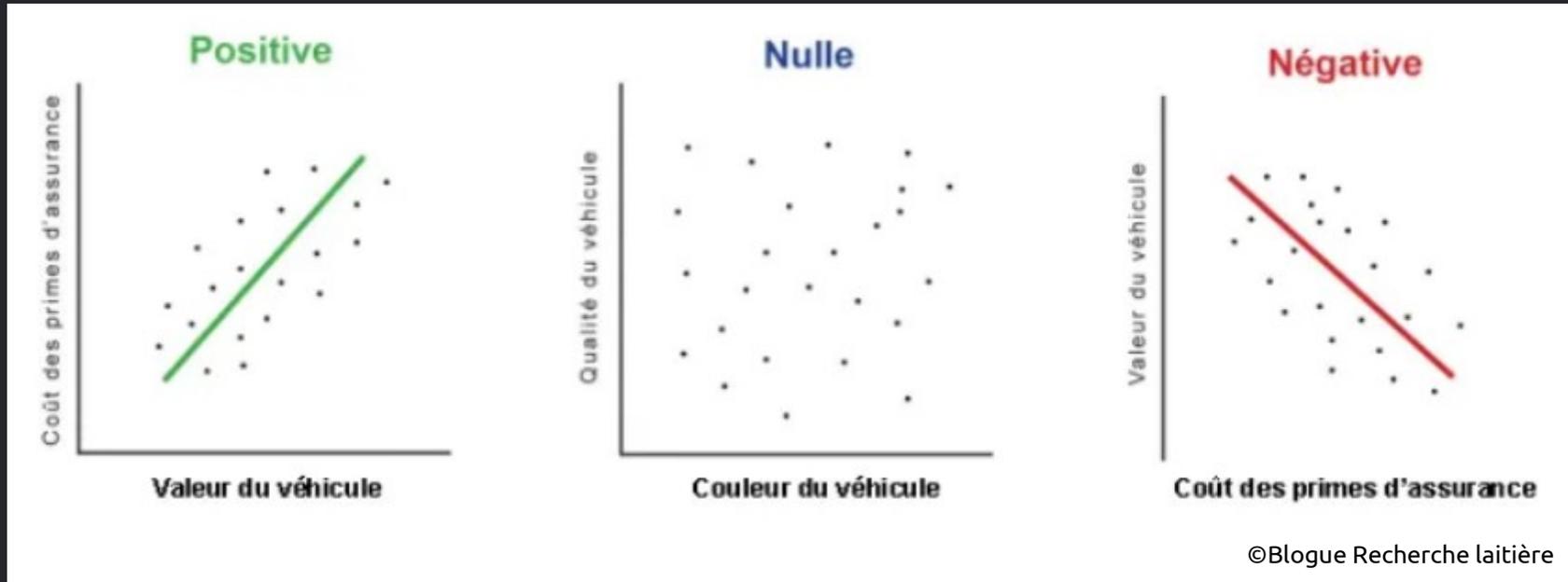
VS

• Quantité ~~X~~ de phyto

- Quantité incomplète
- Hypothèse : le nombre d'application est une bonne approximation de la quantité



Gérer les corrélations : intrants



- Problème : corrélation importante entre l'utilisation des différents types de pesticides et de fertilisation minérale



Gérer les corrélations : intrants

- **Méthode 1** : un indice synthétique « résumant » l'utilisation de pesticides et/ou fertilisation minérale comparée aux autres parcelles



Gérer les corrélations : intrants

- **Méthode 1** : un indice synthétique « résumant » l'utilisation de pesticides et /ou fertilisation minérale comparée aux autres parcelles
- **Méthode 2** : somme total : “nombre de passages en pesticides” & « nombre de passages en fertilisation minérale »

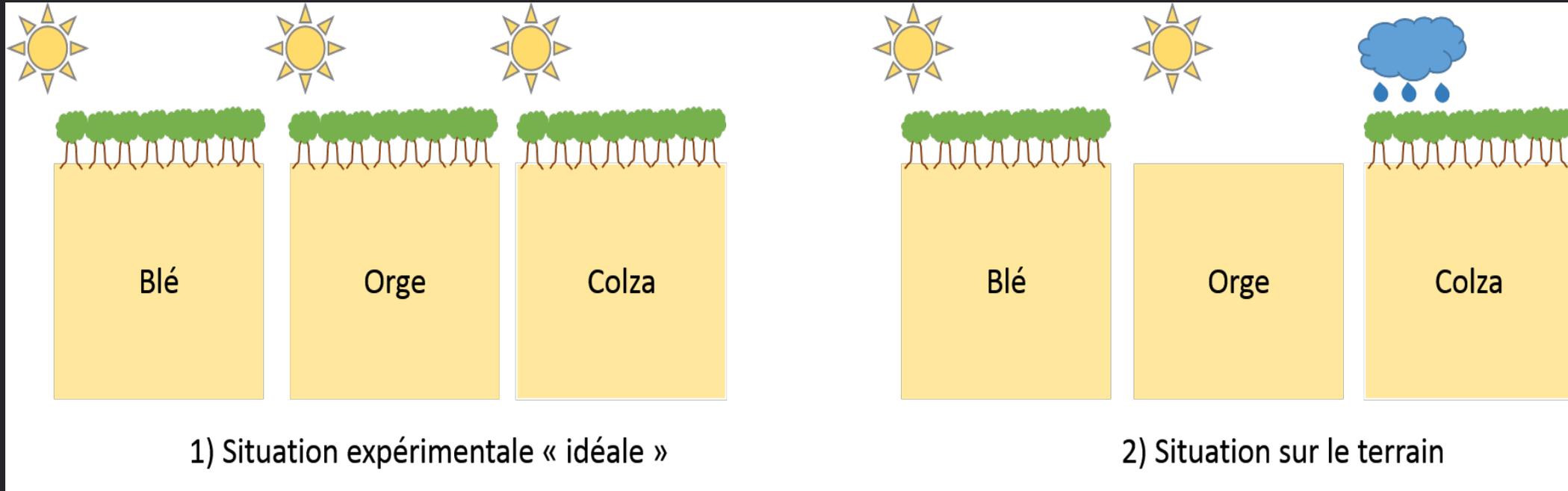
Gérer les corrélations : paysage



- Proximité à une forêt / lisière
- Forte corrélation entre les autres variables

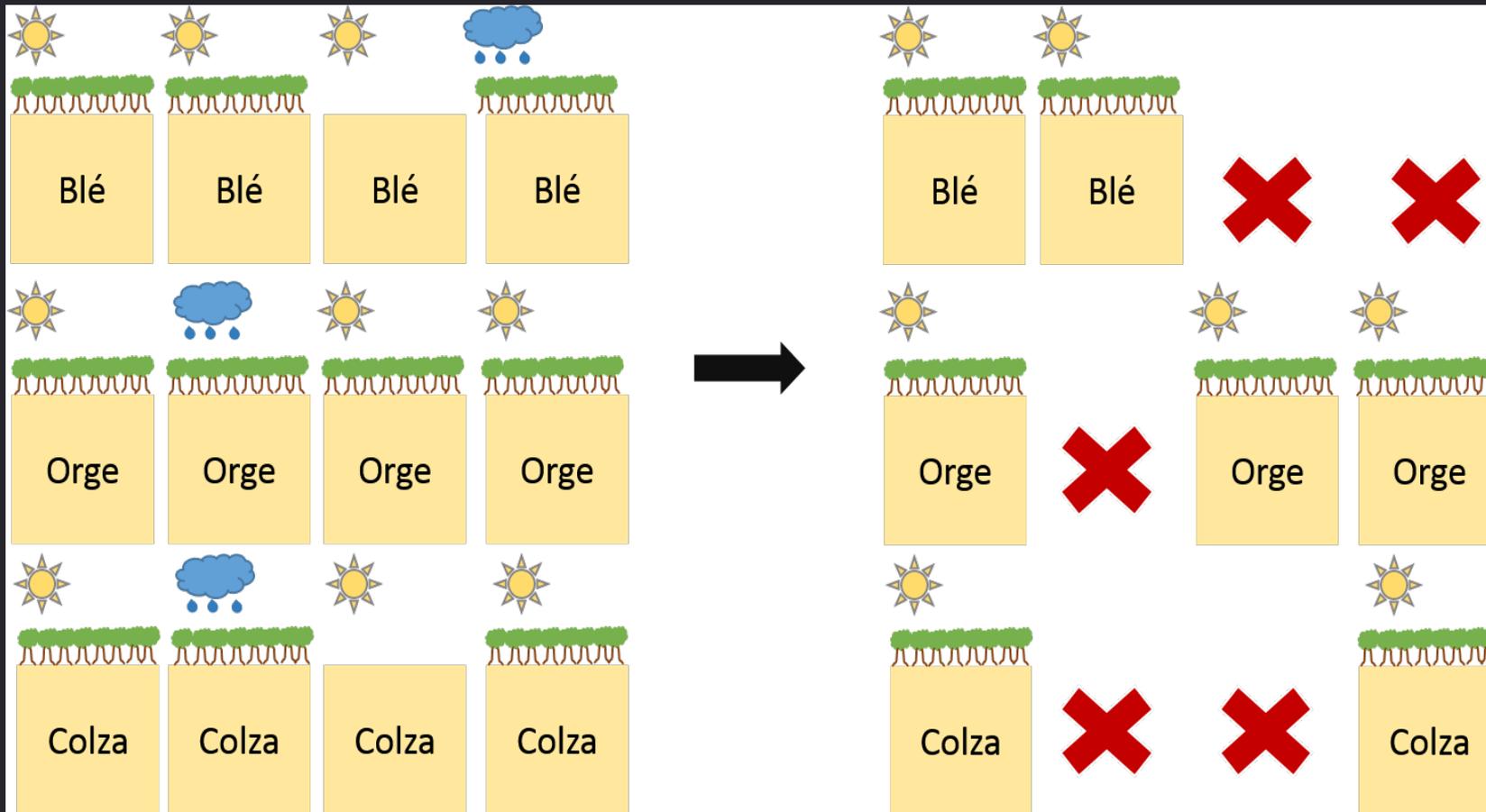
Un échantillonnage particulier

- Non contrôle des conditions expérimentales



Comment éviter les biais d'analyses ?

Solution 1 : Sous-échantillonnage



Comment éviter les biais d'analyses ?

Solution 2 : Modélisation linéaire

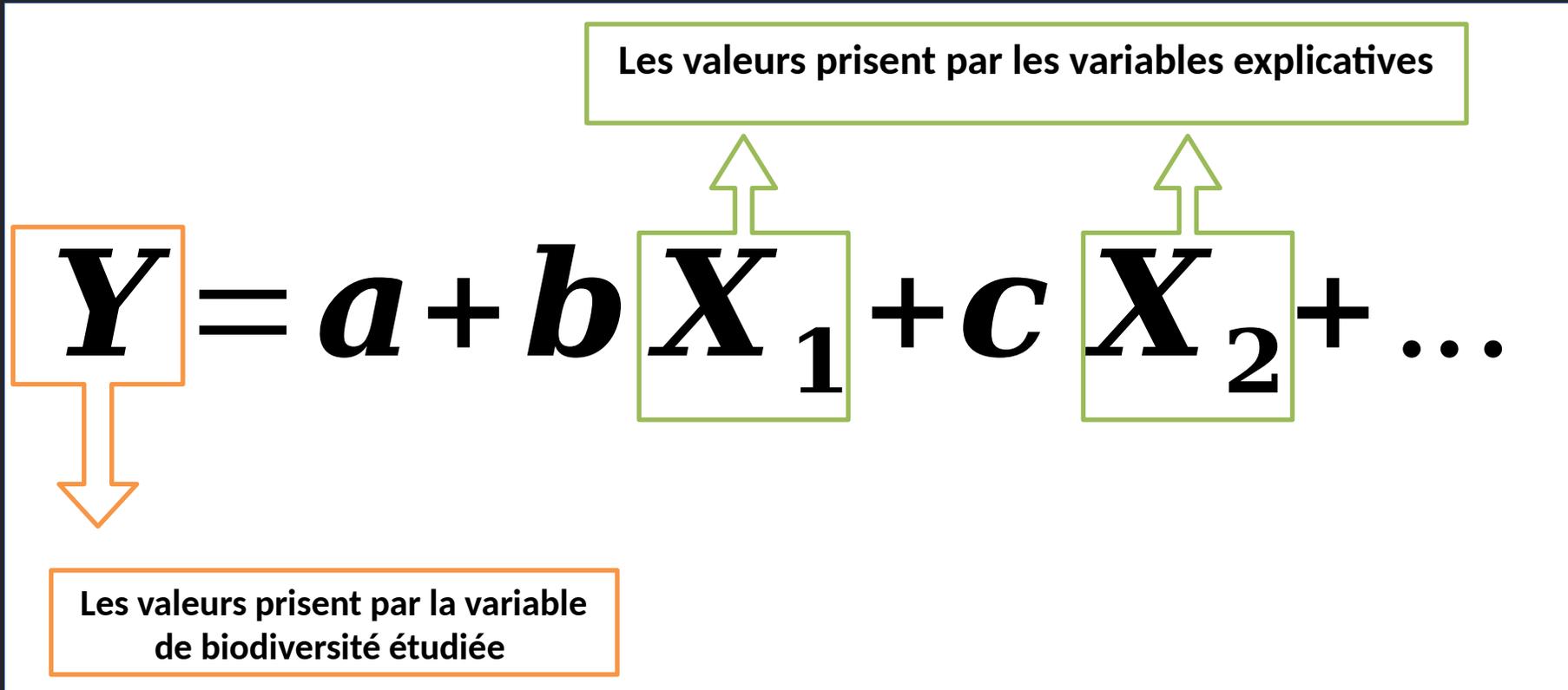
$$\mathbf{Y} = \mathbf{a} + \mathbf{b} \mathbf{X}_1 + \mathbf{c} \mathbf{X}_2 + \dots$$



Les valeurs prises par la variable
de biodiversité étudiée

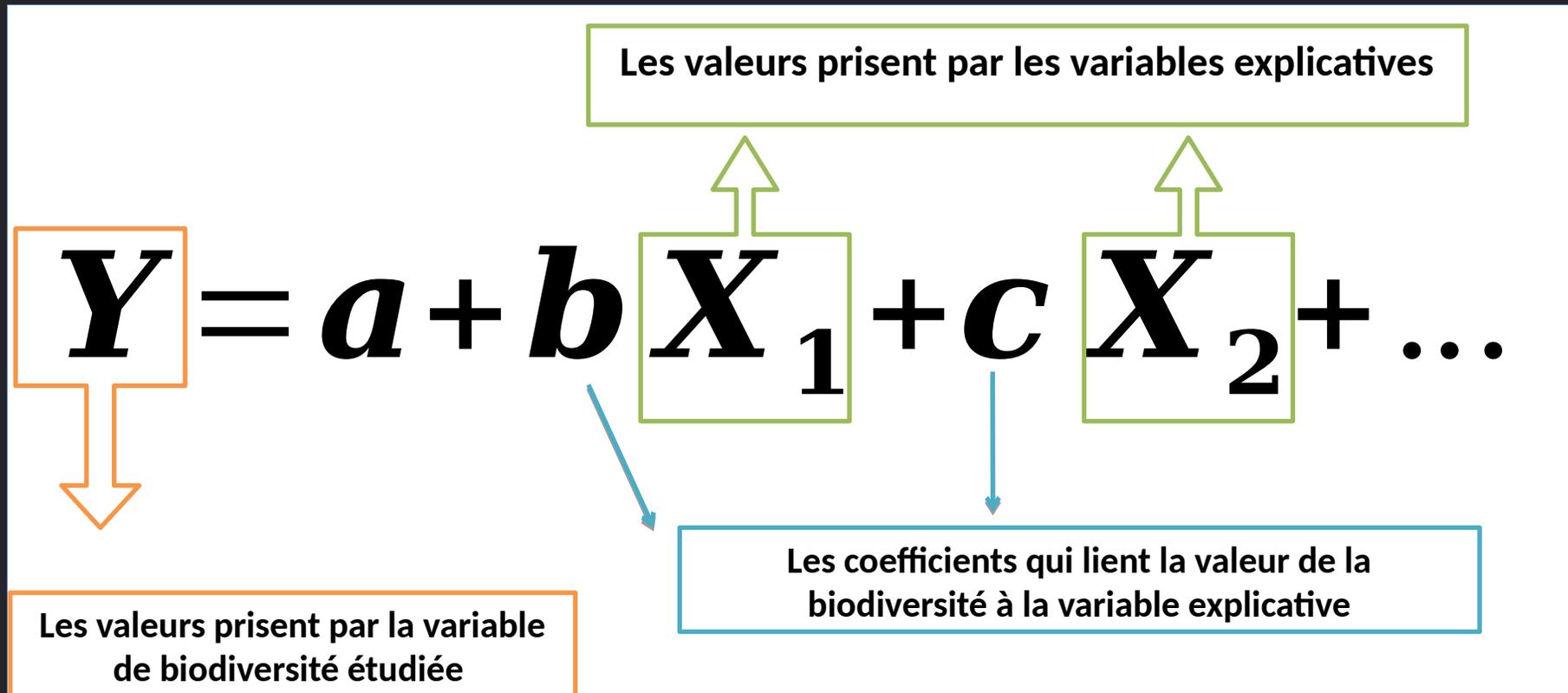
Comment éviter les biais d'analyses ?

