

# Influence du paysage et des abondances de bioagresseurs sur l'utilisation de produits phytosanitaires en grandes cultures

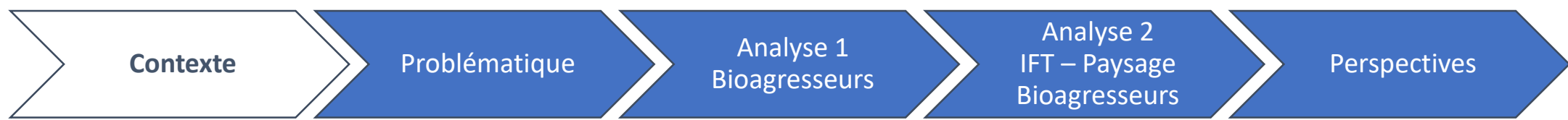
Benoit Ricci <sup>1</sup>, Emeric Courson <sup>2</sup>, Sylvain Poggi <sup>3</sup>, Lucile Muneret <sup>2</sup>, Sandrine Petit <sup>2</sup>

1 - UMR ABSys – INRAE, Montpellier

2 - UMR Agroécologie - INRAE, Dijon

3 - UMR IGEPP - INRAE, Rennes





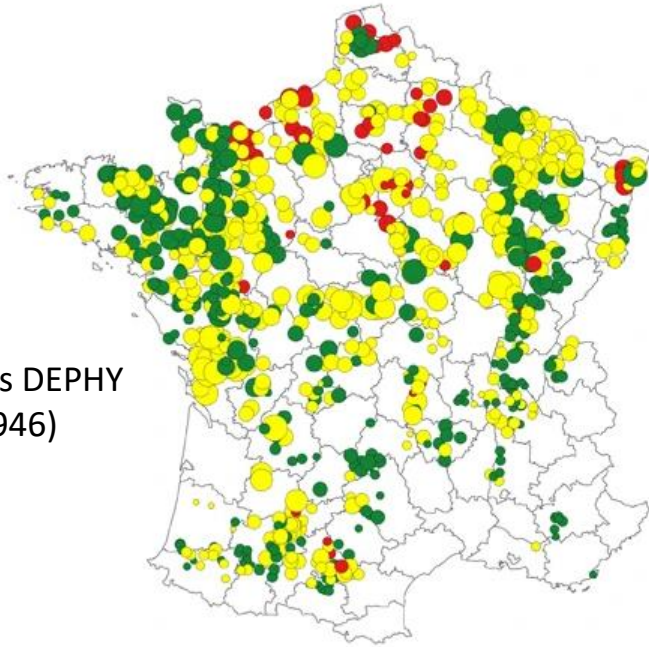
- ❑ Systèmes agricoles dominants : contrôle des bioagresseurs par de la lutte chimique qui s'intègre dans une combinaison de pratiques... qui en dépend aussi
  - Impacts sur la santé humaine, la qualité de l'eau, la biodiversité
  - Développement de résistances
  
- ❑ Enjeu de réduire la dépendance des systèmes de culture (SDC) aux pesticides

Est-ce possible ? Maintien du rendement ? Maintien de la rentabilité économique ?

Comment adapter les SDC pour que ce soit possible ?

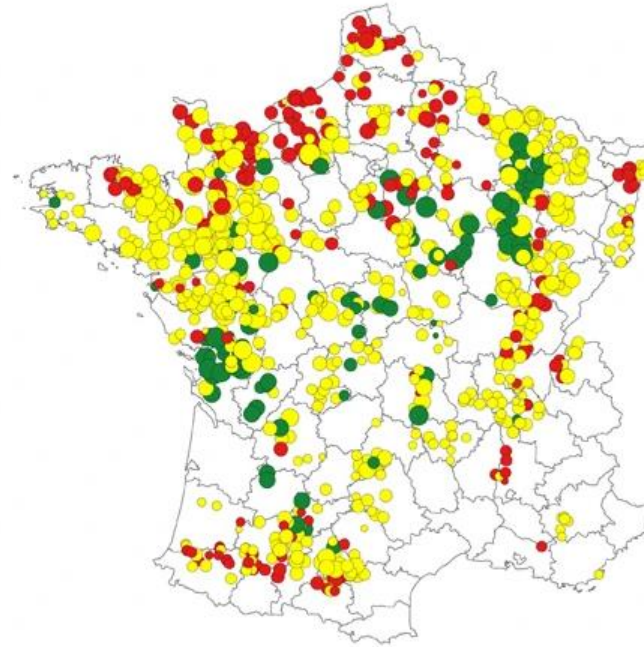
Quelle dépendance au contexte ? Echelle de gestion supérieure à la parcelle et au SDC ?

a Réduction d'IFT et rendement



Réseau des fermes DEPHY  
(Point initial, N = 946)

b Réduction d'IFT et rentabilité



synergie

neutre

antagonisme

*Lechenet et al., 2017*

- Possibilité de réduire l'IFT sans affecter les performances agronomiques et/ou économiques
- mais une forte variabilité de l'IFT : potentiel de réduction dépendant de conditions externes aux SDCs

