

Étude de l'écologie des insectes vecteurs de *Xylella fastidiosa* en France continentale et en Corse

Xavier Mesmin

Encadrement : Astrid Cruaud, Jean-Pierre Rossi, Jean-Yves Rasplus

Unités d'accueil



Financements



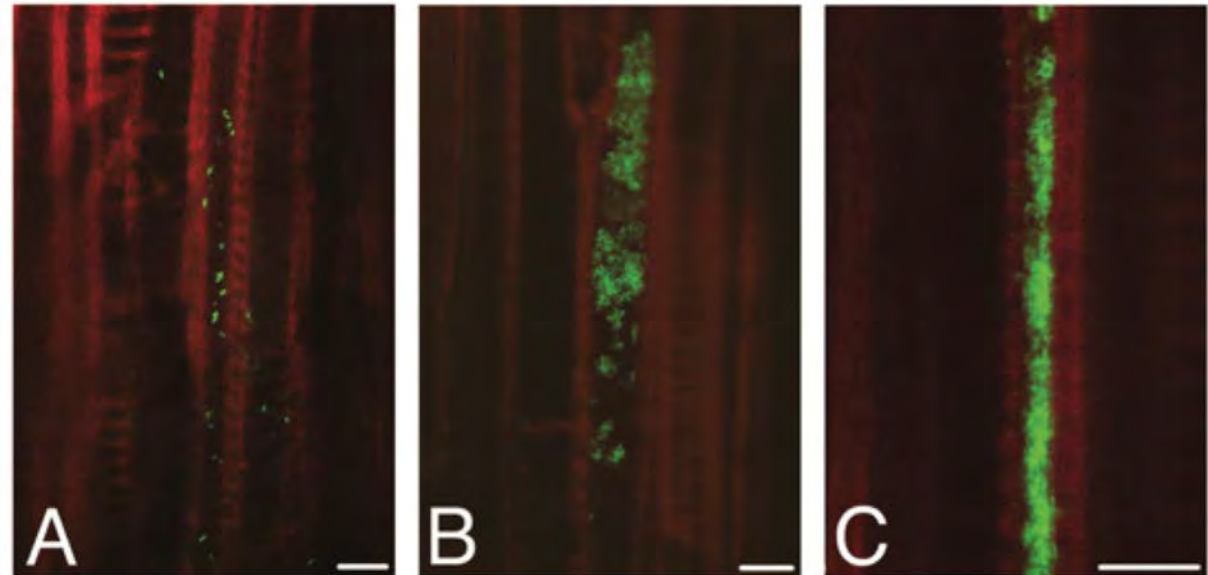
Xylella fastidiosa, une « vieille connaissance » américaine

La **maladie de Pierce** est connue aux États-Unis sur vigne depuis les années 1880.



UC Davis

Elle est due à une bactérie qui se développe dans les **vaisseaux conducteurs de sève brute**.

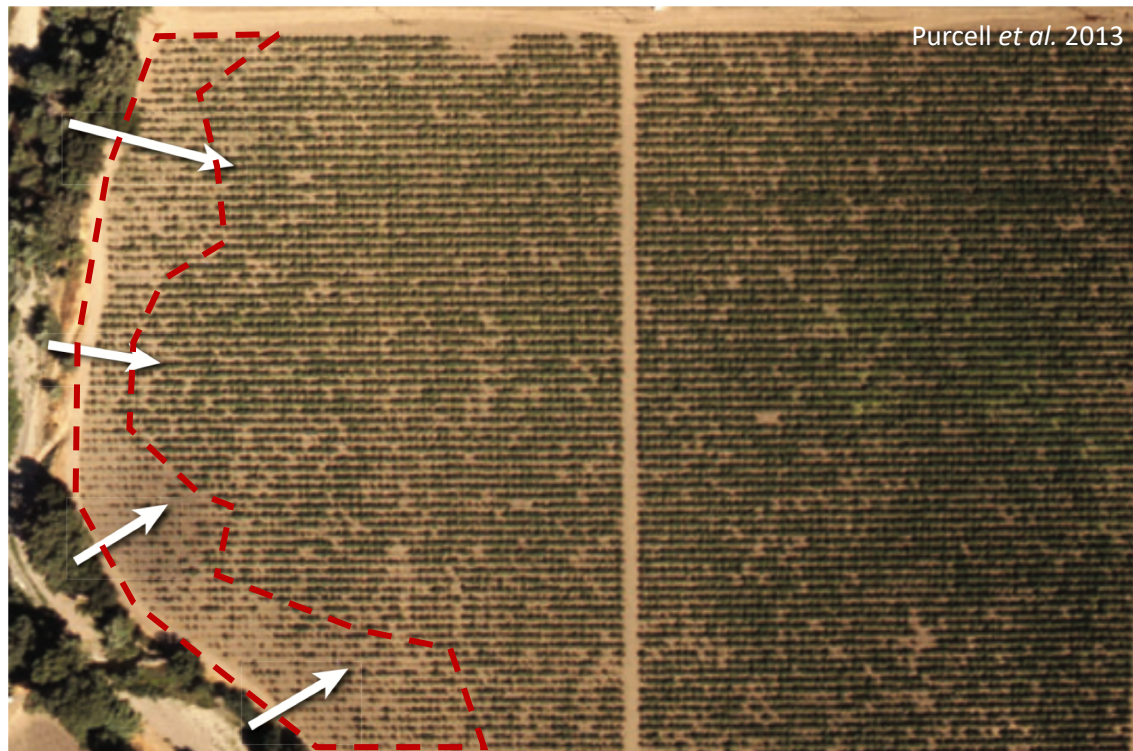


Wells *et al.* 1987, Newman *et al.* 2003

Des symptômes ressemblant à du stress hydrique



Des symptômes ressemblant à du stress hydrique et des dommages possiblement importants



Mort de pieds de vigne en Californie



Dépérissement rapide des oliviers dans les Pouilles en Italie

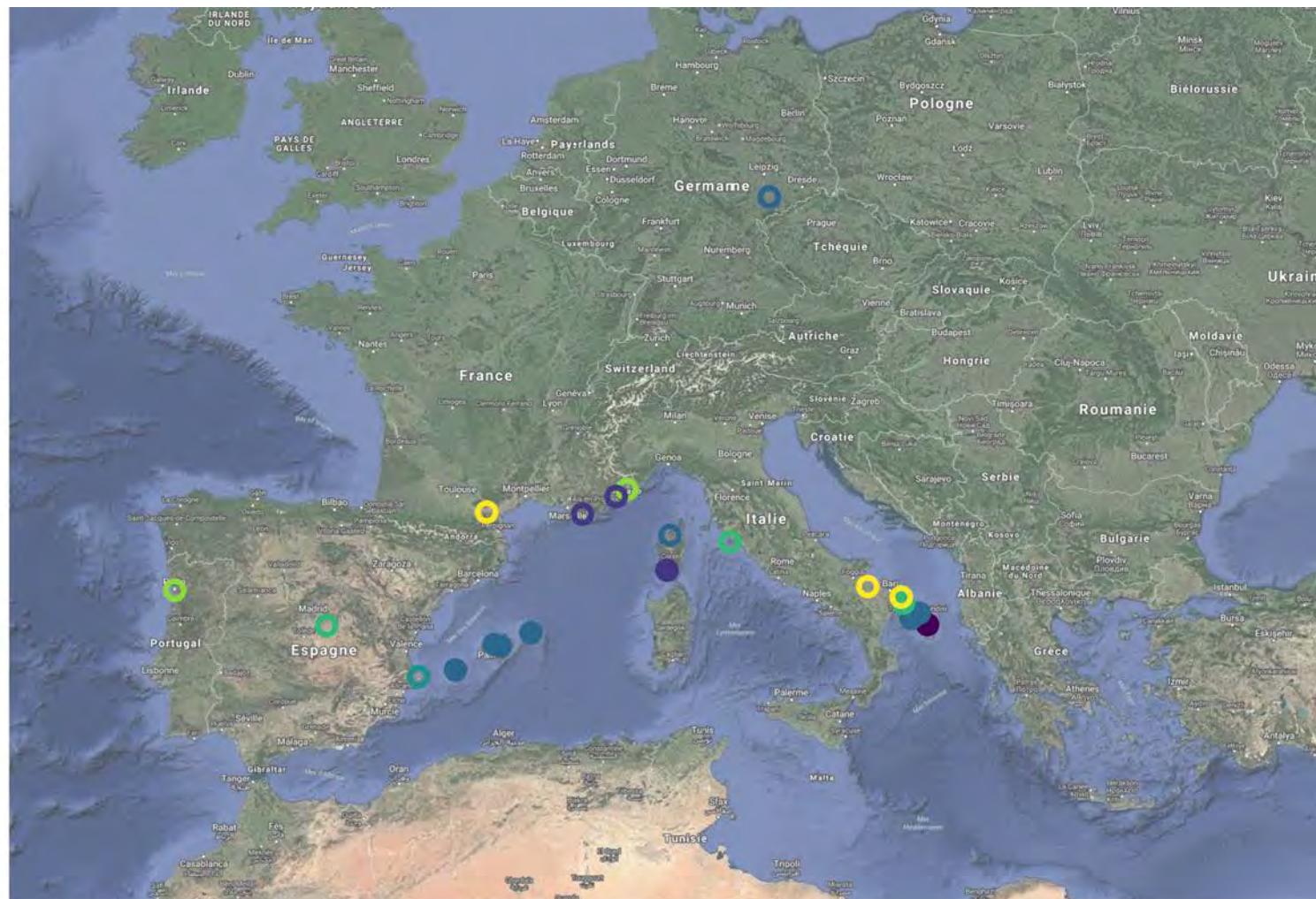
Une crise européenne récente

Année de détection

- 2013
- 2015
- 2016
- 2017
- 2018
- 2019
- 2020

Type de détection

- Bactérie établie
- Bactérie éradiquée / éradicable



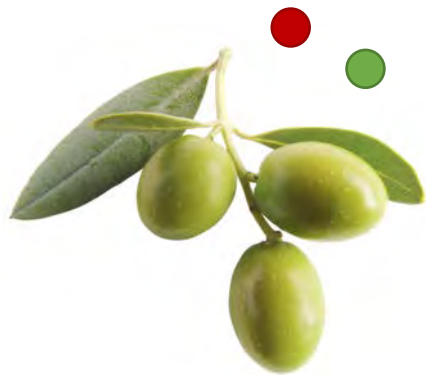
Xylella fastidiosa, une bactérie capable d'infecter de nombreuses plantes