Solution 2 : Modélisation linéaire



Comment éviter les biais d'analyses ?

Solution 2 : Modélisation linéaire



Notre modèle

- On explique l'abondance totale

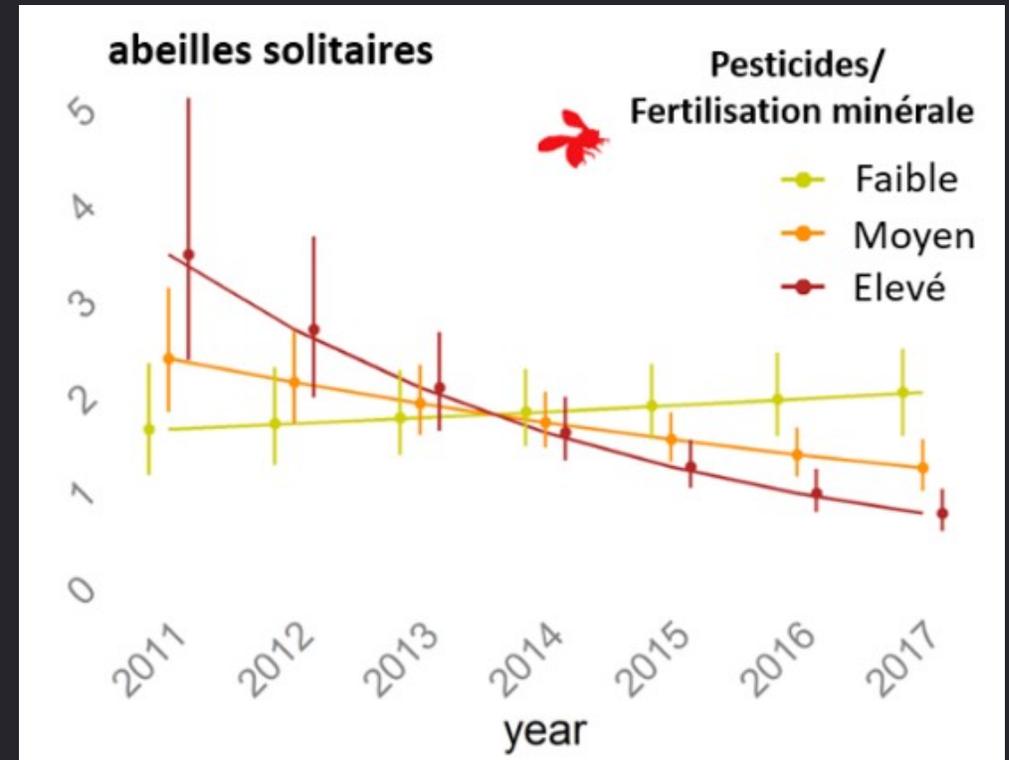
Notre modèle

➤ On explique l'abondance totale

Variables explicatives:

- Phyto et fertilisation
- Travail sol/enherbement/gestion prairie
- Proximité à la forêt
- Conditions météo
- Environnement :géographie, végétation autour des nichoirs

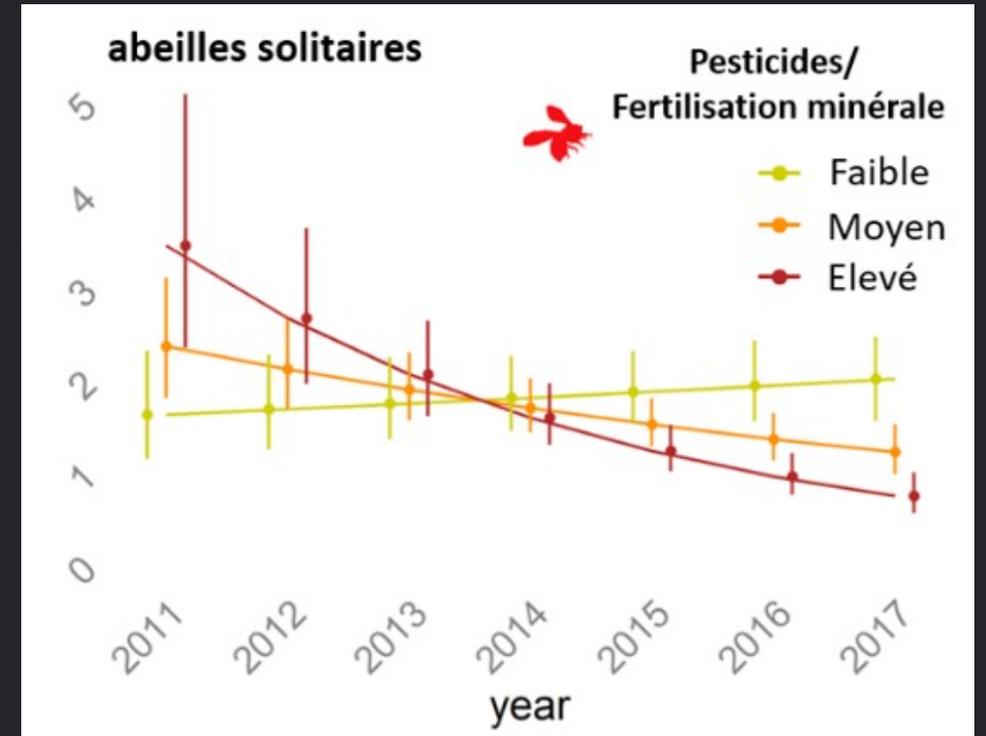
Résultats



Lire les courbes

« Graphique témoin » pour deux variables

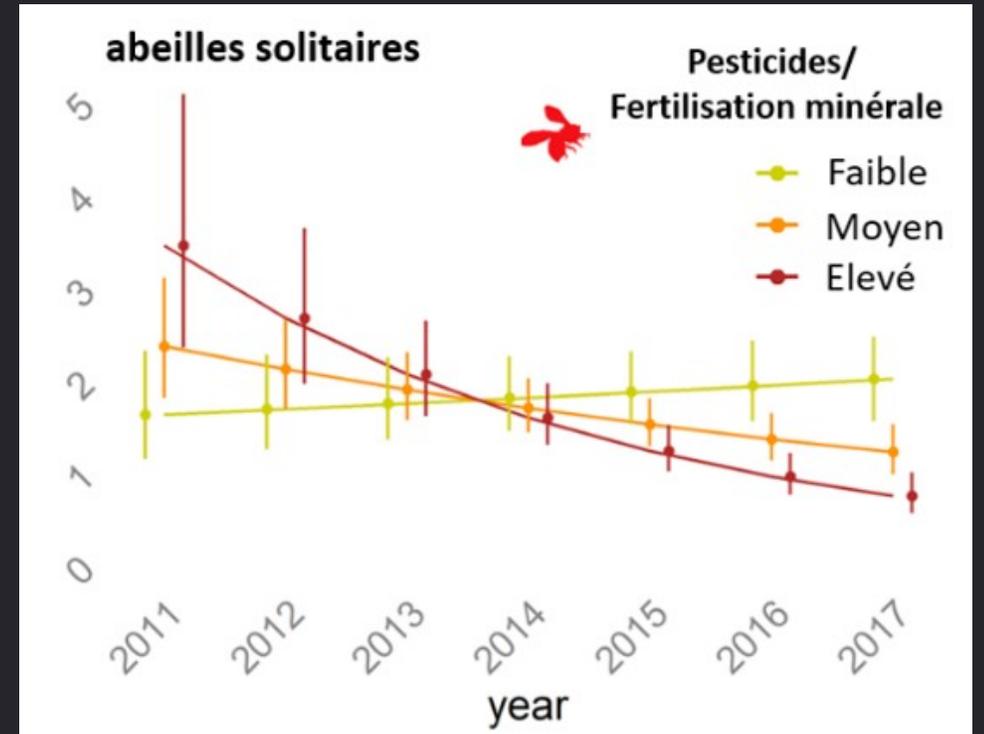
→ On observe que l'effet de ces deux variables



Lire les courbes

« Graphique témoin » pour deux variables

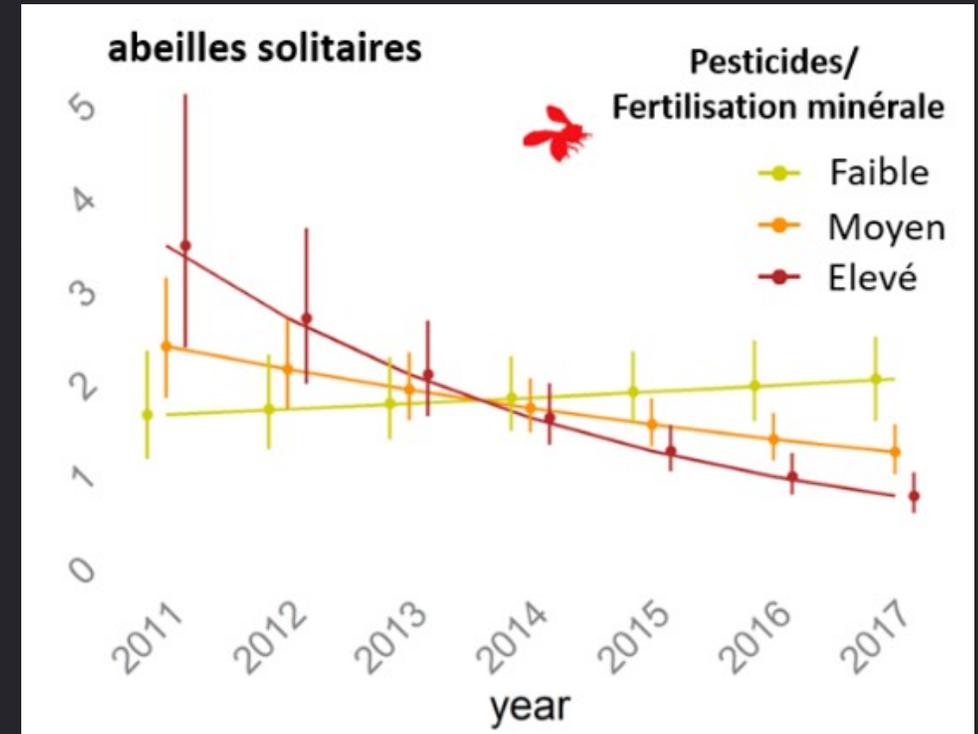
- On observe que l'effet de ces deux variables
- Pas les données « brutes »



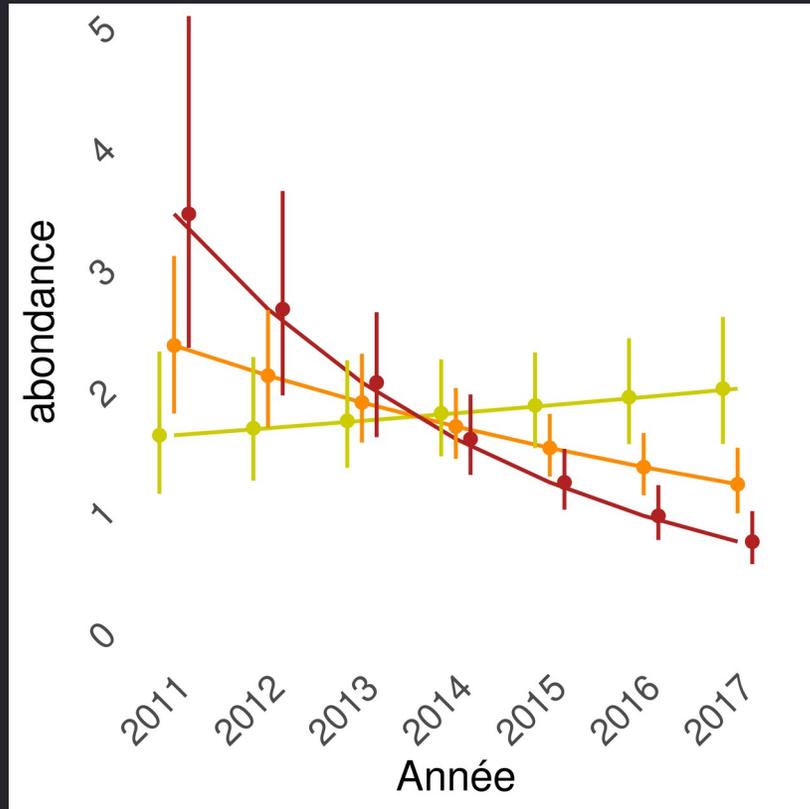
Lire les courbes

« Graphique témoin » pour deux variables

- On observe que l'effet de ces deux variables
- Pas les données « brutes »
- Division en catégories pour représenter les variables continues

