



université
de BORDEAUX



ISVV
INSTITUT DES SCIENCES
DE LA VIGNE ET DU VIN
BORDEAUX AQUITAINE



Lucile Muneret, Denis
Thiéry et Adrien Rusch



Déploiement de l'agriculture biologique à l'échelle du paysage:

Impact sur les communautés d'ennemis naturels et les services de régulation naturelle des bioagresseurs

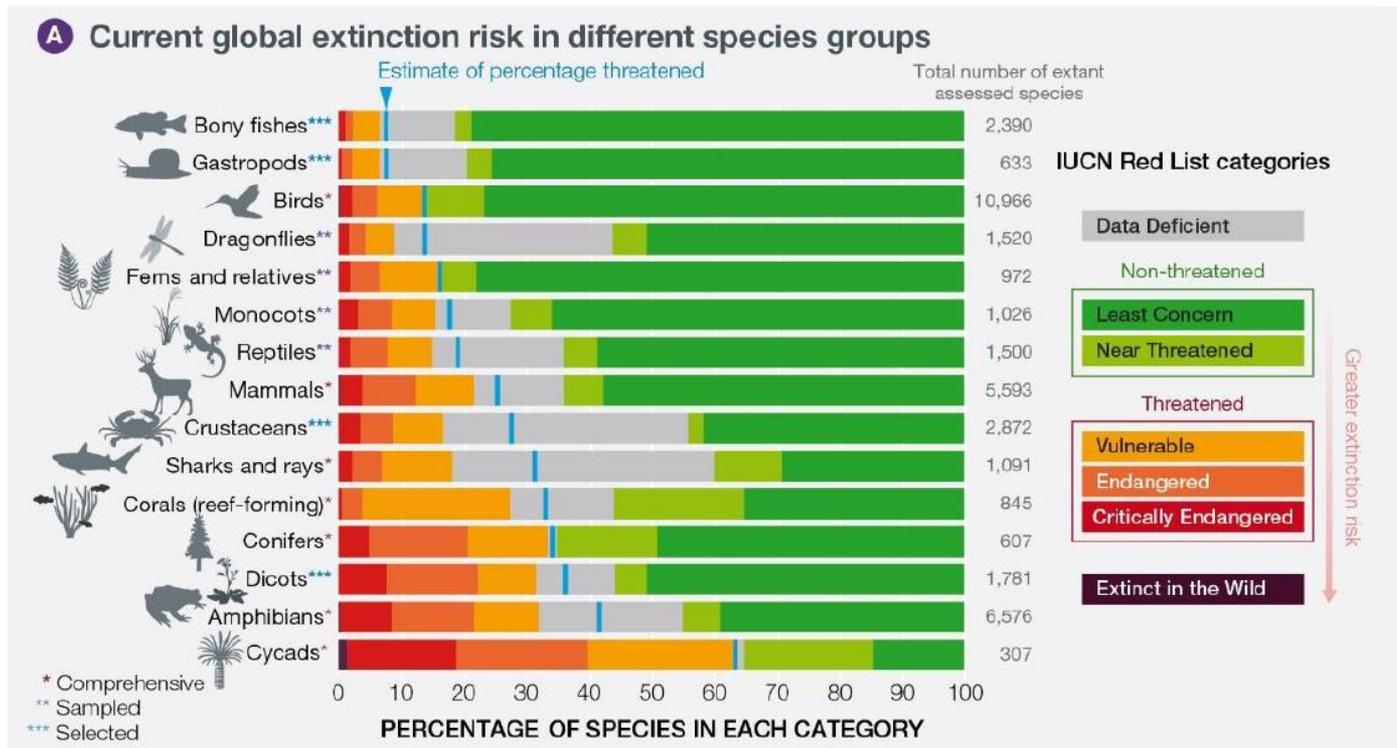
26.09.2019, Académie d'Agriculture Française, Paris



Contexte

Défi de l'agriculture moderne

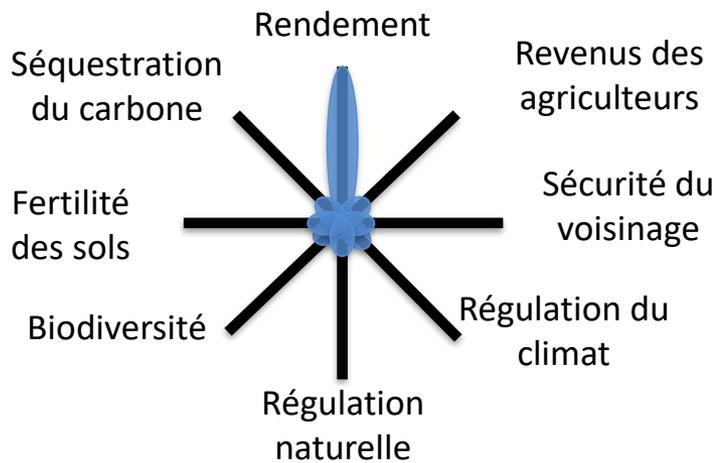
Augmenter la durabilité des agrosystèmes:
Combiner productivité, préservation de la biodiversité et santé humaine



