

Quelles organisations des paysages pour réduire la pression des bioagresseurs et augmenter leur contrôle par les ennemis naturels ?

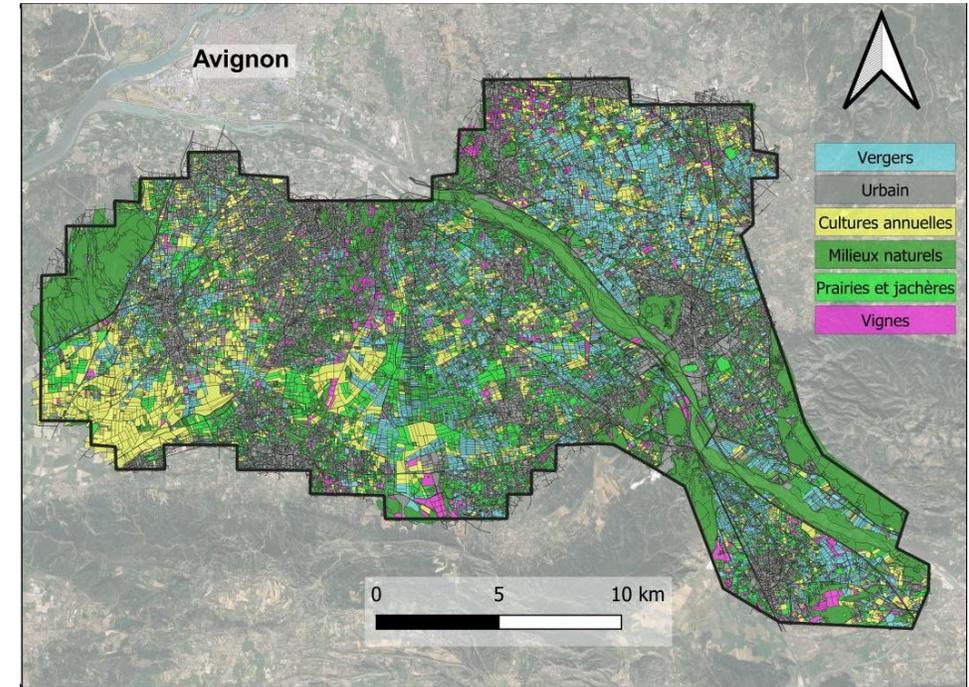
Claire Lavigne, Pierre Franck, Bertrand Gauffre

Jean-Charles Bouvier, Bruno Rasmussen

Sandrine Maugin, Xavier Said, Cécile Thomas

Stagiaires

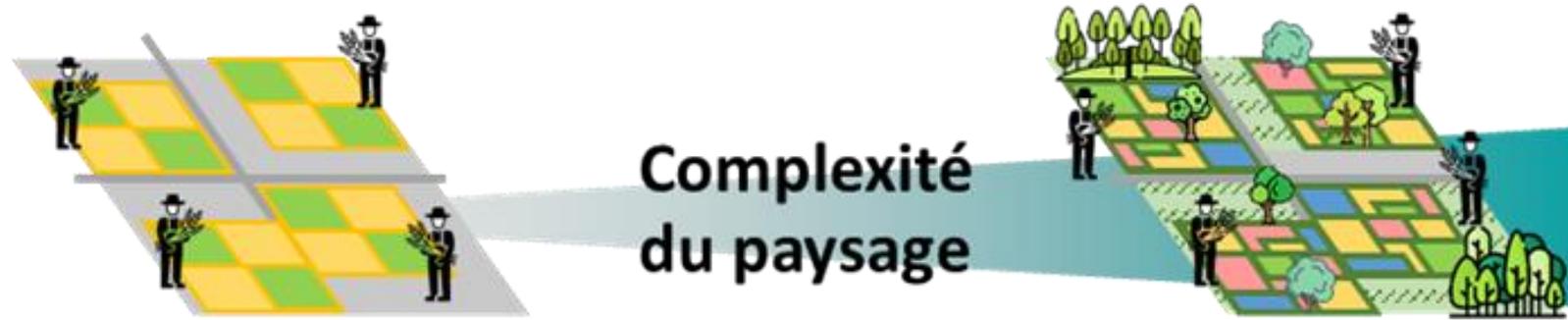
Plantes et systèmes de culture Horticoles



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

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

Décrire la complexité du paysage



Composition:

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

Configuration:

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

Comment l'organisation du paysage peut jouer directement sur les ravageurs ?

