

Séminaire

**Diversifier les systèmes de culture pour les rendre plus agroécologiques**

16-17 octobre 2023

# Impact de la composition des paysages et des pratiques sur la prédation des ravageurs en vergers de la basse vallée de la Durance

Claire Lavigne & Pierre Franck

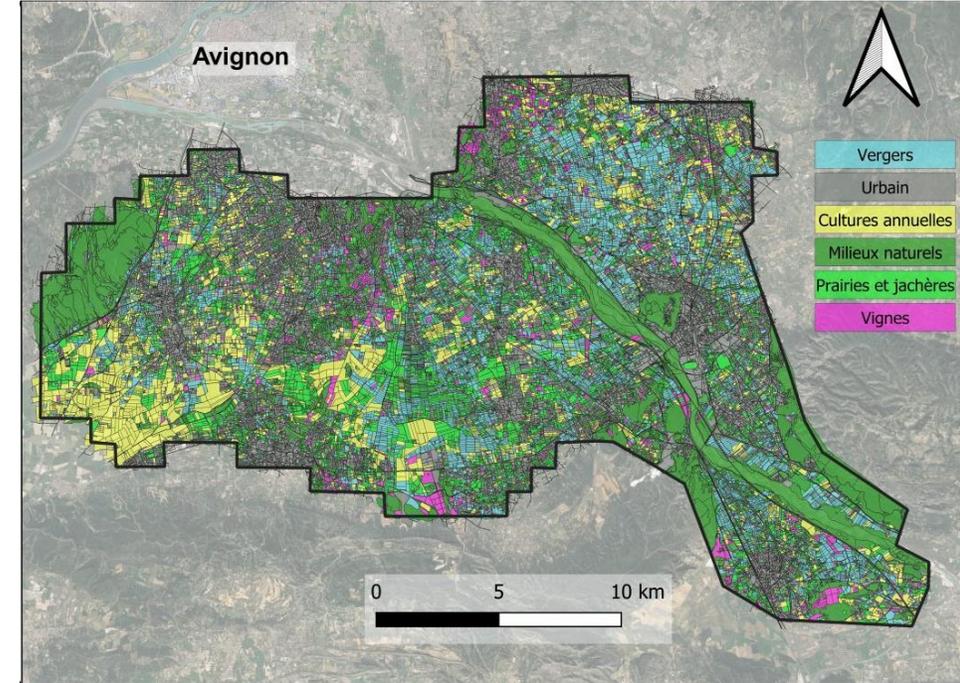
Lucas Etienne, Bertrand Gauffre, Sandrine Maugin, Xavier Said, Cécile Thomas

Stagiaires

Plantes et systèmes de culture Horticoles



**INRAE**

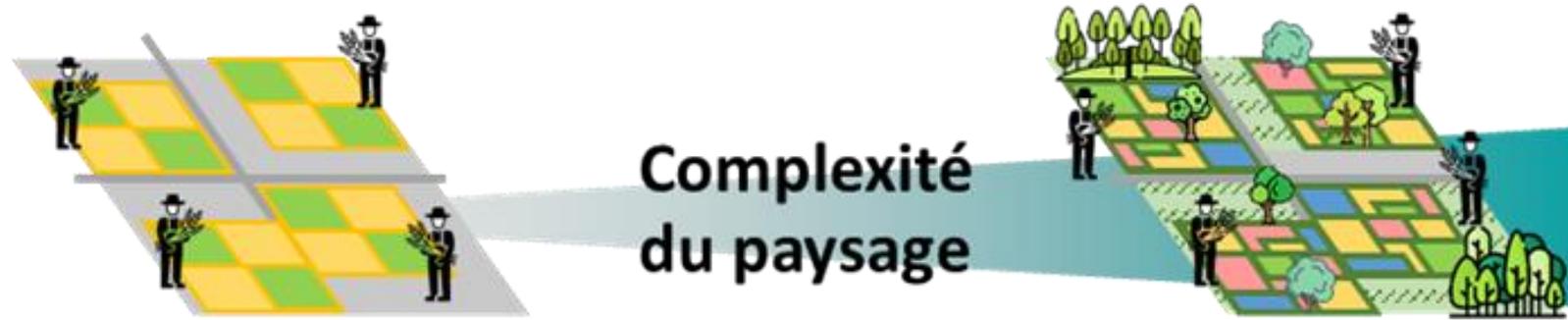


<https://site-atelier-basse-vallee-durance.fr>

OFB-Ecophyto (Sebiopag, Prepare)  
EU (FrameWork)

Prédateurs  
Ravageurs

# Décrire la complexité du paysage



## Composition:

- Quelles espèces cultivées ?
- Quels éléments seminaturels (prairies permanentes, bois...)?
- Quels autres éléments (bâti ...) ?
- Quelles pratiques agricoles (% de bio...)?

## Configuration:

- Taille, formes des parcelles ?
- Interfaces entre zones cultivées et non cultivées ?
- Agrégation / dispersion des types de cultures / pratiques ?

# Comment favoriser la prédation? Le contrôle biologique par conservation

## Conservation à l'échelle du paysage d'une diversité de prédateurs

Diversité de ressources (composition)

-**complémentation**= diversité de ressources (alimentaires, sites hivernation...)