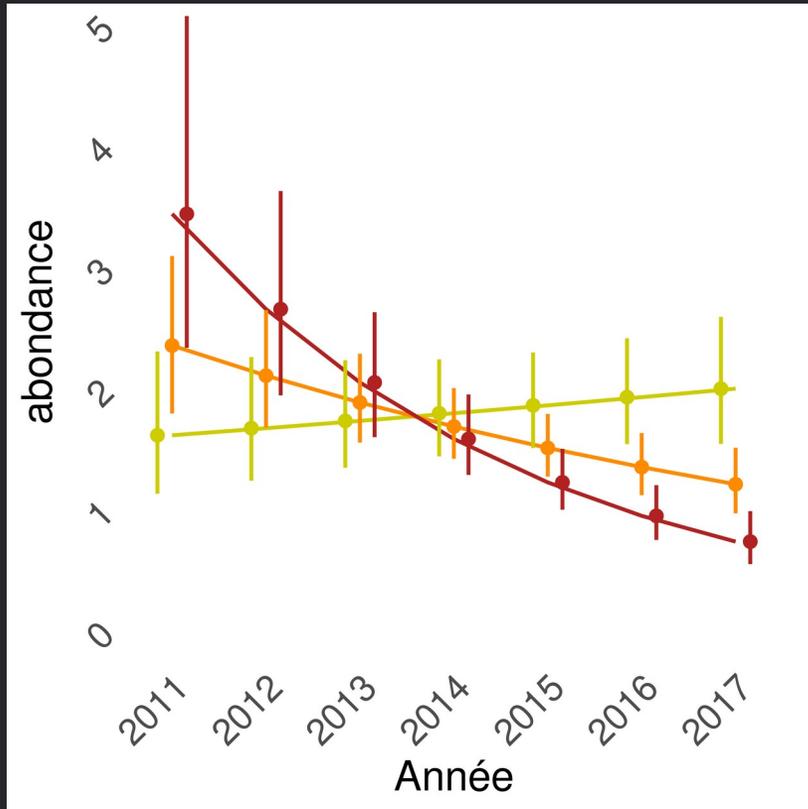


Lire les courbes

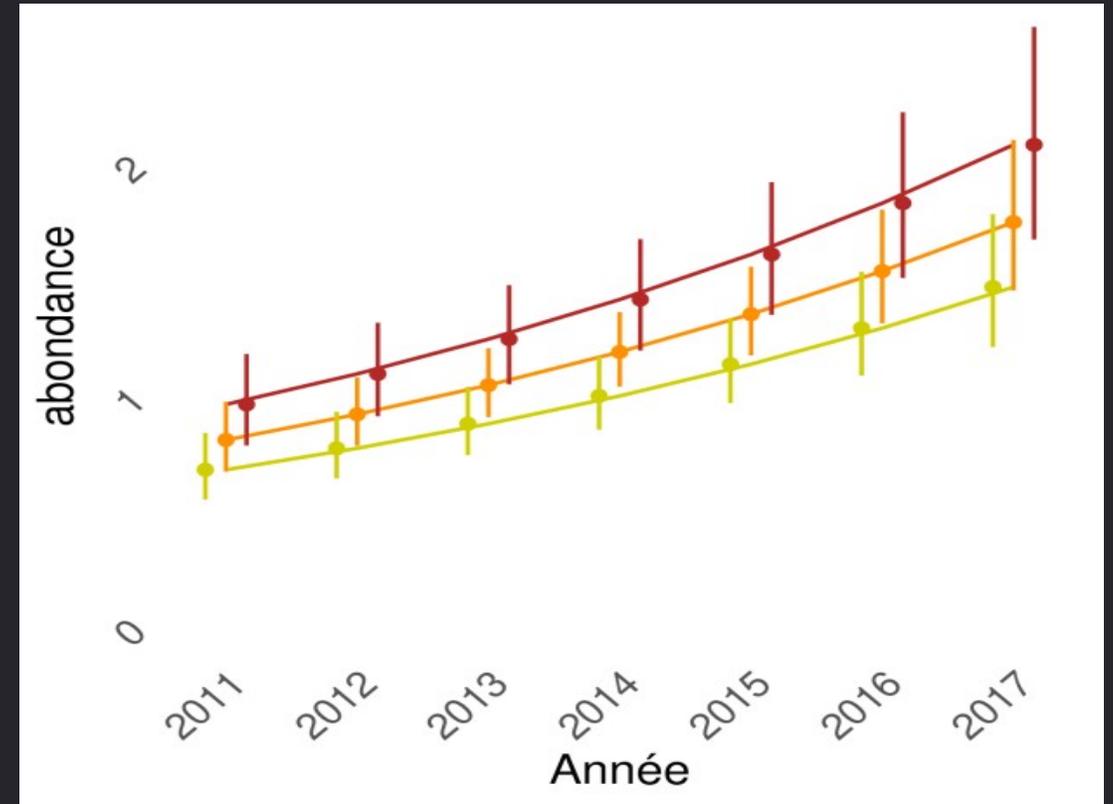


Les courbes se croisent :
effet temporel de la variable étudiée

Lire les courbes



Les courbes se croisent :
effet temporel de la variable étudiée

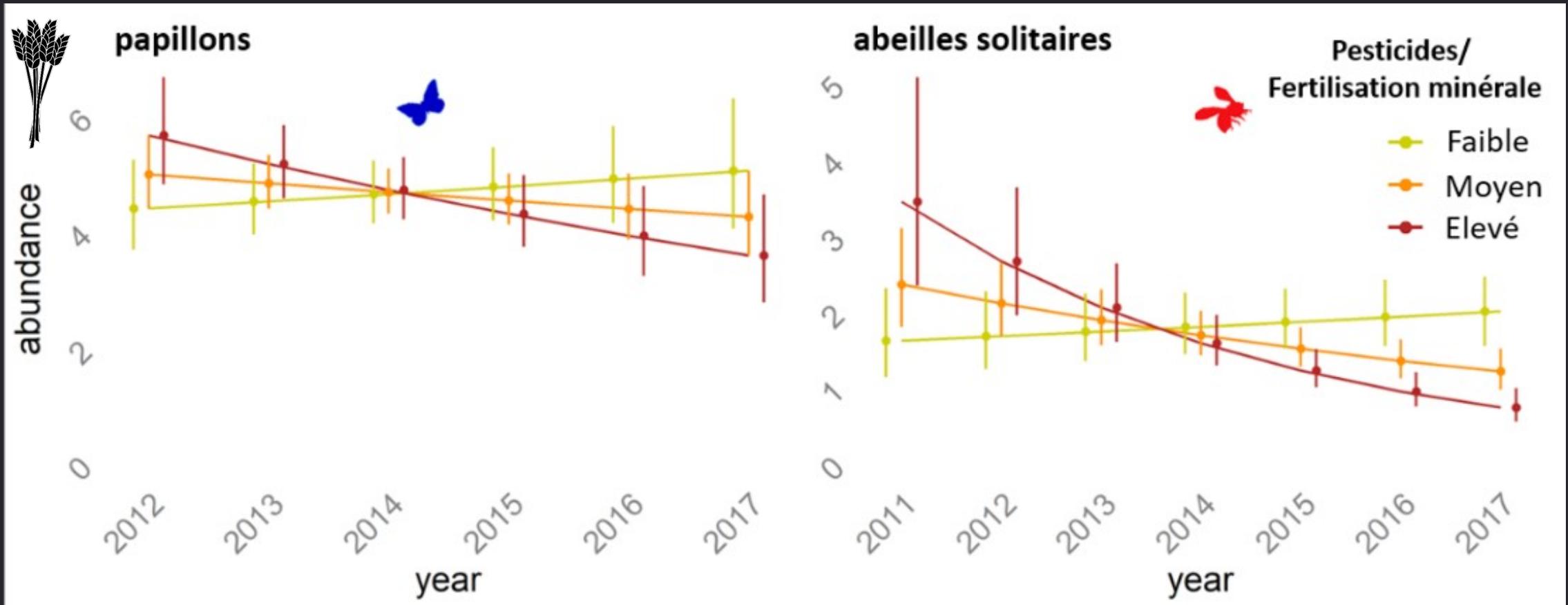


Les courbes sont parallèles :
pas d'effet temporel

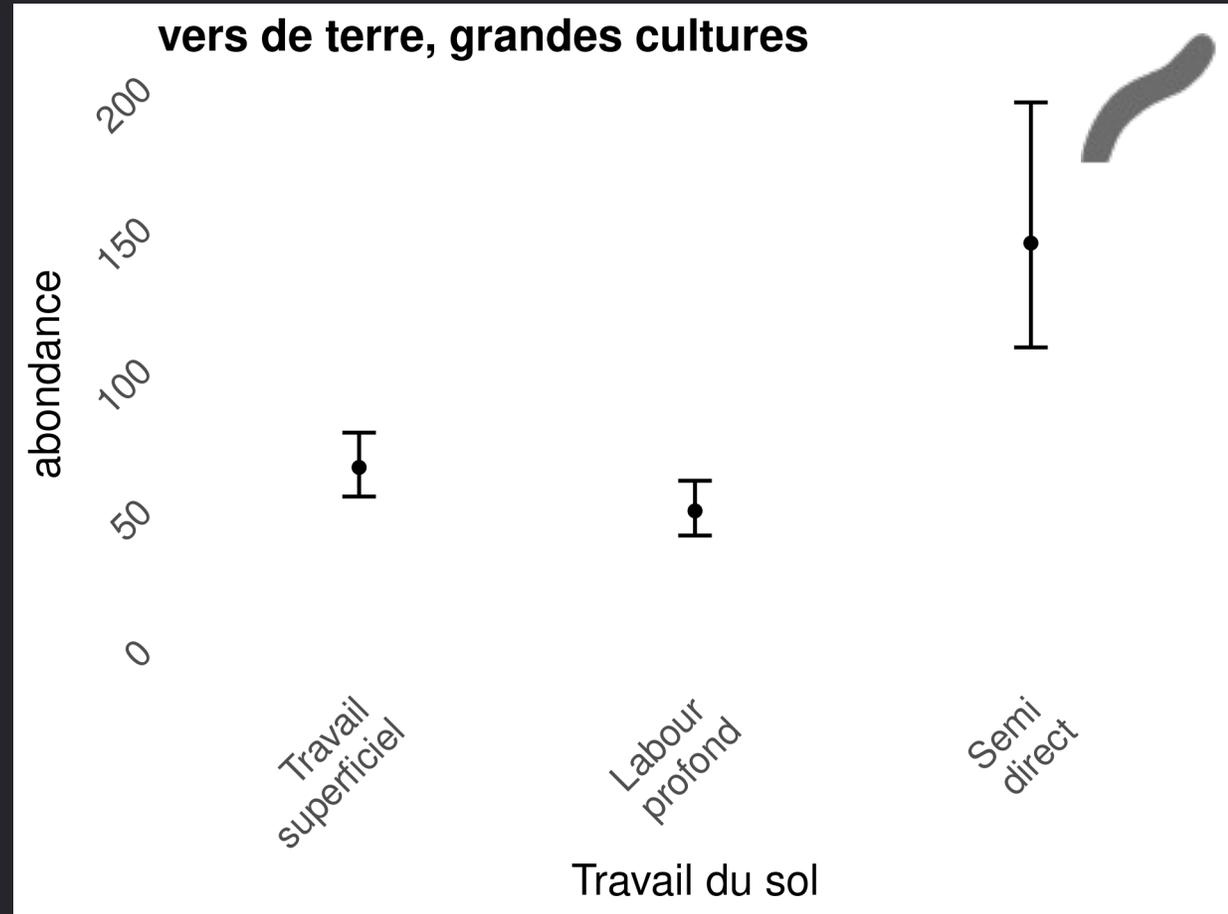


Grandes cultures

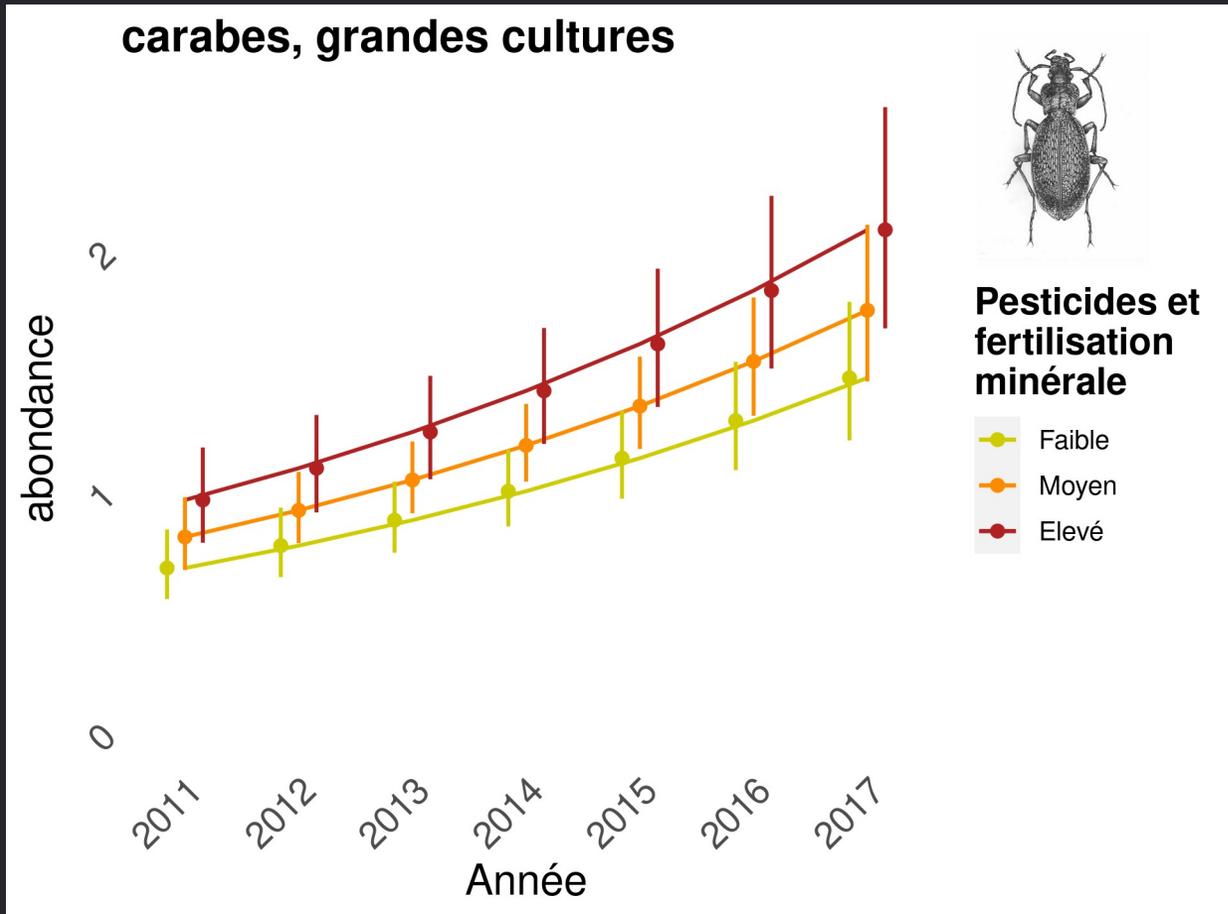
Déclin des taxons volants en grandes-cultures



Effet du travail du sol sur l'abondance de vers de terre



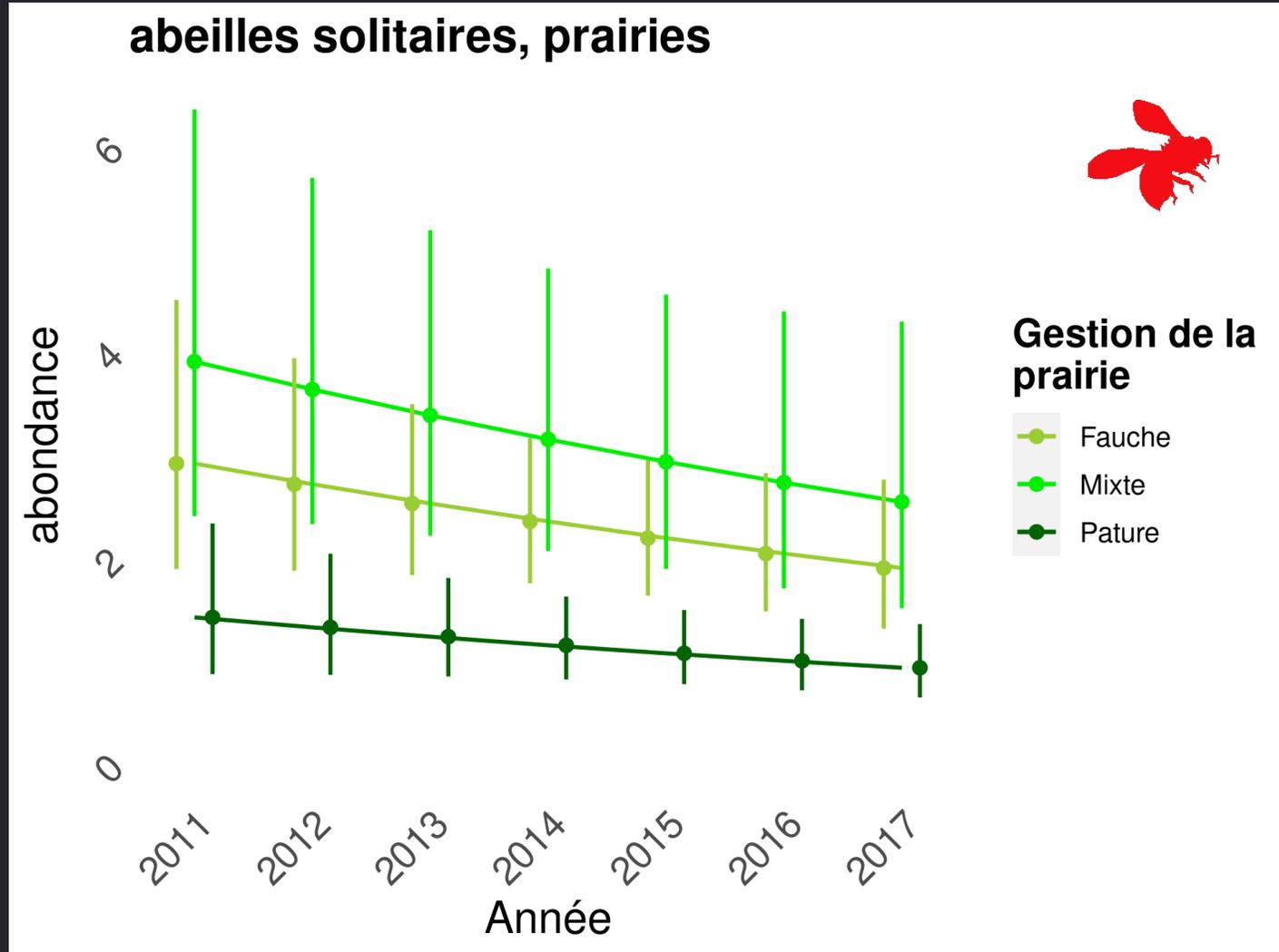
Un effet positif des pesticides pour les carabes ?