Contexte

Défi de l'agriculture moderne: l'agroécologie, une voie prometteuse

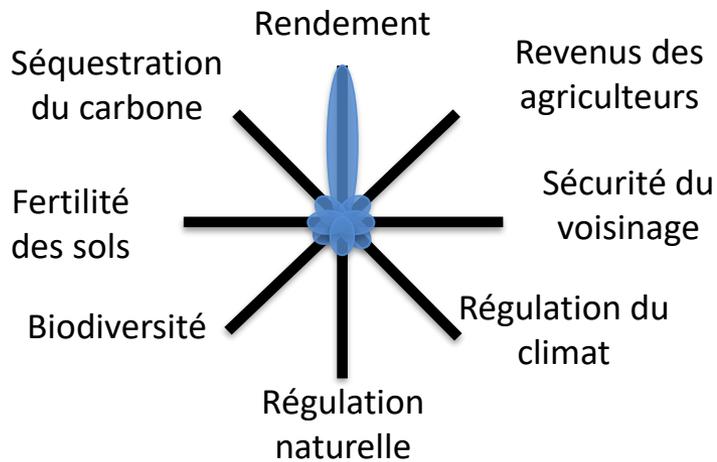
MONOFONCTIONNALITE



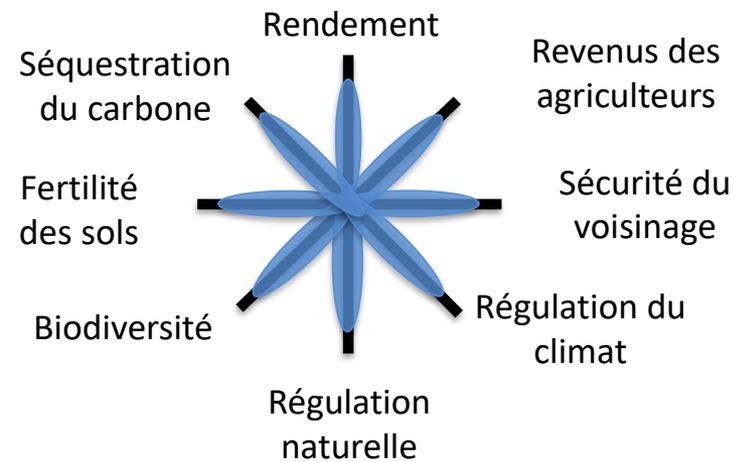
Contexte

Défi de l'agriculture moderne: l'agroécologie, une voie prometteuse

MONOFONCTIONNALITE



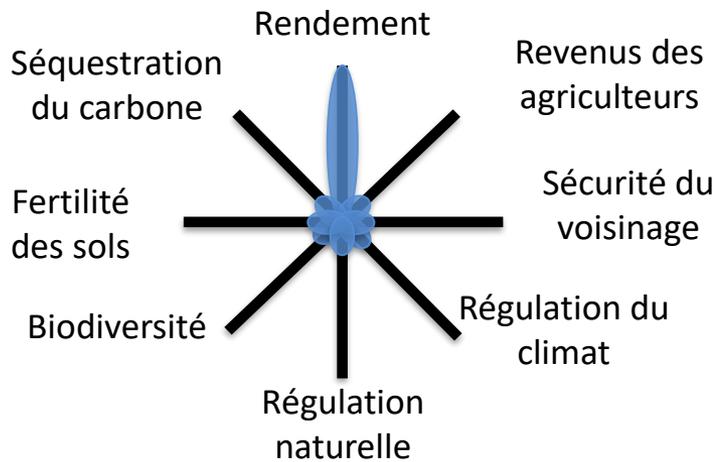
MULTIFONCTIONNALITE



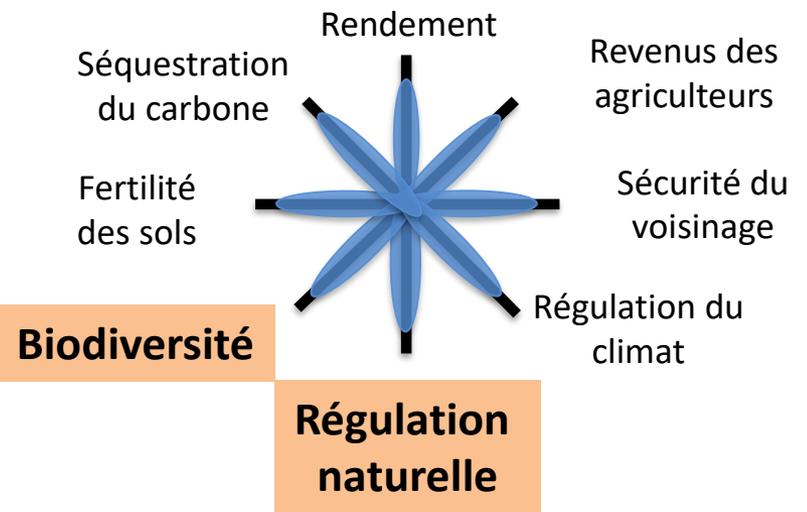
Contexte

Défi de l'agriculture moderne: l'agroécologie, une voie prometteuse

MONOFONCTIONNALITE



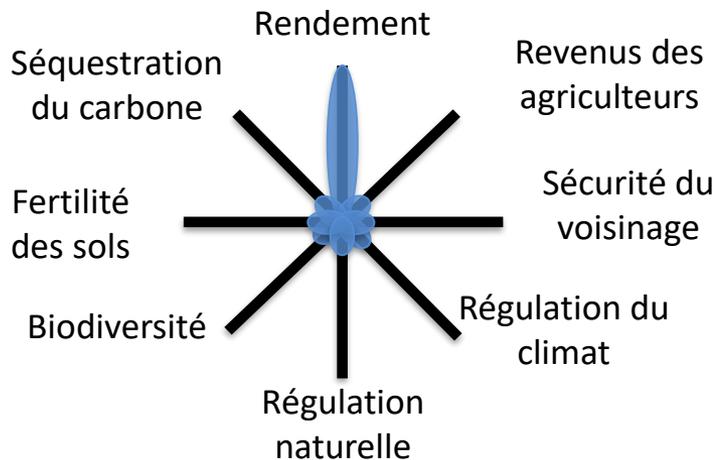
MULTIFONCTIONNALITE



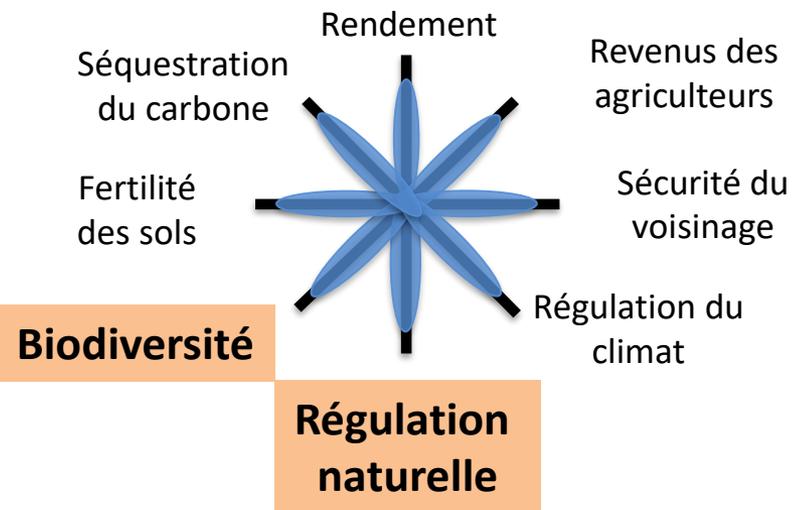
Contexte

Défi de l'agriculture moderne: l'agroécologie, une voie prometteuse

MONOFONCTIONNALITE



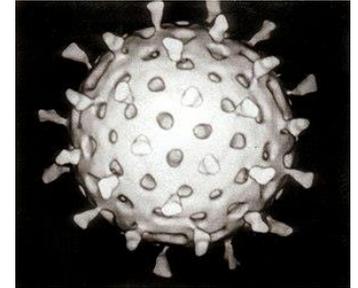
MULTIFONCTIONNALITE



Conservation de la biodiversité et régulation naturelle : services clés pour le développement de l'agroécologie et la réduction de l'utilisation de produits phytosanitaires