**-> Hypothèse d'effets liés au paysage et/ou aux « pressions de bioagresseurs »**

Contexte

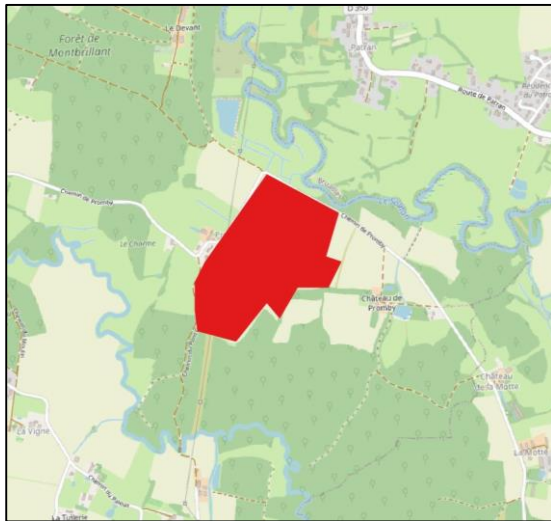
Problématique

Analyse 1  
Bioagresseurs

Analyse 2  
IFT – Paysage  
Bioagresseurs

Perspectives

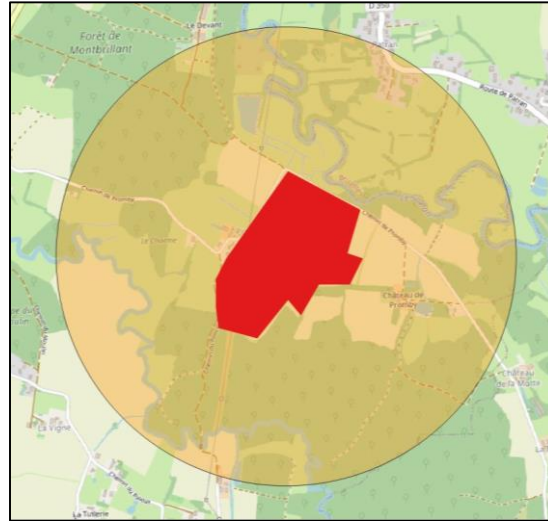
Effets possibles liés aux « pressions de bioagresseurs » à différentes échelles



PARCELLE

**Occurrence et abondance  
dans une parcelle**

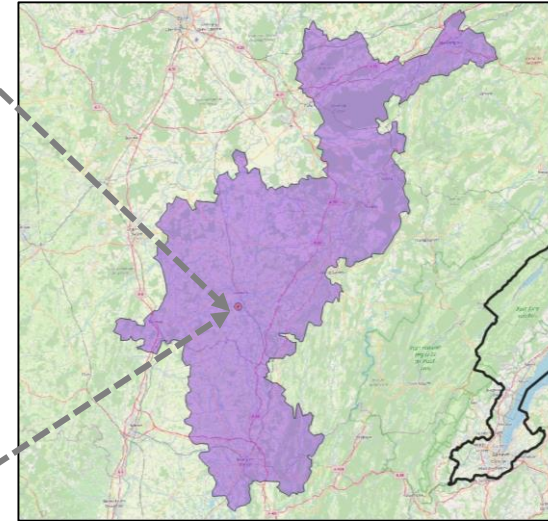
« avant lutte curative »  
Effets prophylaxie si



ENV. PROCHE

Effets du paysage environnant  
Effets climatiques

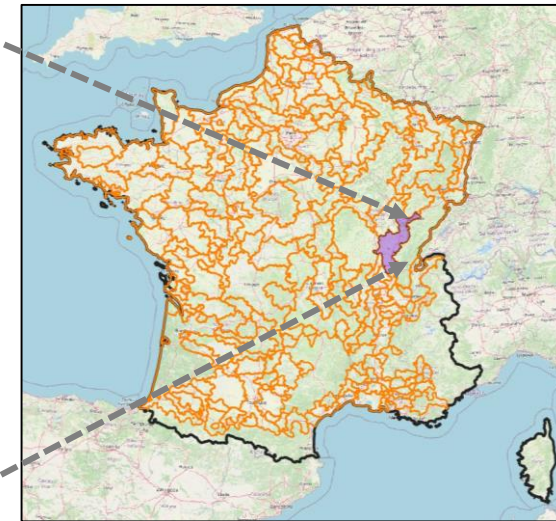
Modulation du pool régional



REGION

**Pool régional**

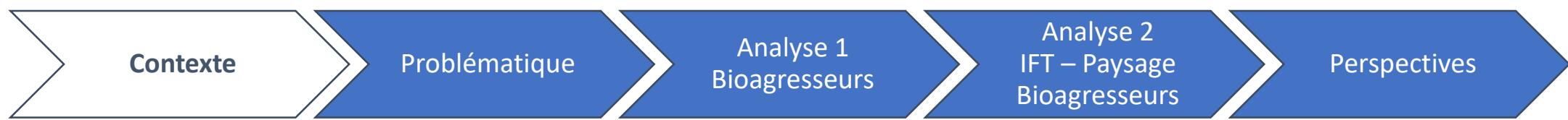
Effets du paysage régional  
Effets climatiques régional