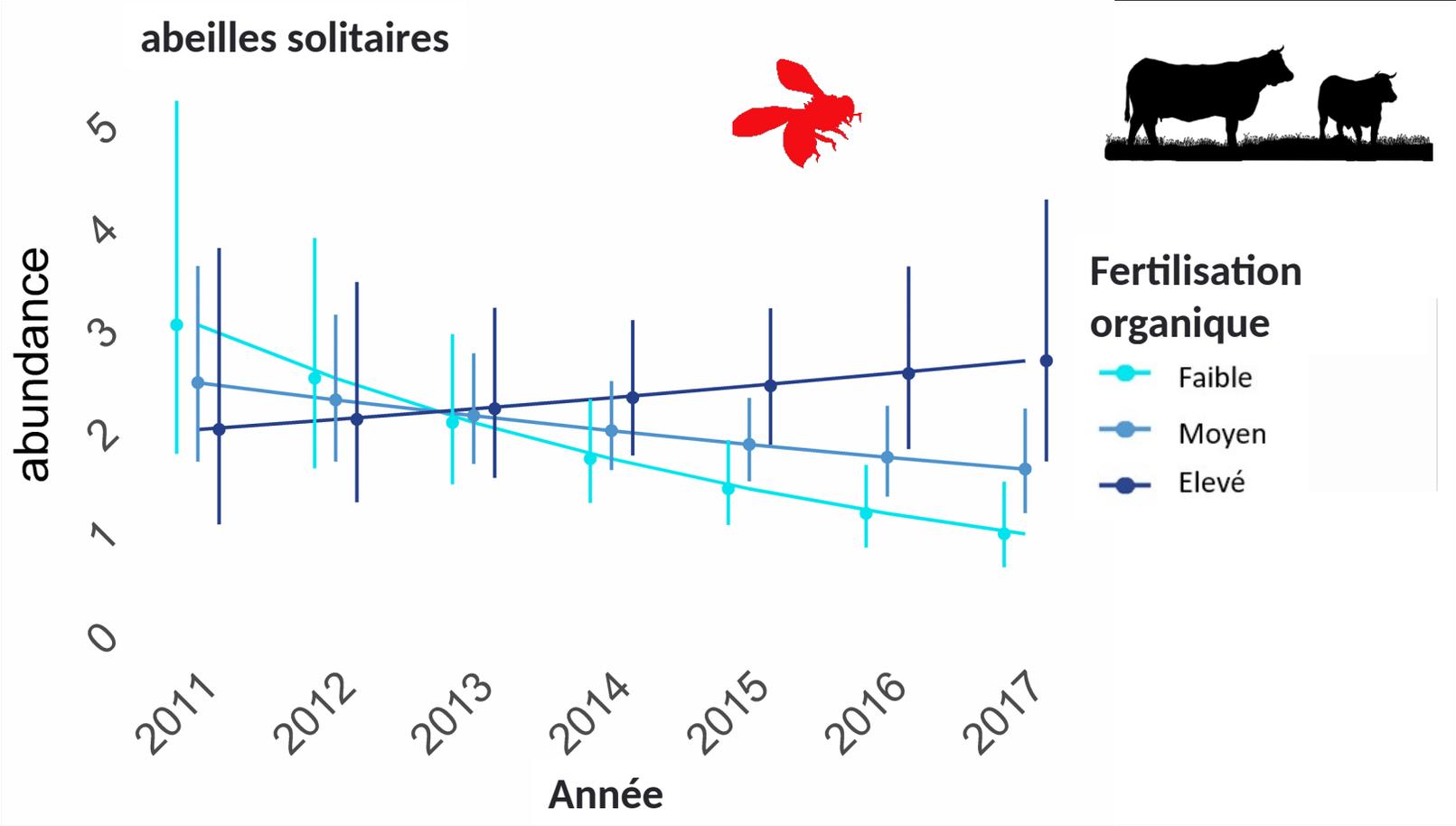


Prairies

Moins d'abeilles sur les prairies pâturées

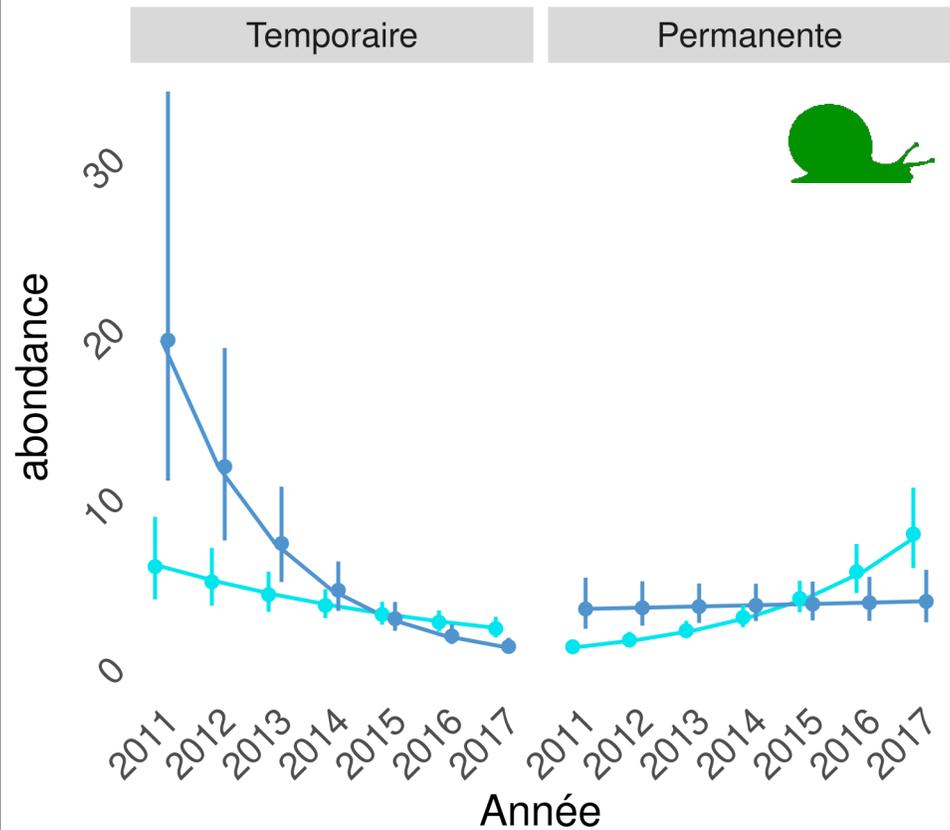


Abeilles favorisées par la fertilisation organique

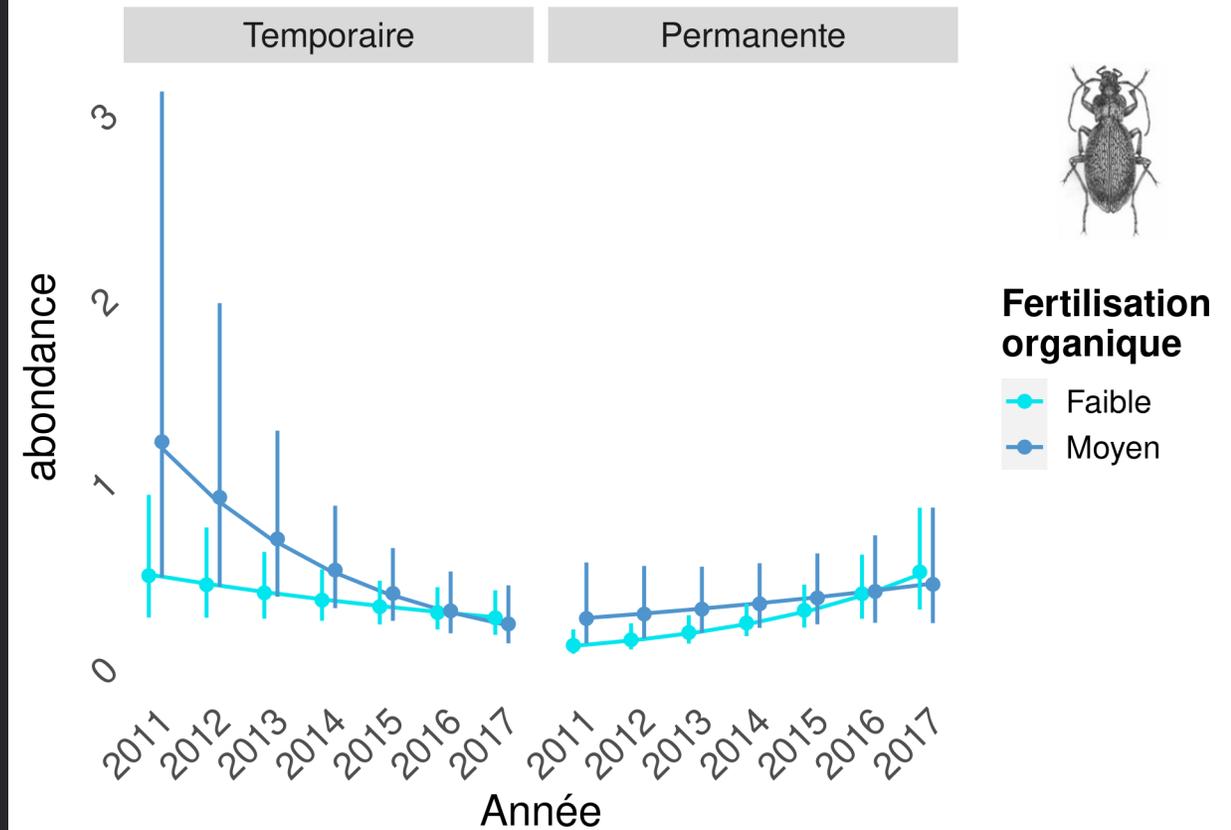


Les prairies permanentes utiles aux mollusques et carabes ?