Contexte

La biodiversité fournit une large diversité de services...



Contexte

La biodiversité fournit une large diversité de services...

La biodiversité inclut des « ennemis naturels » qui assurent le service de régulation naturelle des bioagresseurs



Pathogènes



Parasitoïdes



Prédateurs

Contexte

La biodiversité fournit une large diversité de services...

La biodiversité inclut des « ennemis naturels » qui assurent le service de régulation naturelle des bioagresseurs



Pathogènes



Parasitoïdes



Prédateurs

Contexte

La biodiversité fournit une large diversité de services...

La biodiversité inclut des « ennemis naturels » qui assurent le service de régulation naturelle des bioagresseurs



Pathogènes



Parasitoïdes



Prédateurs

Objectif : Identifier des leviers opérationnels d'optimisation des services de régulation naturelle des bioagresseurs à différents échelles spatiales : pratiques, système de culture, paysage

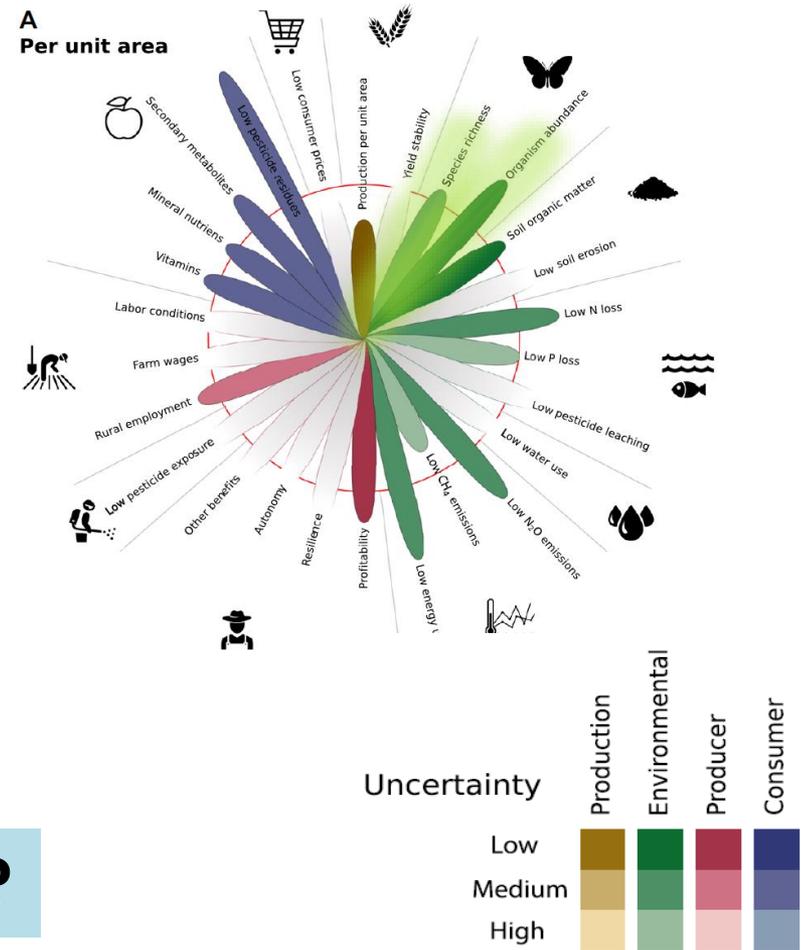
Contrôler la régulation naturelle

Pratiques culturales à l'échelle de la parcelle (« locale »)



Agriculture Biologique « AB »

- Présentée comme une mesure agro-environnementale
- + 10 à 15% de diversité de prédateurs en AB (c.f. agriculture conventionnelle « AC »)



Et la régulation naturelle ?

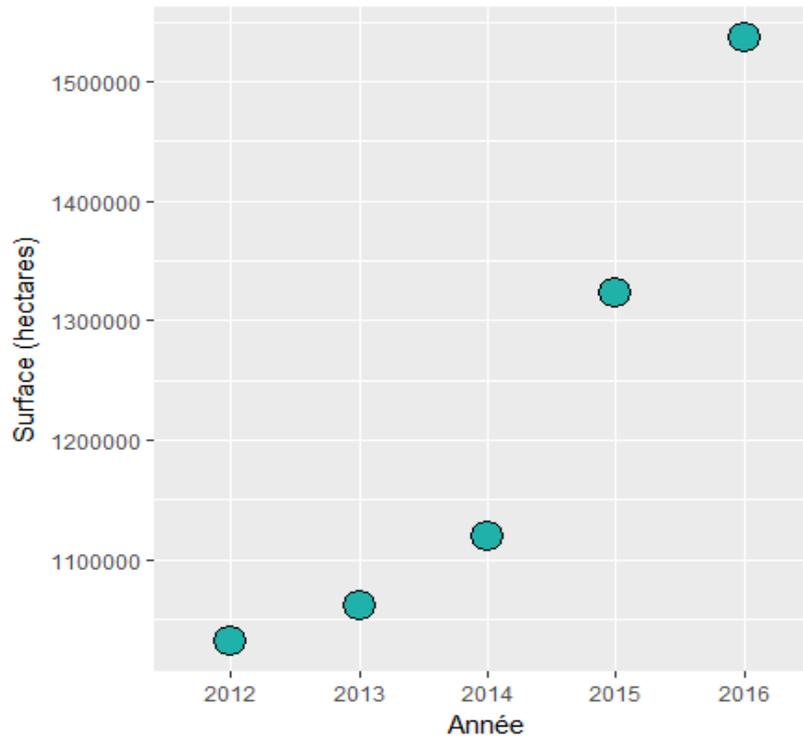
Seufert et al., 2017

Tuck et al., 2014

Contrôler la régulation naturelle

Pratiques culturelles à l'échelle du paysage

- L'augmentation exponentielle des surfaces cultivées en AB nécessite qu'on anticipe les conséquences de cette expansion à l'échelle du paysage sur la biodiversité et les services écosystémiques



Evolution des surfaces cultivées en AB en France entre 2012 et 2016.

