

**La diversité végétale dans les paysages agricoles
→ Maintien d'auxiliaires pour favoriser le contrôle biologique des ravageurs**



Evolution des pratiques / ↘ recours aux PPP

Alternatives / mécanismes de régulation naturelle des écosystèmes

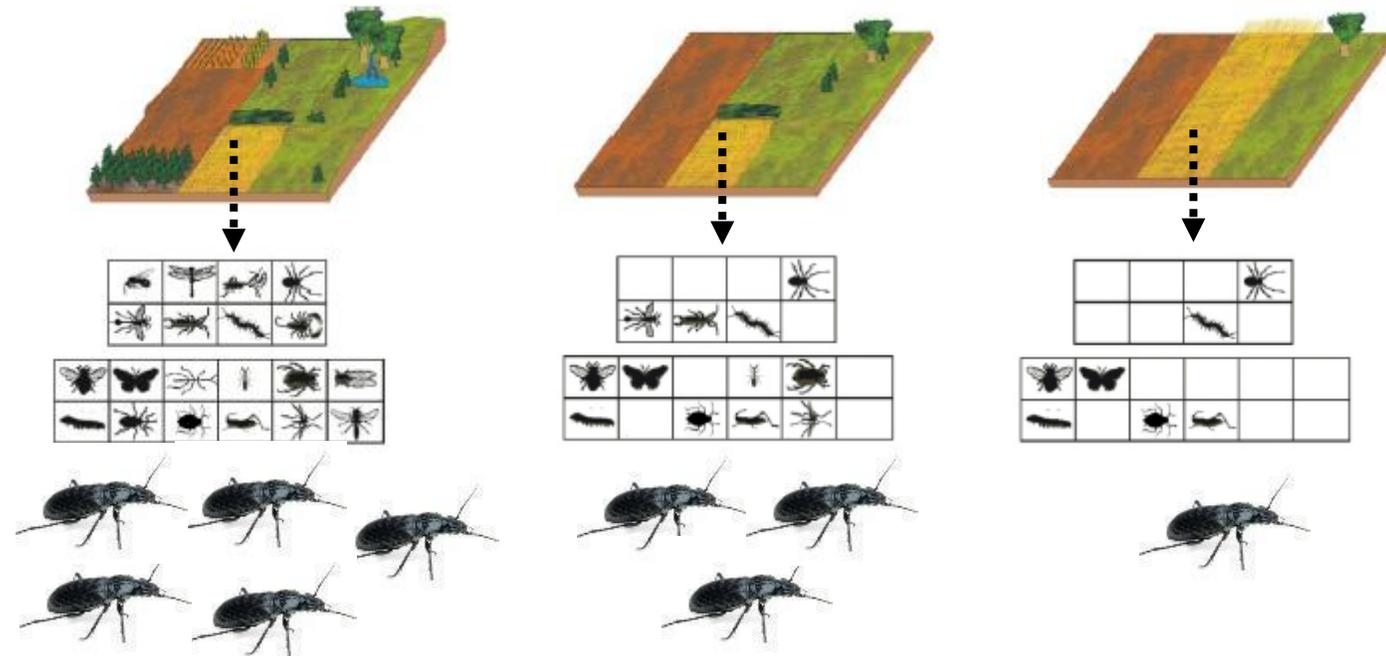
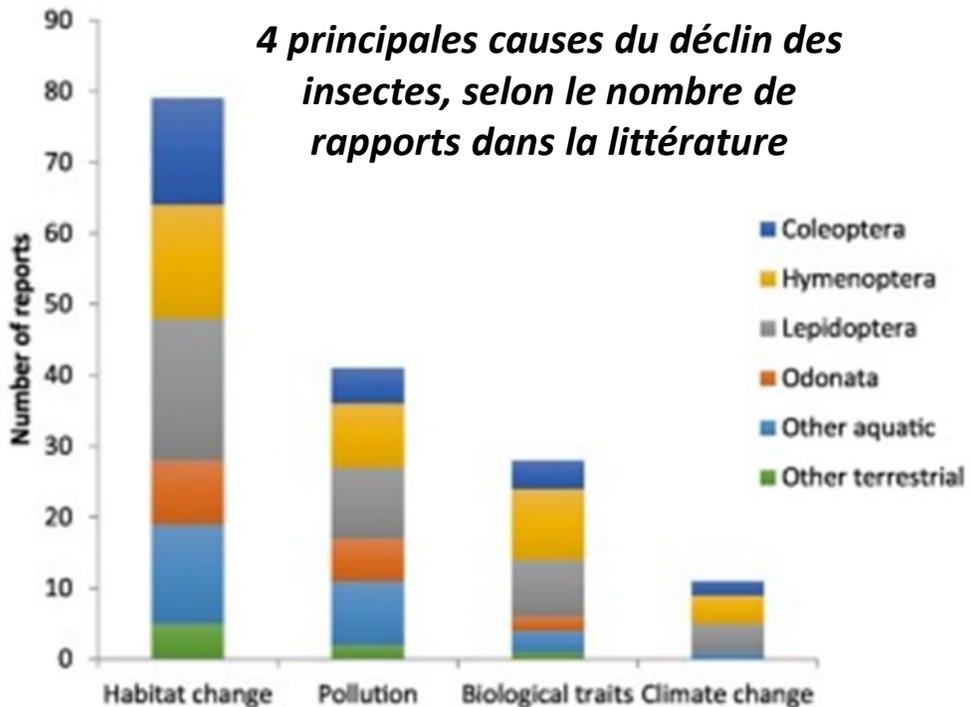
MAIS

↘ biodiversité dans les paysages agricoles

↘ fonctions écologiques associées
(ex. régulation naturelle des ravageurs)

Impact de la simplification des paysages et de la pollution sur les invertébrés

4 principales causes du déclin des insectes, selon le nombre de rapports dans la littérature

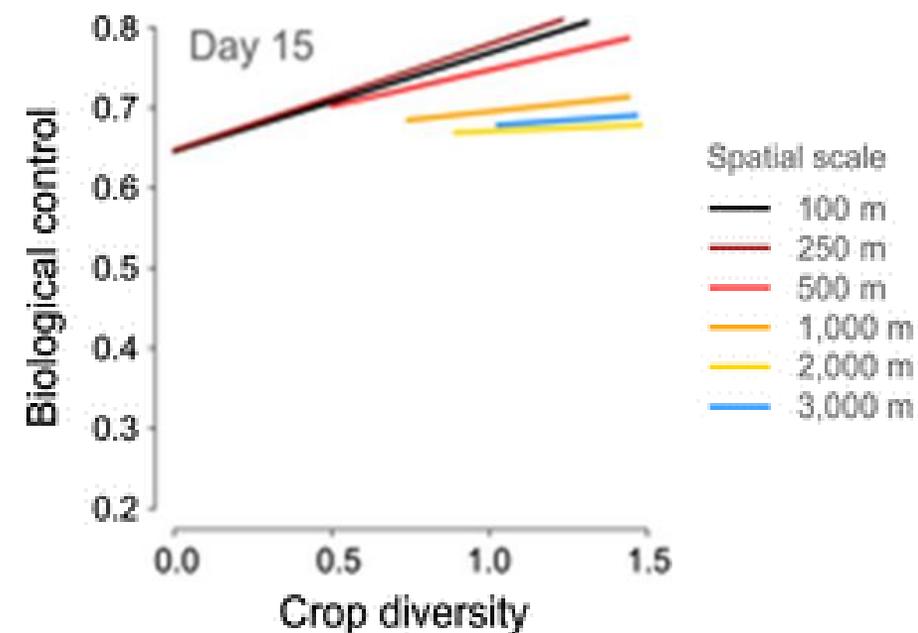
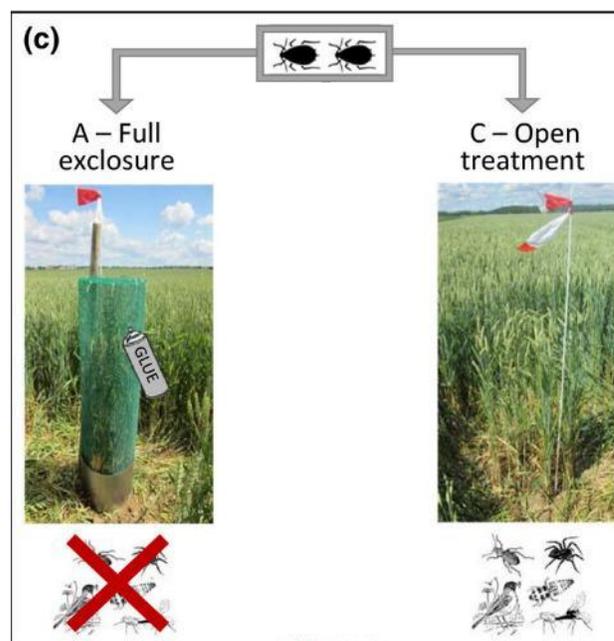




© INRAE

Observations réalisées sur le réseau de fermes DEPHY :

→ Introduire plus de diversité dans les cultures qui se succèdent sur une même parcelle réduit d'environ 20 % l'usage de pesticides pour les 16 productions les plus cultivées en France (pomme de terre, colza, betterave à sucre...)