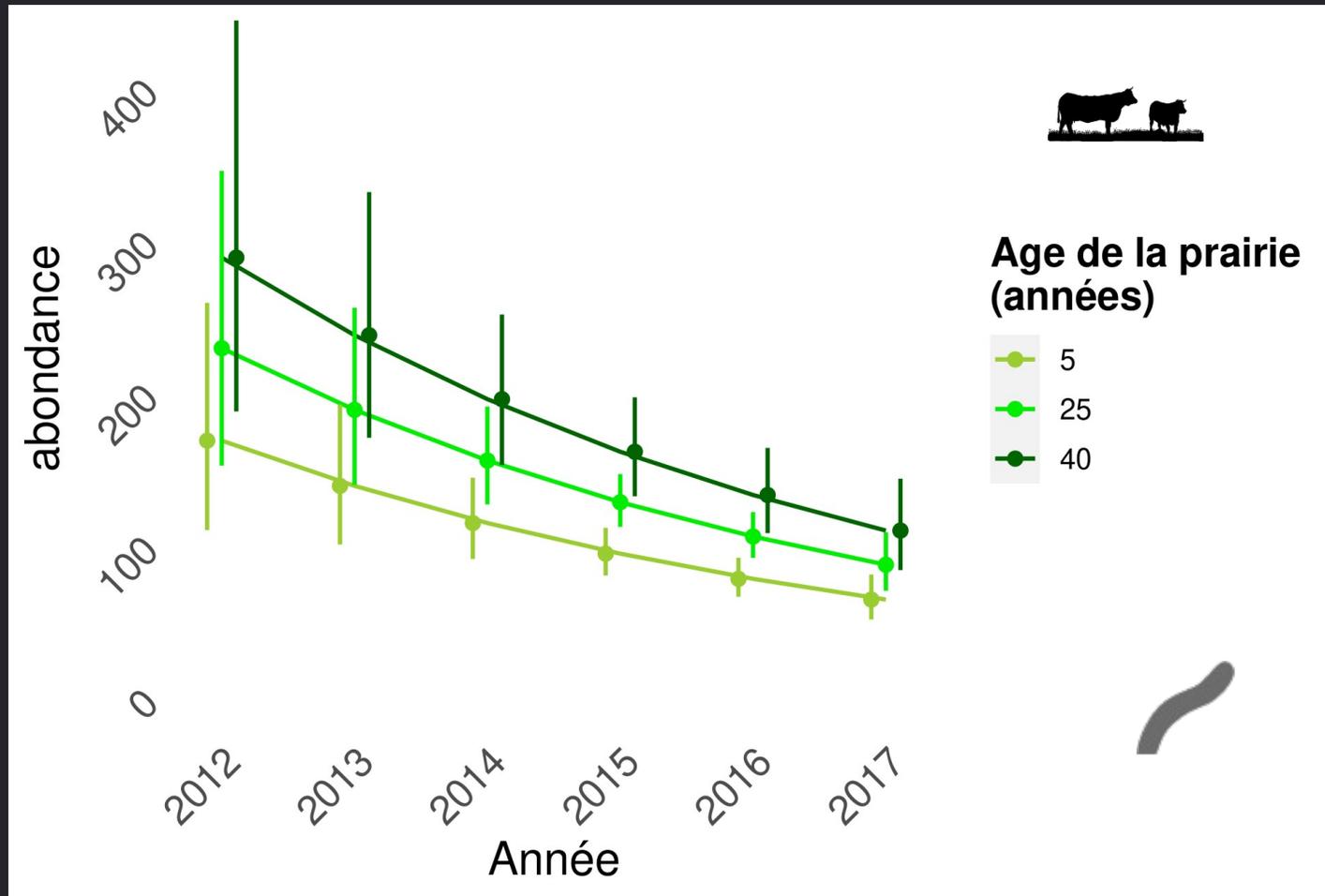
mollusques, prairies



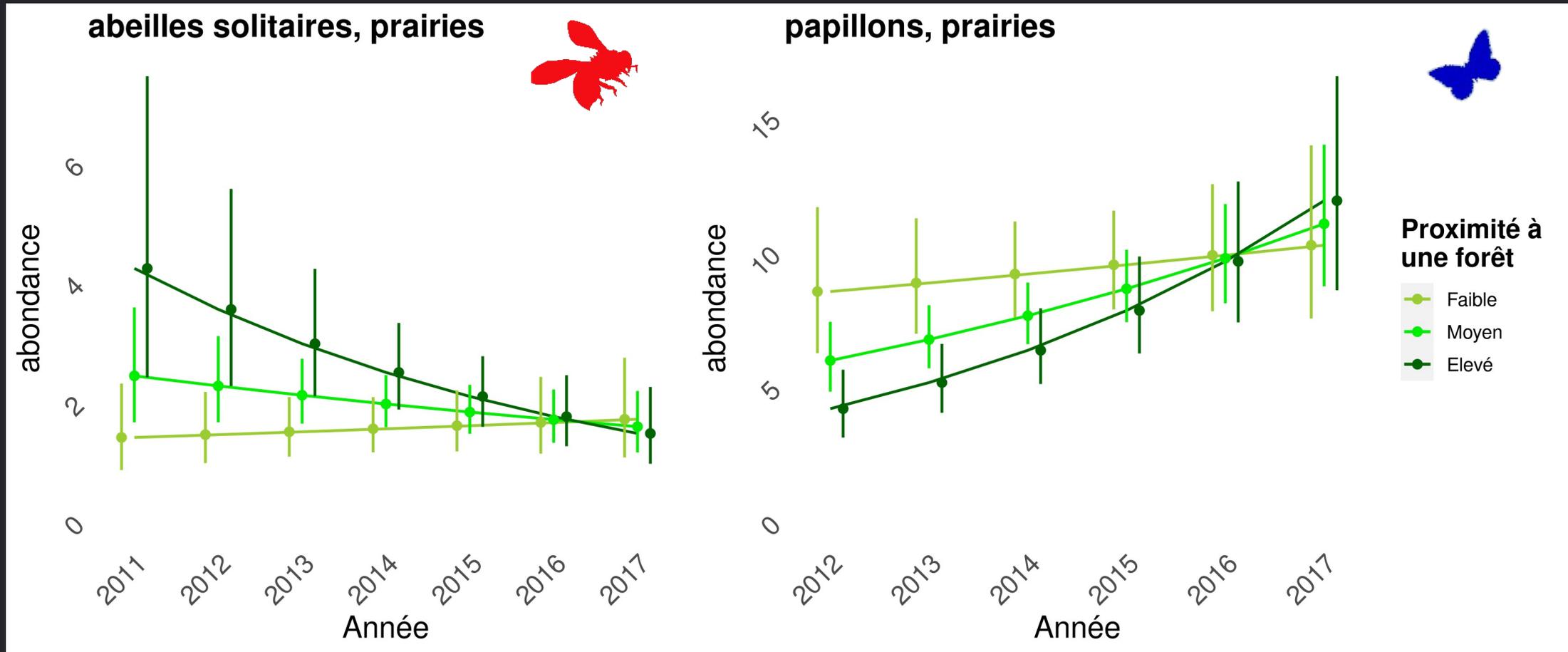
carabes, prairies



Vers de terre : déclin en prairie, importance de l'âge



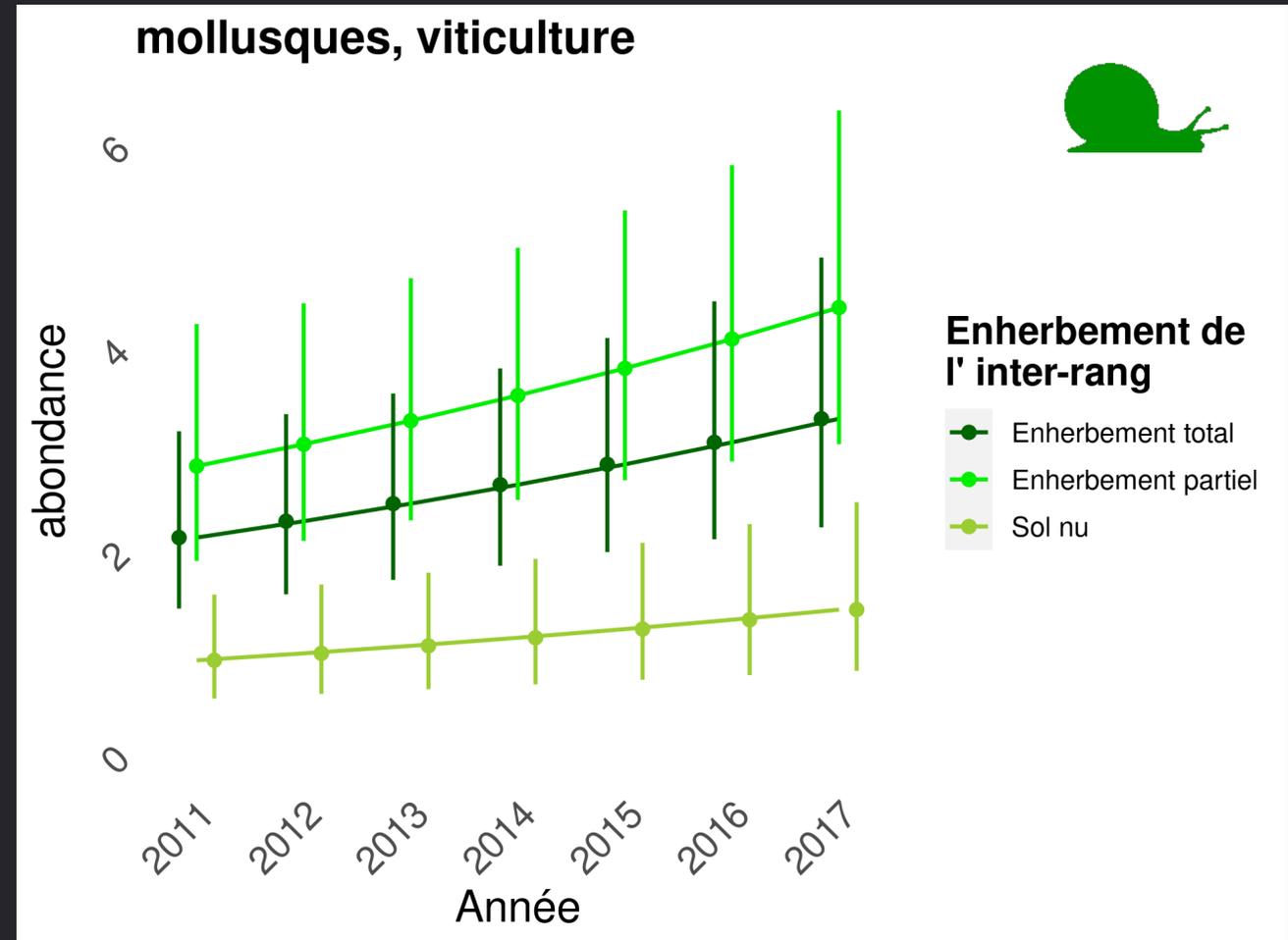
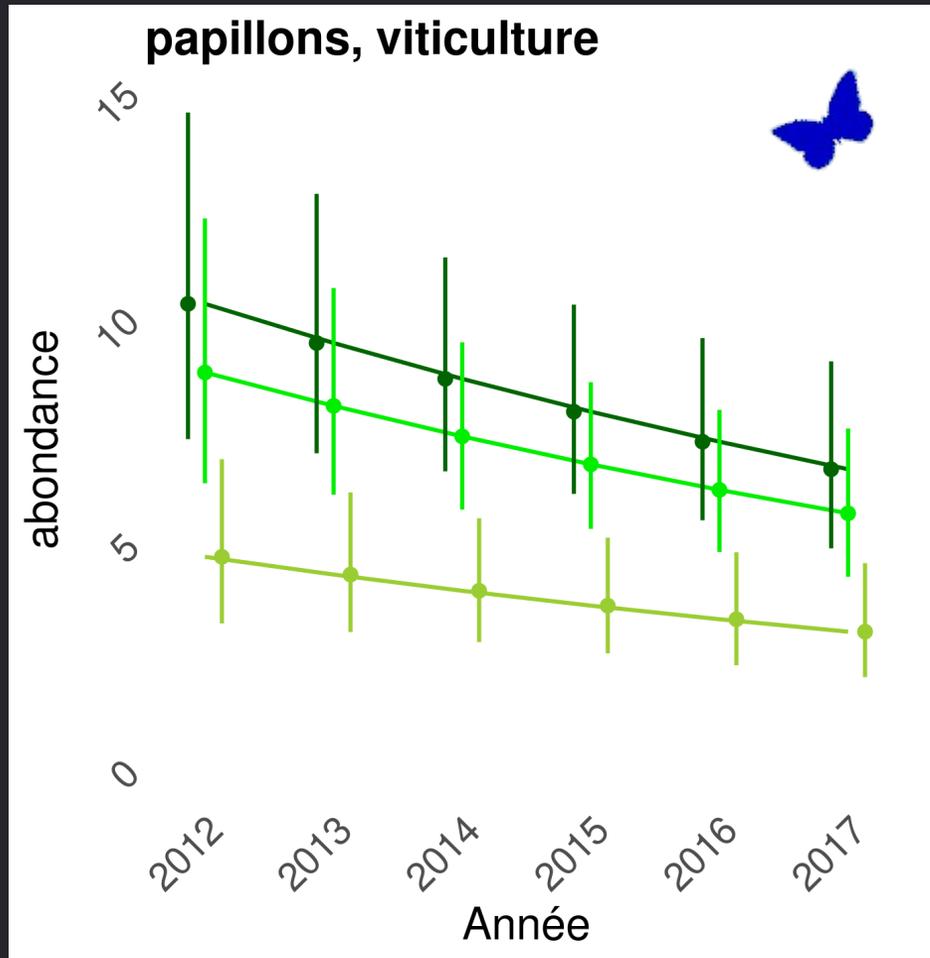
Effets différents de la forêt ?



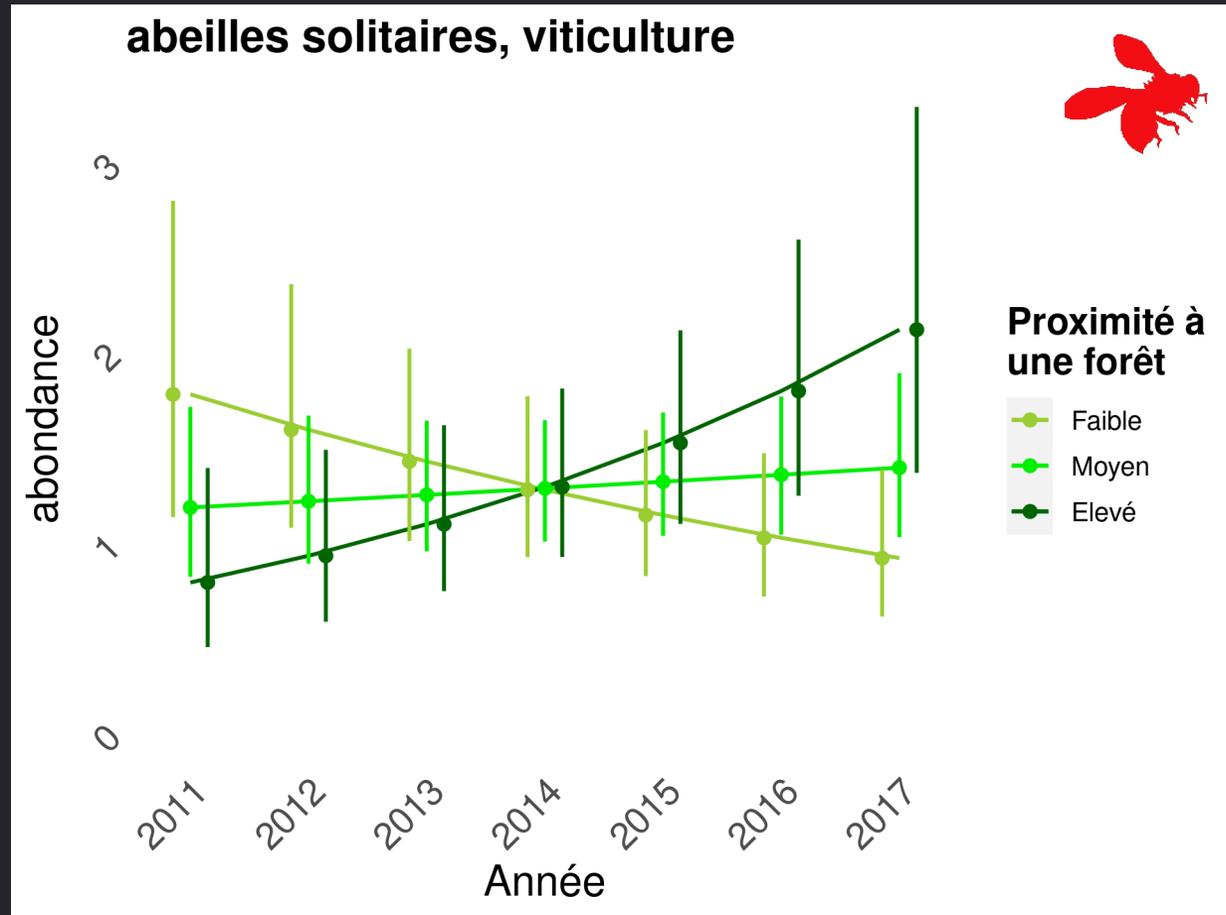


Viticulture

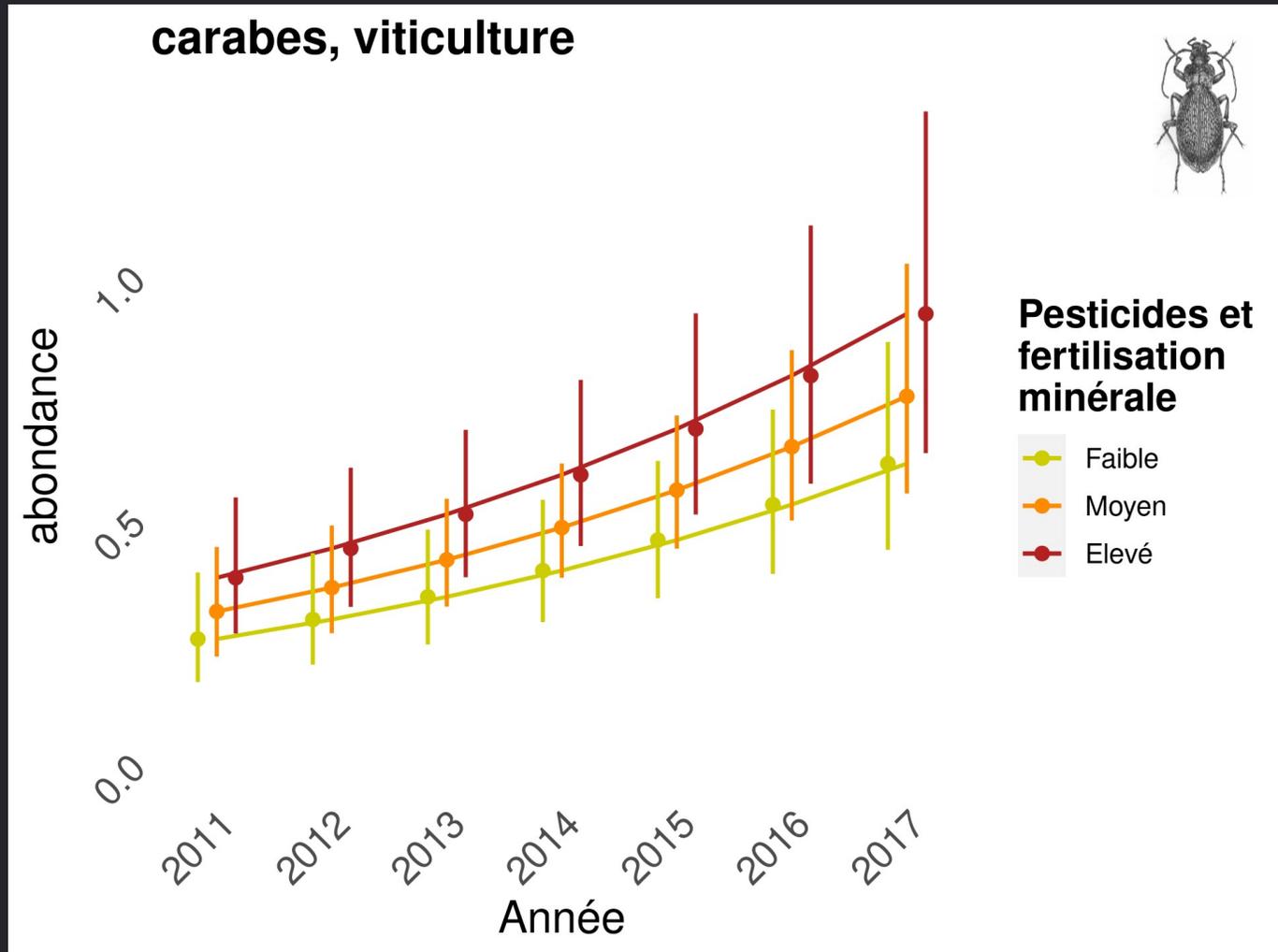
Effet positif de l'enherbement sur les papillons et mollusques



Effet positif de la forêt



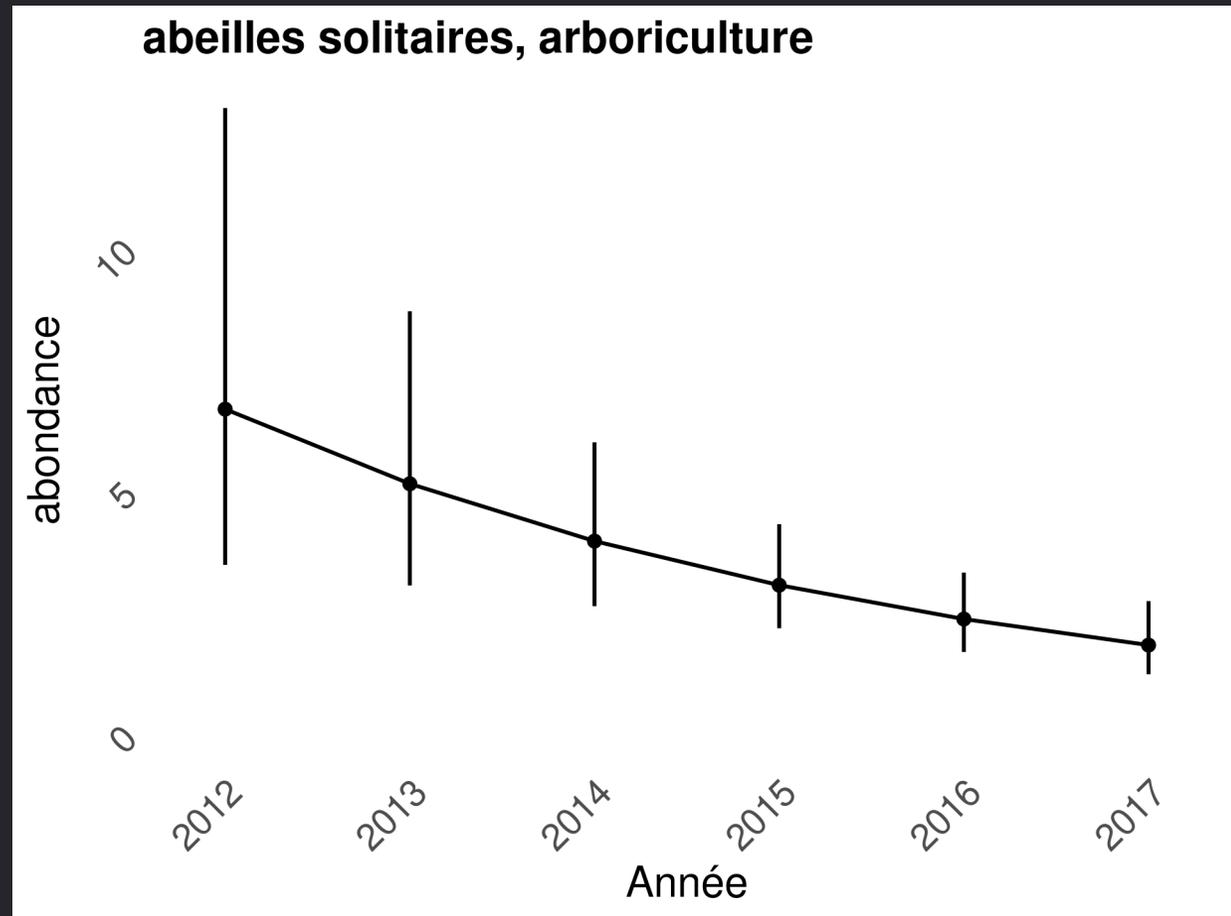
Un effet positif des pesticides pour les carabes ?