Hypothèses

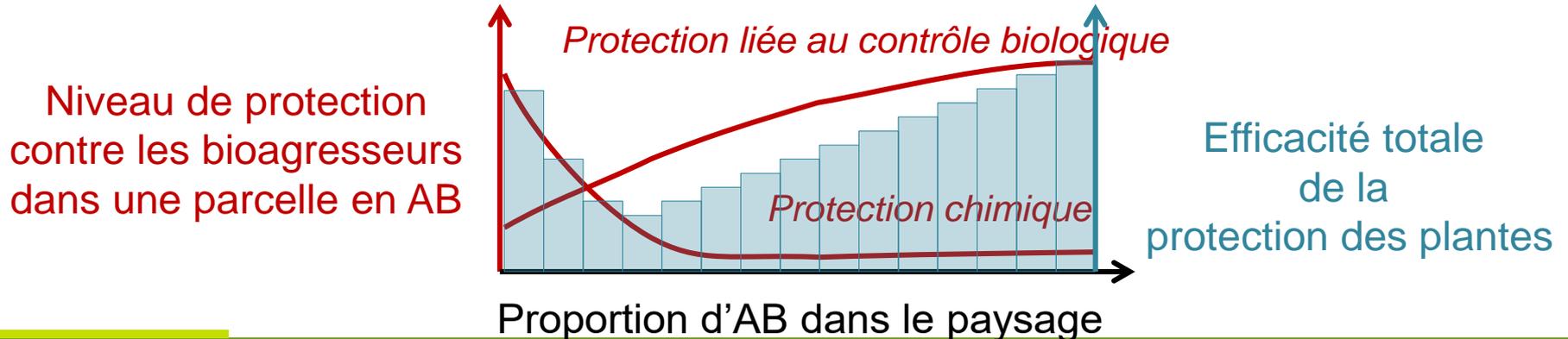
- L'AB → l'abondance et la diversité des ennemis naturels, les niveaux de régulation naturelle aux échelles locale et paysagère

Hypothèses

- L'AB → l'abondance et la diversité des ennemis naturels, les niveaux de régulation naturelle aux échelles locale et paysagère
- L'AB → les niveaux d'infestations par les bioagresseurs aux échelles locale et paysagère

Hypothèses

- L'AB → l'abondance et la diversité des ennemis naturels, les niveaux de régulation naturelle aux échelles locale et paysagère
- L'AB → les niveaux d'infestations par les bioagresseurs aux échelles locale et paysagère
- **L'effet local de l'AB sur la régulation naturelle des bioagresseurs est modulée par la proportion d'AB à l'échelle du paysage**



Objectifs et approches

Echelle locale

Agriculture
conventionnelle

Agriculture
biologique

Régulation
naturelle

Infestations
bioagresseurs

Objectifs et approches

Echelle locale

Agriculture
conventionnelle

Agriculture
biologique

Régulation
naturelle

Infestations
bioagresseurs

1. Approche par méta-analyse 🌾 🫐 🍇 🍓 🌽

Objectifs and approches

Echelle paysagère

% d'agriculture biologique

Echelle locale

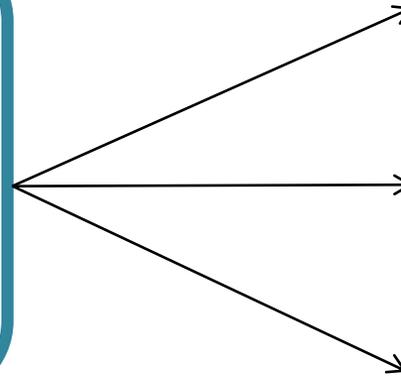
**Agriculture
conventionnelle**

**Agriculture
biologique**

**Ennemis
naturels**

**Régulation
naturelle**

**Infestations
bioagresseurs**



1. Approche par méta-analyse 

2. Approche par dispositif expérimental 

Approche 1

Evidence that organic farming promotes pest control

Lucile Muneret¹, Matthew Mitchell², Verena Seufert³, Stéphanie Aviron⁴, El Aziz Djoudi^{5,6}, Julien Pétilon⁵, Manuel Plantegenest⁶, Denis Thiéry¹ and Adrien Rusch^{1*}