VARIABILITE  
NATIONALE

Variabilité du pool régional  
lié au climat et  
au paysage régional





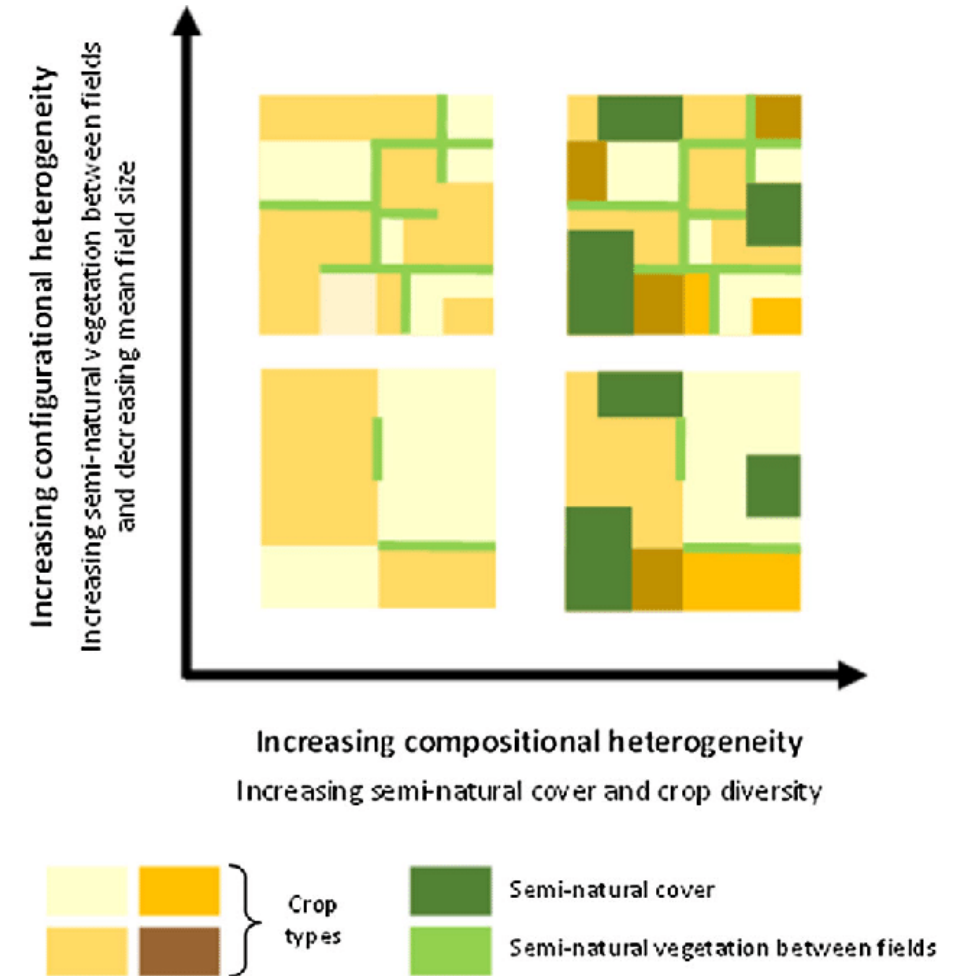
Effets possibles liés au paysage :

### 1) quantité des différents types d'habitats

- Bottom-up: effet sur les ressources pour les bioagresseurs
  - *Rôle possible de la proportion de culture hôte*
- Top-down: effet sur les ressources pour les auxiliaires et les régulations biologiques
  - *Rôle possible de la proportion d'habitats semi-naturels*

### 2) Configuration spatiale des habitats en interaction avec les capacités de dispersion des bioagresseurs et des auxiliaires

...et ce à plusieurs échelles (région, environnement des parcelles)



Jeanneret et al. 2021

Contexte

Problématique

Analyse 1  
Bioagresseurs

Analyse 2  
IFT – Paysage  
Bioagresseurs

Perspectives

## **1 - Quelle variabilité inter-régionale du pool de bioagresseurs ? Influence relative des déterminants climatiques et paysagers**