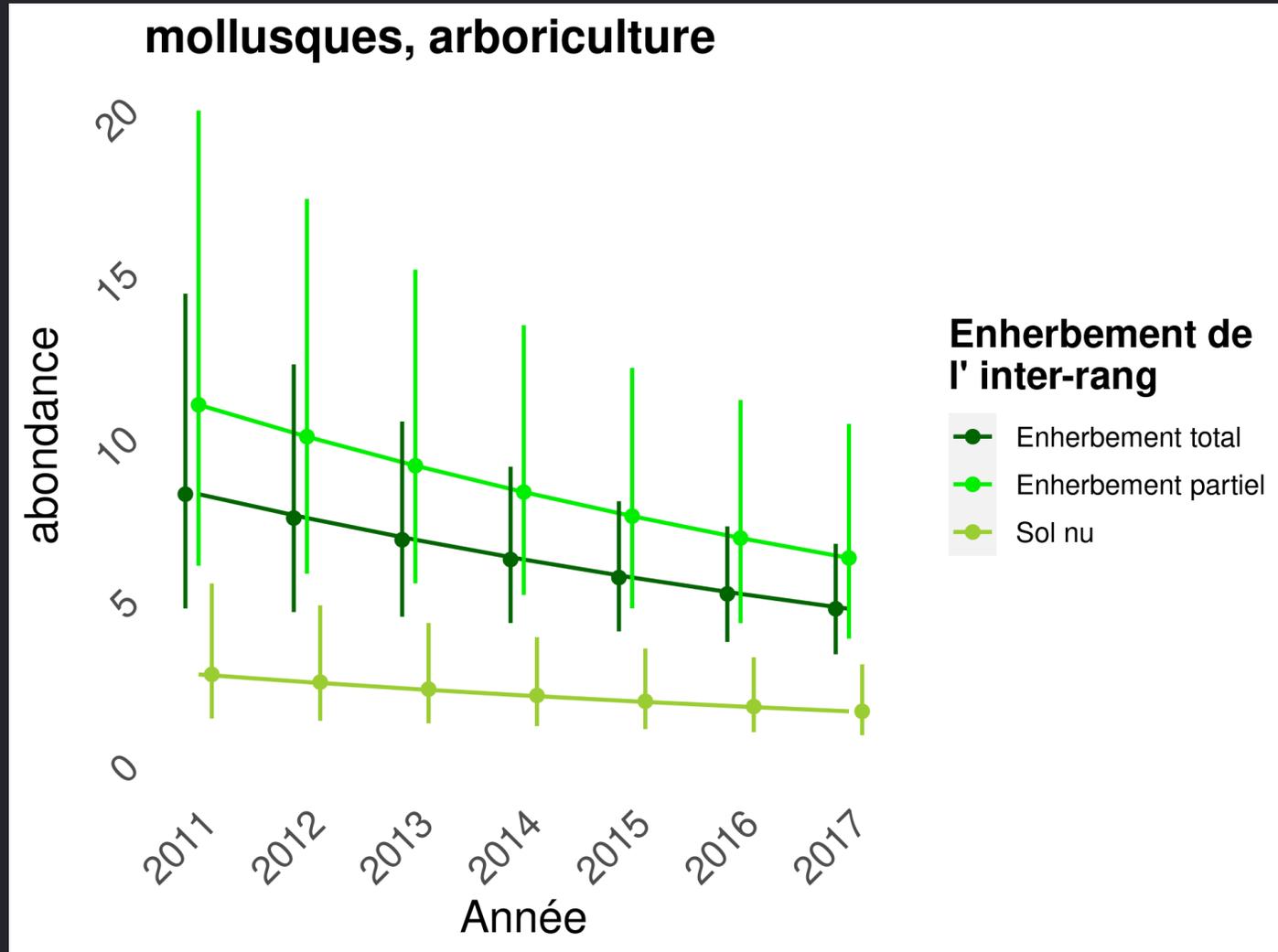
A graphic design featuring a white hexagonal shape with rounded corners and a black drop shadow, centered on a dark gray background. Behind the top of the hexagon, there are three stylized teal human figures of varying sizes, suggesting a group or community. The word "Arboriculture" is written in a bold, black, sans-serif font across the center of the white hexagon.

Arboriculture

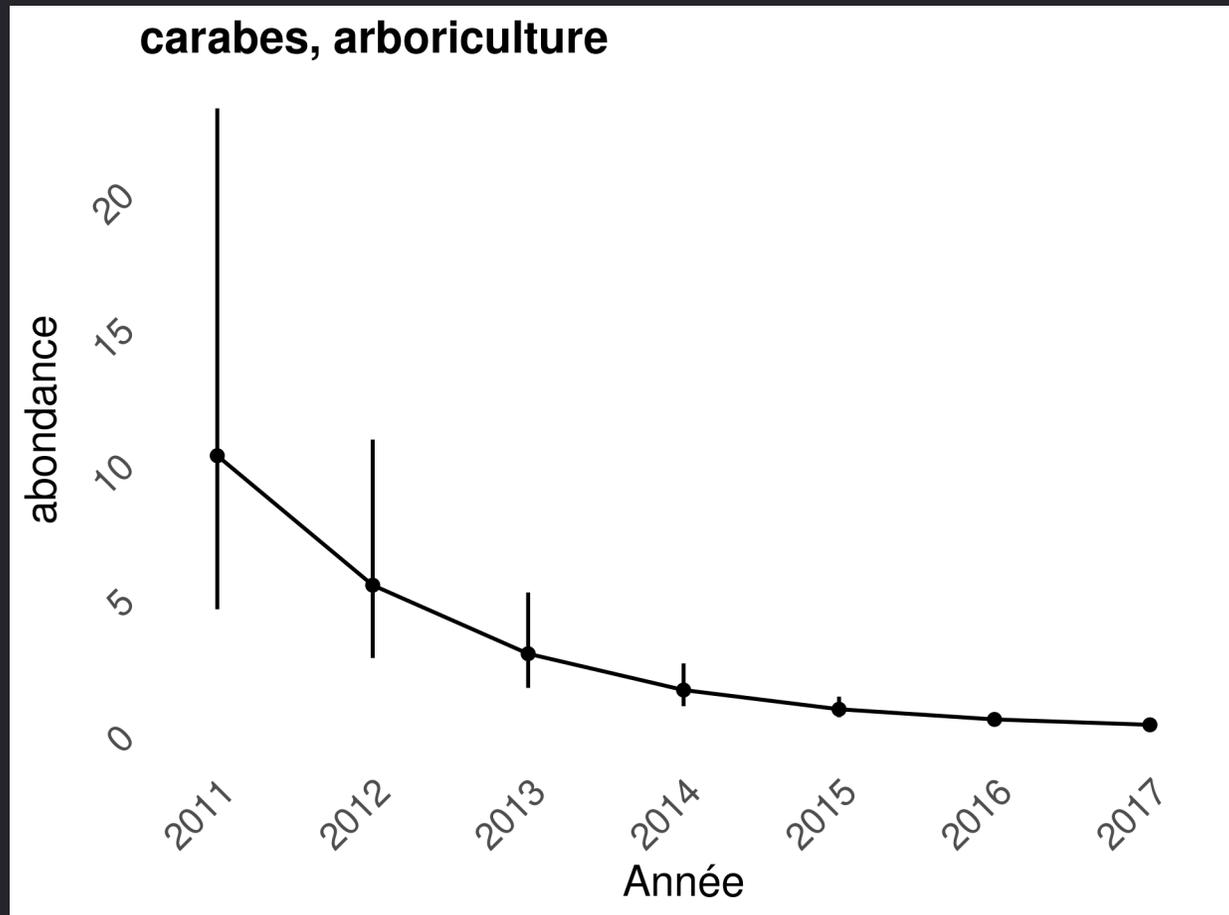
Déclin des abeilles sans lien avec d'autres variables



Déclin des mollusques et effet de l'inter-rang



Déclin des carabes



Remarque arboriculture

Moins de données les autres cultures en 2011-2012-2013-(2014)

Forte incertitude sur les résultats

A confirmer en rajoutant 2018-2019 aux analyses



**Effets
environnementaux**

Quelques effets de l'environnement

- Abeilles : plus d'observation lorsque la végétation est haute et avec une installation du nichoir précoce

Quelques effets de l'environnement

- Abeilles : plus d'observation lorsque la végétation est haute et avec une installation du nichoir précoce
- Papillons : moins d'observations si le temps est couvert et avec du vent

Quelques effets de l'environnement

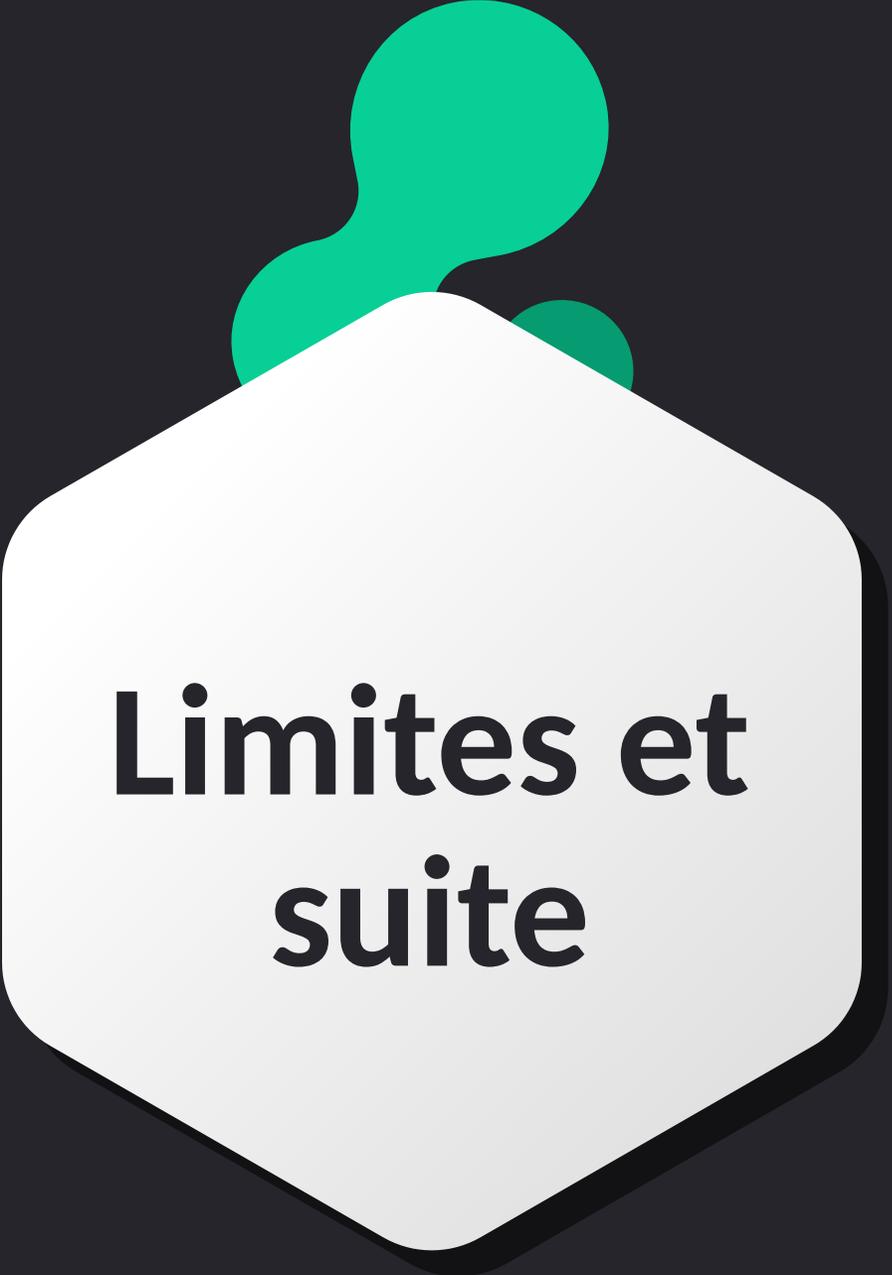
- Abeilles : plus d'observation lorsque la végétation est haute et avec une installation du nichoir précoce
- Papillons : moins d'observations si le temps est couvert et avec du vent
- Vers de terre : très peu d'observations sur les sols très secs ou très engorgés

Quelques effets de l'environnement

- Abeilles : plus d'observation lorsque la végétation est haute et avec une installation du nichoir précoce
- Papillons : moins d'observations si le temps est couvert et avec du vent
- Vers de terre : très peu d'observations sur les sols très secs ou très engorgés
- Mollusques : plus d'observation sur l'herbe (et moins par temps sec)

Quelques effets de l'environnement

- Abeilles : plus d'observation lorsque la végétation est haute et avec une installation du nichoir précoce
- Papillons : moins d'observations si le temps est couvert et avec du vent
- Vers de terre : très peu d'observations sur les sols très secs ou très engorgés
- Mollusques : plus d'observation sur l'herbe (et moins par temps sec)
- Carabes : effet de la sécheresse ambigu, positif si pas trop forte ?

A stylized teal figure composed of several overlapping circles is positioned behind a white hexagonal sign with rounded corners and a black drop shadow. The sign contains the text "Limites et suite" in a bold, black, sans-serif font.

Limites et suite

Limites

- Relation de corrélation (pas de causalité) : on émet des hypothèses sur les mécanismes écologiques
- Travail sur l'abondance totale des espèces : à l'intérieur d'un groupe les espèces peuvent réagir différemment
- Préciser les données de pratiques (quantité, date de passage...)
- Mieux prendre en compte le paysage

Discussion sur les résultats

- Détection interaction pratiques-tendances temporelles
- Pertinence de l'OAB (il y a peu d'équivalent !)
- A compléter avec les dernières années (2018-2019)

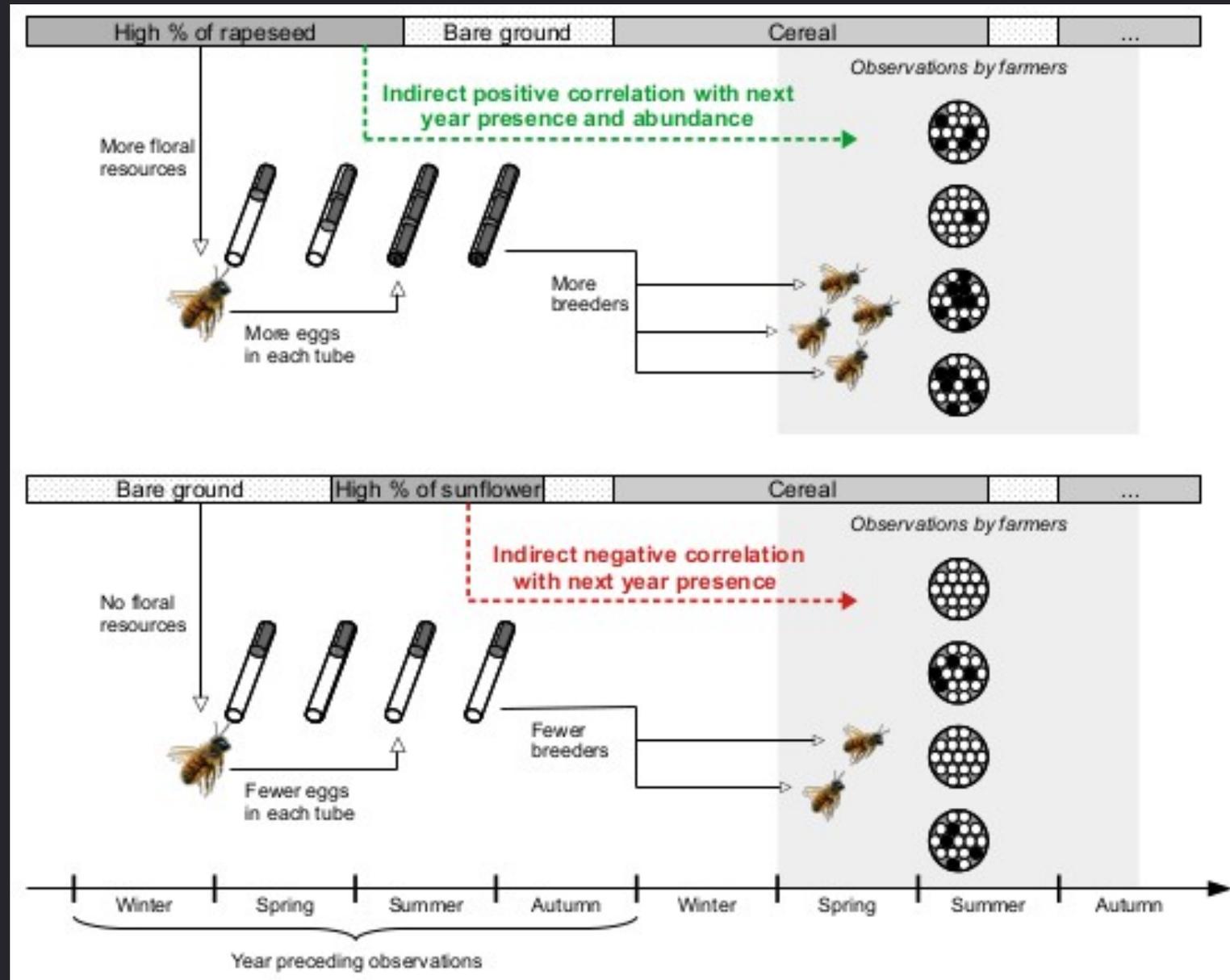
La suite : rôle de la ressource florale dans la reproduction des abeilles ?