Echelle locale

Agriculture
conventionnelle

Agriculture
biologique

Régulation
naturelle

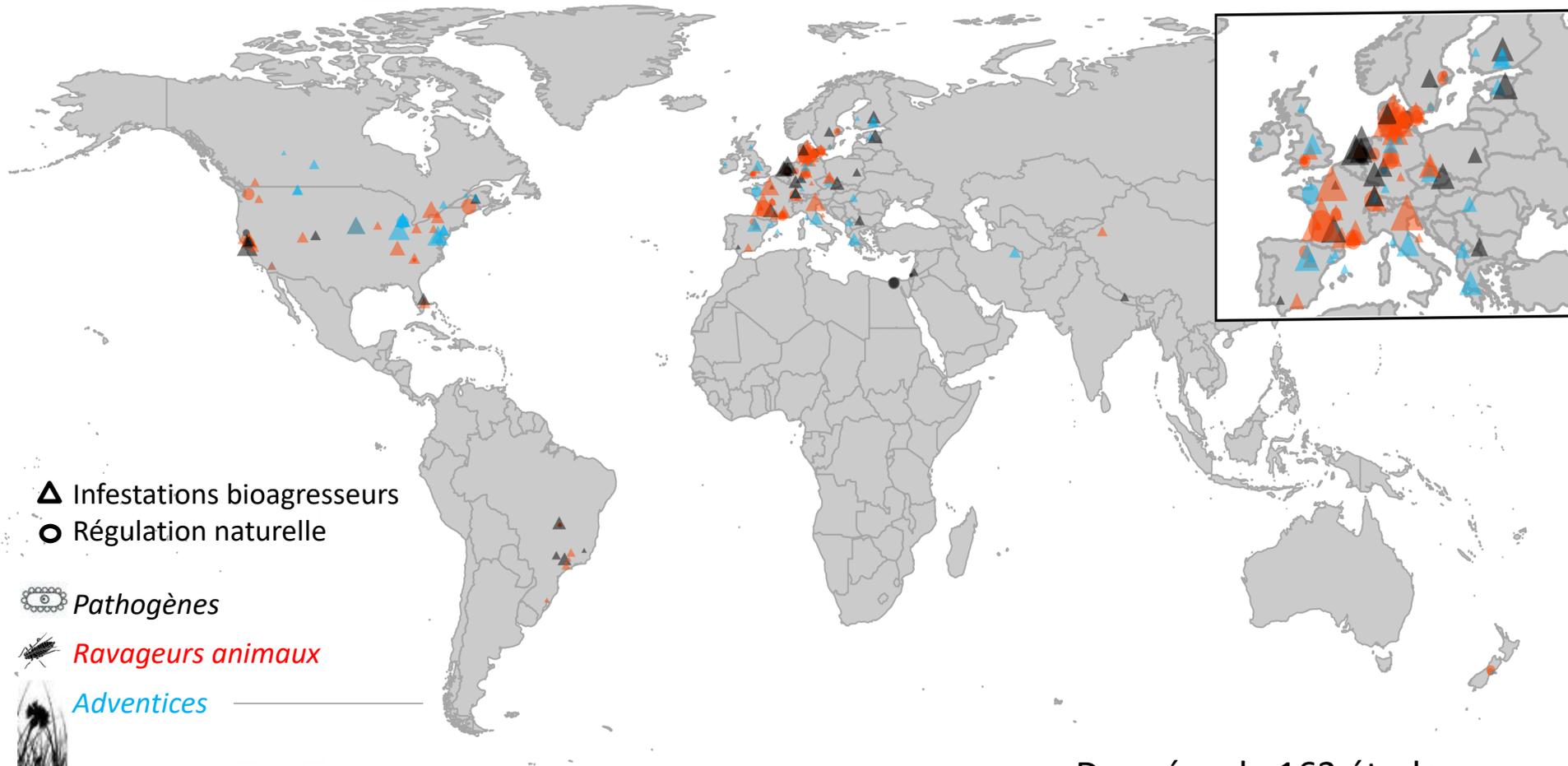
Infestations
bioagresseurs

1. Approche par méta-analyse 

Données

Méta-analyse sur les niveaux
d'infestations par les bioagresseurs

Infestations
bioagresseurs



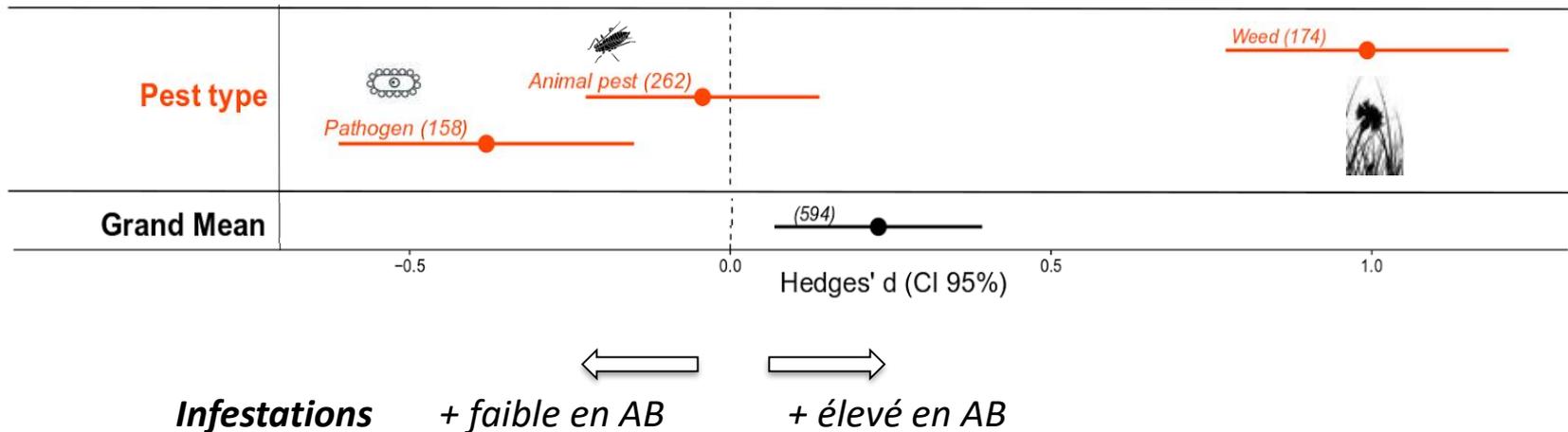
Données de 162 études

Chaque étude fournit au moins une comparaison de niveaux d'infestation par les
bioagresseurs entre un système en AB et un système en AC

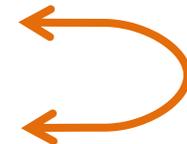
.020

Résultats de la méta-analyse

Infestations bioagresseurs

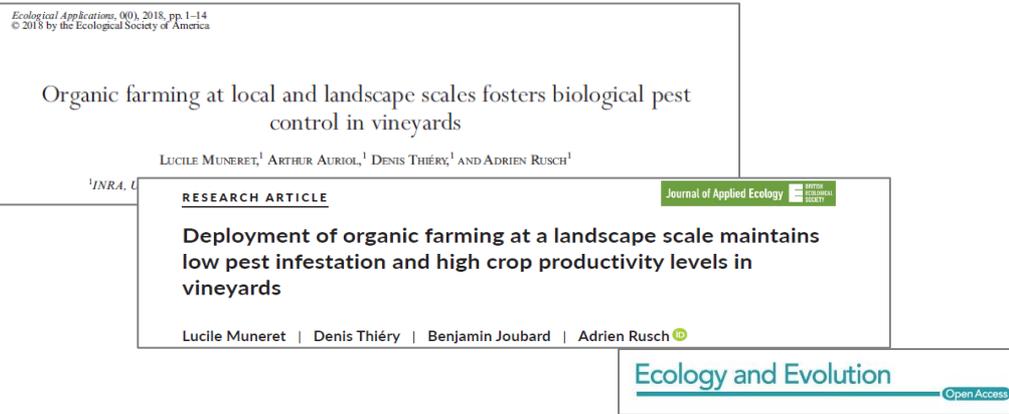


- ❖ L'AB augmente les niveaux moyens d'infestations par les bioagresseurs
- ❖ Mais son effet varie en fonction du type de bioagresseur
 - L'AB augmente les taux d'infestations des adventices
 - L'AB diminue les taux d'infestations des pathogènes
 - L'AB n'affecte pas les taux d'infestations des ravageurs animaux



Liés???