La diversification végétale des parcelles et paysages agricoles



luzerne (x3) - avoine - épeautre - féverole - tournesol - orge



Jeune haie



Mélange variétal de blé

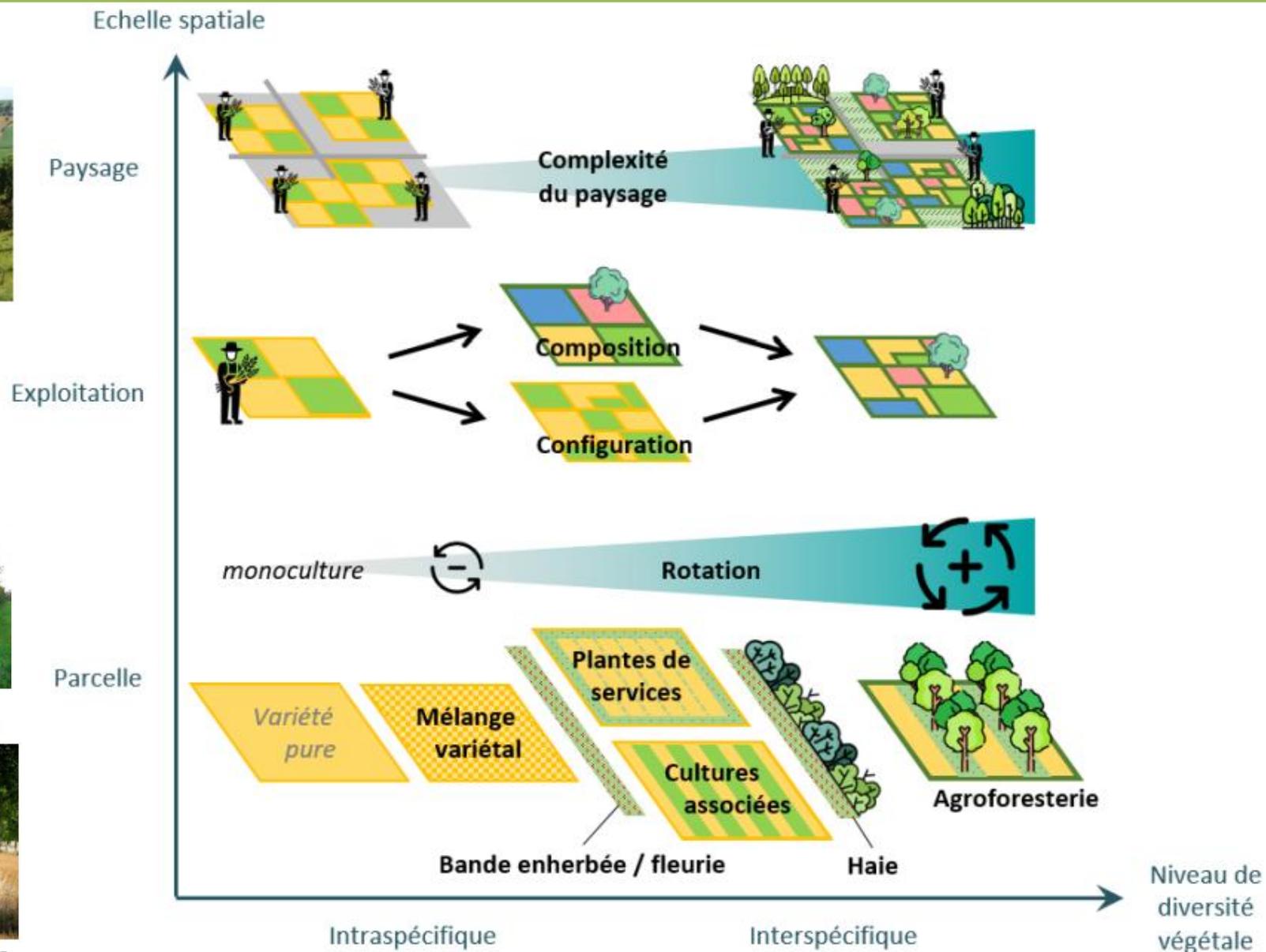


Agroforesterie orge/noyers



© Hélène Fréville

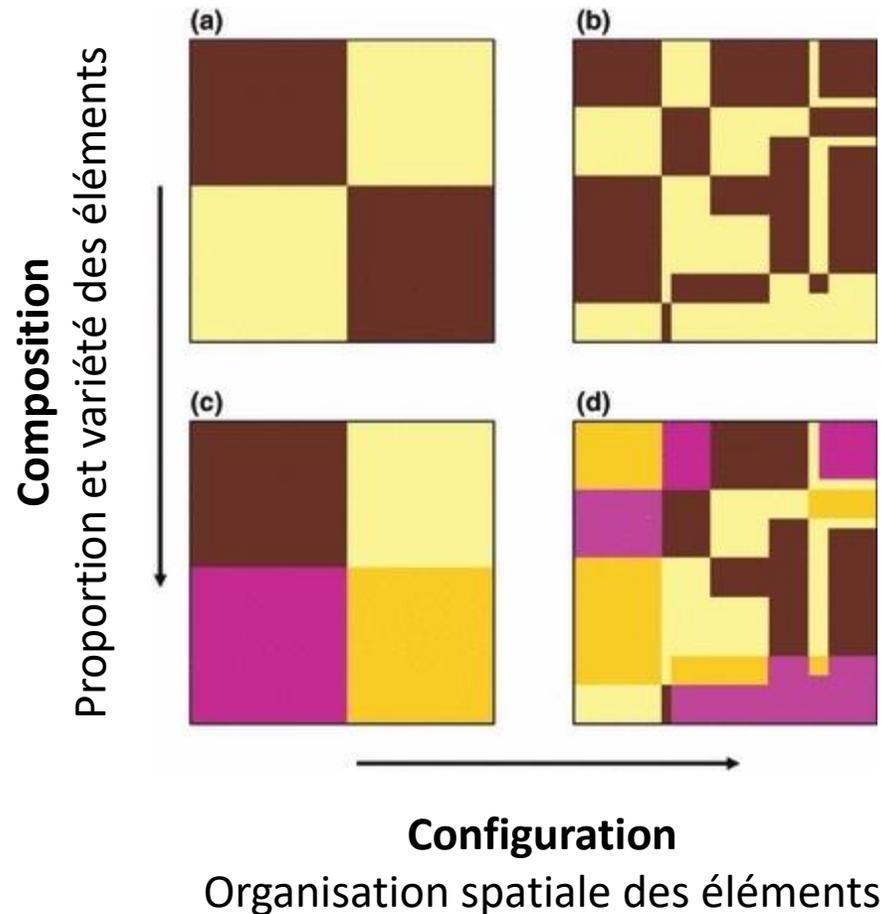
© INRAE



Protéger les cultures en augmentant la diversité végétale des espaces agricoles – Colloque de restitution, 20 octobre 2022

La diversification végétale des parcelles et paysages agricoles

Complexité du paysage



Habitats semi-naturels

% d'habitats semi-naturels (HSN)

Nombre d'HSN

Longueur d'interfaces cultures/HSN



Parcelles cultivées

Nombre de types de cultures

Diversité des pratiques agricoles

Forme / structure du parcellaire



The logo for INRAE, consisting of the letters 'INRAE' in a bold, sans-serif font, followed by a stylized circular symbol.

**Protéger les cultures en augmentant
la diversité végétale des espaces agricoles**

INRAE



Protéger les cultures en augmentant
la diversité végétale des espaces agricoles

Constats bien établis par les recherches :

La diversification végétale des parcelles et des paysages
pour protéger les cultures, cela fonctionne.

Diversité végétale : un atout pour la biodiversité

↗ Diversité végétale = ↗ Biodiversité



© INRAE

Agroforesterie
+ 61%



Couverts d'interculture
+ 21%



© INRAE

Rotations de culture
+ 37%

Protéger les cultures en augmentant la diversité végétale des espaces agricoles

Constats bien établis par les recherches :

La diversification végétale des parcelles et des paysages pour protéger les cultures, cela fonctionne.

Diversité végétale : un atout pour la biodiversité et la régulation des ravageurs

Des effets positifs de la diversité végétale décrits sur la régulation de chaque catégorie de bioagresseurs :

- Adventices : cultures associées, agroforesterie et rotations
- **Insectes aériens : cultures associées, taille des parcelles et distance d'isolement entre parcelles de même culture**
- Agents pathogènes : mélanges variétaux et cultures associées



cultures associées d'orge et de pois



Orge pur

Protéger les cultures en augmentant la diversité végétale des espaces agricoles

Constats bien établis par les recherches :

La diversification végétale des parcelles et des paysages pour protéger les cultures, cela fonctionne.