-**supplémentation** = quantité suffisante de chaque type de ressource

Continuité temporelle des ressources pour les prédateurs

## Favoriser la prédation dans les parcelles cultivées

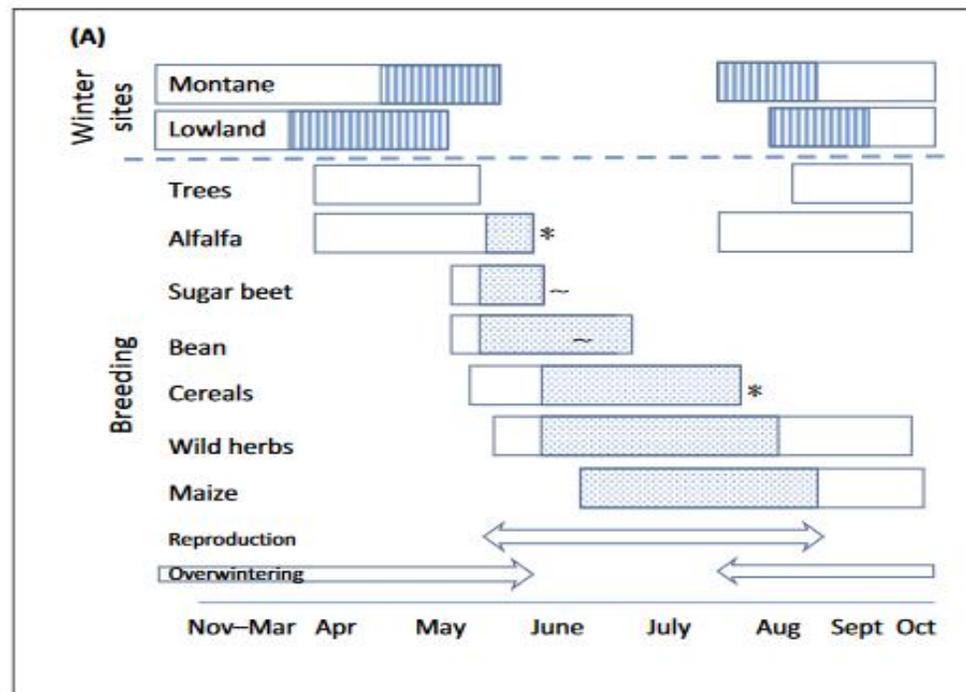
# Comment favoriser la prédation? Le contrôle biologique par conservation

## Conservation à l'échelle du paysage d'une diversité de prédateurs

### Diversité de ressources (composition)

- complémentation**= diversité de ressources (alimentaires, sites hibernation...)
- supplémentation** = quantité suffisante de chaque type de ressource

### Continuité temporelle des ressources pour les prédateurs



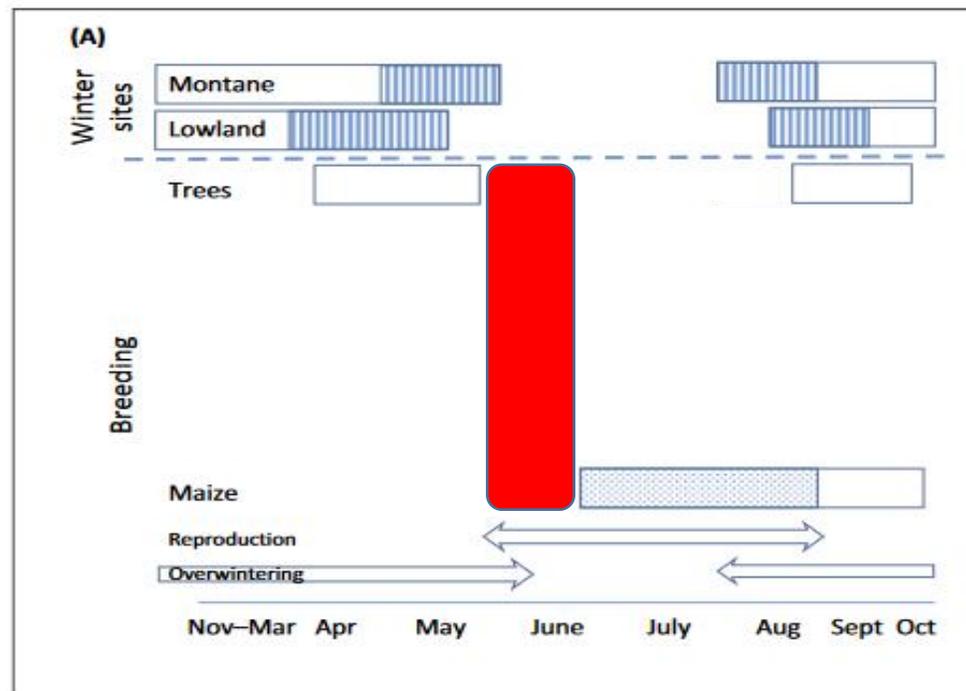
# Comment favoriser la prédation? Le contrôle biologique par conservation

## Conservation à l'échelle du paysage d'une diversité de prédateurs

### Diversité de ressources (composition)

- complémentation**= diversité de ressources (alimentaires, sites hibernation...)
- supplémentation** = quantité suffisante de chaque type de ressource