Approche 2



Echelle paysagère

% d'agriculture biologique

Echelle locale

**Agriculture
conventionnelle**

**Agriculture
biologique**

**Ennemis
naturels**

**Régulation
naturelle**

**Infestations
bioagresseurs**

Rendement

1. Approche par méta-analyse

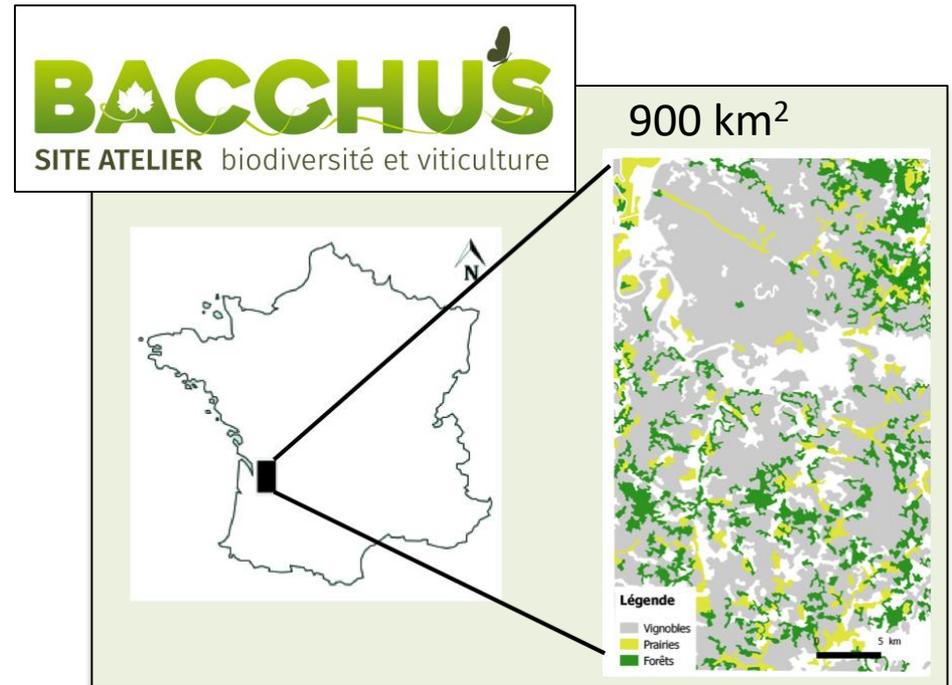


2. Approche par dispositif expérimental



Dispositif expérimental

Bacchus



Dispositif expérimental

Bacchus



75%

% Habitats semi-naturels

0%

1 km



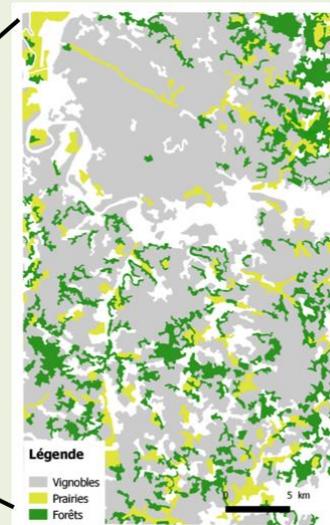
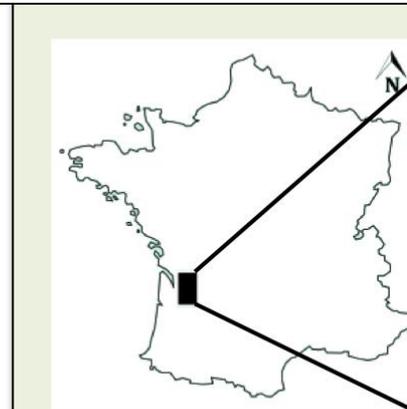
0% % Agriculture Biologique 25%