Diversité végétale : un atout pour la biodiversité et la régulation des ravageurs

Des effets positifs de la diversité végétale décrits sur la régulation de chaque catégorie de bioagresseurs :

- Adventices : cultures associées, agroforesterie et rotations
- **Insectes aériens : cultures associées, taille des parcelles et distance d'isolement entre parcelles de meme culture**
- Agents pathogènes : mélanges variétaux et cultures associées



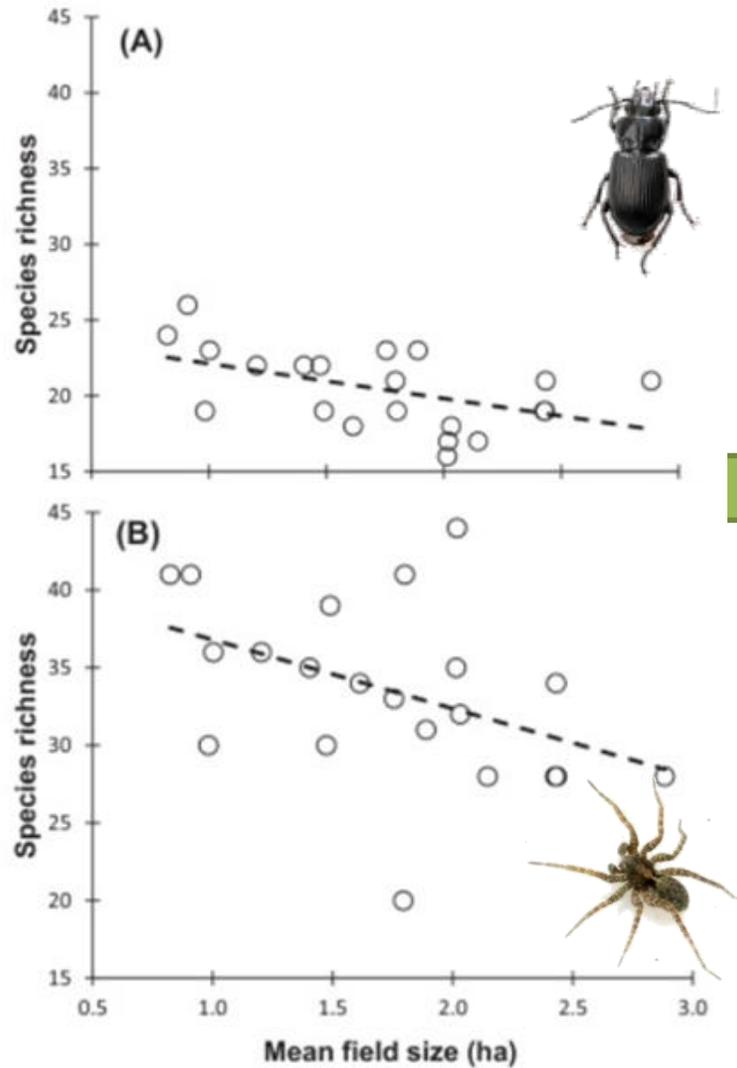
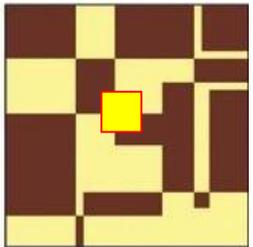
cultures associées d'orge et de pois