### Continuité temporelle des ressources pour les prédateurs



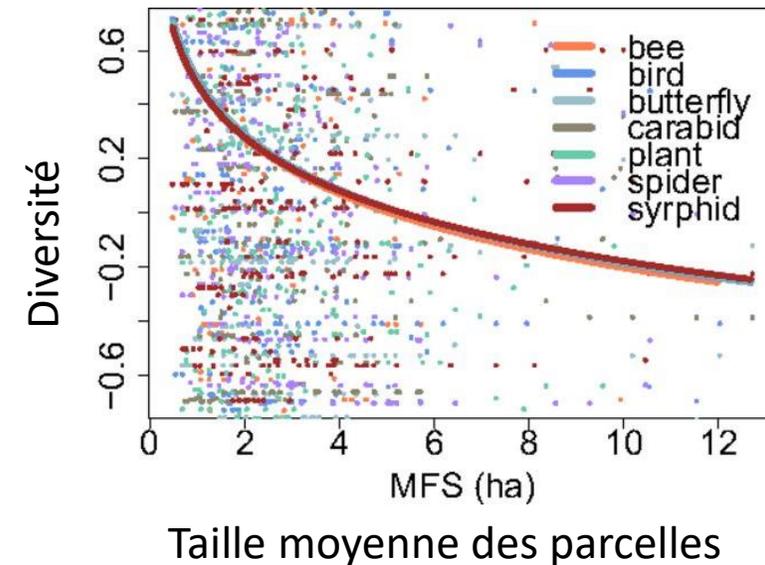
=> Diversité de cultures gérées de façon peu intensive dans des paysages avec *un minimum* d'éléments non cultivés

# Comment favoriser la prédation? Le contrôle biologique par conservation

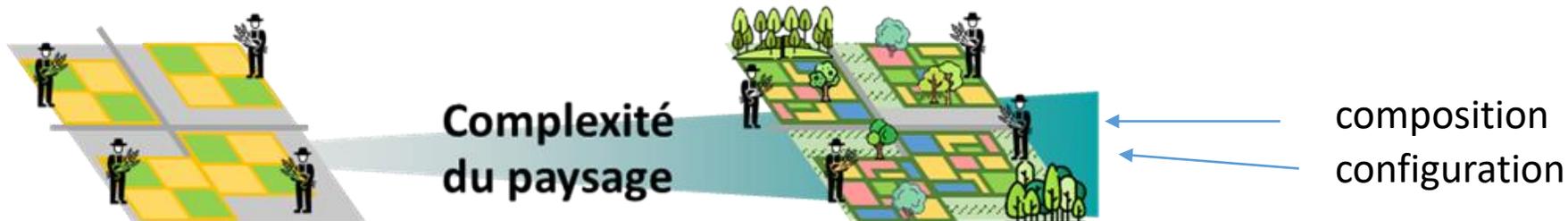
## Favoriser la prédation dans les parcelles cultivées

- > importance d'une arrivée (précoce) des prédateurs (configuration)
  - > disposition spatiale / éléments semi-naturels à proximité
  - > taille/ forme des parcelles
- > gestion diversité intraparcellaire

➔ Petites parcelles

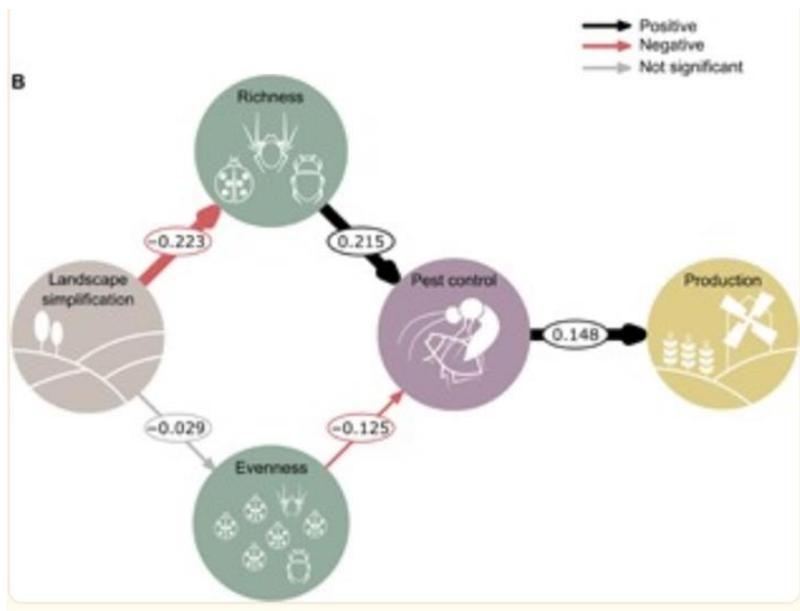


# Effets positifs de la complexité du paysage

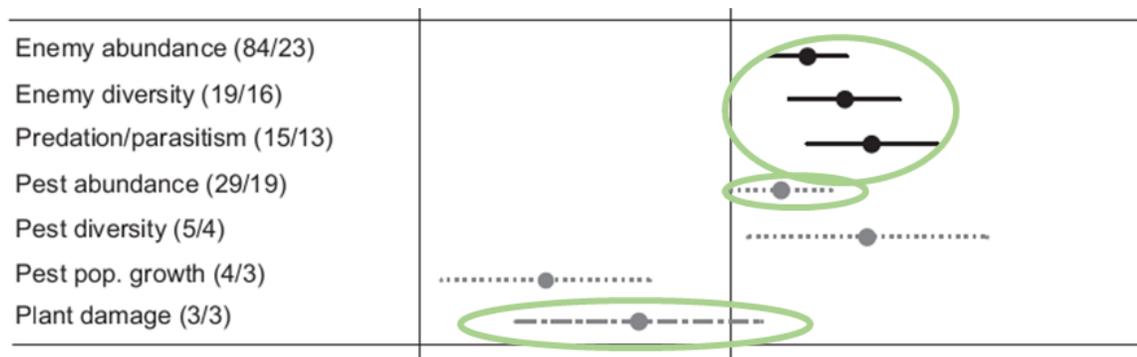


Une tendance :  
moins de prédation dans les paysages simples

Mais une forte variabilité



n = 654 parcelles de 37 études, Dainese et al. 2019



Chaplin-Kramer et al. 2011

Un pattern général :