BACCHUS

SITE ATELIER biodiversité et viticulture

900 km²



-  Agriculture Biologique
-  Agriculture Conventionnelle

Données collectées dans les vignes

En 2015 – 42 parcelles

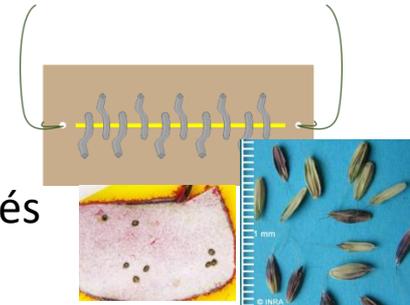
Ennemis naturels

Prédateurs



Régulation naturelle

Niveaux de suppression des œufs, larves et graines de bioagresseurs exposés



Infestations bioagresseurs

Niveaux d'infestations de 7 familles

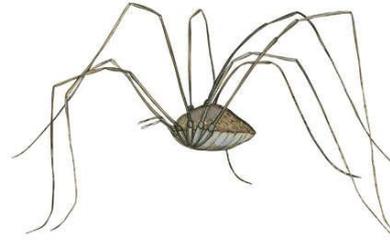


+ Pratiques culturales

Résultats

Ennemis naturels

42 000 individus
~ 320 espèces



Résultats

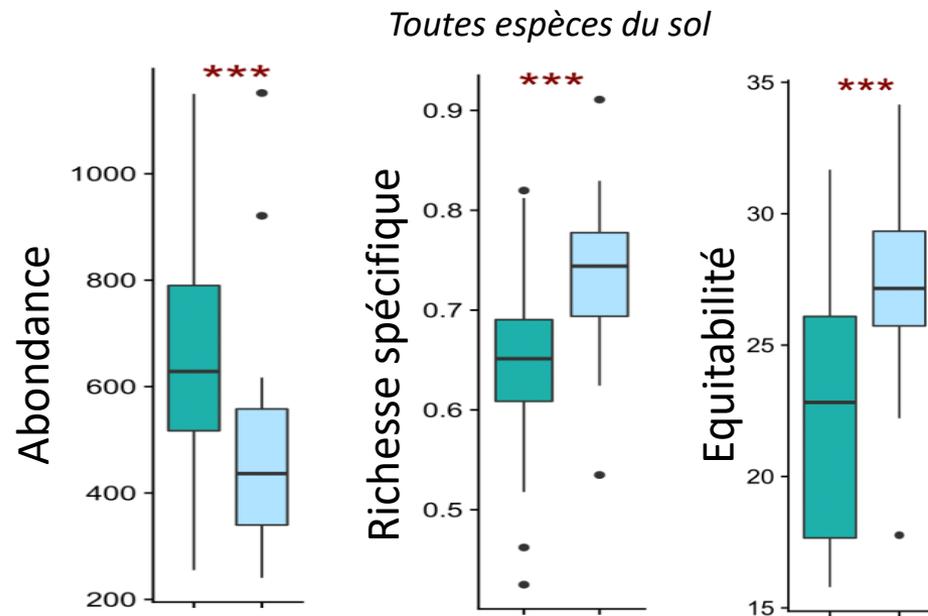
Agriculture biologique à l'échelle locale

Ennemis naturels



AB local : ↗ abondance, ↘ diversité and ↘ équitabilité

L'AB favorise les espèces dominantes



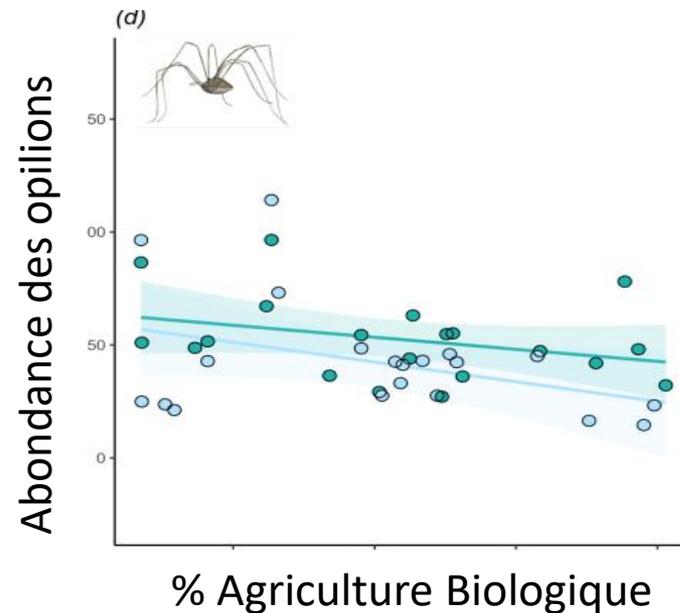
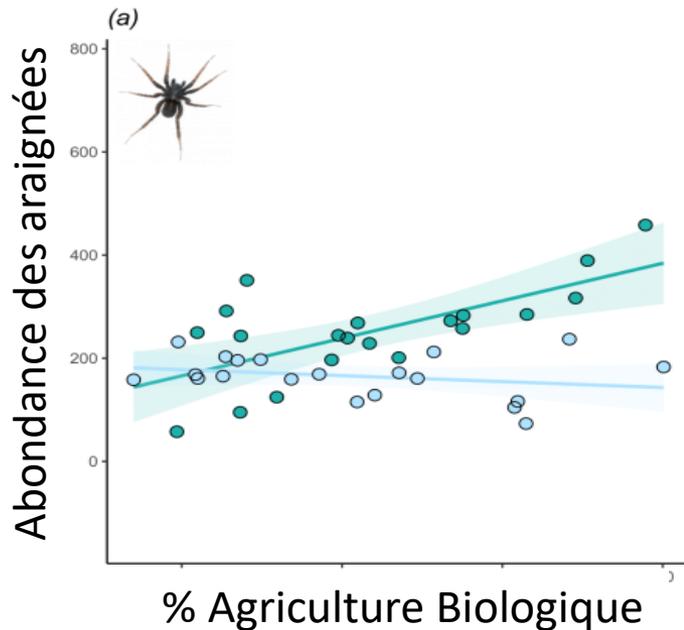
AB

AC

Résultats

Agriculture biologique à l'échelle du paysage

Ennemis naturels



AB

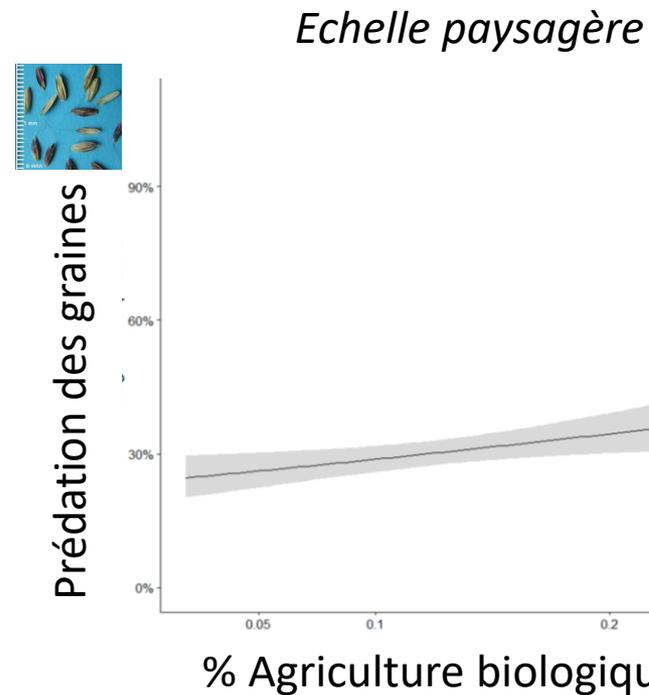
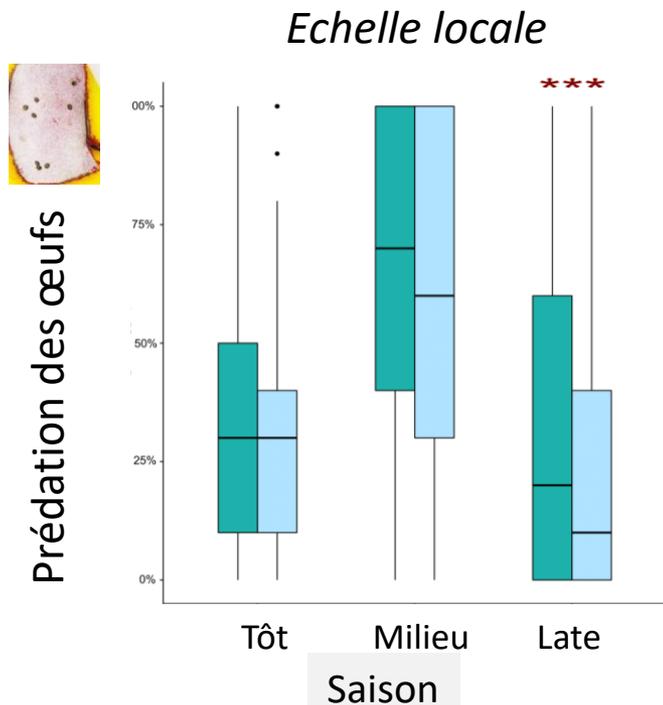
AC