- Travaux de Victor Van der Meersch, partenariat avec INRAE Toulouse
- Focus sur les Osmies maçonnes (terre/boue)
- Rôle de la ressource florale dans le paysage sur la reproduction des abeilles ?

La suite : rôle de la ressource florale dans la reproduction des abeilles ?

- Travaux de Victor Van der Meersch, partenariat avec INRAE Toulouse
- Focus sur les Osmies maçonnes (terre/boue)
- Rôle de la ressource florale dans le paysage sur la reproduction des abeilles ?
- Effet positif du colza et des prairies permanentes
Effet négatif du tournesol

La suite : rôle de la ressource florale dans la reproduction des abeilles ?





Publications

Journal of Applied Ecology



Research Article |  Free Access

Citizen science involving farmers as a means to document temporal trends in farmland biodiversity and relate them to agricultural practices

Olivier Billaud , Rose-Line Vermeersch, Emmanuelle Porcher

First published: 23 September 2020 | <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13746>

Publication « grand public »



OBSERVATOIRE
AGRICOLE de la
BIODIVERSITÉ

Lettre d'information n° 35 - Première publication scientifique

MERCI !

Grâce à vos données, la première publication scientifique a été publiée cette année !
Un grand merci à vous pour le temps que vous nous avez accordé, et la motivation que vous avez investie dans ce projet.

Bilan OAB



MUSÉUM
NAT. HIST.
NATURELLE

VOUS ÊTES... ▼

Accueil Muséum > Communiqués de presse et dossiers de presse > Les agriculteurs français témoignent de l'importance de leurs pratiques pour la biodiversité

LES AGRICULTEURS FRANÇAIS TÉMOIGNENT DE L'IMPORTANCE DE LEURS PRATIQUES POUR LA BIODIVERSITÉ

RECHERCHE ET EXPERTISE > ALERTE PRESSE > 24.09.2020

L'ANALYSE DES DONNÉES COLLECTÉES ENTRE 2011 ET 2017 PAR 1 216 AGRICULTEURS DE L'OBSERVATOIRE AGRICOLE DE LA BIODIVERSITÉ (OAB) VIENT D'ÊTRE PUBLIÉE.

Alerte presse MNHN



THE CONVERSATION
L'expertise universitaire, l'exigence journalistique

Du tracteur au carnet de comptage : quand les agriculteurs évaluent eux-mêmes leur impact sur la biodiversité