595 espèces de
plantes-hôtes à
travers le
monde



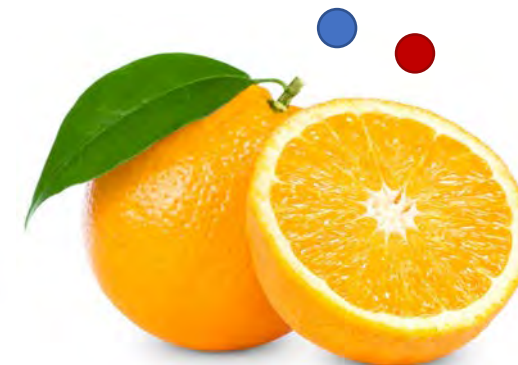
Trois grandes sous-espèces avec des spectres d'hôtes différents



● *ssp. fastidiosa*

● *ssp. pauca*

● *ssp. multiplex*

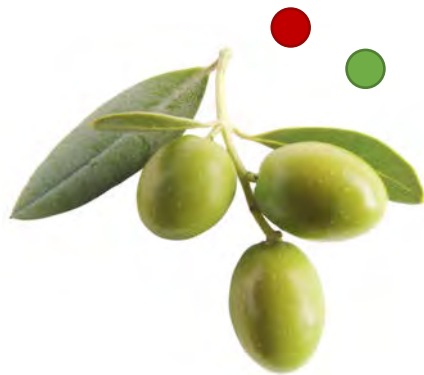
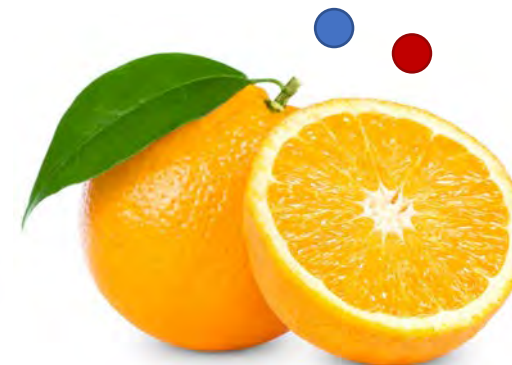


Des dommages qui semblent même dépendre de la souche

ST1



ST53

● *ssp. fastidiosa*● *ssp. pauca*● *ssp. multiplex*

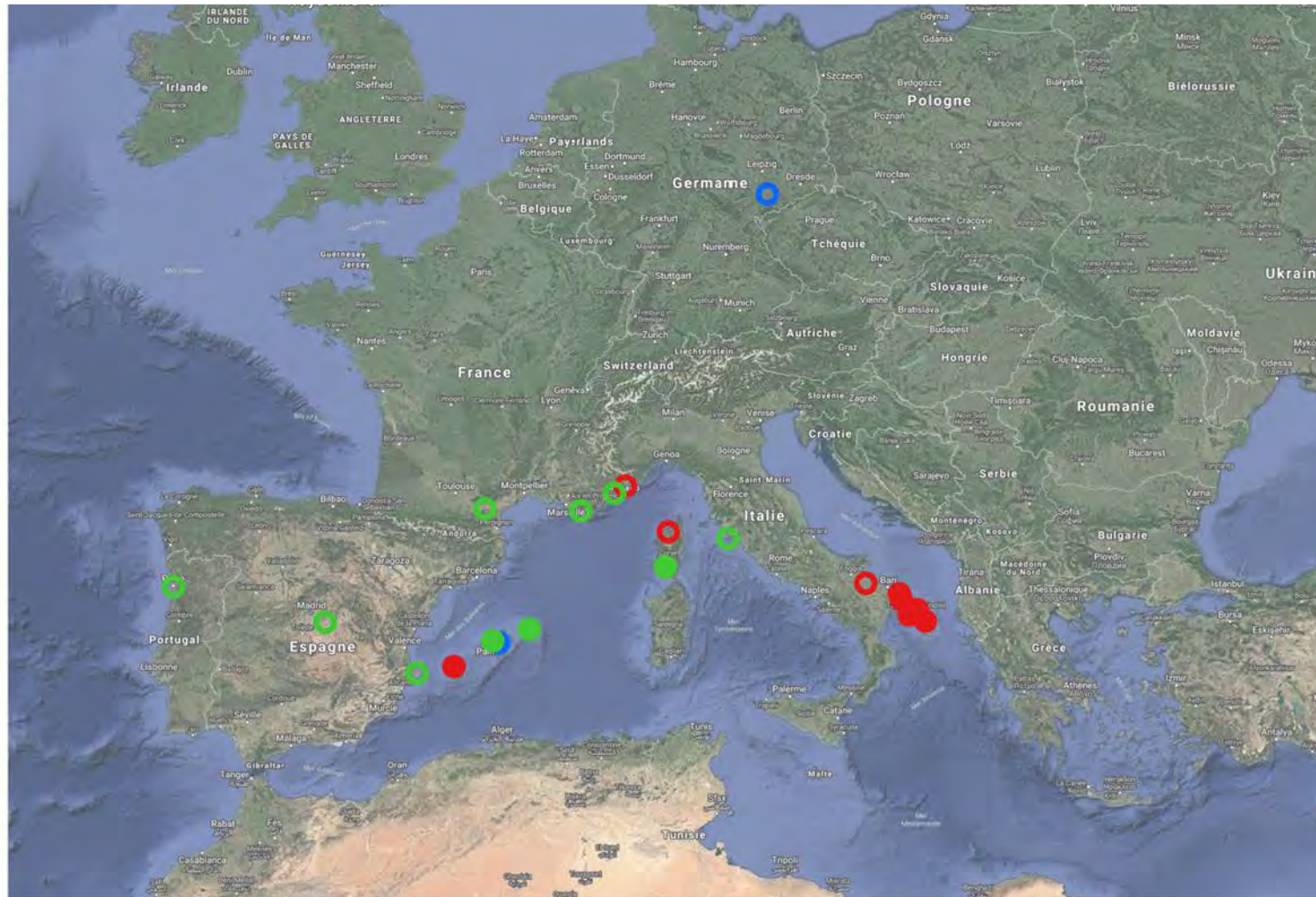
Les trois sous-espèces détectées en Europe

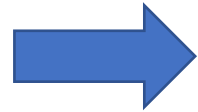
Sous-espèce

- fastidiosa
- multiplex
- pauca

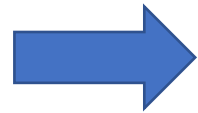
Type de détection

- Bactérie établie
- Bactérie éradiquée / éradicable





Les insectes vecteurs sont le moteur des épidémies de Xf



On ne connaît presque rien à leur biologie et à leur écologie



Objectif général

Décrire les réseaux plantes – insectes associés à cette bactérie, comprendre l'écologie de ces insectes pour évaluer leur contribution à la dynamique épidémique

Les principaux insectes vecteurs de Xf en Europe



Philaenus spumarius
Généraliste, surtout sur
Asteraceae, Apiaceae,
Fabaceae.



Aphrophora alni
Généraliste, plutôt sur
ligneux au stade adulte.

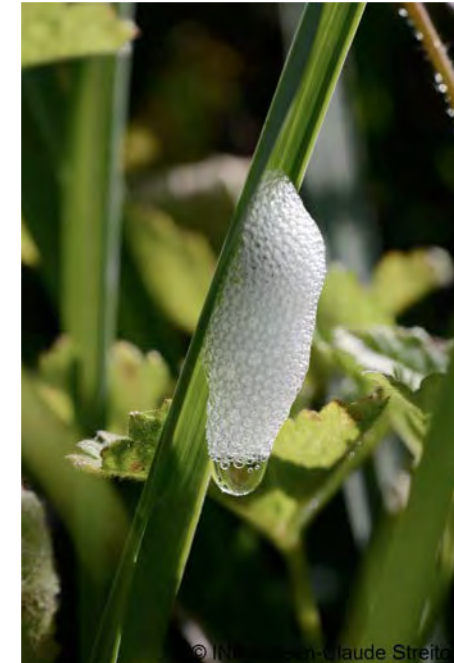
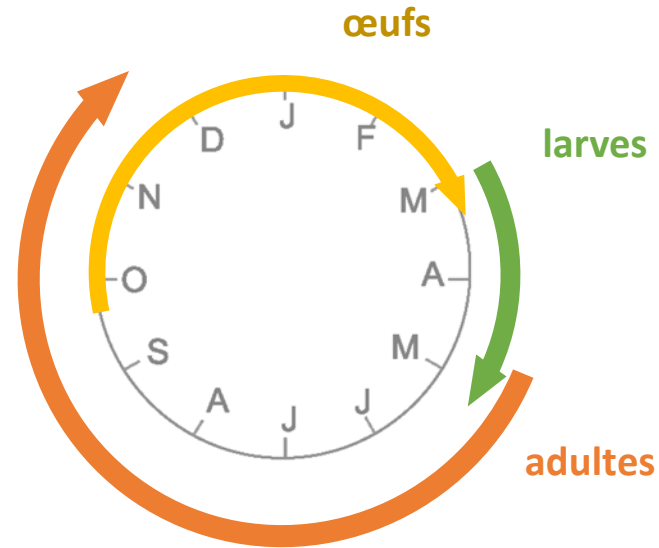


Neophilaenus campestris & *lineatus*
Spécialisés sur Poaceae.