Climat régional  
Paysage régional



Pool régional  
bioagresseurs

## **2 - Effets du pool régional de bioagresseurs et du paysage environnant sur le niveau d'usage de pesticides**

Pool régional bioagresseurs  
Paysage environnant

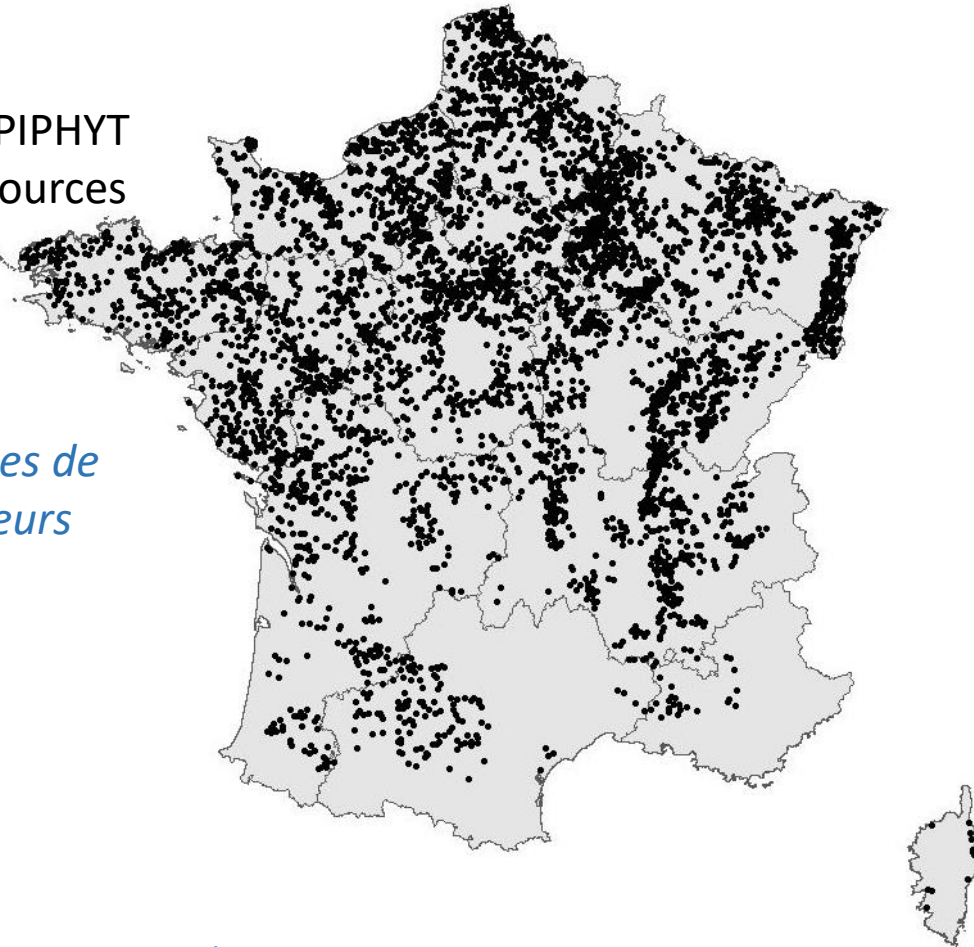


IFT  
(Systèmes de cultures)

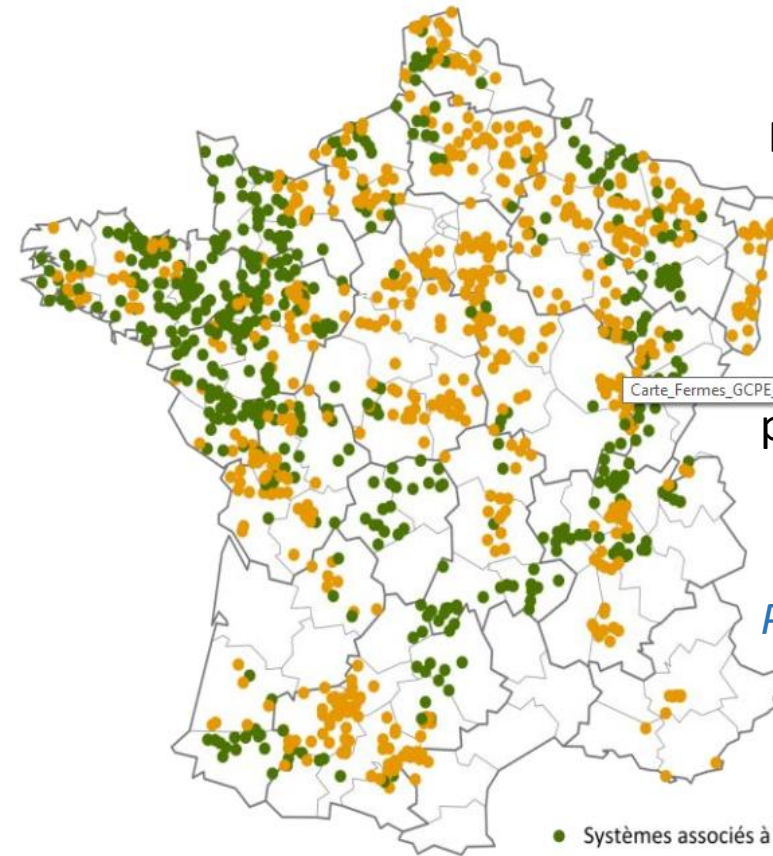
## Méthode : croiser deux bases de données nationales

Données EPIPHYT  
(données sources  
des BSVs)

*Occurrences de  
bioagresseurs*



<https://agriculture.gouv.fr/epidemiosurveillance-le-systeme-dinformation-epiphyt>



Données du réseau  
DEPHY FERME  
(AGROSYST)  
~ 1500 fermes en  
grande culture /  
polyculture-élevage

*Pratiques agricoles  
(dont IFT)*

● Systèmes associés à l'élevage  
● Systèmes sans élevage

<https://ecophytopic.fr/dephy/le-dispositif-dephy-ferme>

## Méthode : croiser deux bases de données nationales ... quelques contraintes

### Données EPIPHYT

- ☐ une diversité de variables
- ☐ une diversité de protocole
- ☐ peu de parcelles suivies de manières récurrentes (logique aussi en GC)
- ☐ Objectif = suivi et information en temps réel -> pas de contrainte de réplification parfaite de la méthode entre années