L'hypothèse de la quantité de ressource

Quantité de culture « hôte » -> taille du 'pool' régional de ravageurs

-> plus de probabilité de recolonisation

-> moins sensible aux aléas

-> plus les probabilités d'adaptation à la protection sont fortes

Les processus de concentration – dilution



Diversifier les cultures

La taille des (blocs) de parcelles



Selon cycle de vie du ravageur

Comment l'organisation du paysage peut jouer sur la prédation ?

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

Diversité de ressources (composition)

- diversité de ressources complémentaires (alimentaires, sites hivernation...)
- quantité suffisante de chaque type de ressource (**supplémentaires**)



Diversifier
(cultivés et non cultivés)

Continuité spatiale et temporelle des ressources pour les prédateurs

Favoriser la prédation dans les parcelles cultivées

-> importance d'une arrivée (précoce) des prédateurs (configuration)

-> disposition spatiale / éléments semi-naturels à proximité

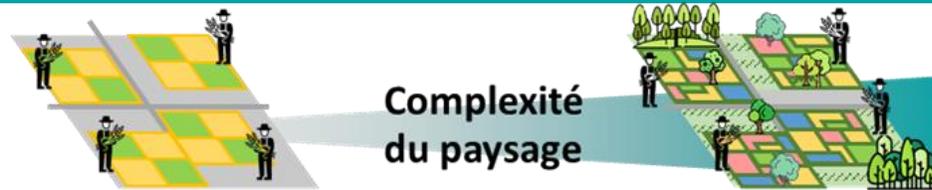
-> taille/ forme des parcelles

-> gestion diversité intraparcellaire



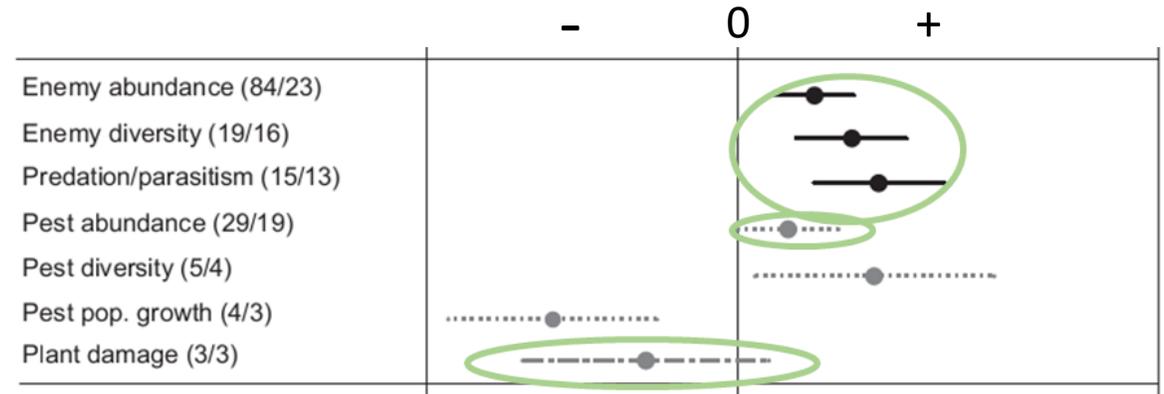
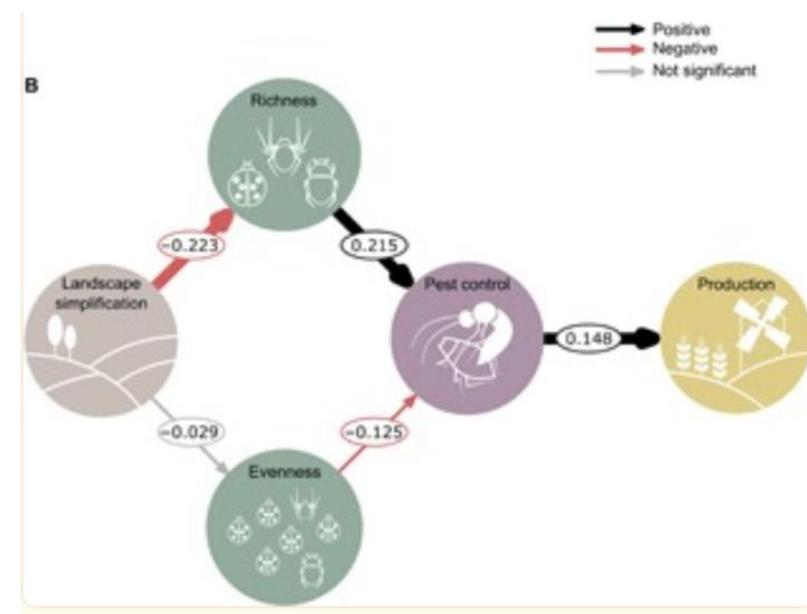
Petites parcelles