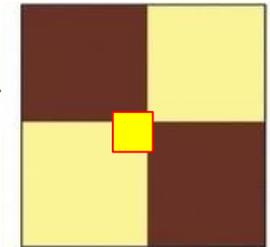
Orge pur

Influence de la taille du parcellaire sur la diversité d'auxiliares

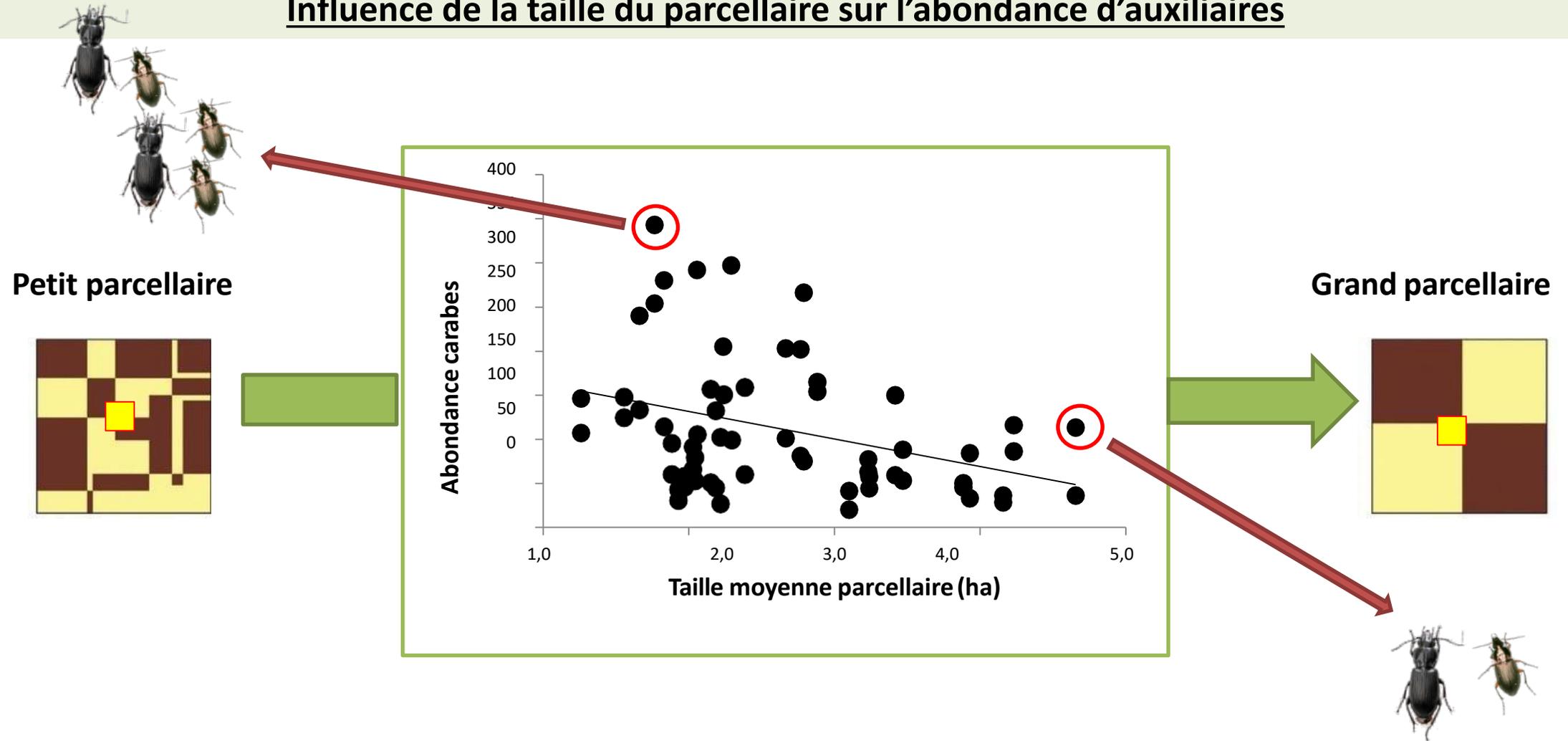
Petit parcellaire



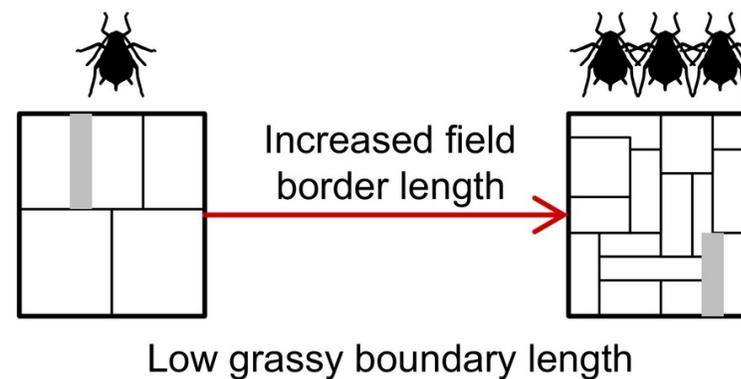
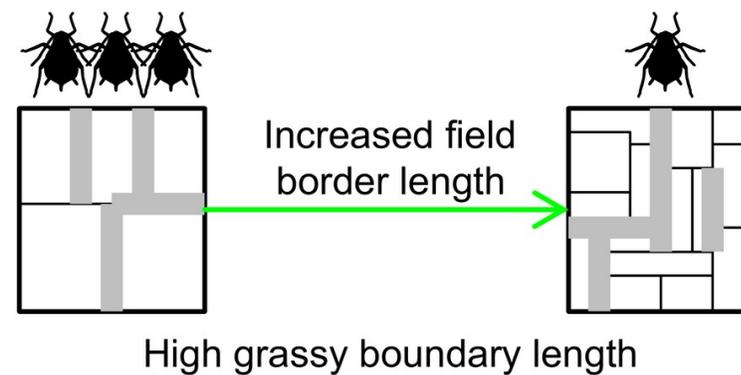
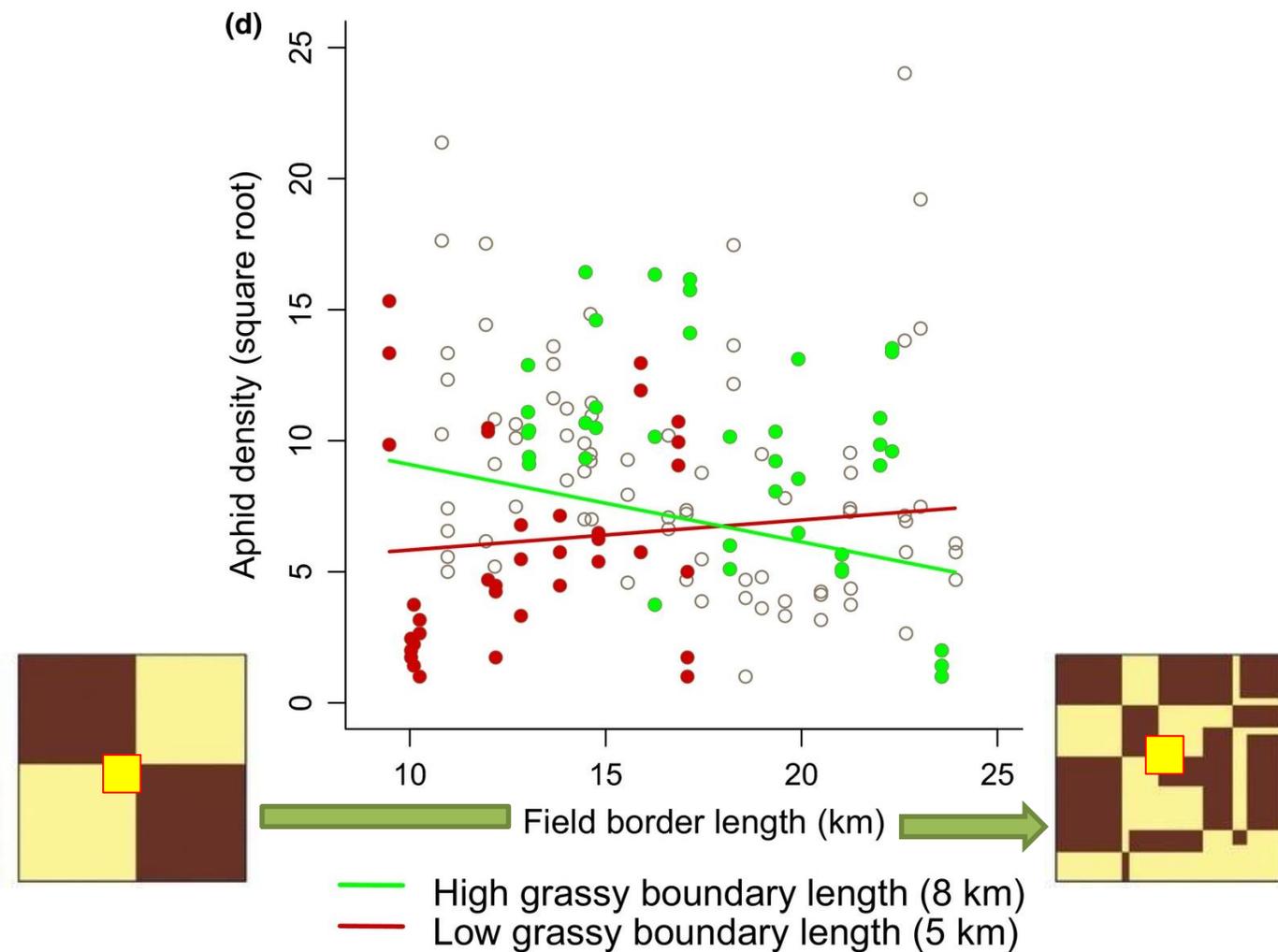
Grand parcellaire



Influence de la taille du parcellaire sur l'abondance d'auxiliaires



Influence de la taille du parcellaire sur la densité de pucerons

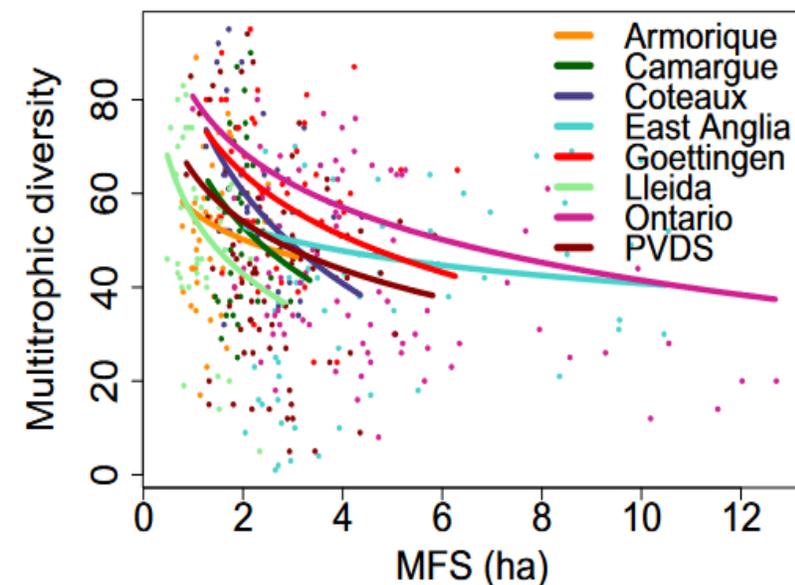
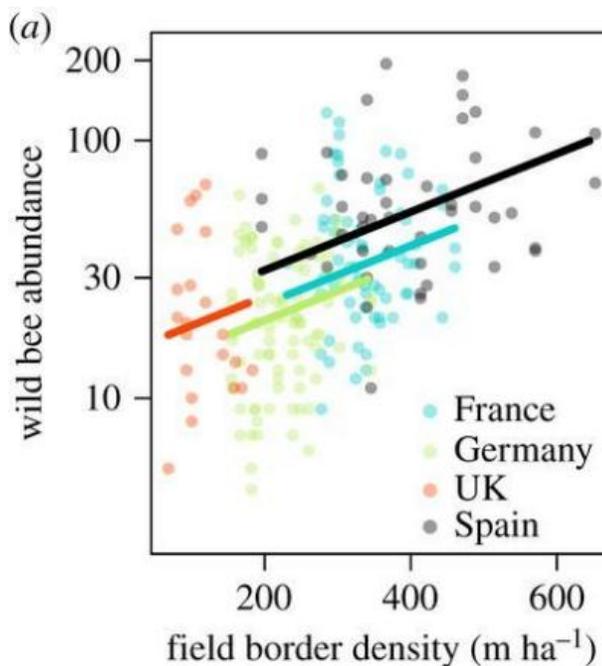


Taille du parcellaire et biodiversité

La taille moyenne des parcelles agricoles influence aussi :

les communautés d'abeilles sauvages

La « multitrophic diversity »
(index synthétique / plantes, abeilles, papillons, syrphes, carabes, araignées, oiseaux)



↳ taille du parcellaire permet de :

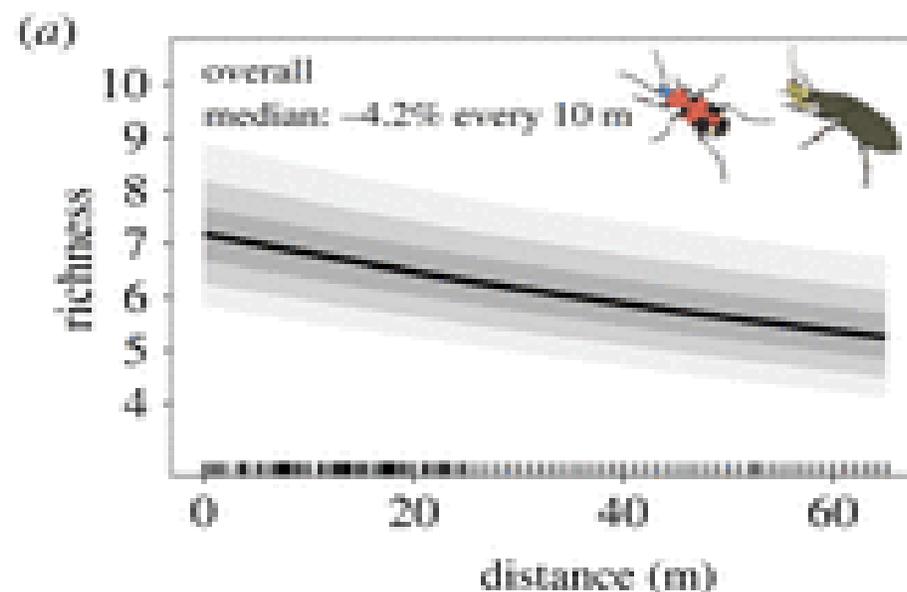
↗ quantité de bordures de champ et la végétation semi-naturelle associée

(= ↗ zones refuge pour la biodiversité)

↳ distances entre centre de la parcelle et bordure de champ (facilité de colonisation)

↳ distances entre différents types d'habitats (complémentarité entre habitats)