Lepyrionia coleoptrata
Généraliste.

Les principaux insectes vecteurs de Xf en Europe

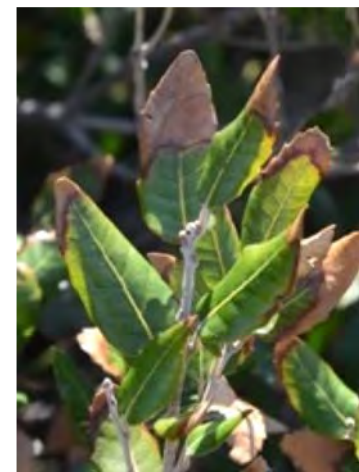


Comptage à vue

Comptage au filet-fauchoir

Plan de la présentation

1. Quelles sont les **préférences d'habitat** des vecteurs de Xf dans et autour des **vergers corses** ?
2. Les réseaux plantes – insectes dans différents **types d'écosystème** et différentes **zones climatiques** de France continentale.
3. Quelles perspectives de **lutte biologique contre ces vecteurs**, et en particulier contre *P. spumarius* ?





Quelles sont les préférences d'habitat des vecteurs de Xf dans et autour des vergers corses ?

Hypothèses

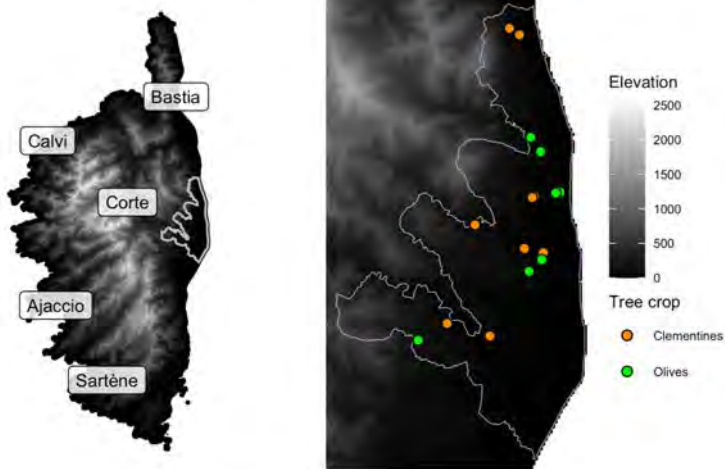
- *Philaenus spumarius* essentiellement dans les zones de **ciste** et alternativement dans les **couverts d'inule** en **bordure de parcelles**.
- *Neophilaenus campestris* sur les graminées en **strate herbacée des cultures**.
- Peu d'hypothèses pour *A. alni* et *L. coleoptrata*.

Matériel et méthodes

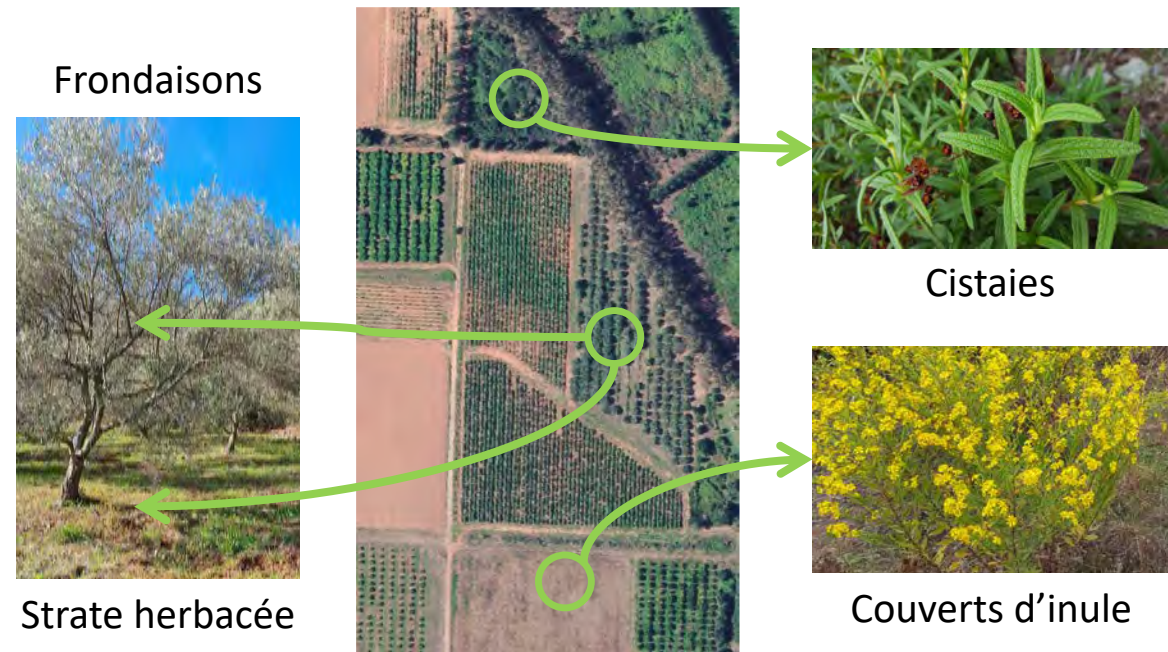
2 cultures importantes en Corse



16 sites dans la plaine orientale



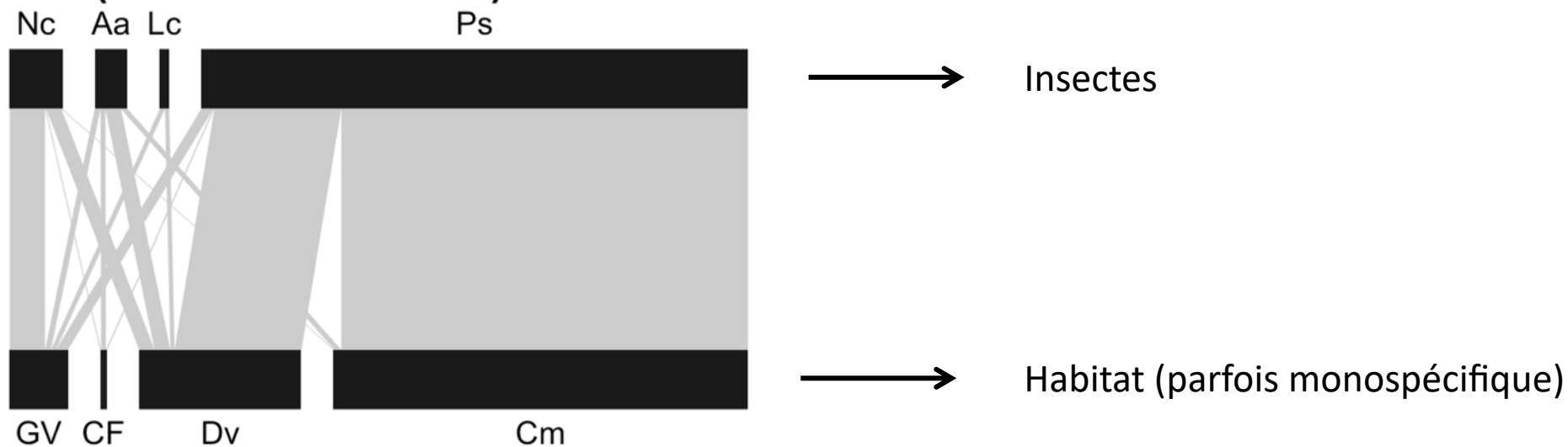
4 habitats proches



- 3 mesures par an → identifier de possibles changements d'habitats
- 2 années

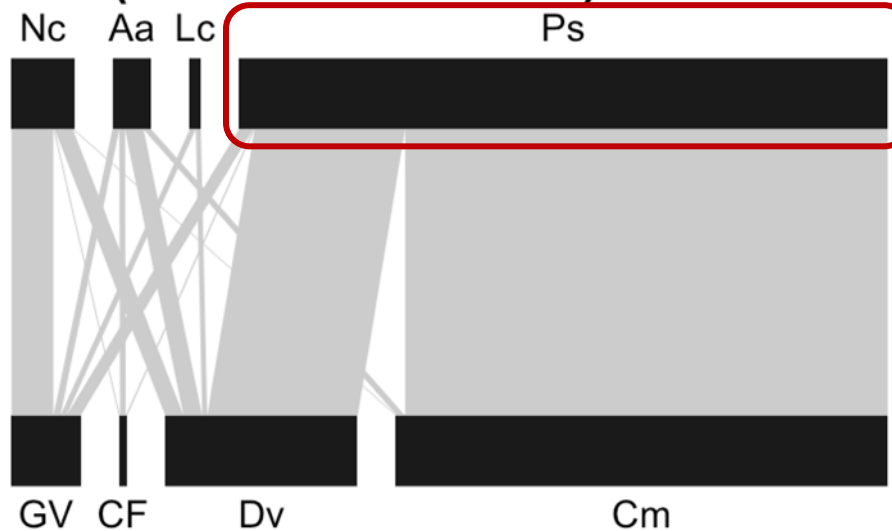
Résultats – réseaux insectes-habitat

October (Ntot = 1595 adults)