- ✓ Analyse au grain spatial de la petite région agricole (PRA)
- ✓ Variable extraite : proportion d'occurrence par PRA

### Données du réseau DEPHY FERME (AGROSYST)

- ☐ Entité = systèmes de culture
  - un ensemble de modalités techniques mises en œuvre sur des parcelles gérées de manière identiques
  - la résultante d'un ensemble des règles de décision
    - difficile de re-traduire en suite d'interventions agricoles sur une liste de parcelles
- ☐ Positionnement spatial = commune de l'exploitation agricole mais pas de SIG
  - où sont les parcelles ?
  - comment relier à Epiphyt ?

- ✓ Analyse du paysage au grain spatial de la commune
- ✓ Lien avec EPIPHYT au grain de la PRA



# 1 - Quelle variabilité inter-régionale du pool de bioagresseurs ?

## Influence relative des déterminants climatiques et paysagers

Climat régional  
Paysage régional



Pool régional  
bioagresseurs



Agriculture, Ecosystems & Environment

Volume 338, 15 October 2022, 108105

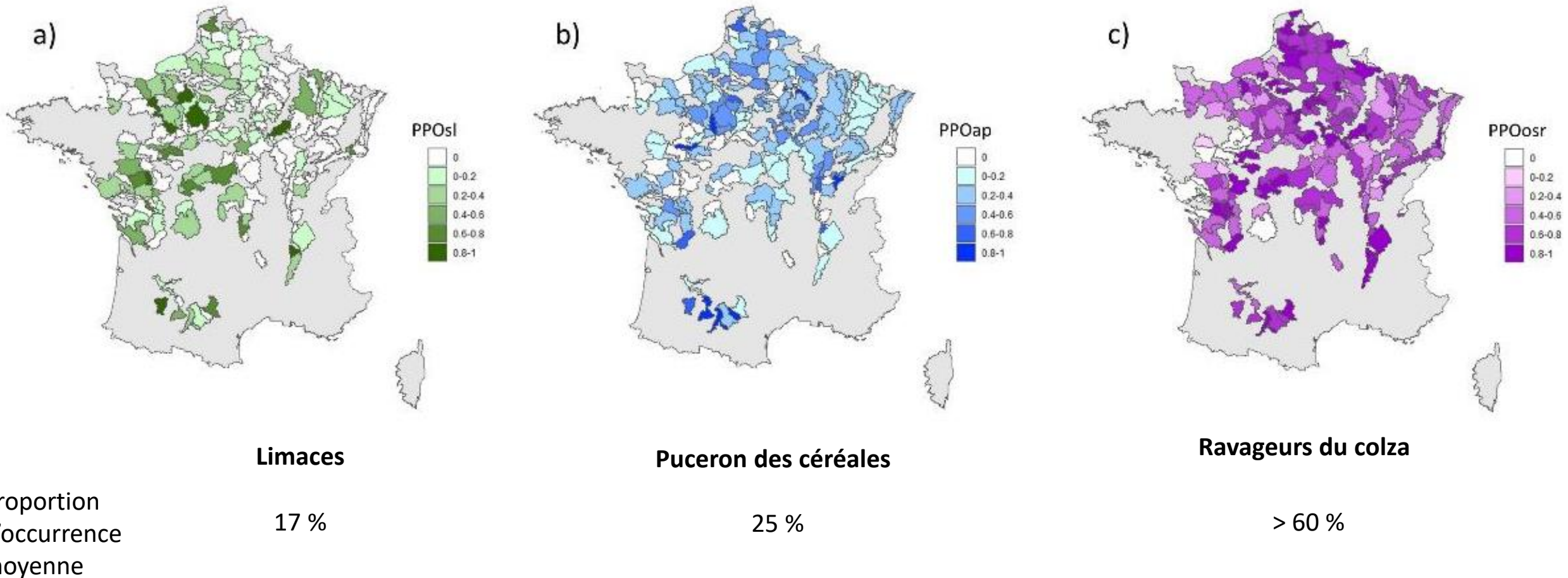


Weather and landscape drivers of the regional level of pest occurrence in arable agriculture: A multi-pest analysis at the French national scale