↗ probabilité d'augmenter la diversité des cultures dans le paysage



Clough, Kirchweger, & Kantelhardt (2020) ; Boetzl et al. 2024

INRAE



Protéger les cultures en augmentant
la diversité végétale des espaces agricoles

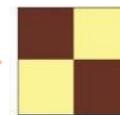
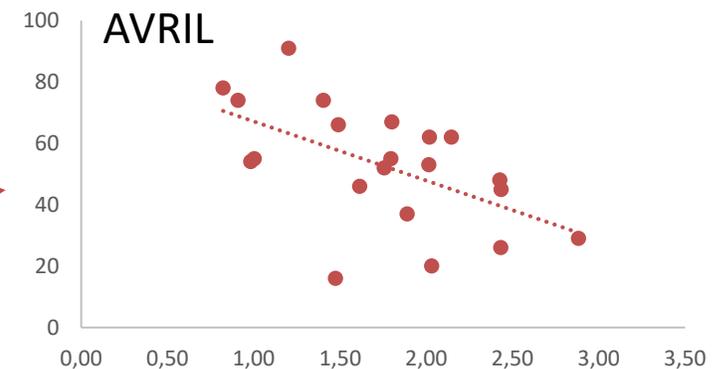
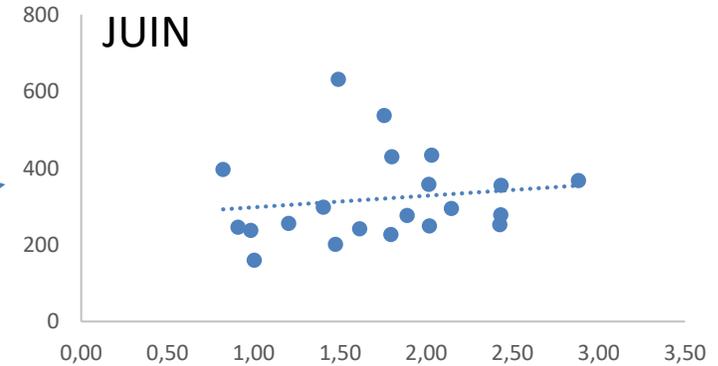
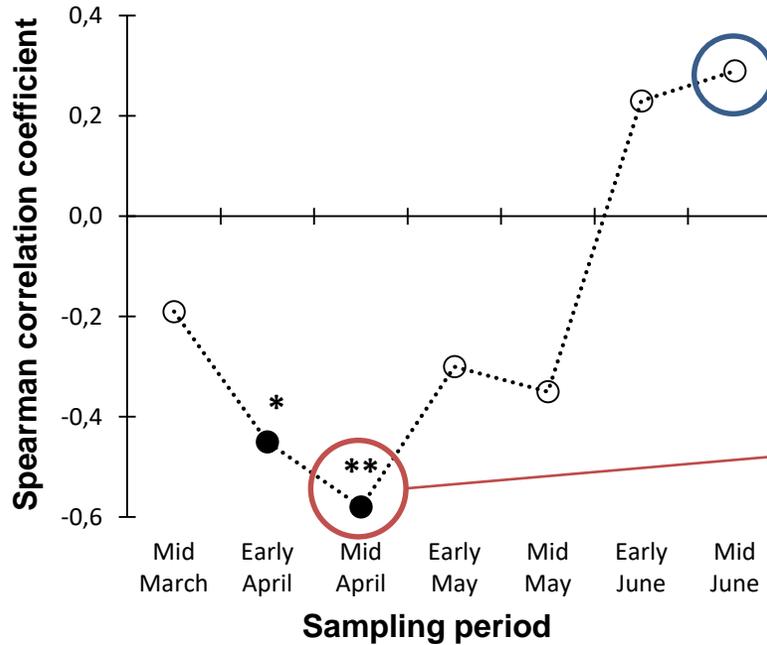
« La taille optimale pour les parcelles de grande culture est d'environ 2,8 ha pour favoriser la régulation et la biodiversité, alors que 50 % de notre surface agricole est occupée par des parcelles de plus de 6,8 ha. »

Influence de la taille du parcellaire sur l'abondance d'auxiliaires

L'influence de la taille du parcellaire peut varier en fonction du **moment de la saison** considéré



Corrélations entre abondance des araignées et taille du parcellaire



Influence de la taille du parcellaire sur l'abondance d'auxiliaires

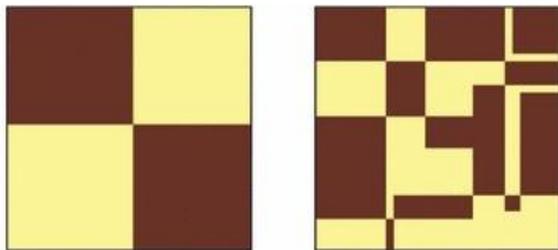
L'impact des stratégies de diversification végétale varie en fonction
des traits d'histoire de vie / exigences écologiques des organismes considérés



REPRODUCTEURS DE PRINTEMPS

*Hibernent au stade adulte dans
les habitats non cultivés*

Influence de la taille du parcellaire
agricole



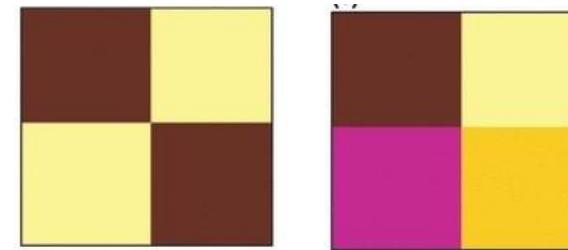
↗ Abondances



REPRODUCTEURS D'AUTOMNE

*La plupart hibernent au stade
larvaire dans les parcelles
agricoles*

Influence de la diversité des cultures
dans le paysage

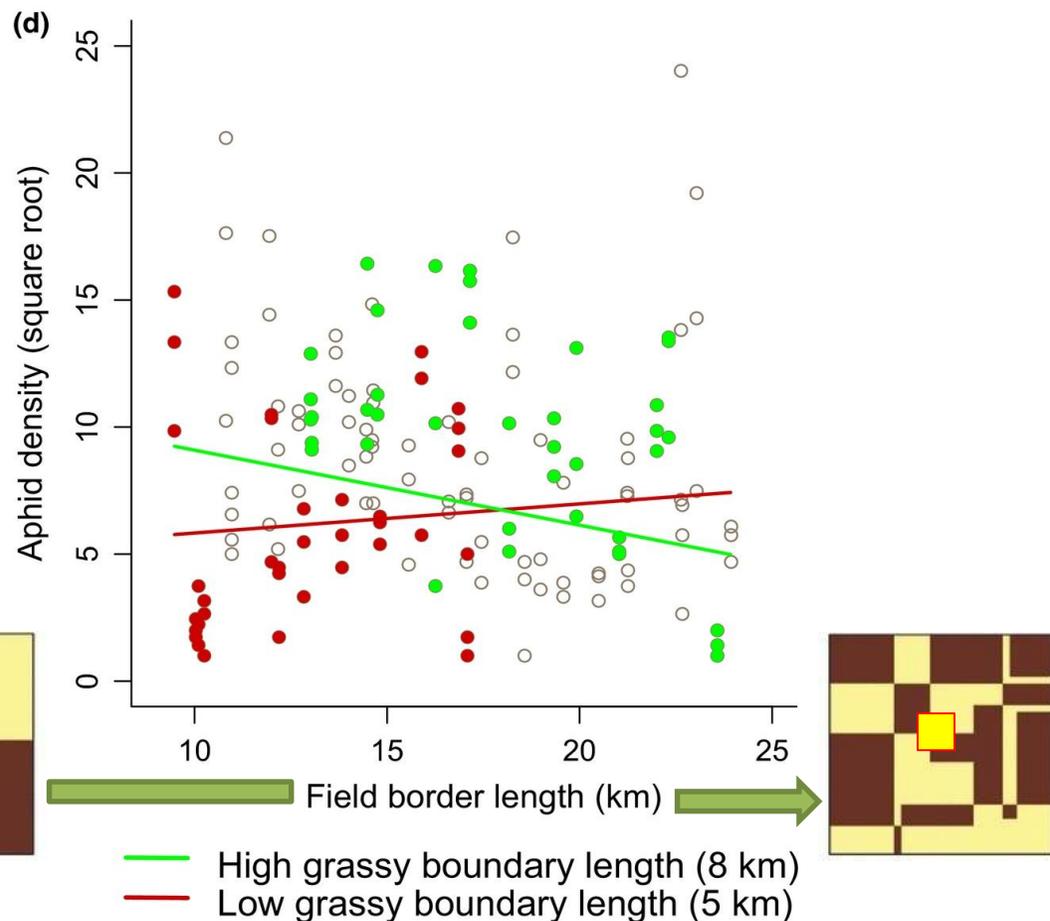


↗ Abondances



Protéger les cultures en augmentant la diversité végétale des espaces agricoles

→ Pas de préconisation générique possible, une analyse de chaque situation doit être menée pour déployer avec succès les modalités de diversification végétale