Résultats – réseaux insectes-habitat

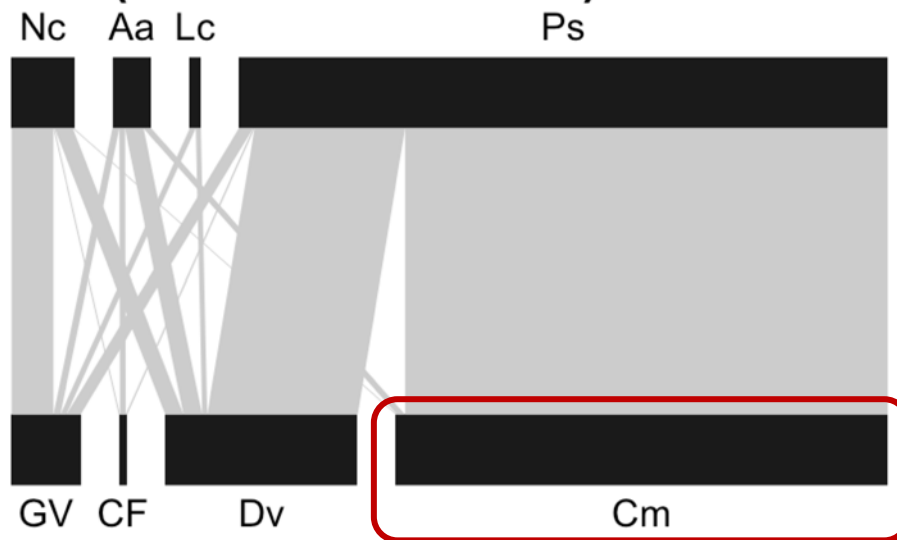
October (Ntot = 1595 adults)



~ $\frac{3}{4}$ des insectes vecteurs collectés appartiennent à l'espèce *Philaenus spumarius*

Résultats – réseaux insectes-habitat

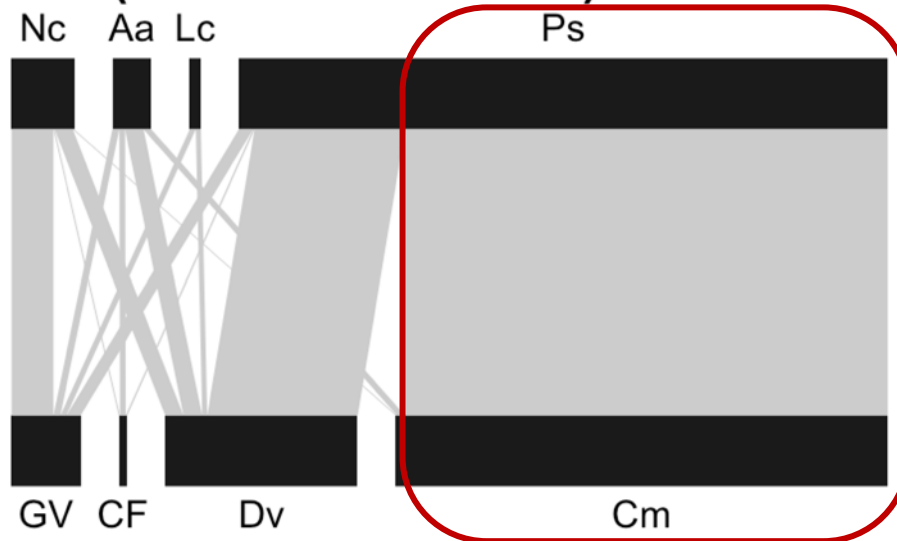
October (Ntot = 1595 adults)



Un peu plus de la moitié des insectes vecteurs collectés l'ont été sur ciste de Montpellier

Résultats – réseaux insectes-habitat

October (Ntot = 1595 adults)



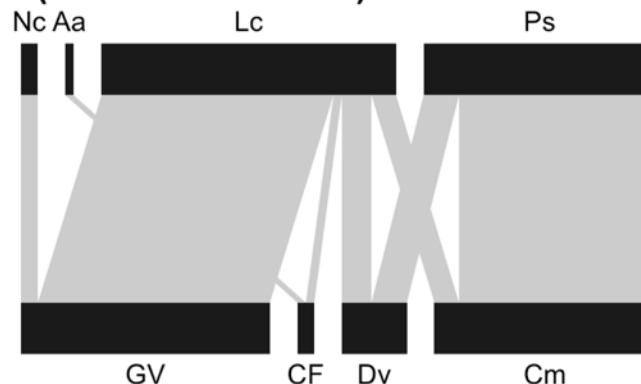
~ la moitié du réseau insectes – habitat autour des vergers corses est occupé par le duo *Philaenus* – ciste

Résultats – réseaux insectes-habitat

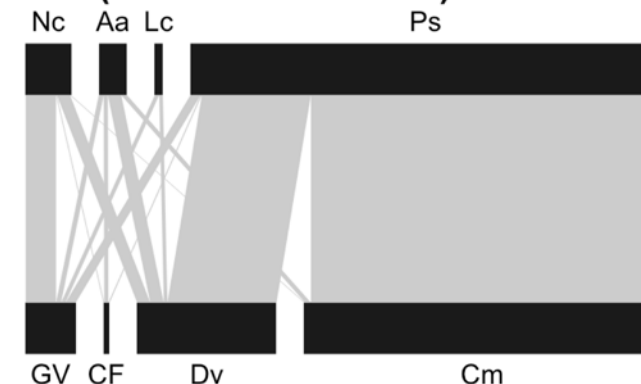
April (Ntot = 6647 spittles)



June (Ntot = 119 adults)



October (Ntot = 1595 adults)



- Prédominance de l'interaction *Philaenus spumarius* – ciste de Montpellier en Avril et en Octobre
- Beaucoup moins d'insectes collectés en juin, *Philaenus spumarius* n'est plus prédominant
- Spécialisation de *N. campestris* sur graminées confirmée
- Peu de vecteurs collectés sur frondaisons, mais on y trouve les 4 espèces

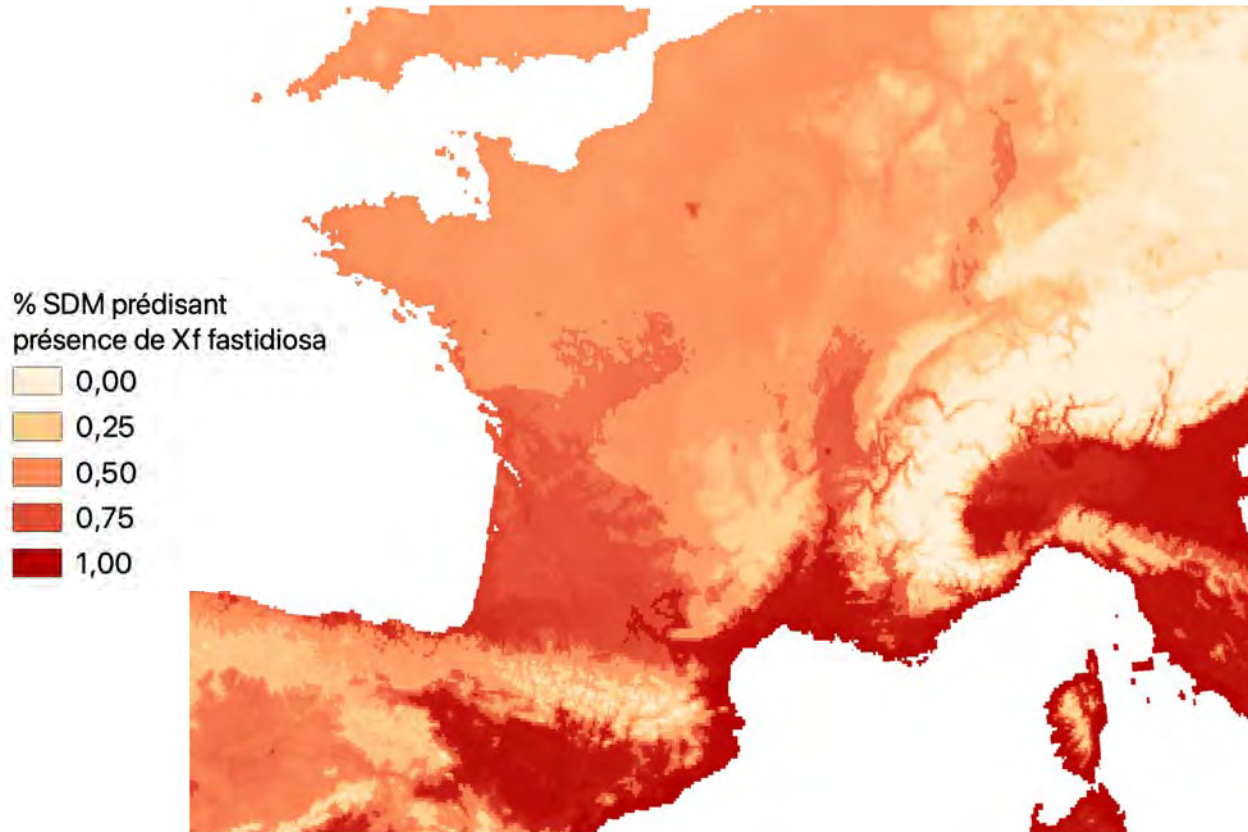
Conclusion

1. Préférences d'habitat marquées en particulier pour *Philaenus spumarius* et *Neophilaenus campestris*.
2. L'association *Philaenus* – ciste est inédite en Europe.
3. Vecteurs sur frondaisons = événement rare, et les différences espèces sont trouvées en abondances similaires.