Veres et al. 2013, Karp et al. 2018, Martin et al. 2019

# Mesurer la prédation en vergers de pommiers : cartes de prédation

Les ravageurs  
(proies)

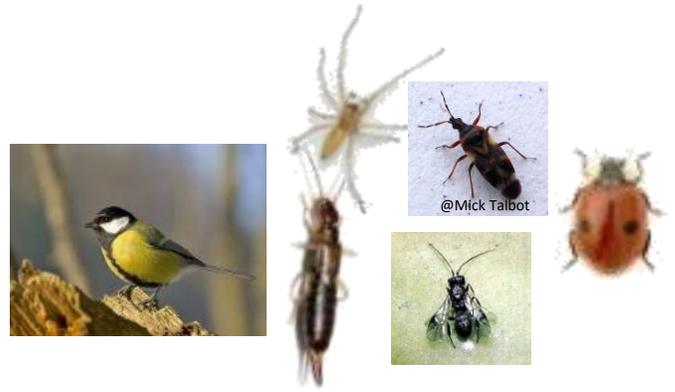


Carpocapse des pommes



Puceron cendré

Les prédateurs



Abondance/diversité

Taux de prédation

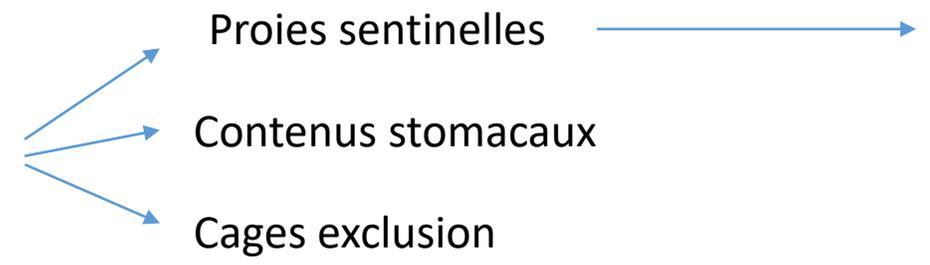


Figure 2 : Carte d'œufs de C. pomonella dans la frondaison

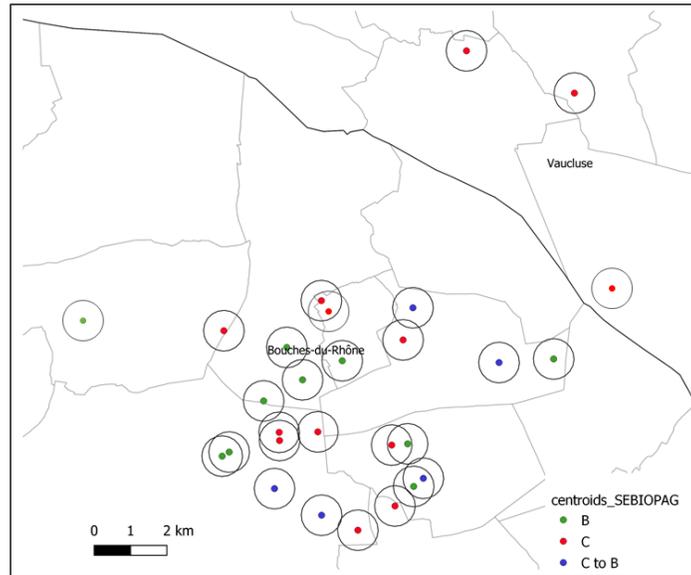


Figure 3 : Carte de pucerons dans la frondaison

Cartes de prédation

# Mesurer la prédation en vergers de pommiers : facteurs explicatifs potentiels

**Parcelles** : 20 vergers suivis par an,  
2014-2019



Poster Ludivine Laffon



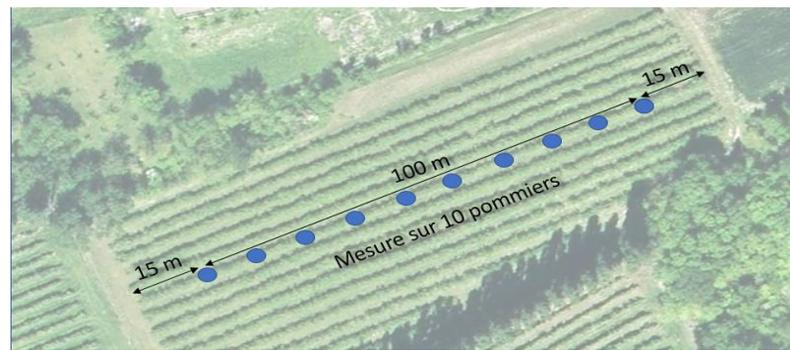
Poster Lucas Etienne

Pratiques

Paysage

# Mesurer la prédation en vergers de pommiers : dispositif et analyses

20 vergers , 10 pommiers par verger  
(avril et mai), 2014-2019



→ J+4

→ 24h

$P(\text{prédation}) \sim \text{Variables locales} + \text{Variables du paysage}$