The Conversation

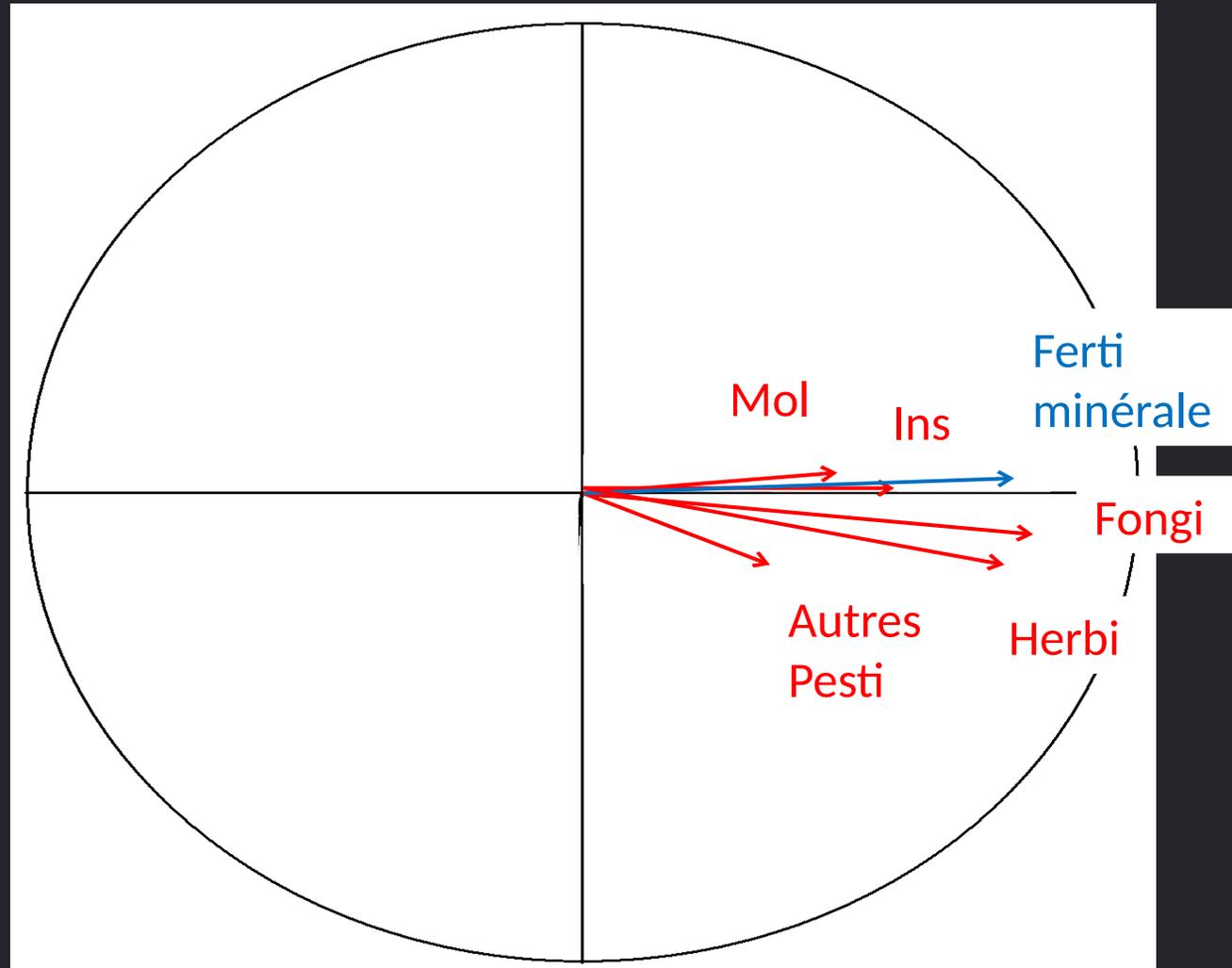


**Méthode
d'analyse
(approfondie)**



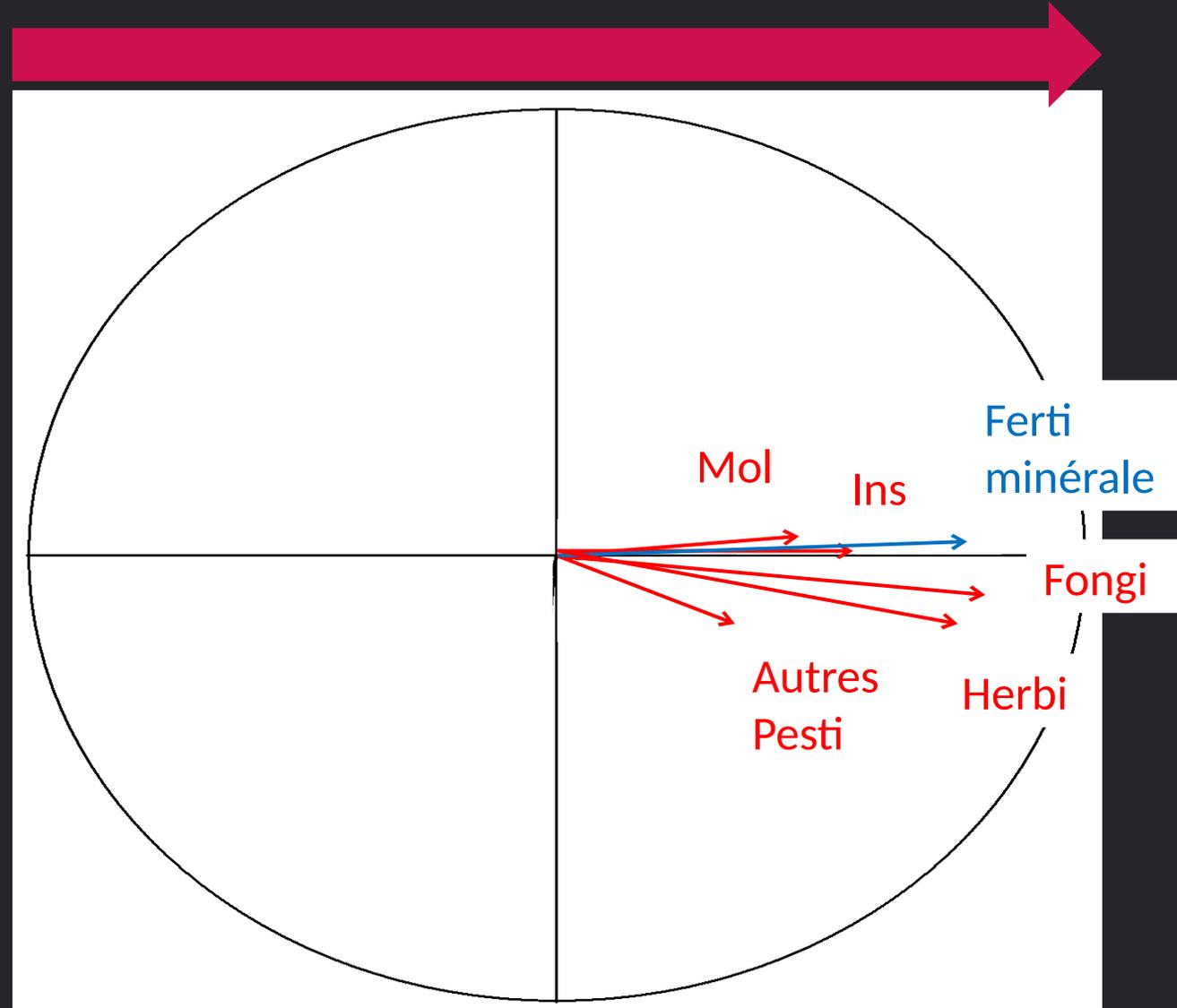


Gérer les corrélations : intrants





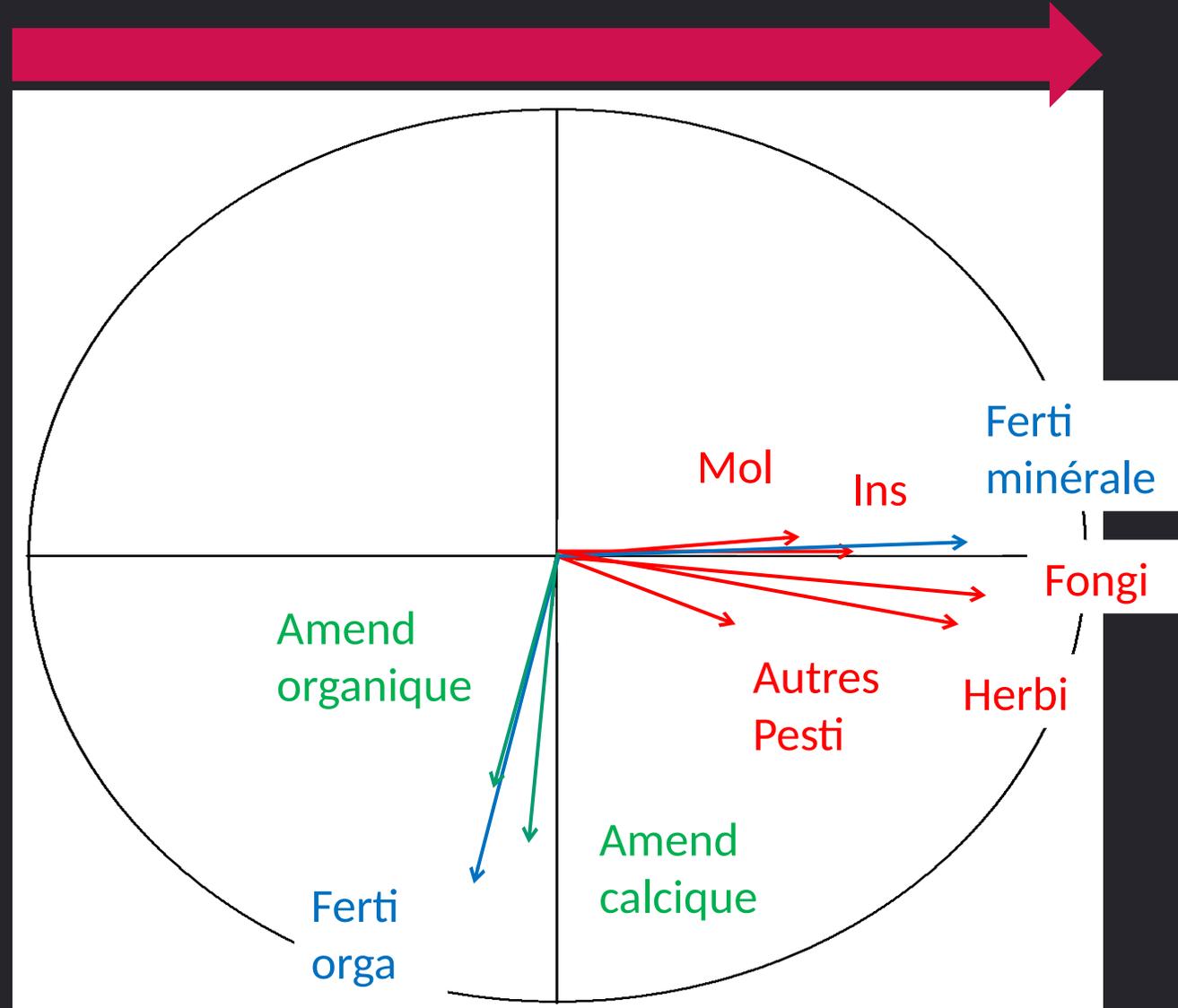
Gérer les corrélations : **intrants**



Pesticides &
Fertilisation minérale



Gérer les corrélations : **intrants**

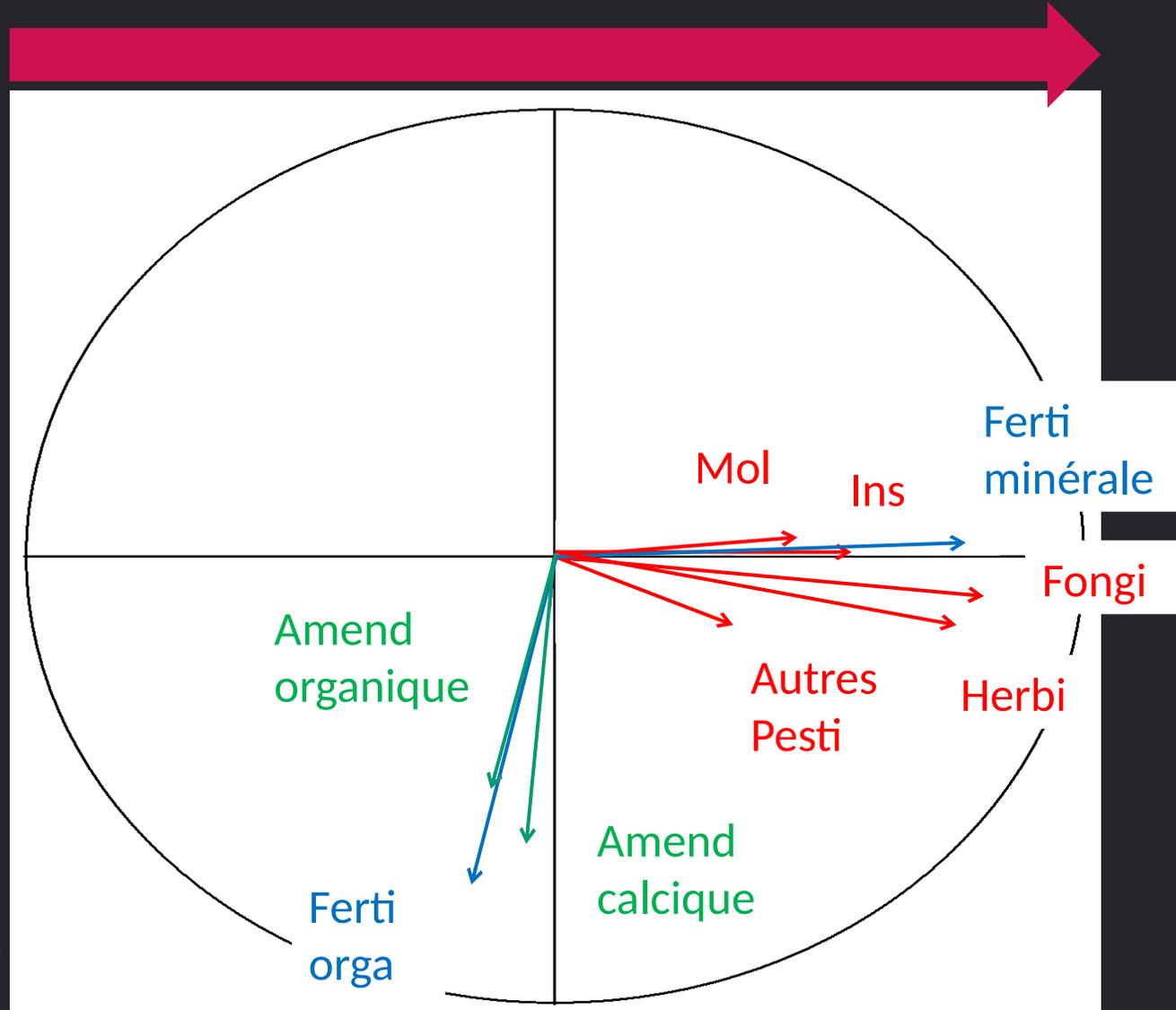


Pesticides &
Fertilisation minérale



Gérer les corrélations : **intrants**

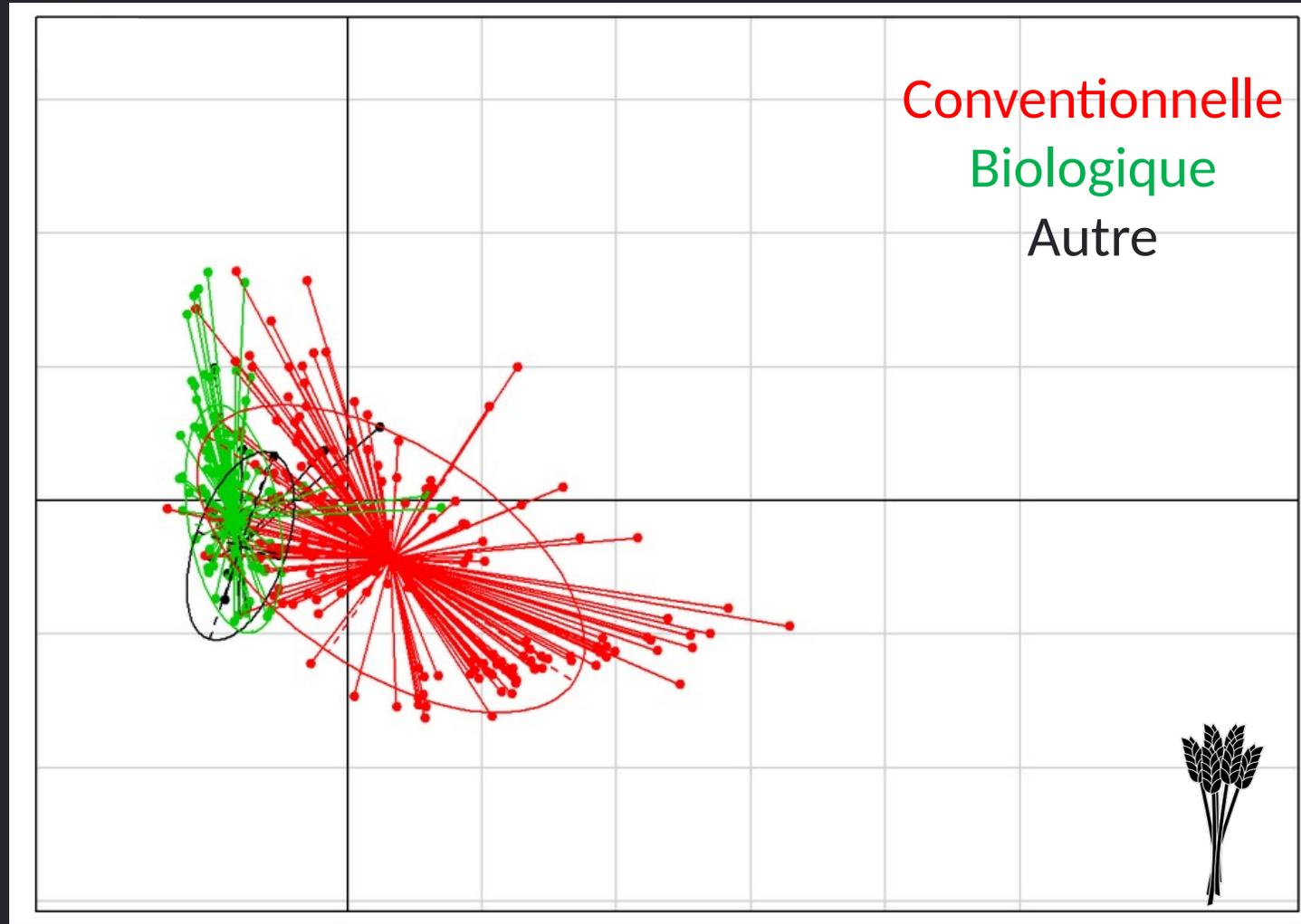
Fertilisation organique



Pesticides &
Fertilisation minérale

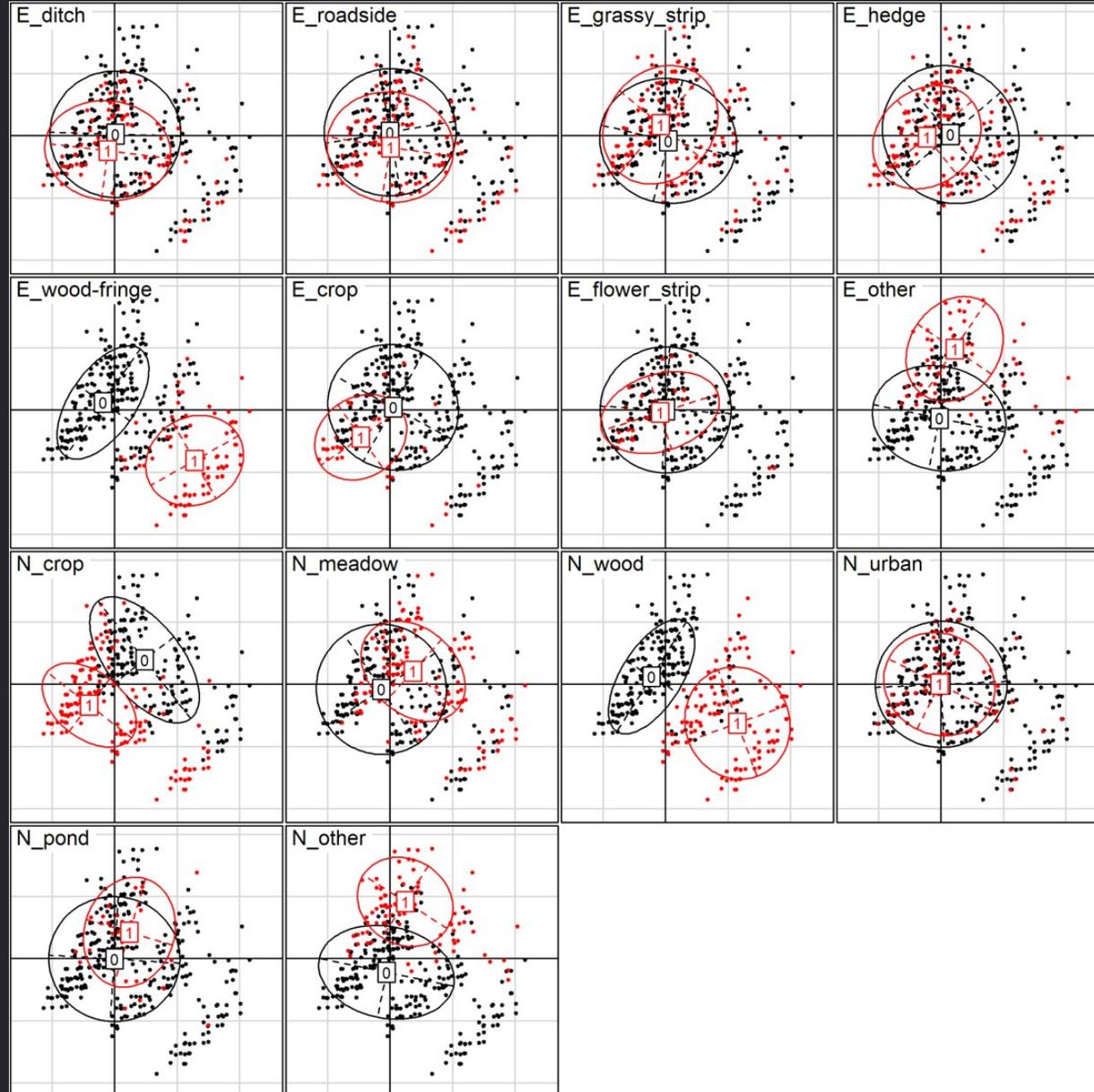


Gérer les corrélations : intrants





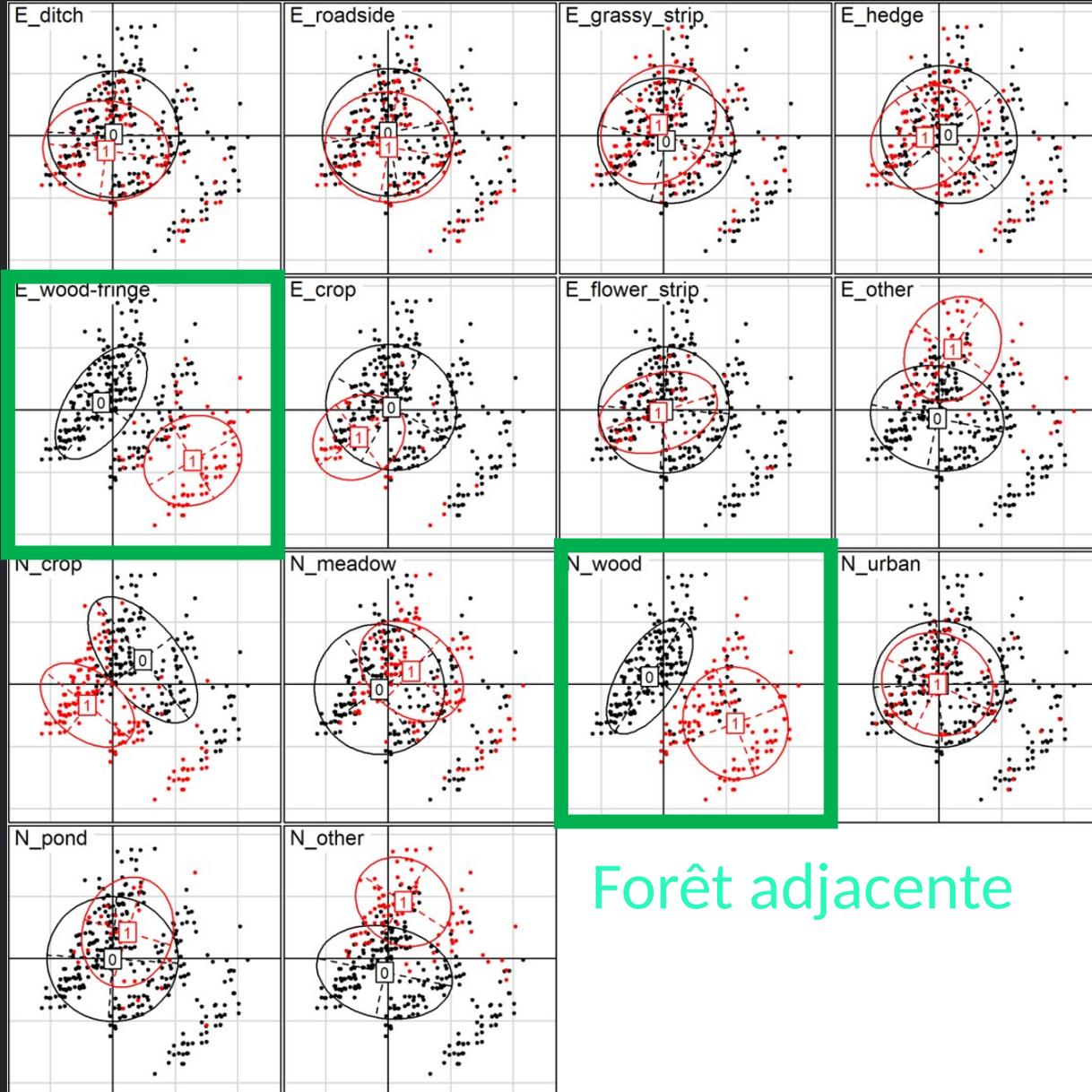
Gérer les corrélations : **paysage**



Gérer les corrélations : **paysage**



Lisière



Proximité à une forêt

Forêt adjacente



Données environnementales

- Non prise en compte de variables pas assez renseignées (ex ph, texture, couleur du sol)
- Calcule de nouvelles variables (ex degrés-jours)

Le modèle final – GLMM (Generalized Linear Mixed Models)

$$\begin{aligned} Abondance_{totale} = & \beta_0 + \beta_1 \times Année + \beta_2 \times PratiquesIntrants + \beta_3 \times Paysage \\ & + \beta_4 \times AutresPratiques + \beta_5 \times Covariables \\ & + \beta_6 \times Année : PratiquesIntrants + \beta_7 \times Année : Paysage \\ & + \beta_8 \times Année : AutresPratiques \\ & + Parcelles_i \end{aligned}$$

Le modèle final – GLMM (Generalized Linear Mixed Models)

$$\begin{aligned} \text{Abondance}_{\text{totale}} = & \beta_0 + \beta_1 \times \text{Année} + \beta_2 \times \text{PratiquesIntrants} + \beta_3 \times \text{Paysage} \\ & + \beta_4 \times \text{AutresPratiques} + \beta_5 \times \text{Covariables} \\ & + \beta_6 \times \text{Année} : \text{PratiquesIntrants} + \beta_7 \times \text{Année} : \text{Paysage} \\ & + \beta_8 \times \text{Année} : \text{AutresPratiques} \\ & + \text{Parcelles}_i \end{aligned}$$

Le modèle final – GLMM (Generalized Linear Mixed Models)

$$\begin{aligned} Abondance_{totale} = & \beta_0 + \beta_1 \times Année + \beta_2 \times PratiquesIntrants + \beta_3 \times Paysage \\ & + \beta_4 \times AutresPratiques + \beta_5 \times Covariables \\ & + \beta_6 \times Année : PratiquesIntrants + \beta_7 \times Année : Paysage \\ & + \beta_8 \times Année : AutresPratiques \\ & + Parcelles_i \end{aligned}$$

Deux méthodes : analyse mutivariée ou somme totale

Le modèle final – GLMM (Generalized Linear Mixed Models)

$$\begin{aligned} Abondance_{totale} = & \beta_0 + \beta_1 \times Année + \beta_2 \times PratiquesIntrants + \beta_3 \times Paysage \\ & + \beta_4 \times AutresPratiques + \beta_5 \times Covariables \\ & + \beta_6 \times Année : PratiquesIntrants + \beta_7 \times Année : Paysage \\ & + \beta_8 \times Année : AutresPratiques \\ & + Parcelles_i \end{aligned}$$

Ex : travail du sol , enherbement de l'inter-rang, gestion de la prairie, etc.

Le modèle final – GLMM (Generalized Linear Mixed Models)

$$\begin{aligned} \text{Abondance}_{\text{totale}} = & \beta_0 + \beta_1 \times \text{Année} + \beta_2 \times \text{PratiquesIntrants} + \beta_3 \times \text{Paysage} \\ & + \beta_4 \times \text{AutresPratiques} + \beta_5 \times \text{Covariables} \\ & + \beta_6 \times \text{Année} : \text{PratiquesIntrants} + \beta_7 \times \text{Année} : \text{Paysage} \\ & + \beta_8 \times \text{Année} : \text{AutresPratiques} \\ & + \text{Parcelles}_i \end{aligned}$$

Ex : météo, latitude, etc.

Le modèle final – GLMM (Generalized Linear Mixed Models)

$$\begin{aligned} Abondance_{totale} = & \beta_0 + \beta_1 \times Année + \beta_2 \times PratiquesIntrants + \beta_3 \times Paysage \\ & + \beta_4 \times AutresPratiques + \beta_5 \times Covariables \\ & + \beta_6 \times Année : PratiquesIntrants + \beta_7 \times Année : Paysage \\ & + \beta_8 \times Année : AutresPratiques \\ & + Parcelles_i \end{aligned}$$

Effets d'interaction

Le modèle final – GLMM (Generalized Linear Mixed Models)

$$\begin{aligned} Abondance_{totale} = & \beta_0 + \beta_1 \times Année + \beta_2 \times PratiquesIntrants + \beta_3 \times Paysage \\ & + \beta_4 \times AutresPratiques + \beta_5 \times Covariables \\ & + \beta_6 \times Année : PratiquesIntrants + \beta_7 \times Année : Paysage \\ & + \beta_8 \times Année : AutresPratiques \\ & + Parcelles_i \end{aligned}$$

Effet aléatoire : variance entre les parcelles.

MERCI !

olivier.billaud@edu.mnhn.fr



Lire les courbes