La gestion des bords de vergers pourrait être fondamentale pour réduire le risque de propagation de Xf dans les vergers corses.

Les conditions climatiques en France continentale sont ~ aussi propices à l'installation de Xf que la Corse.



Godefroid et al. 2019



Intérêt à étudier les réseaux plantes – insectes associés à cette bactérie, y compris avant l'arrivée de la bactérie.



Les réseaux plantes – insectes dans différents types d'écosystème et différentes zones climatiques de France continentale

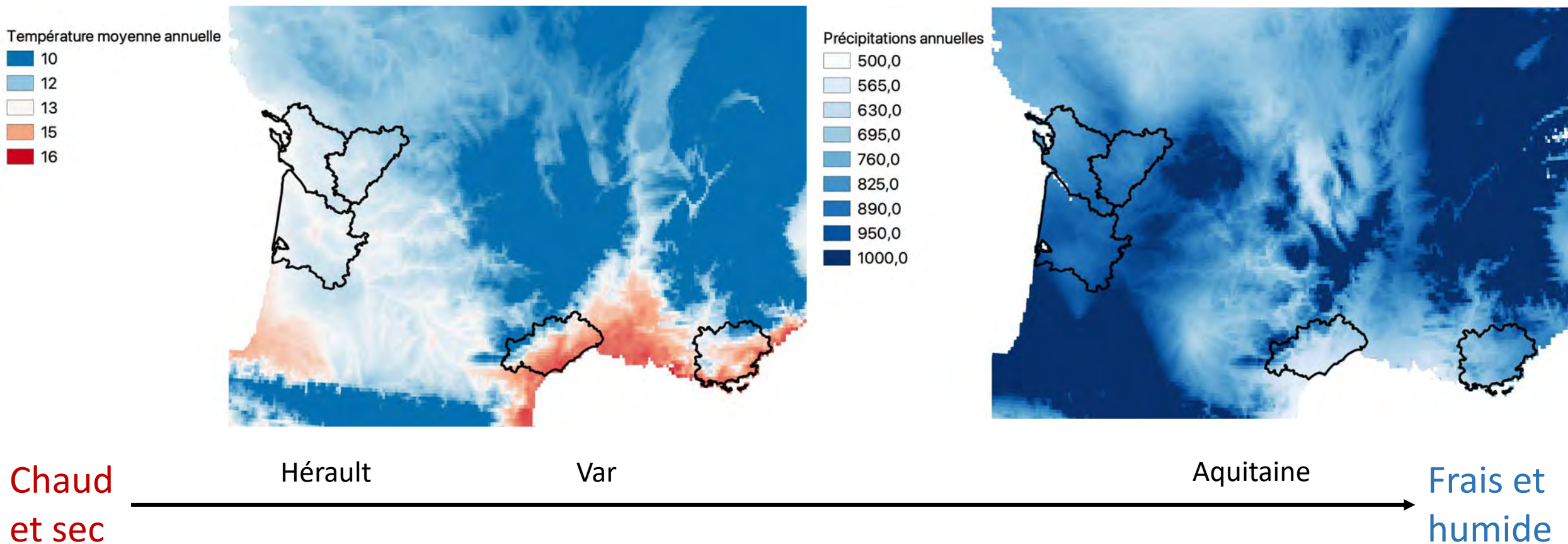
Objectif

Décrire les communautés d'insectes vecteurs de Xf dans différents types d'écosystèmes en France continentale et dans trois grandes zones climatiques.

Perspective : évaluer le risque lié à *Xylella fastidiosa* sur **vigne** et **chênaies** dans des zones supposées saines mais climatiquement propices à l'établissement de la bactérie.



Matériels et méthodes – 3 grandes zones climatiques



166 sites échantillonnés à l'automne 2020

Données Worldclim (Fick & Hijmans 2017)

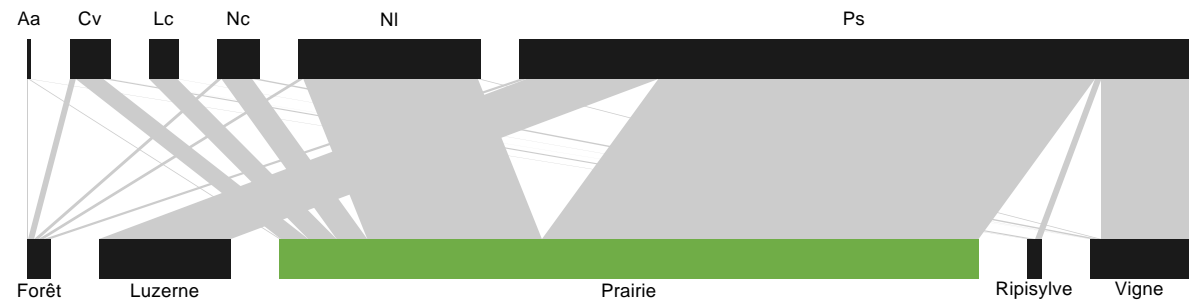
Matériels et méthodes – 6 grands types d'écosystèmes



Premiers résultats

- Les habitats dans lesquels on retrouve le plus de vecteurs sont les **prairies** sauf dans l'Hérault où on en trouve davantage sur **luzerne**.

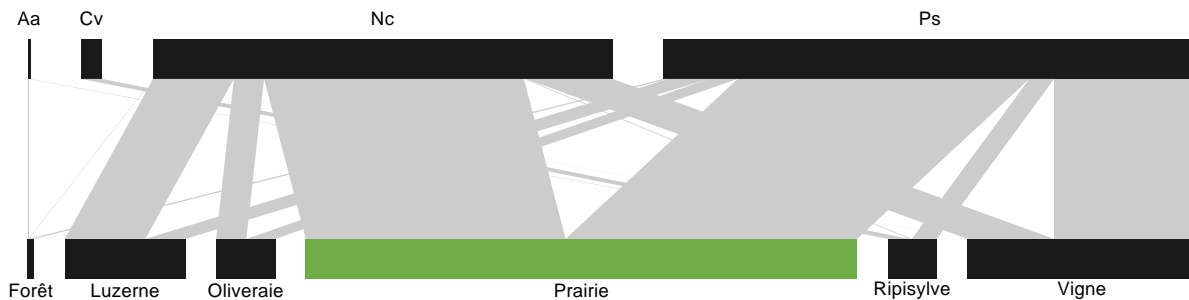
Gironde - Charentes (Ntot = 2148)



Hérault (Ntot = 108)



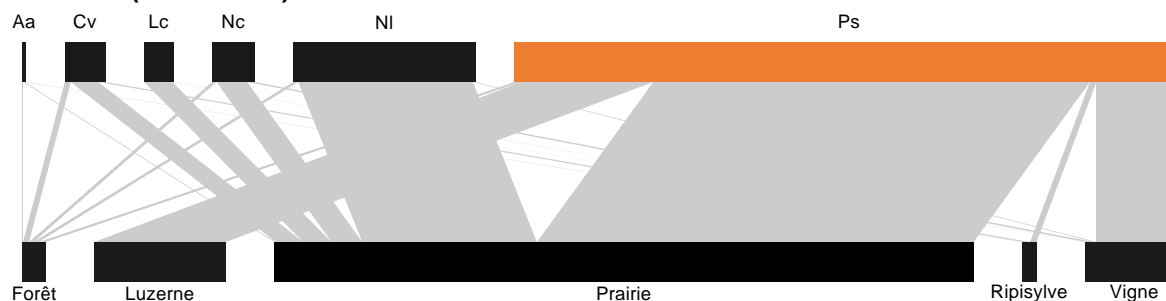
Var (Ntot = 833)



Premiers résultats

- *Philaenus spumarius* est le principal vecteur en abondances (à égalité avec *Neophilaenus campestris* dans le Var)

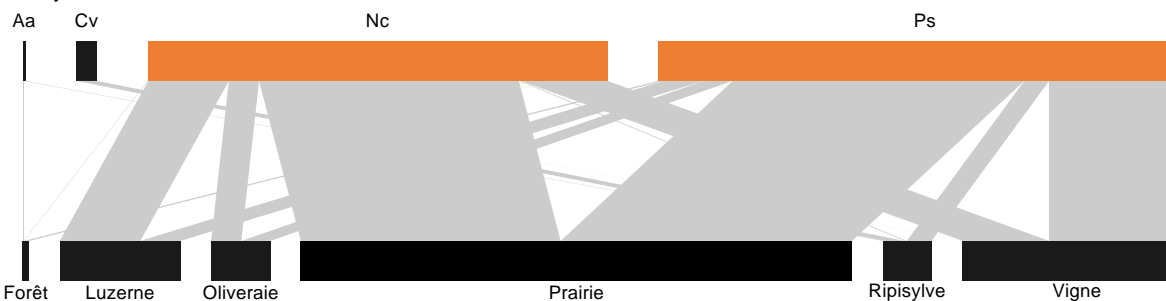
Gironde - Charentes (Ntot = 2148)