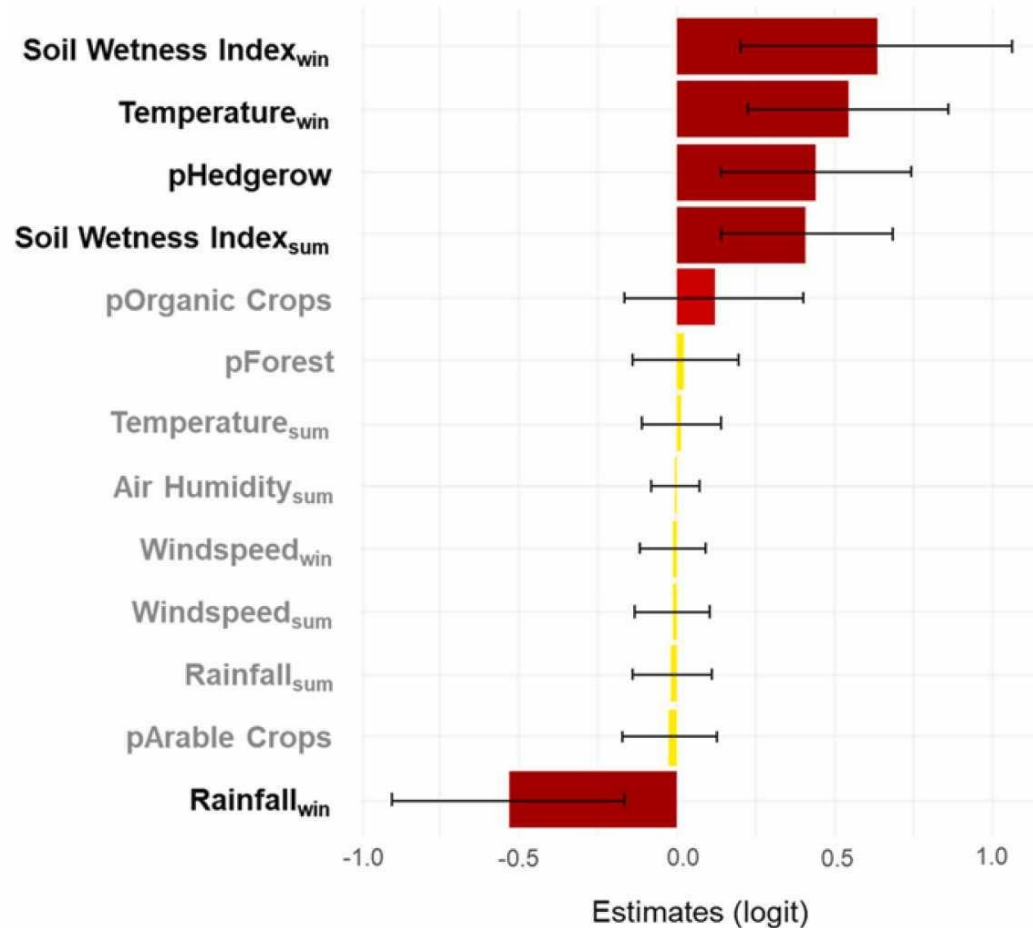
- Sélection de trois types de bioagresseurs en 2018
  - Pucerons des céréales
  - Ravageurs du colza (Meligèthe et charançon de la tige)
  - Limaces
- Grain spatial: Petite Région Agricole
  - sélection de PRA ayant au moins une observation de chaque ravageur -> 181 PRA retenues (sur 714)
- Variable à expliquer : **proportion d'occurrence** de chacun des trois types de bioagresseurs par PRA
- Variables explicatives
  - **climat** : Températures, Pluie, Humidité, Vent à deux périodes : estivale et hivernale
  - **paysage** : proportion en cultures hôtes, cultures annuelles, cultures pérennes, AB, prairies, haies, forêts
- Un modèle par bioagresseur (et un modèle comprenant tous les bioagresseurs)
  - Inférence multimodèle / modèle averaging
  - Modèles linéaires généralisés (distribution bêta-binomiale, zéro-inflated dans le cas des limaces et ravageurs du colza)

- Résultats:
  - Variabilité inter-régionale et inter-ravageurs



## • Résultats

$r\text{-squared} = 0.19$ ;  $\text{RMSE} = 0.24$



Proportion d'occurrence de **limaces** influencée

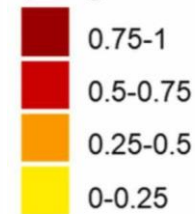
positivement par :

- température moyenne hivernale
- humidité du sol hivernale et estivale
- proportion de haies

négativement par :