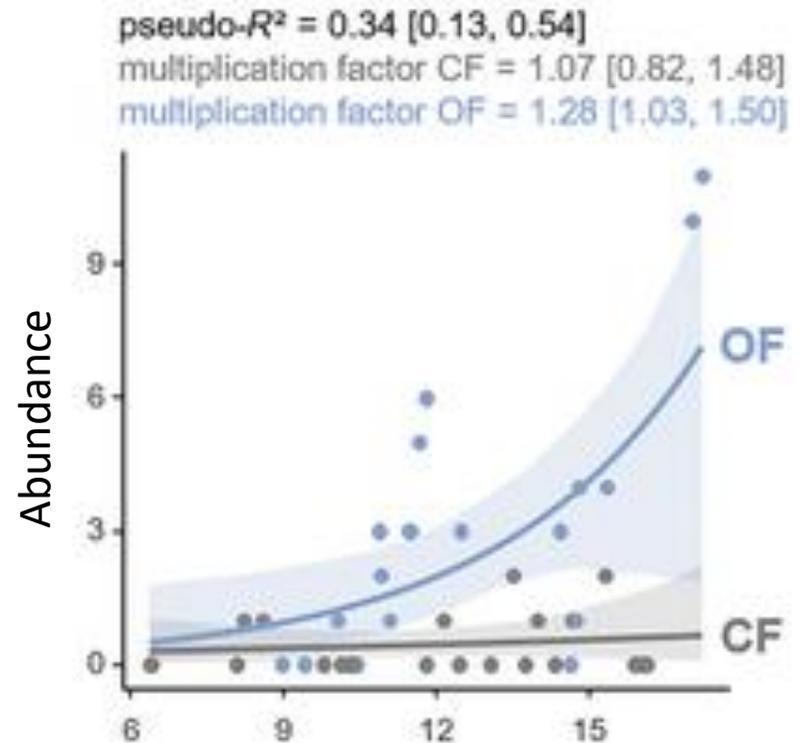


- **Efficacité des modalités de diversification végétale = Dépendance au contexte**

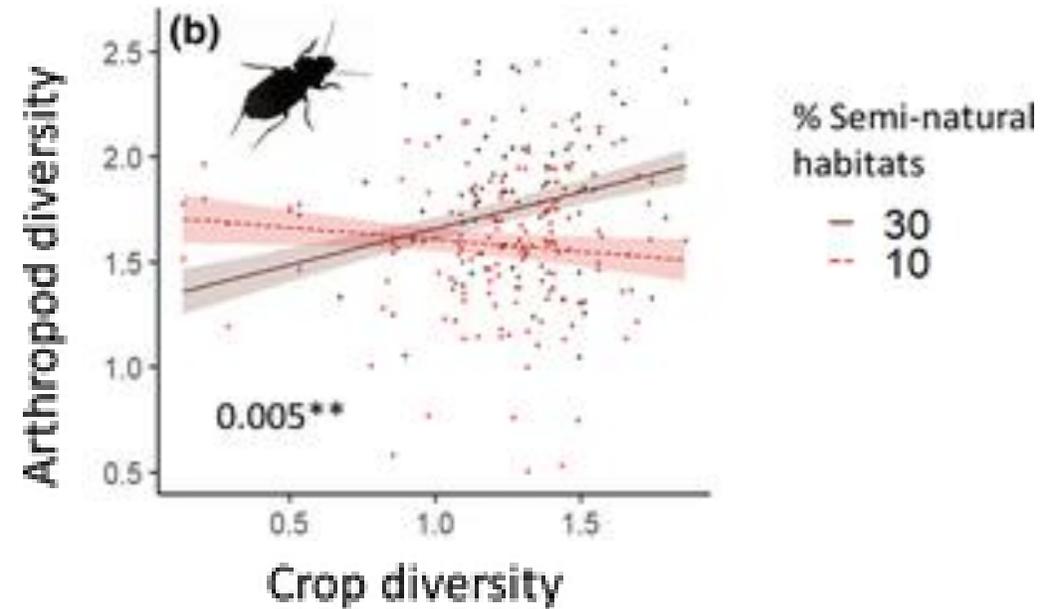
- Trouver les leviers les plus adaptés au contexte.
- Et souvent, en fonction des objectifs recherchés, pas un seul levier à mobiliser, mais une combinaison de leviers

Zoom sur l'intérêt des haies en tant que bordures de champ, pour le maintien d'auxiliaires

(a) Graniv. carabid abundance



Total hedgerow length (km) within a 1 km radius of crop fields



Zoom sur l'intérêt des haies en tant que bordures de champ, pour le maintien d'auxiliaires

Éléments ligneux dans le paysage :

la fourniture de ressources aux auxiliaires, notamment un abri, de la nourriture (proies invertébrées, pollen, nectar, graines) et un refuge (vis-à-vis de certaines activités agricoles potentiellement nuisibles)

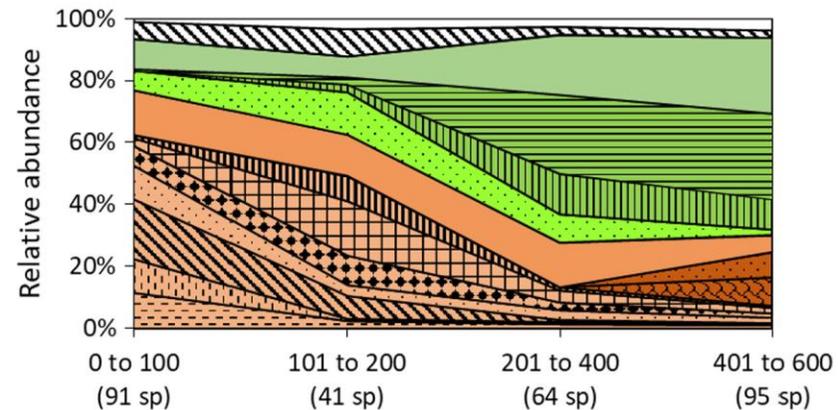
Zoom sur l'intérêt des haies en tant que bordures de champ, pour le maintien d'auxiliaires

Éléments ligneux dans le paysage :

la fourniture de ressources aux auxiliaires, notamment un abri, de la nourriture (proies invertébrées, pollen, nectar, graines) et un refuge (vis-à-vis de certaines activités agricoles potentiellement nuisibles)

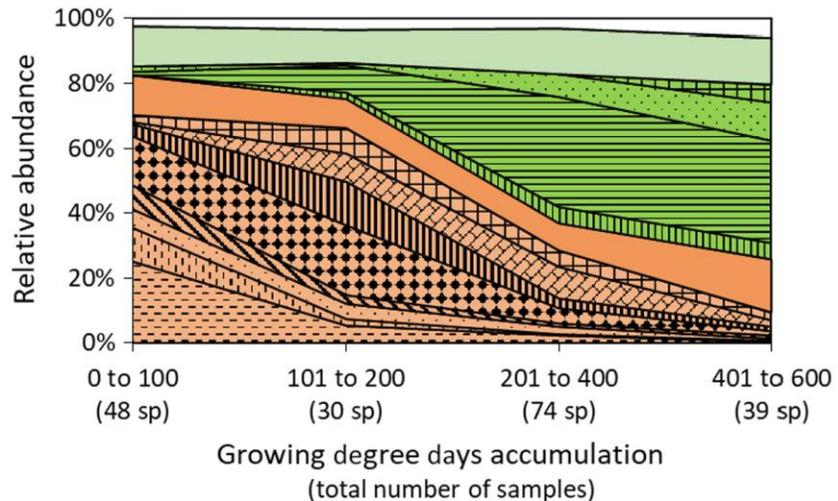
La diversité des éléments semi-naturels favorise les auxiliaires (tant en abondance qu'en diversité)

(c) *Chrysoperla carnea*



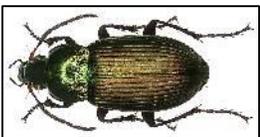
- Others
- ▨ Rosaceae
- ▩ Herbaceous others
- ▧ Poaceae
- ▦ Cerealia type
- ▥ Brassicaceae
- ▤ Woody others
- ▣ Castanea
- ▢ Tilia
- Quercus
- Acer
- ▟ Fagus
- ▞ Salix
- ▝ Prunus type
- ▜ Carpinus betulus
- ▛ Betula

(d) *Harmonia axyridis*



- Others
- ▩ Herbaceous others
- ▧ Scrophularia type
- ▦ Urtica
- ▥ Poaceae
- ▤ Cerealia type
- ▣ Woody others
- ▢ Acer
- Pinus
- Quercus
- ▟ Fagus
- ▞ Prunus type
- ▝ Salix
- ▜ Carpinus betulus
- ▛ Betula

D'un point de vue protection contre l'exposition aux PPP / Importance des éléments comme les haies = « zones refuges »