Effets positifs de la complexité du paysage sur la prédation



Une tendance :
moins de prédation dans les paysages simples

Mais une forte variabilité



Chaplin-Kramer et al. 2011

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

Un pattern général :

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

Mesurer l'effet du paysage sur la carpocapse et la prédation en vergers de pommiers

Les ravageurs



Puceron cendré



Carpocapse des pommes



Piqures G1 (fin juin)

Les prédateurs

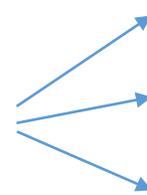
Abondance/diversité



Proies sentinelles



Taux de prédation



Contenus stomacaux

Cages exclusion



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



Figure 3 : Carte de pucerons dans la frondaison

Cartes de prédation

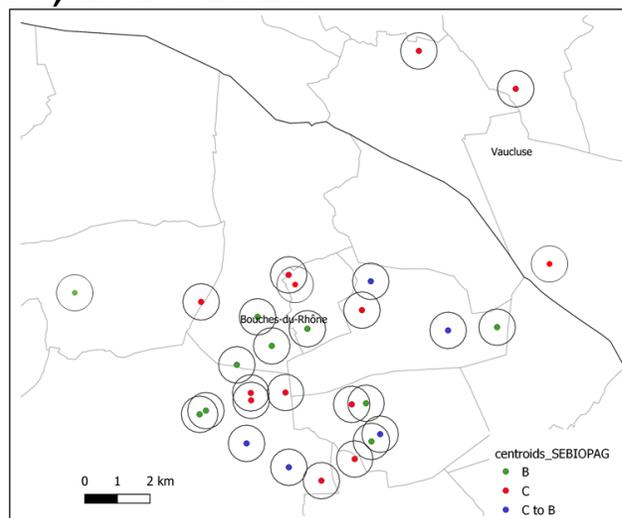


Deux dispositifs dans le site atelier Basse Vallée de la Durance

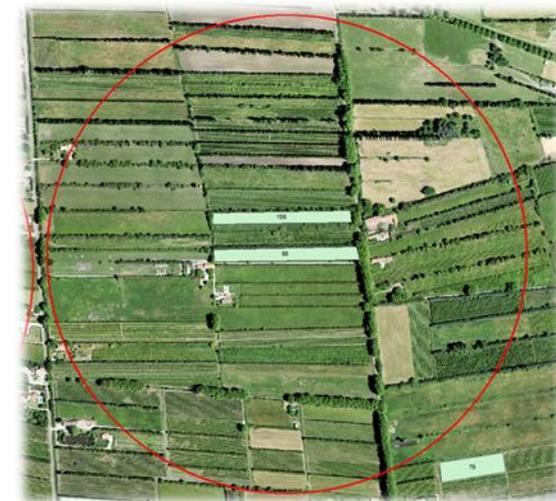
Abondance : 15 paires de vergers AB
(avec/sans filet), 2021-22