IFT insecticides

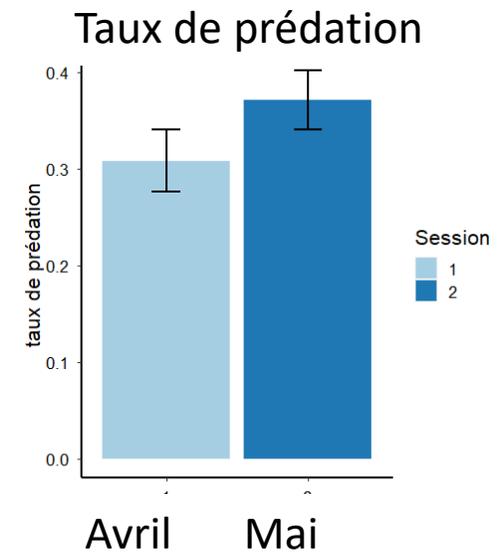
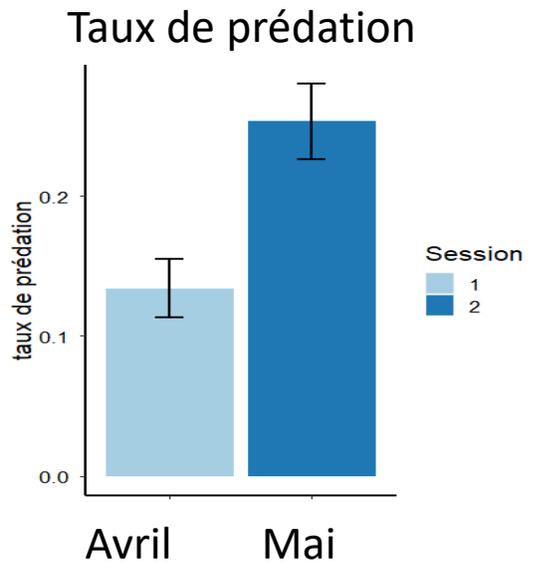
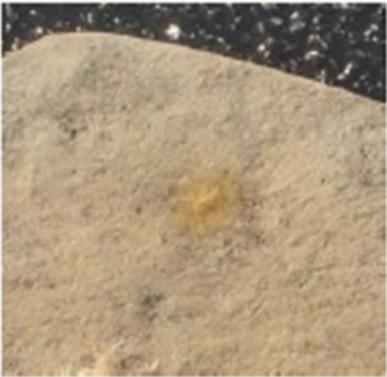


% pommiers/poiriers  
Longueur interfaces



Quels facteurs expliquent les forts taux de prédation?

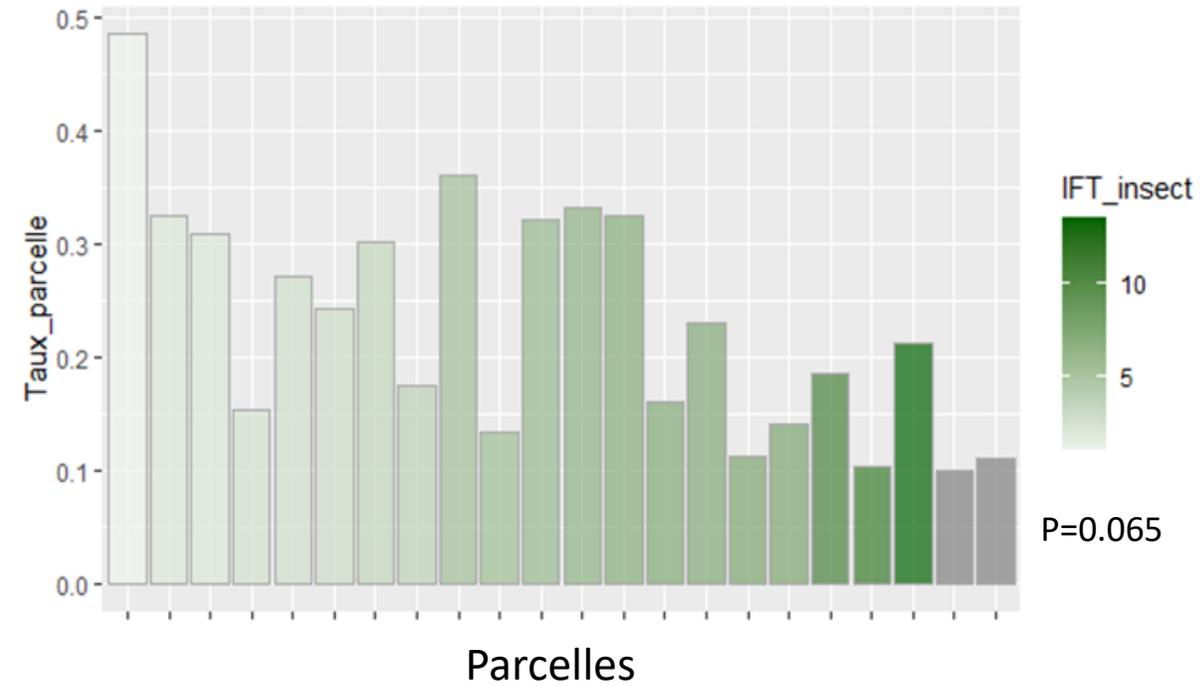
# Prédation en vergers de pommiers : Taux de prédation