Céréales

6% d'individus sans résidus PPP



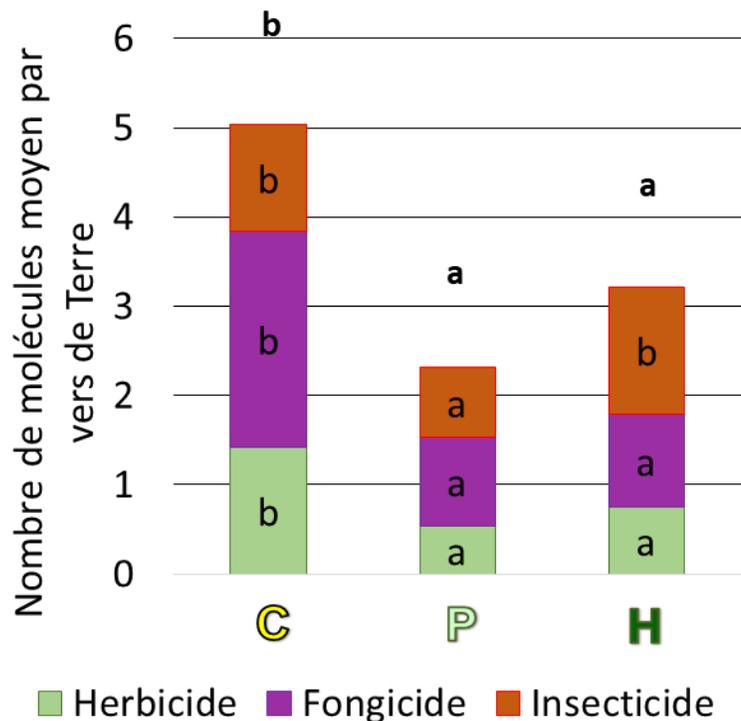
Prairies

38% d'individus sans résidus PPP

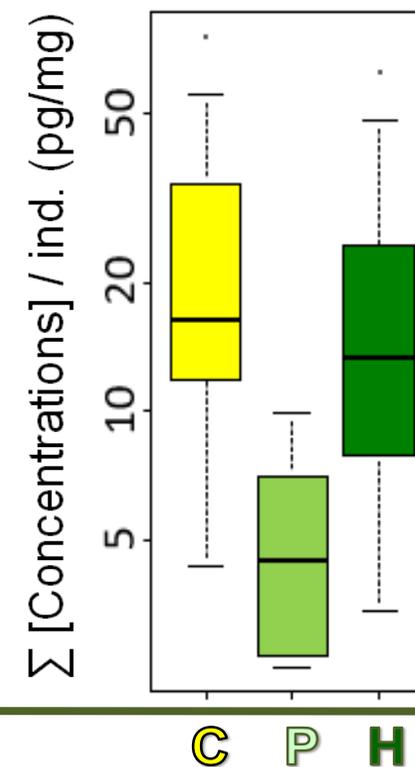


Haies

45% d'individus sans résidus PPP



INSECTICIDES



Zoom sur l'intérêt des haies en tant que bordures de champ, pour le contrôle biologique des ravageurs

Éléments ligneux dans le paysage :

Moins de travaux menés sur la contribution à la lutte biologique contre les ravageurs

Théorie via l'impact sur les auxiliaires, mais besoin de plus de recherches à ce sujet

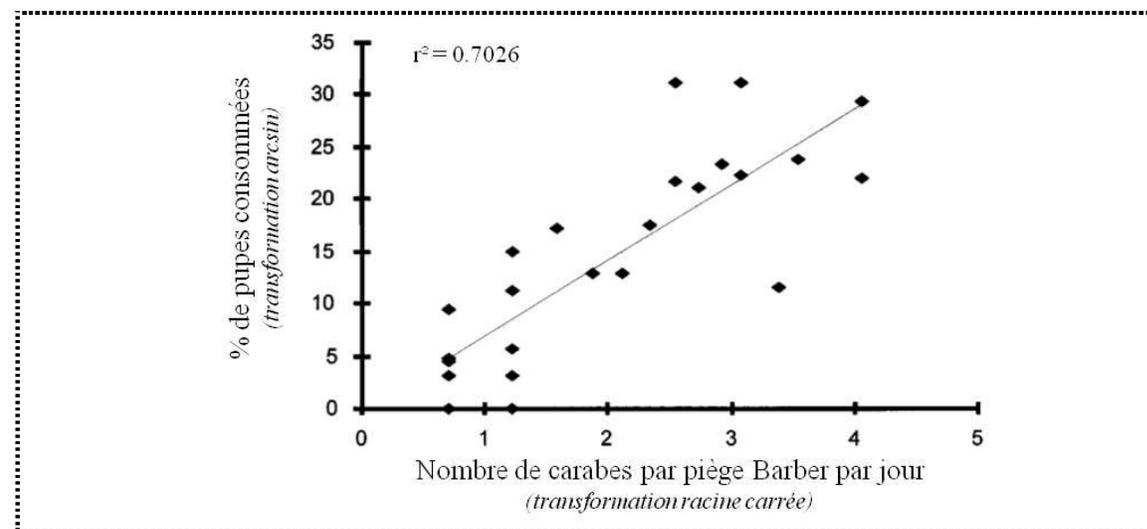
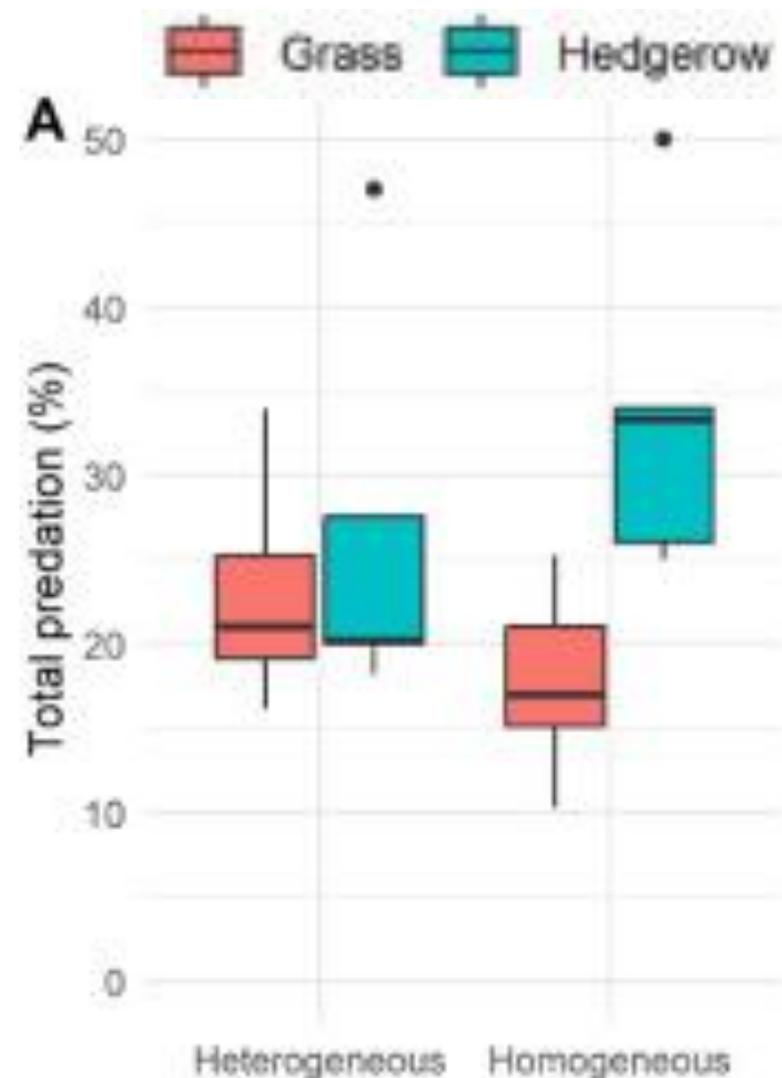


Figure 0.4. Relation entre le pourcentage de pupes de mouches consommées et le nombre d'individus des quatre espèces de carabes les plus abondantes (*P. melanarius*, *P. chalcites*, *P. lucublandus* et *P. permundus*) piégés dans des parcelles de maïs. Figure issue de Menalled et al. (1999).

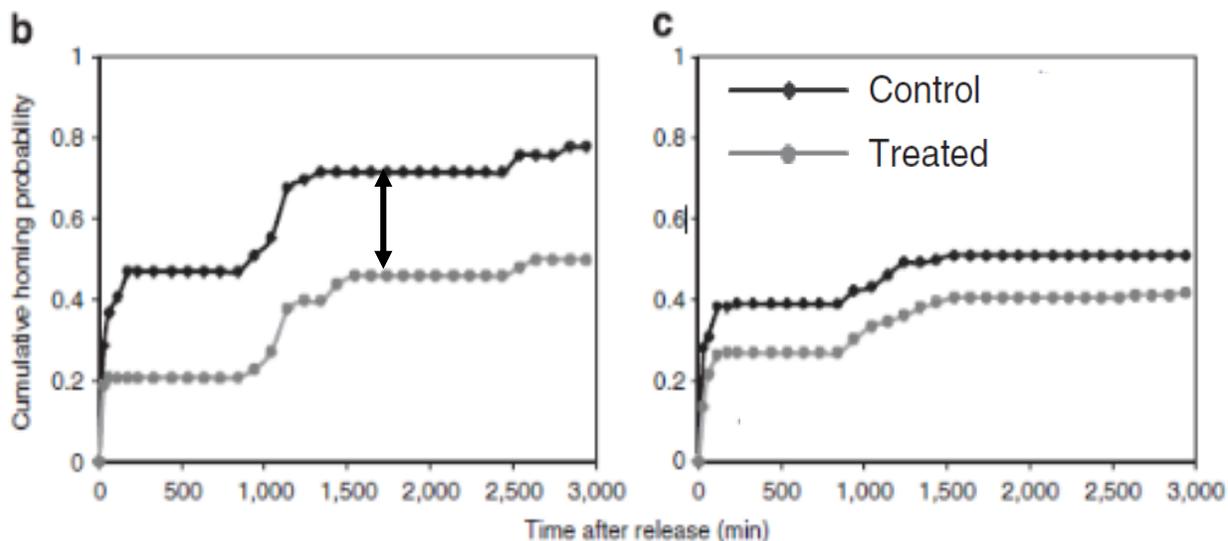


OUVERTURE / Intérêts multiples de haies. Ex. ici pour d'autres organismes comme les abeilles



Effet de l'absence de haies dans le paysage = similaire à l'effet d'un insecticide néonicotinoïde sur les abeilles. Dans le premier cas pas de repères pour rentrer à la ruche, se perdent dans le paysage. Dans le deuxième cas, altère leur faculté à utiliser ces repères paysagers (lorsque ceux-ci sont présents)

<28°C et densité de haies importante



<28°C et densité de haies faible



INRAE

Protéger les cultures en augmentant la diversité végétale des espaces agricoles

« Il faudrait pouvoir intégrer 20 % d'éléments semi-naturels (haies, mares, bois, etc.) dans les espaces cultivés pour réguler la présence des insectes, acariens... qui s'attaquent aux cultures, conserver la biodiversité et les services qu'elle rend aux écosystèmes.