Prédation : 20 vergers suivis par
an, 2017-2020

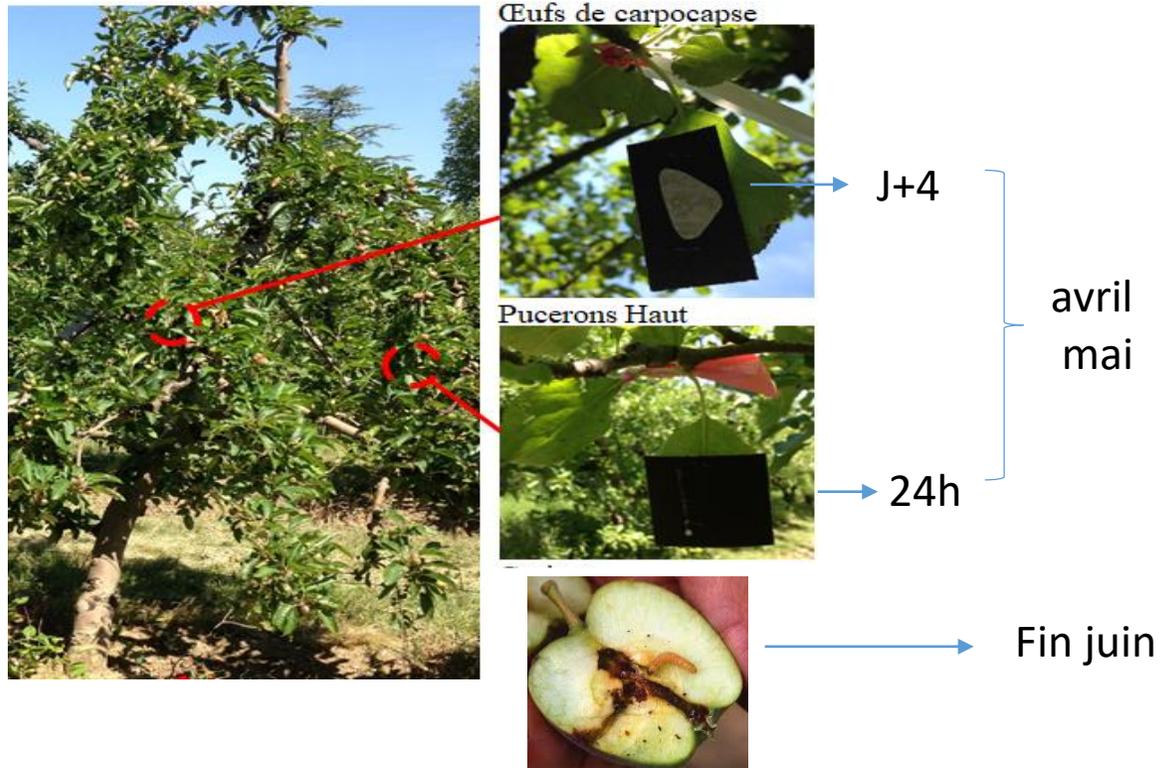


Pratiques

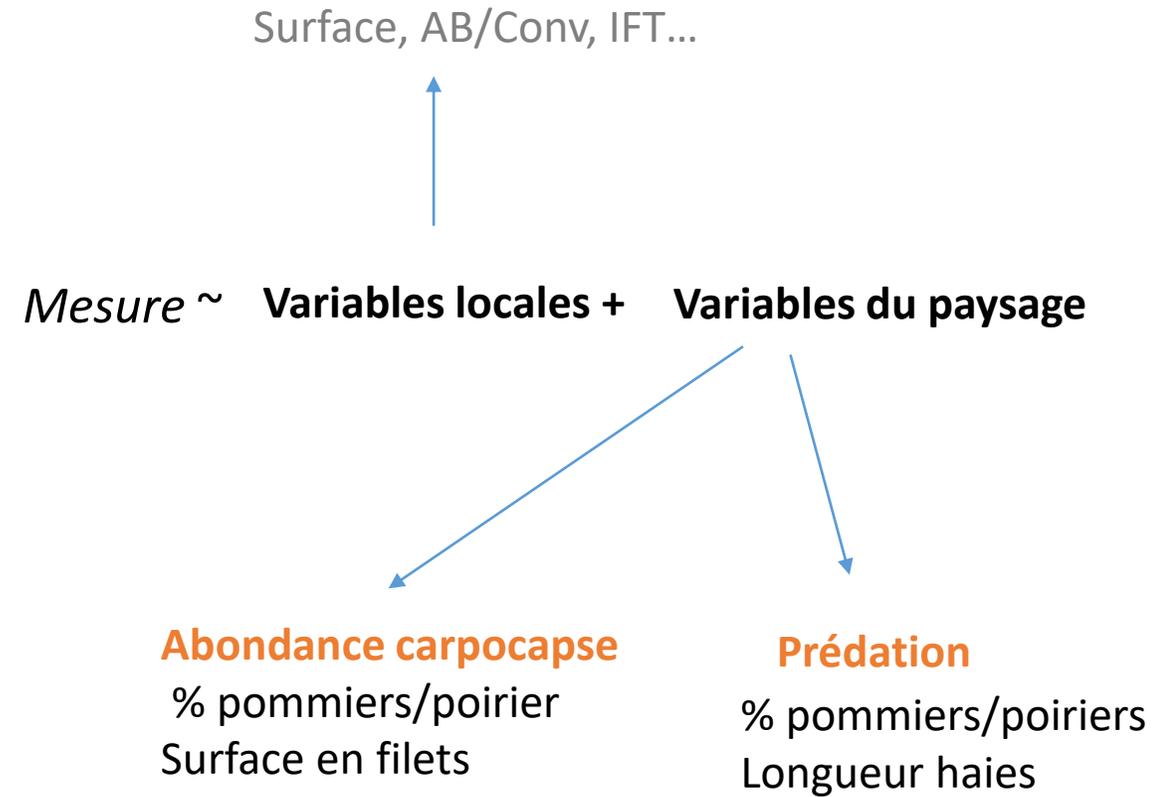


Paysage

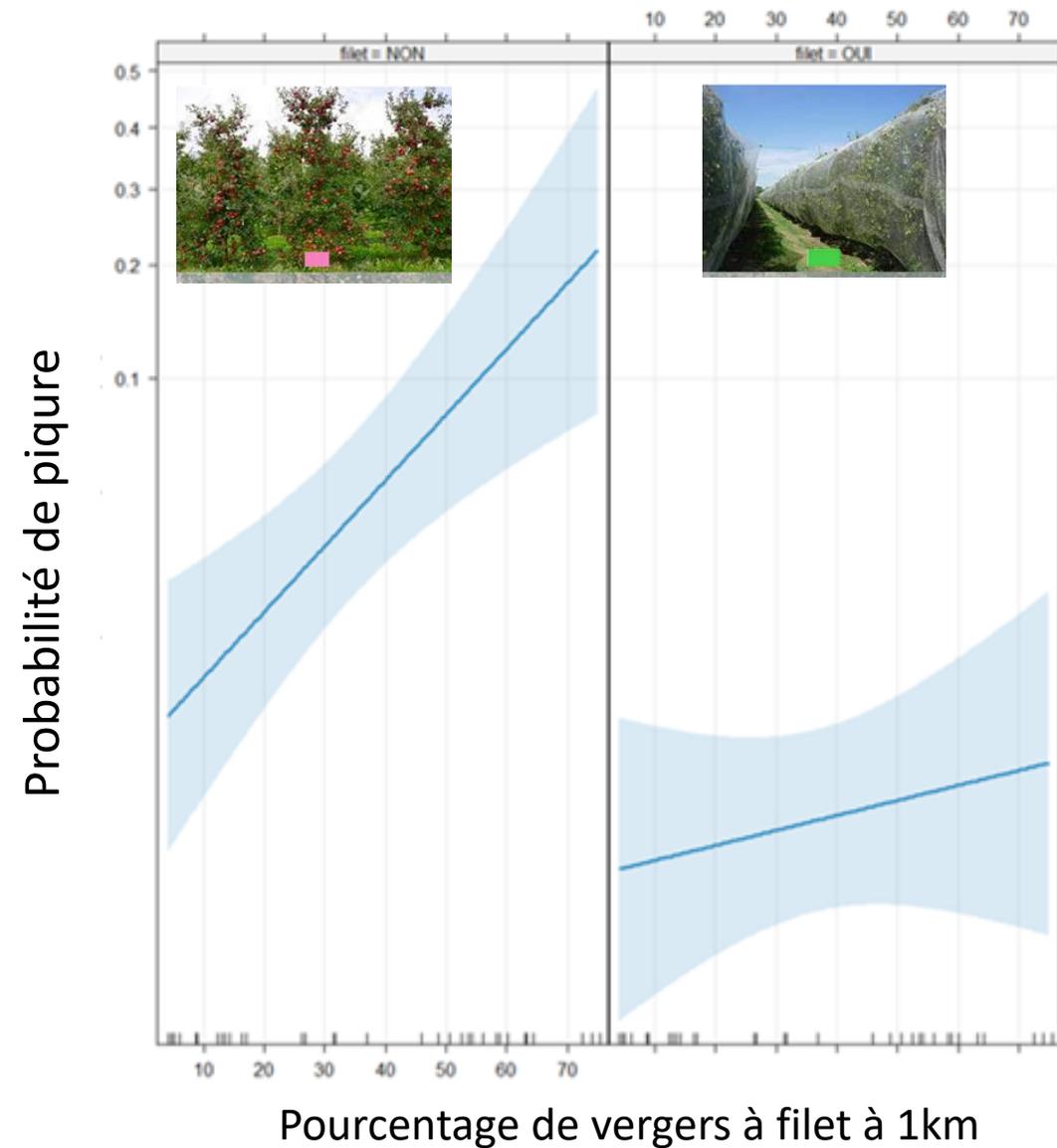
Dispositif et analyses



10 arbres par verger
80-100 fruits par verger



Effets des filets sur la proportion de piqures



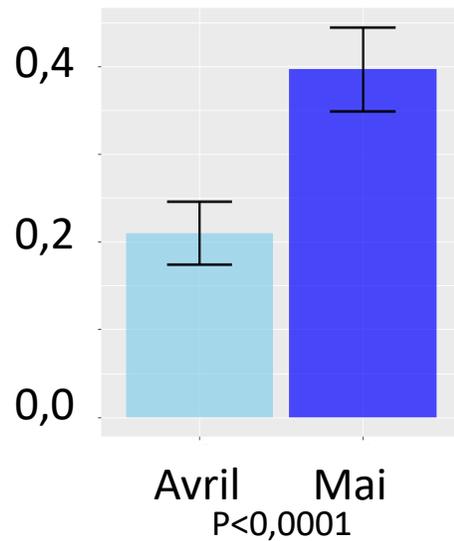
- Efficacité des filets confirmée
- Un effet plus fort du paysage dans les vergers sans filet
- Plus de piqures dans les vergers sans filets quand la proportion de vergers avec filets augmente dans le paysage