Hérault (Ntot = 108)



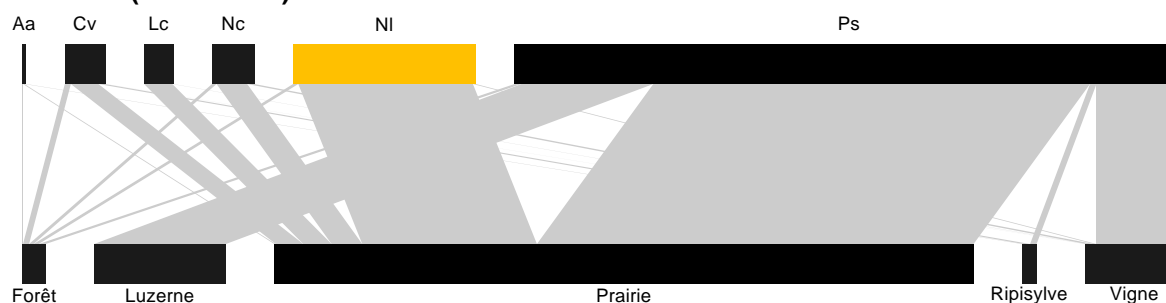
Var (Ntot = 833)



Premiers résultats

- ***Philaenus spumarius*** est le principal vecteur en abondances (à égalité avec *Neophilaenus campestris* dans le Var)
- ***Neophilaenus lineatus*** n'est trouvé qu'en Nouvelle-Aquitaine

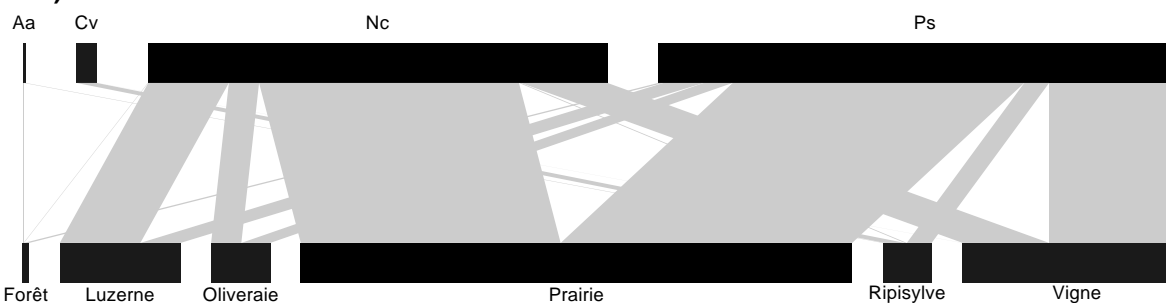
Gironde - Charentes (Ntot = 2148)



Hérault (Ntot = 108)



Var (Ntot = 833)

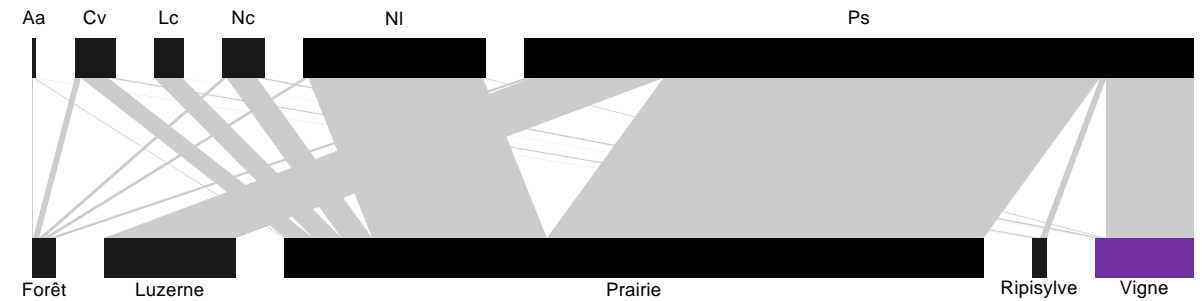


Aa : *Aphrophora alni* ; Cv : *Cicadella viridis* ; Lc : *Lepyronia coleoptrata* ; Nc : *Neophilaenus campestris* ; NI : *Neophilaenus lineatus* ; Ps : *Philaenus spumarius*

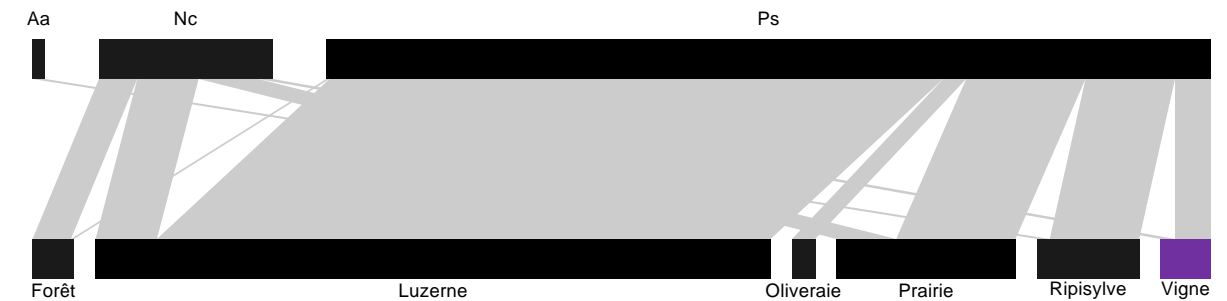
Premiers résultats

- Des insectes vecteurs à **directe proximité des vignes** (essentiellement bordures enherbées)

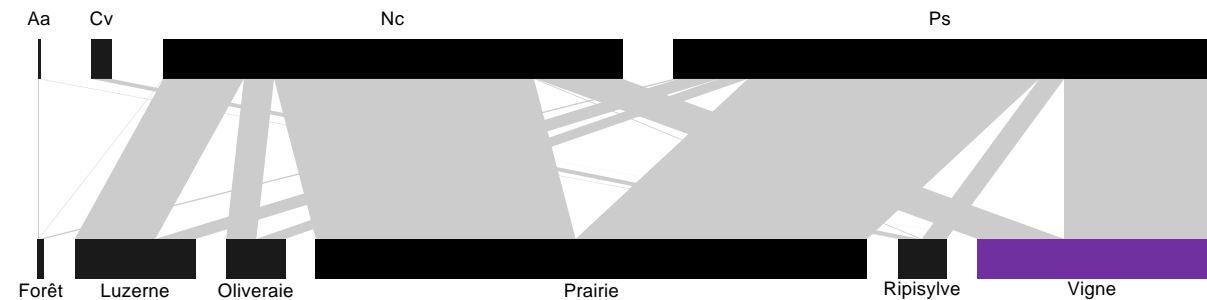
Gironde - Charentes (Ntot = 2148)



Hérault (Ntot = 108)



Var (Ntot = 833)