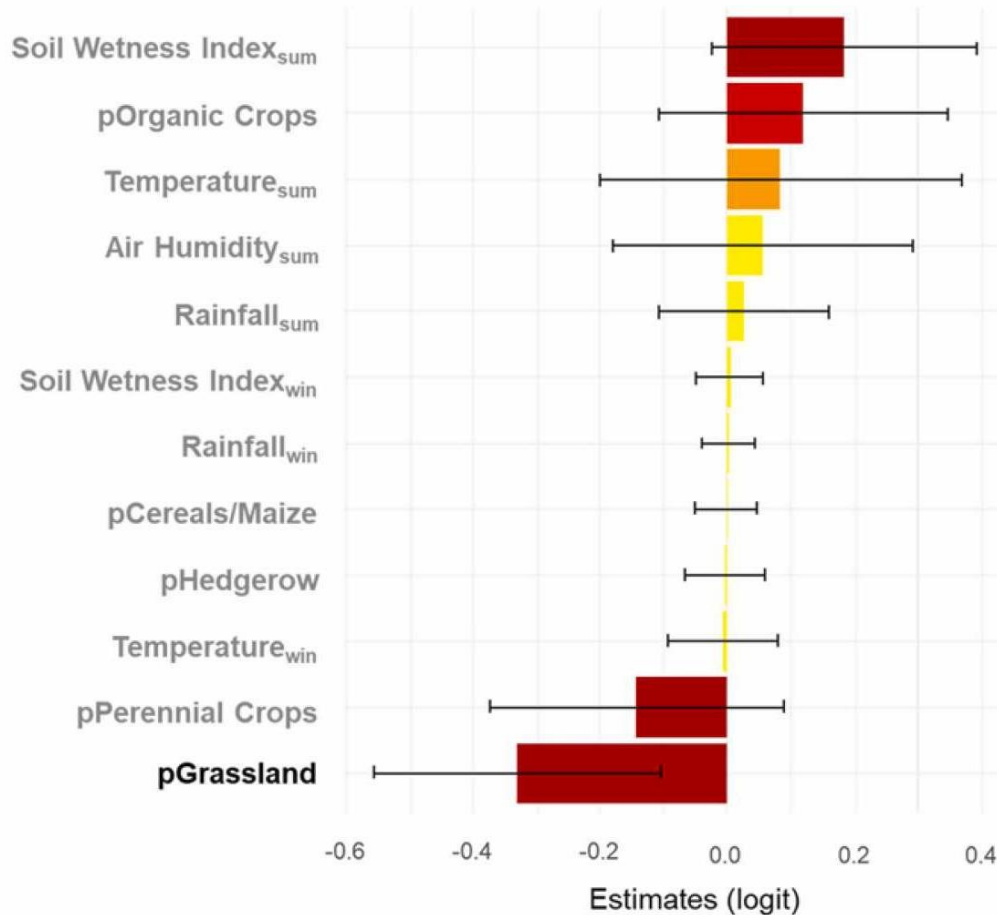
- précipitations moyennes hivernales

Importance of the variables  
(weights AIC sum)



## • Résultats

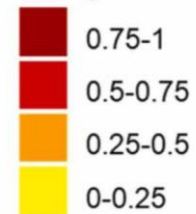
$r\text{-squared} = 0.15$ ;  $\text{RMSE} = 0.21$



Proportion d'occurrence de **pucerons des céréales** influencée

négativement par :  
- proportion de prairies

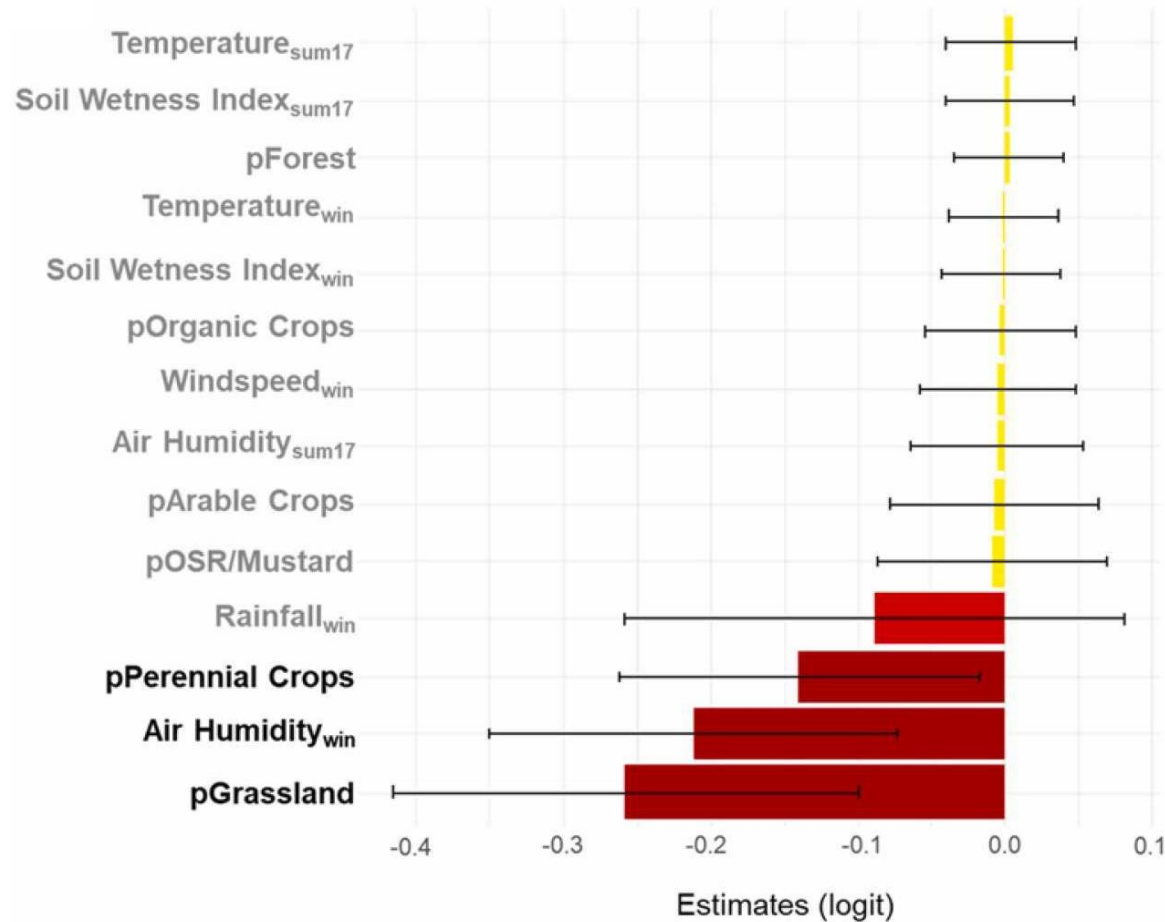
Importance of the variables  
(weights AIC sum)