➔ Effet de concentration

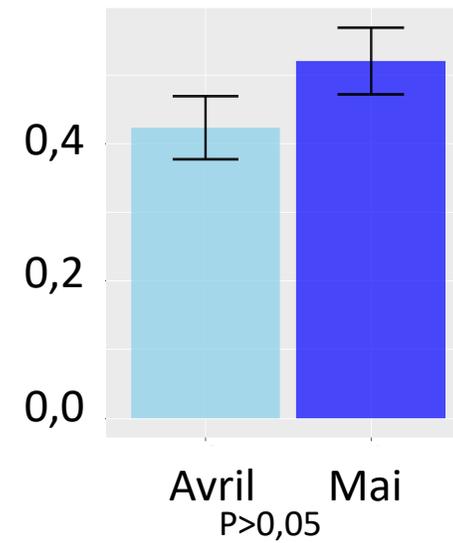
Prédation en vergers de pommiers : Taux de prédation



Taux de prédation (4 jours)



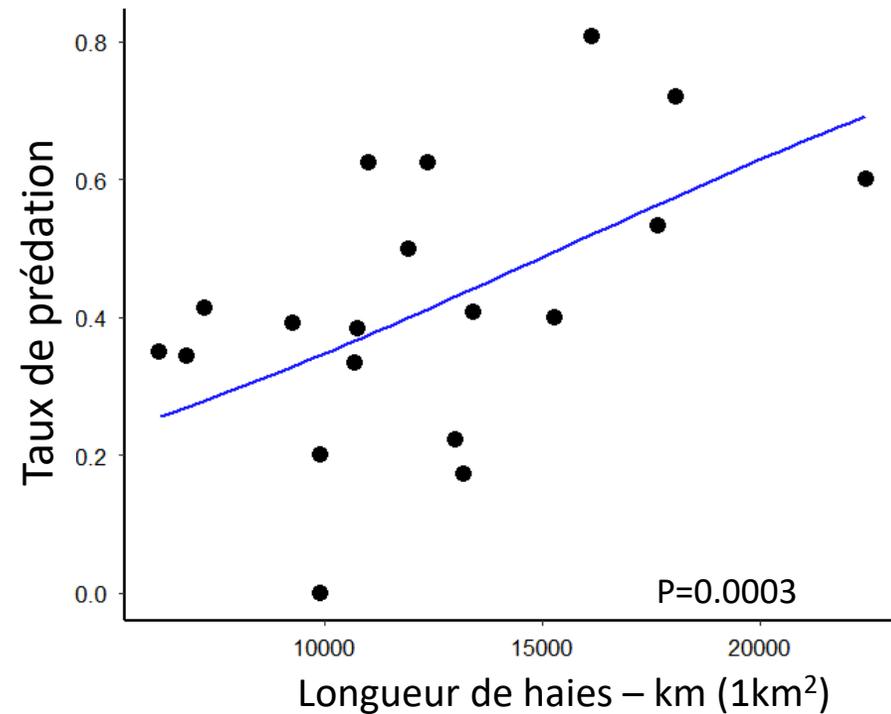
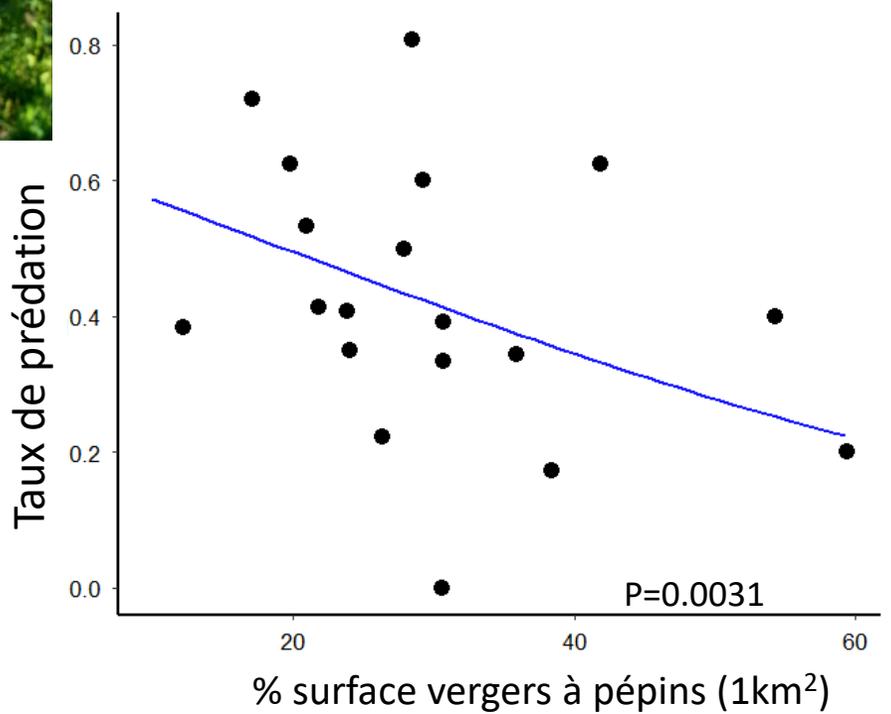
Taux de prédation (24h)