La présence de 300 mètres de haies par hectare permet de concilier rendement et biodiversité »



Ecological Indicators

Volume 154, October 2023, 110689



Hedgerows are more multifunctional in preserved bocage landscapes

Sébastien Boinot ^a , Audrey Alignier ^{a b}, Julien Pétilon ^{c d}, Aurélien Ridel ^c, Stéphanie Aviron ^a



Agriculture, Ecosystems & Environment

Volume 247, 1 September 2017, Pages 363-370



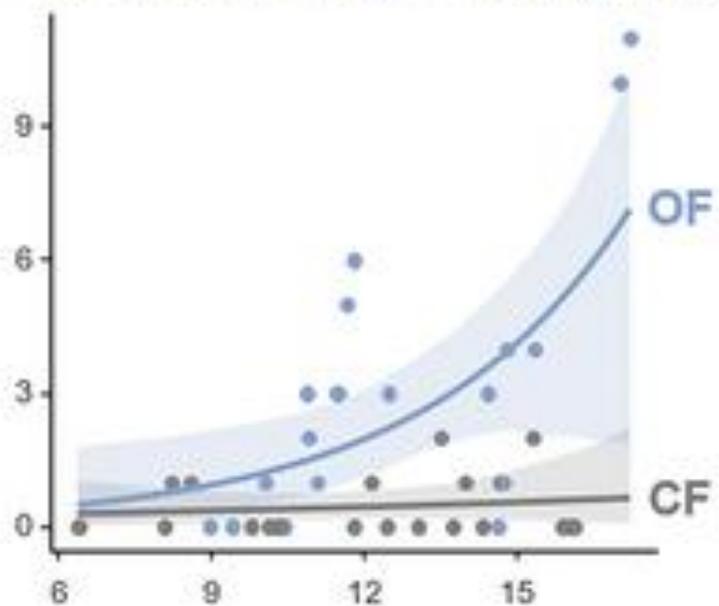
The benefits of hedgerows for pollinators and natural enemies depends on hedge quality and landscape context

Michael P.D. Garratt , Deepa Senapathi, Duncan J. Coston, Simon R. Mortimer, Simon G. Potts

L'impact positif des haies est modulé par le contexte

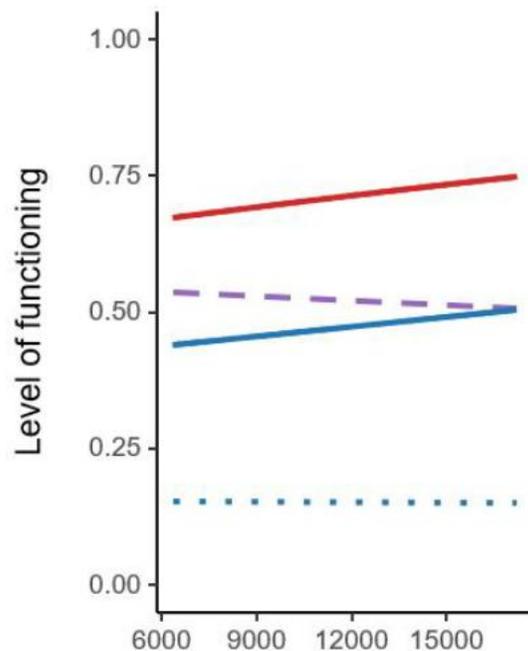
(a) Graniv. carabid abundance

pseudo- $R^2 = 0.34$ [0.13, 0.54]
 multiplication factor CF = 1.07 [0.82, 1.48]
 multiplication factor OF = 1.28 [1.03, 1.50]

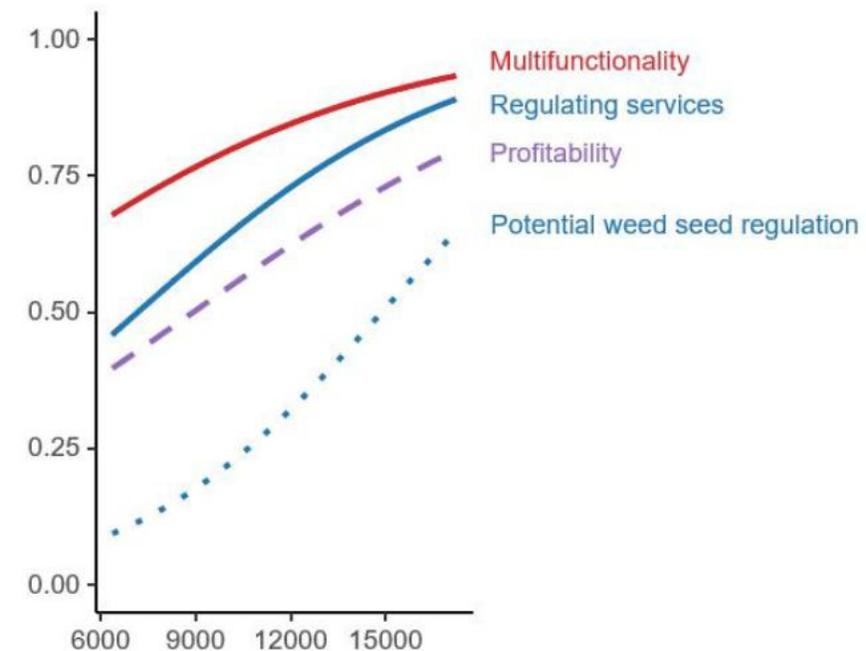


Total hedgerow length (km) within a 1 km radius of crop fields

A Conventional farming



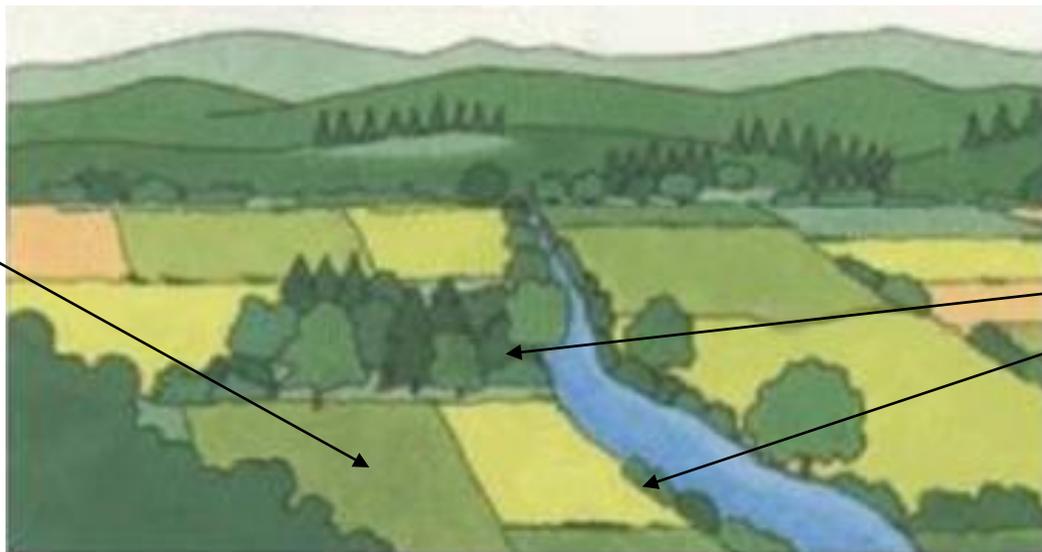
B Organic farming



Total hedgerow length (m) within a 1 km radius of crop fields

Largeur de la haie, choix des essences

CONCLUSION : Maintien d'auxiliaires dans les paysages agricoles pour favoriser le contrôle biologique des ravageurs



Réduire l'usage des pesticides à l'échelle parcellaire

Favoriser la présence de **zones refuges** : parcelles en AB, prairies permanentes, haies

Augmenter les surfaces d'**infrastructures agro-écologiques** dans le paysage (zones arbustives, haies adjacentes aux parcelles, bandes fleuries...)

MERCI