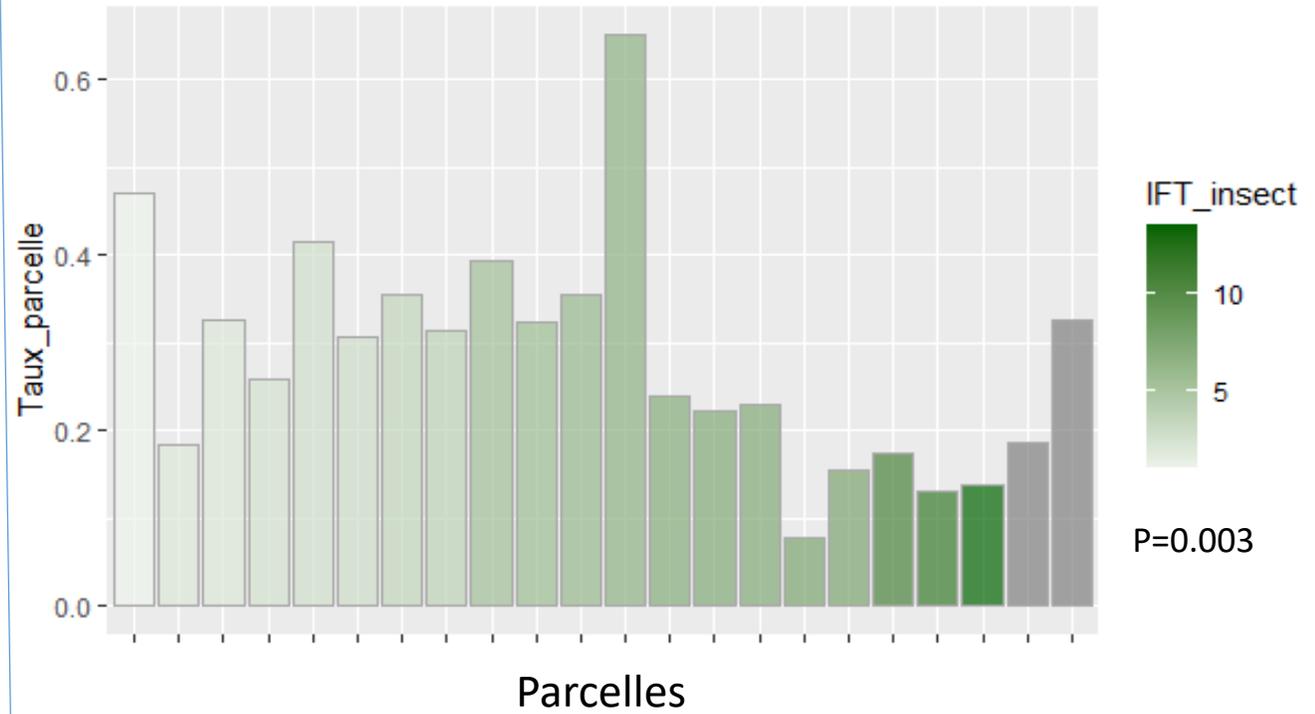
# La prédation en vergers de pommiers : effets des traitements insecticides