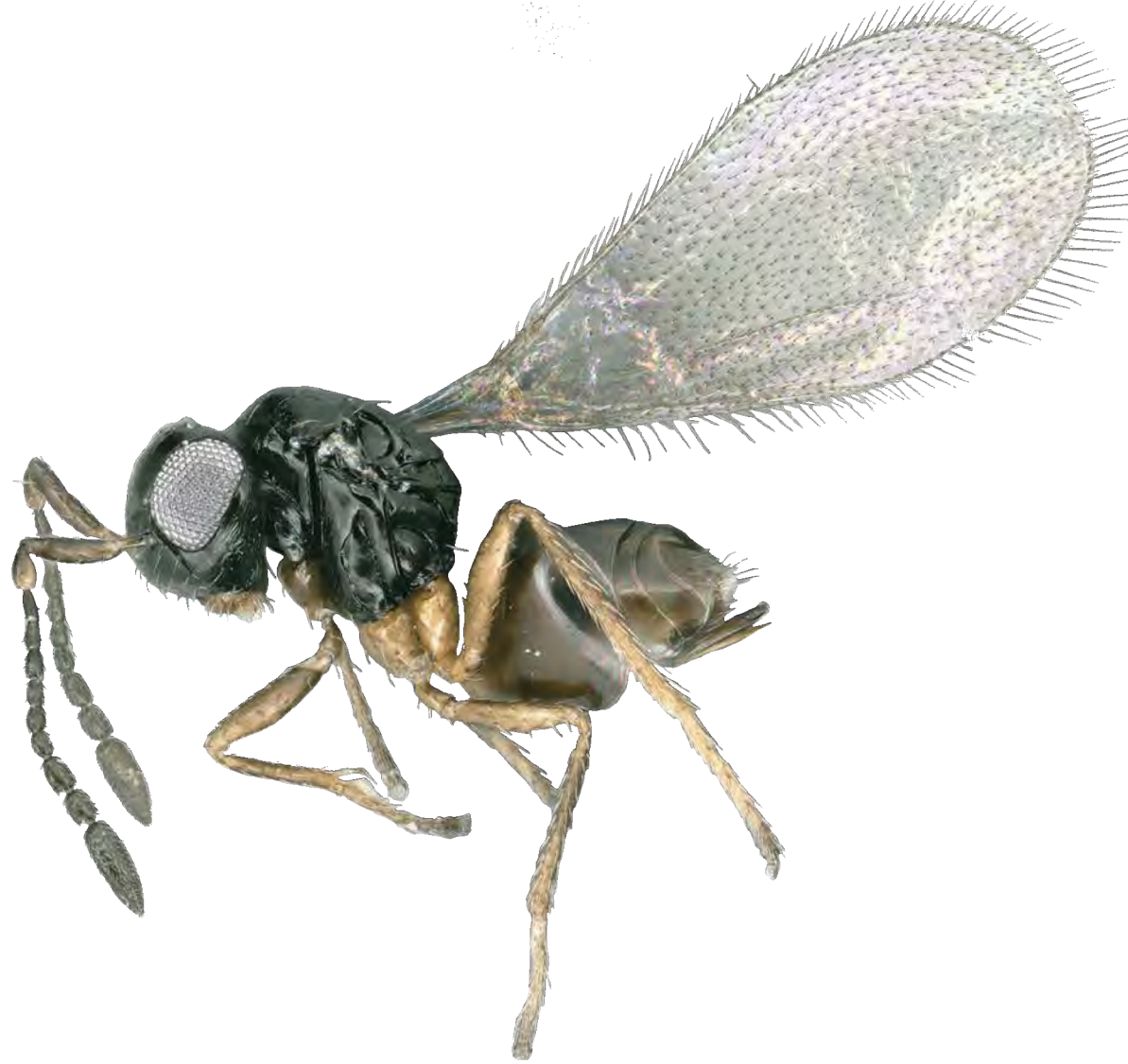
Aa : *Aphrophora alni* ; Cv : *Cicadella viridis* ; Lc : *Lepyronia coleoptrata* ; Nc : *Neophilaenus campestris* ; NI : *Neophilaenus lineatus* ; Ps : *Philaenus spumarius*

Conclusion – Perspectives

- **Distribution hétérogène des vecteurs de Xf** dans les paysages agricoles, les prairies semblant être des réservoirs importants.
- Des vecteurs à directe proximité des vignes → le risque de transmission semble bien réel.



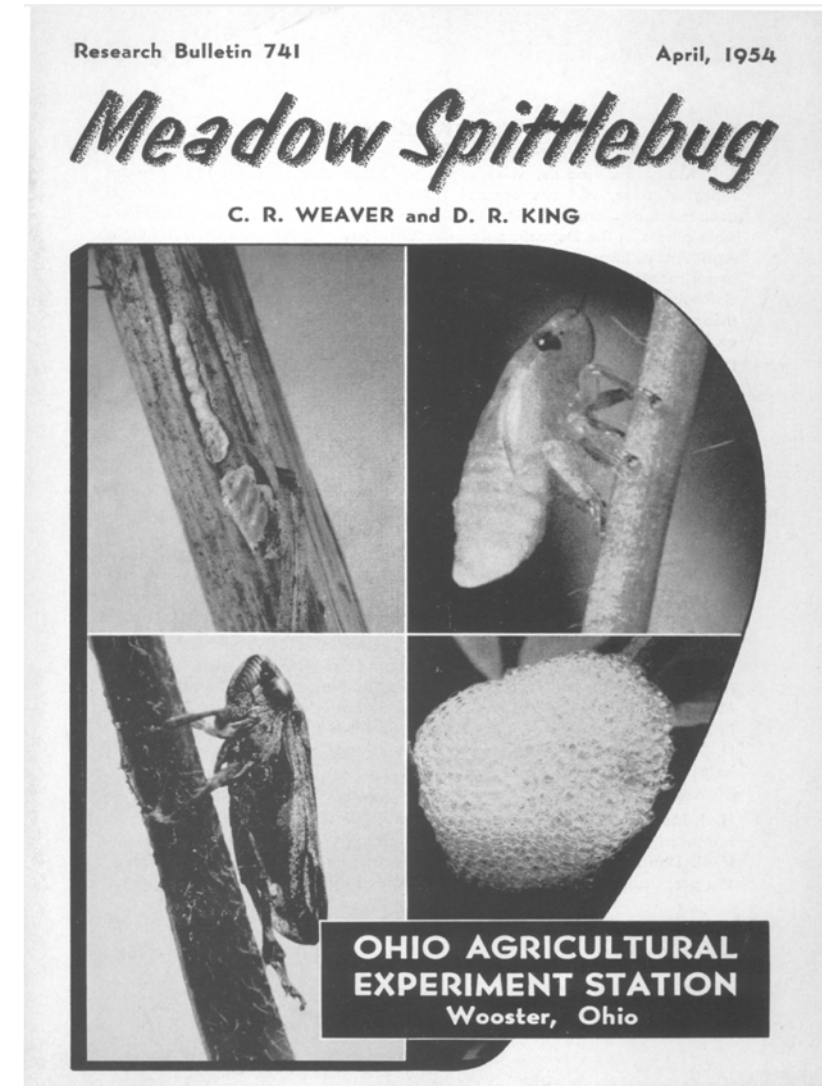
- Les comptages au stade larvaire vont permettre d'établir de véritables réseaux trophiques « plante - insecte ».



Quelles perspectives de lutte biologique contre
Philaenus spumarius ?

Contexte

- Globalement **peu d'études sur les ennemis naturels de *Philaenus spumarius***, presque aucune en Europe
- **Au moins 3 espèces de parasitoïdes des œufs connus aux États-Unis** depuis les années 50
- Très peu étudiés depuis et jamais en Europe



Matériels et méthodes

- Prélèvement de rameaux de cistes à l'hiver 2018 – 2019 et 2019 – 2020
- **8 sites de prélèvement**, du nord au sud, essentiellement côte Est
- Repérage des œufs au labo et mise à émergence en boîtes de Pétri
- **Suivi quotidien des émergences**