## • Résultats

$r\text{-squared} = 0.17$ ;  $\text{RMSE} = 0.15$

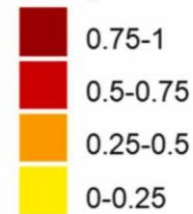


Proportion d'occurrence des **ravageurs du colza** influencée

négativement par :

- proportion de prairie
- proportion de cultures pérennes
- humidité de l'air estivale

Importance of the variables  
(weights AIC sum)





## Conclusions

- Influence des variables climatiques mais aussi de variables paysagère régionales
- Une échelle spatiale originale pour analyser les effets paysagers ( $\neq$  buffers)
  - Effets des habitats semi-naturels
  - Pas d'effet de la proportion de cultures hôtes
- Focus sur une année
- Des effets potentiellement confondants : le climat influence aussi les choix régionaux de type de culture et les paysages

Contexte

Problématique

Analyse 1  
Bioagresseurs

Analyse 2  
IFT – Paysage  
Bioagresseurs

Perspectives

## 2 - Effets du pool régional de bioagresseurs et du paysage environnant sur le niveau d'usage de pesticides



**The effect of landscape complexity on insecticide use depends on the farming system and on the regional pest pressure**

Emeric Courson, Benoit Ricci, Lucile Muneret, Sandrine Petit

*(En préparation)*

- Etape 1 - Sélection de SDCs DEPHY et typologie
  - SDCs sur 3 années de succession culturale, ayant au moins 3 parcelles-années
  - 1569 SDCs entre 2012 et 2019
  - Typologie sur les pratiques hors IFT -> 3 groupes surtout liés à la culture principale (Blé / Maïs / Prairies)
- Etape 2 - Pression de ravageurs à l'échelle régionale
  - prédiction basée sur le modèle statistique de l'analyse précédente
  - modèle global pucerons des céréales et ravageurs du colza en fonction du climat et du paysage régional ( $R^2 = 0,24$ )
- Etape 3 - Calcul des métriques paysagères
  - à l'échelle de la commune (seule localisation disponible pour les SDCs)
  - prop. Habitats semi-naturels (prairie permanentes et Forêt), prop. HSN linéaires, taille moyenne de parcelle de cultures
- Analyses statistiques
  - Variable expliquée : IFT insecticide moyen
  - Modèles linéaires
  - IFT = type SDC + pression bioagresseurs + paysage
    - + type SDC x pression bioagresseurs
    - + type SDC x paysage
    - + pression bioagresseurs x paysage

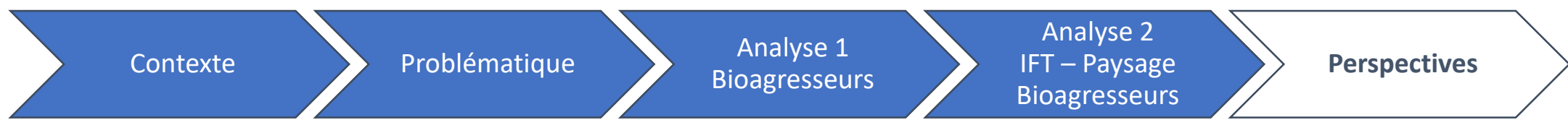
## Résultats

- IFT augmente avec la pression régionale de ravageurs et de la taille des parcelles de culture
- IFT diminue avec la proportion en habitats semi-naturels linéaires
- Effet - habitats semi-naturels linéaires surtout en SDC « type blé »
- Effet - habitats semi-naturels en SDC « type maïs »
- Effets paysagers surtout à faible pression bioagresseurs



## Conclusions

- Un signal générique...
  - IFT augmente avec la quantité de bioagresseurs
  - IFT diminue avec la complexité du paysage (nombreuses haies et parcelles de petite taille)
- ...mais en interaction l'un avec l'autre, et avec le type de SDC
  - Perte des effets du paysage à forte pression bioagresseurs : liés aux recommandations de traitement dans ces situations ?
- Utilisation d'un proxy de la pression régionale de bioagresseurs



- Focus sur les IFT associés au colza (insecticide et fongicide)
- Lien avec les analyses de transition dans les fermes DEPHY
- Favoriser le croisements des protocoles dans les différents dispositifs de suivi
  - Suivre les bioagresseurs (mais aussi les auxiliaires, le contrôle biologique) dans les fermes DEPHY - déjà engagé
  - Suivre les auxiliaires et le contrôle biologique dans les dispositifs d'épidémiosurveillance (EPIPHYT, 500 ENI et refonte BSV)

Merci pour votre attention