% prédation des œufs de carpocapse



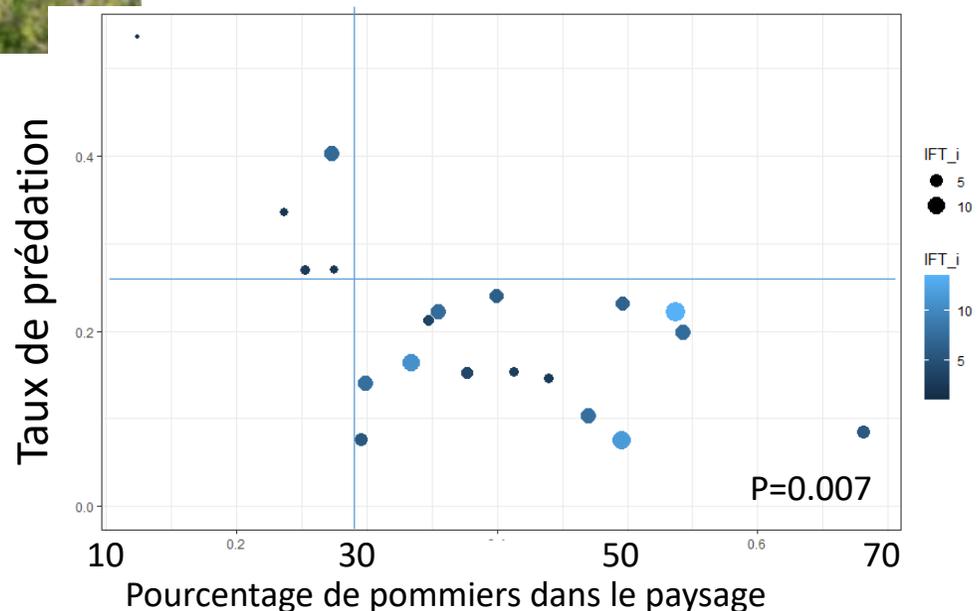
% prédation des pucerons



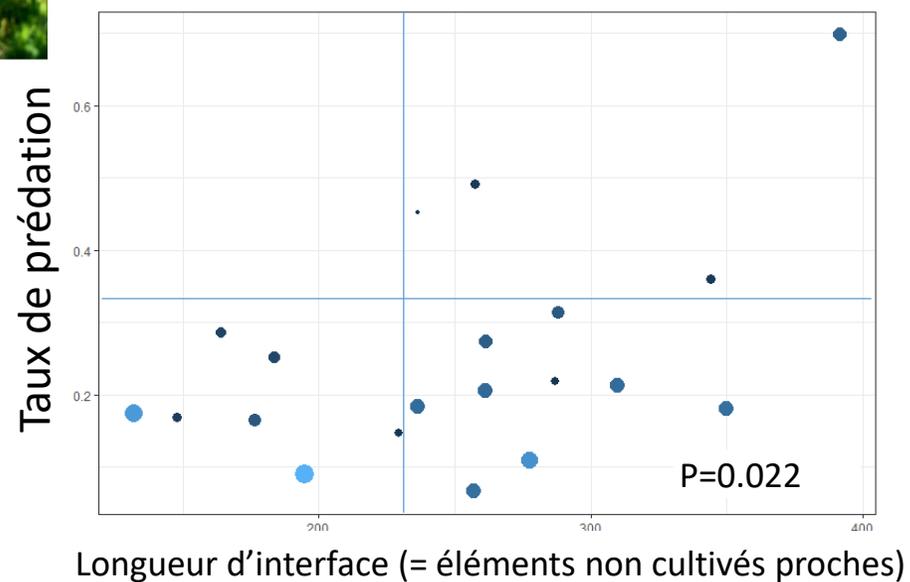
# La prédation en vergers de pommiers : effets des variables de paysage



% prédation des œufs de carpocapse



% prédation des pucerons



➔ Plus de prédation précoce dans les paysages avec peu de vergers de pommiers + IFT insecticide faible

➔ Prédation précoce élevée uniquement si éléments non cultivés à proximité + IFT insecticide faible

➔ Effet de l'environnement paysager sur la prédation uniquement en début de saison

# Elargir la focale : le réseau SEBIOPAG

- 5 régions
- 120 parcelles commerciales
- Cultures annuelles et pérennes
- Suivi annuel d'un potentiel de prédation, de biodiv., de pratiques et de paysage (< 2014)



20 champs cultures annuelles



20 champs cultures annuelles



Armorique

Plaine de Dijon



SAVE

40 vignes

Site BACCHUS

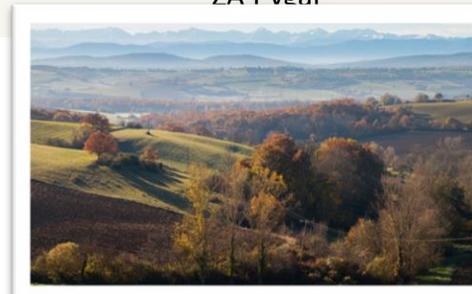
Vergers basse Durance



20 vergers pommier



ZA Pvgar

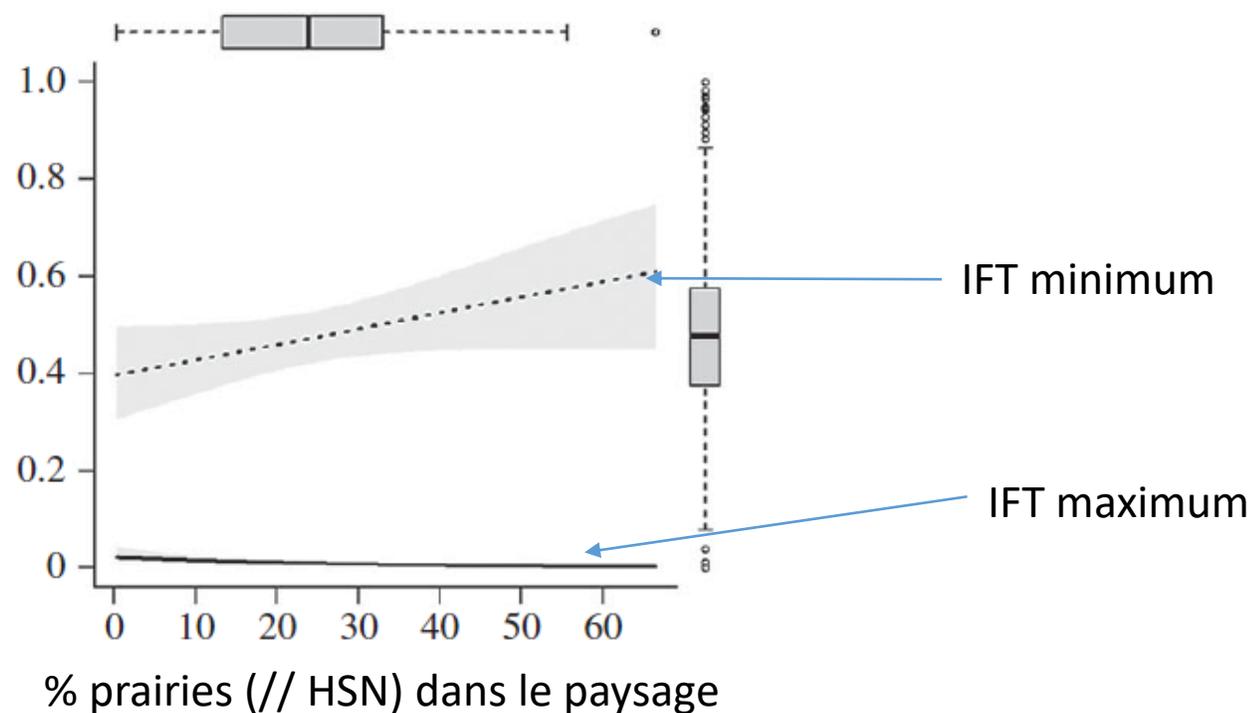


20 champs cultures annuelles



# Un effet des variables paysagères masqué par les traitements insecticides locaux ?

Taux de prédation des pucerons dans la culture



Des effets plutôt positifs de la diversité du paysage sur la prédation

Des effets de la diversité paysagère difficiles à mesurer dans des parcelles avec forts IFT