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



% prédation des pucerons (Session 1)



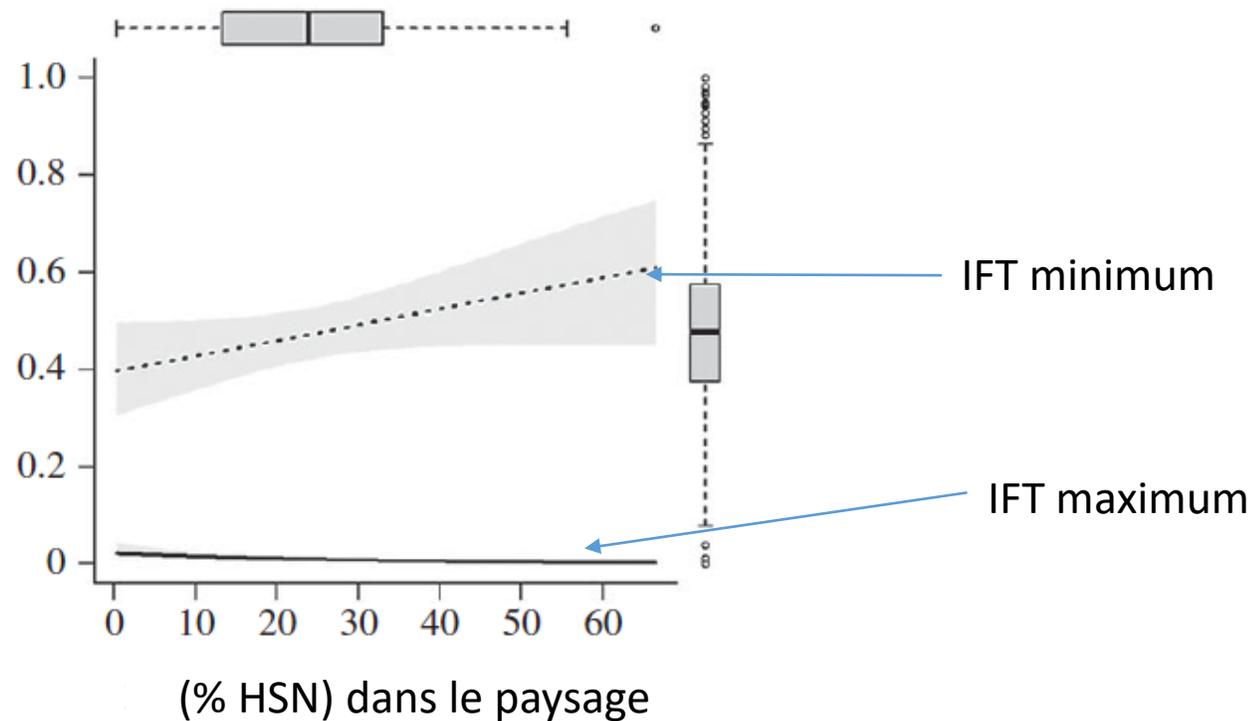
➔ Plus de prédation précoce dans les paysages avec peu de vergers de pommiers/poiriers