L'effet de la proportion d'AB dans le paysage dépend du système de culture local et du groupe taxonomique considéré

Résultats

Agriculture biologique aux échelles locale et paysagère

Régulation naturelle



L'AB favorise la régulation naturelle aux échelles locale et paysagère

Résultats

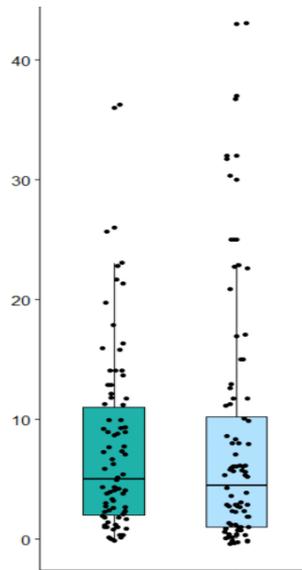
Agriculture biologique aux échelles locale et paysagère

Infestations bioagresseurs



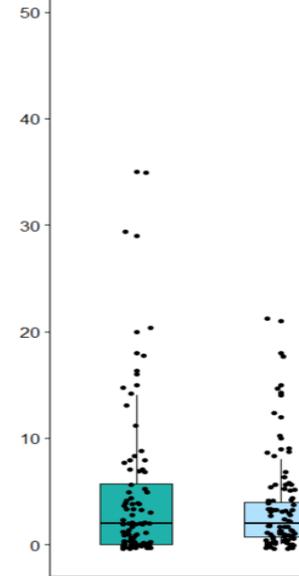
Nombre d'individus

Cicadelles



Nombre de feuilles infestées

Mildiou



AB

AC

Le taux d'infestation par les bioagresseurs n'est jamais affecté par l'AB aux échelles locale et paysagère

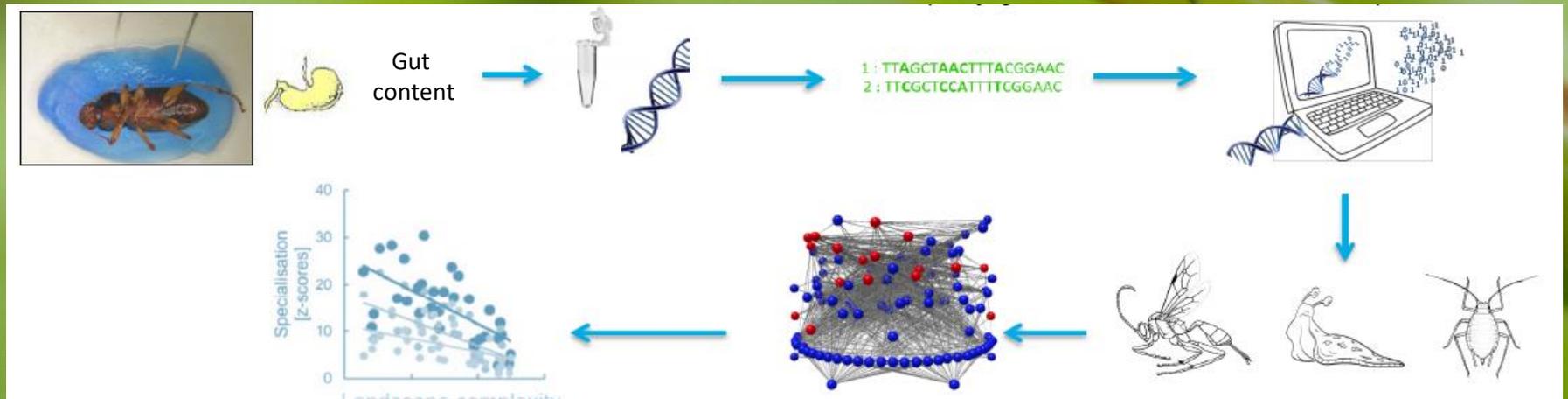
CONCLUSION

- ❖ L'expansion de l'agriculture biologique à l'échelle du paysage n'affecte pas les taux d'infestations par les bioagresseurs en milieu viticole
- ❖ L'agriculture biologique favorise les services de régulation naturelle des bioagresseurs
- ❖ Les vignobles hébergent une large biodiversité, ils sont à protéger !

PROCHAINE ETAPE

Quels prédateurs sont les plus efficaces ?

Approches par metabarcoding et modélisation pour détecter les espèces les plus efficaces



Post-doctorat actuel

Quels est l'impact de la qualité de l'habitat au sein des parcelles agricoles sur la stabilité temporelle de la composition des communautés de carabes ?

UMR INRA Agroécologie de Dijon
Encadrement Sandrine Petit





MERCI

Lucile Muneret,
UMR Agroécologie,
INRA Bourgogne Franche-Comté
lucile.muneret@inra.fr

Merci à tous les viticulteurs du réseau BACCHUS

Merci à tous les collaborateurs de
l'UMR Santé et Agroécologie du Vignoble (INRA Bordeaux-Aquitaine)