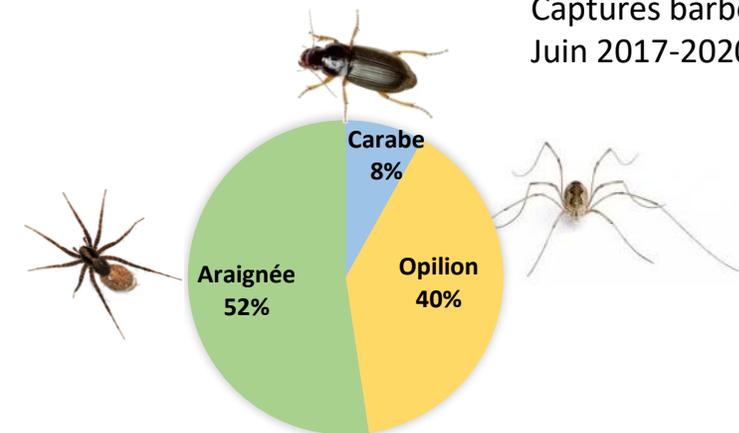
# Quels sont les prédateurs au sol?

Analyses ciblées de contenus stomacaux des taxons les plus abondants (2014-2020)

Captures à sec pendant 1 jour, pot 5,5 cm.

			
	Carpocapse	Puceron cendré	Puceron lanigère
 <i>P. rufipes</i> , aout N=186	15%	1%	1%
 <i>P. melanarius</i> , mai N=99	0%	3%	/
<i>P. melanarius</i> , aout N=33	30%	0%	0%
 Opilion, août N=42	20%	2%	5%
 <i>Pardosa sp</i> , juillet N=69	3%	0%	4%
<i>Trochosa sp</i> , mai N=100	0%	6%	/
 <i>Trochosa sp</i> , aout N=140	19%	6%	7%

Captures barber  
Juin 2017-2020



- Des **différences saisonnières** liées aux cycles des ravageurs:
  - **Carpocapse** en été et à l'automne
  - **Pucerons cendrés** toute l'année



# Conclusions - questions

## Les cartes de prédation

- Mesure d'un potentiel de prédation, avec des biais
- Un outil efficace pour mieux comprendre le fonctionnement écologique

## Quels types de paysages pour augmenter la prédation des ravageurs

- Réduire les IFT insecticides autant que possible (e.g. filet, AB...)
- Eviter les grandes surfaces homogènes en vergers de pommiers
- Favoriser les interfaces entre les vergers et les zones non cultivées (~20%)



Diversifier

## Influence du contexte actuel sur les effets observés

- Mesures dans des systèmes conventionnels -> sous estimer les effets du paysage?
- Fonctionnement plus efficace dans un système agroécologique cohérent?

Merci de votre attention

# Références citées

- Begg G.S., Cook S.M., Dye R., Ferrante M., Franck P., Lavigne C., Lövei G.L., Mansion-Vaquie A., Pell J.K., Petit S., Quesada N., Ricci B., Birch A.N.E. (2017) A functional overview of conservation biological control. *Crop protection*, 97:145-158.
- Chaplin-Kramer, R., O'Rourke, M.E., Blitzer, E.J., Kremen, C., 2011. A meta-analysis of crop pest and natural enemy response to landscape complexity. *Ecol. Lett.* 14, 922–32.
- Dainese, M., Martin, E. A., Aizen, M. A., Albrecht, M., Bartomeus, I., Bommarco, R., ... & Steffan-Dewenter, I. (2019). A global synthesis reveals biodiversity-mediated benefits for crop production. *Science advances*, 5, eaax0121.
- Karp D.S. et al. (2018) Crop pests and predators exhibit inconsistent responses to surrounding landscape composition. *PNAS*, 115: E7863–E7870.
- Martin, E. A., Dainese, M., Clough, Y., Báldi, A., Bommarco, R., Gagic, V., ... & Steffan-Dewenter, I. (2019). The interplay of landscape composition and configuration: new pathways to manage functional biodiversity and agroecosystem services across Europe. *Ecology letters*, 22(7), 1083-1094.
- Ricci B., Lavigne C., Alignier A., Aviron S., Biju-Duval L., Bouvier J.C., Choisis J.P., Franck P., Joannon A., Ladet S., Mezerette F., Plantegenest M., Savary G., Thomas C., Vialatte A., Petit S. (2019) Local pesticide use intensity conditions landscape effects on biological pest control. *Proc. R. Soc. B* 286: 20182898
- Schellhorn N.A., Gagic V., Bommarco R. (2015) Time will tell: resource continuity bolsters ecosystem services. *Trends Eco Evol*, 30, 524-530.
- Sirami et al. (2019) Increasing crop heterogeneity enhances multitrophic diversity across agricultural regions. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 116 :16442-16447.
- Veres A, Petit S, Conord C, Lavigne C (2013) Does landscape composition affect pest abundance and their control by natural enemies? A review. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 166: 110-117.