➔ -> Prédation précoce dans les paysages avec un fort réseau de haies

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

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



SAVE

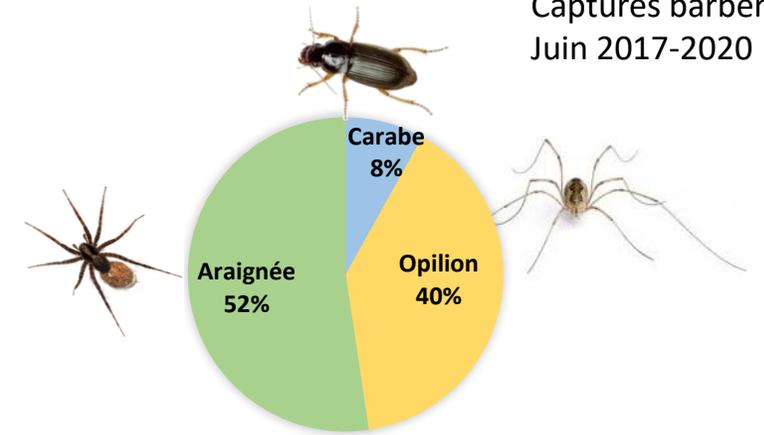
Quels sont les prédateurs au sol?

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

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

			
 <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

Des effets de la composition du paysage sur les ravageurs et la prédation !

- Mieux comprendre l'effet de la distribution spatiale des cultures et des pratiques

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 haies et autres interfaces entre les vergers et les zones non cultivées (~20%)

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?

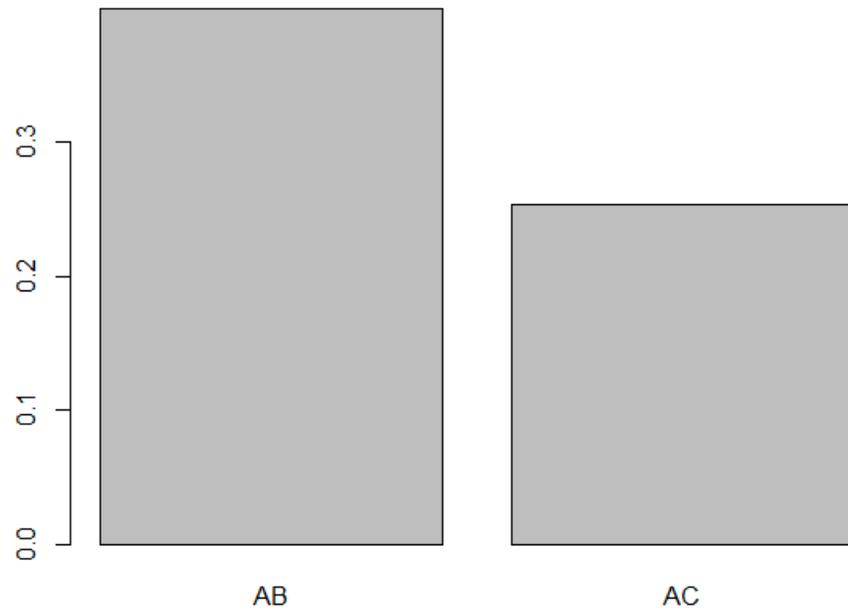
Merci de votre attention

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.

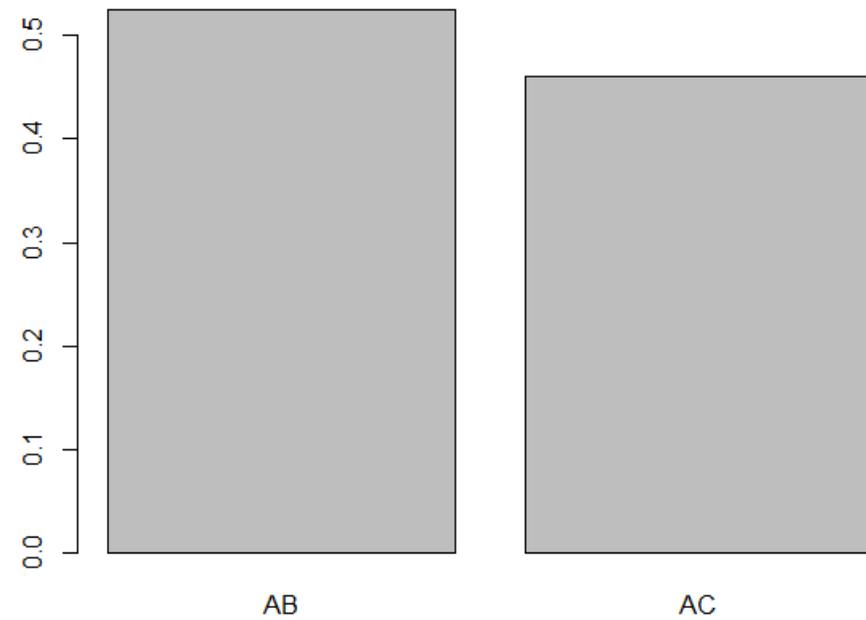
supplémentaire

Prédation carpopapse



AB>Conv

Prédation puceron



AB=Conv