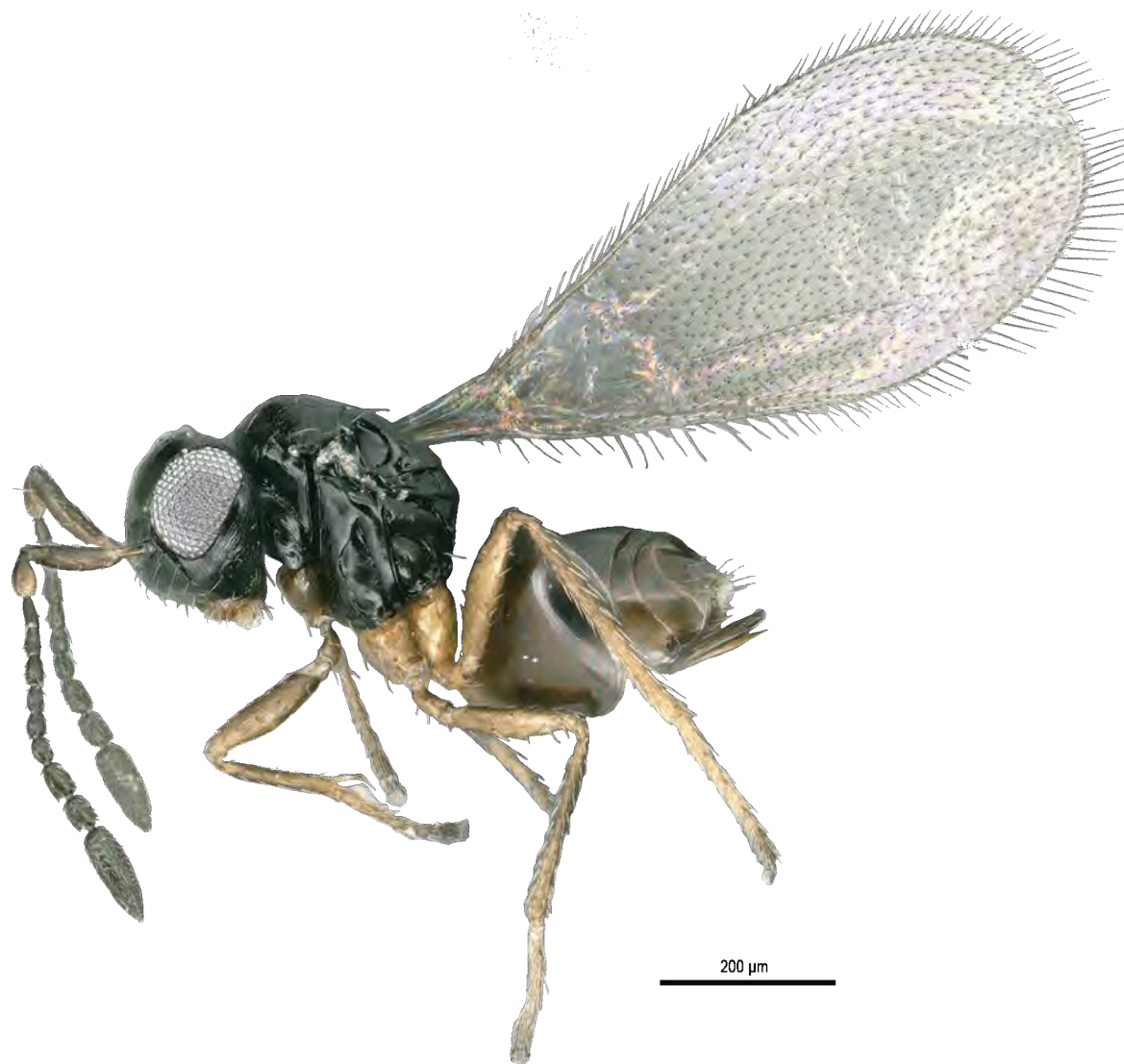


Œufs de *Philaenus spumarius*, en général individuels ou par 2



émergence des œufs :
larve de *P. spumarius*

Résultats– *Ooctonus vulgatus*, parasitoïde des œufs de *P. spumarius* en Corse



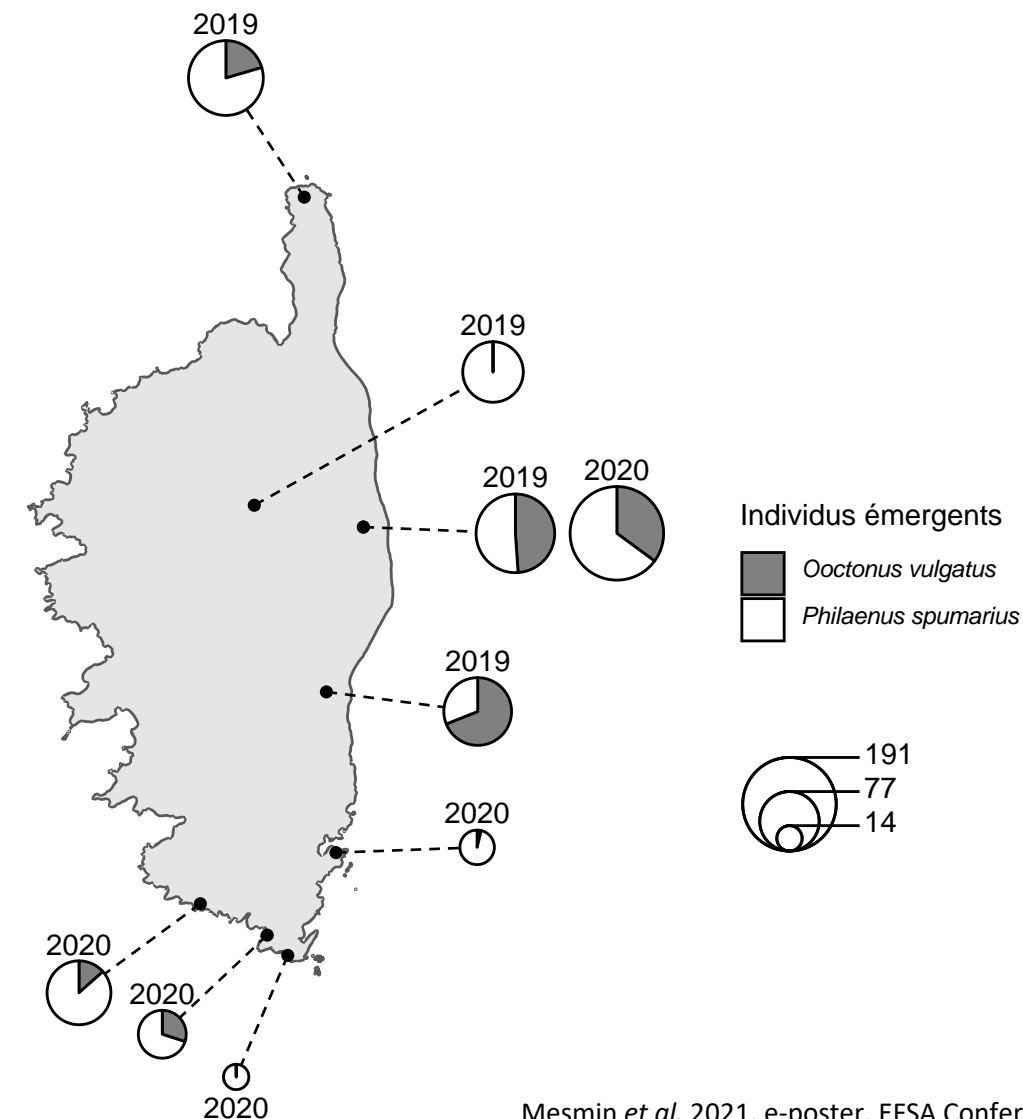
Œufs de *Philaenus spumarius*, en général individuels ou par 2



émergence des œufs :
larve de *P. spumarius* ou
adulte parasitoïde *Ooctonus vulgatus*

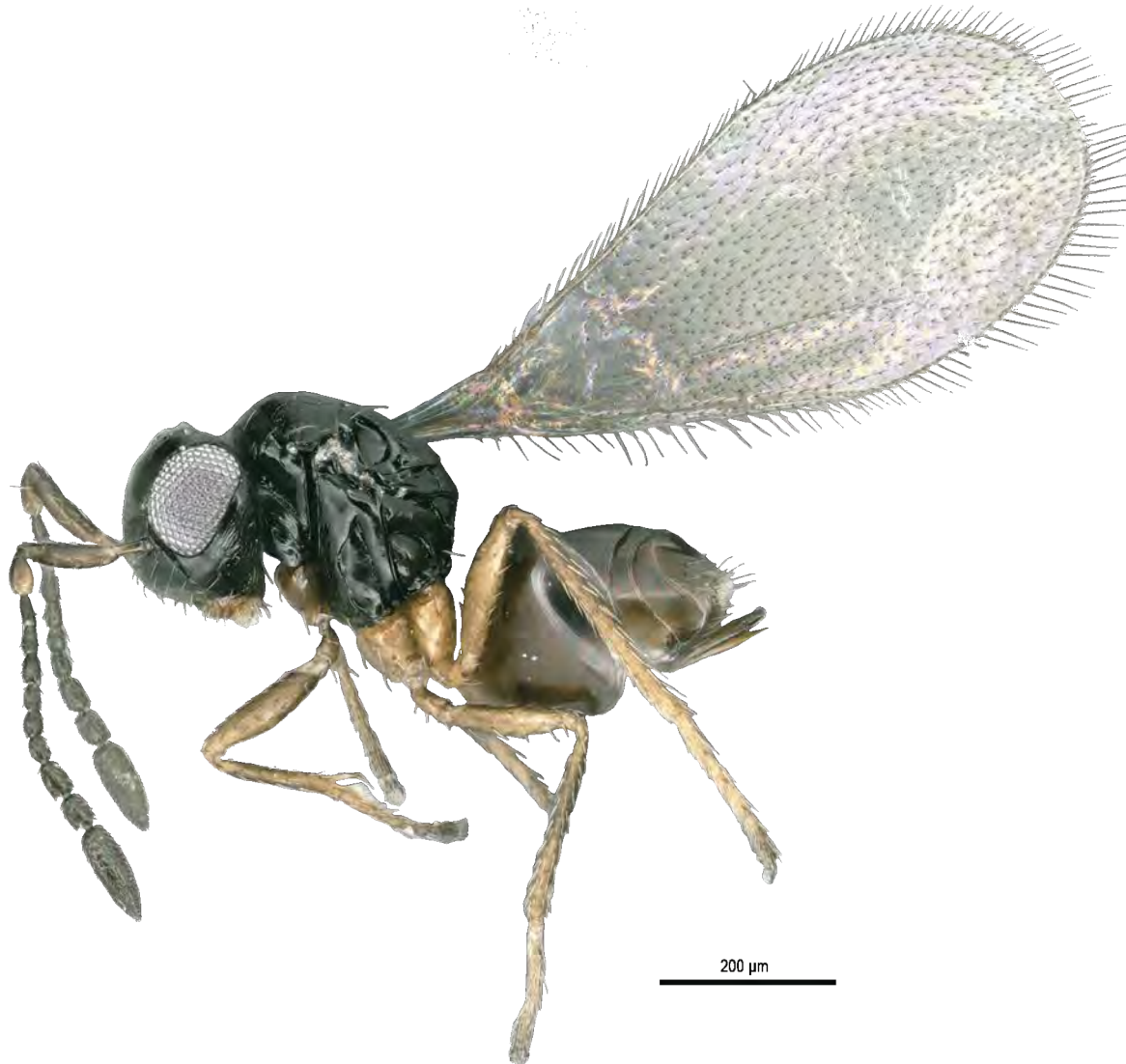
Résultats – taux de parasitisme

- Ce parasitoïde est **présent du nord au sud de la Corse**
- **Non trouvé sur 2 sites** : Bonifacio, route de Pertusato (très venté) et Tralonca (site le plus froid)
- Des taux de parasitisme variables



Mesmin *et al.* 2021, e-poster, EFSA Conference
<http://doi.org/10.5281/zenodo.4680103>

Perspectives



- Quels sont les **déterminants de sa distribution naturelle** ? → parasitisme en France continentale ?
- Quel niveau de **spécialisation** ?
- Peut-on **élever massivement ce parasitoïde** ?

Merci de votre attention !



Maxime Lambert



Xavier Mesmin



Jean-Pierre Rossi



Anne-Alicia Gonzalez



Laure Sauné



Pauline FARIGOULE



Jean-Marc Thuillier



Astrid Cruaud



Sabine Nidelet



Sylvain Santoni



Guenaëlle Genson



Jérémy Minguez



Christian Burban



Laetitia Hugo



Ileana Quiquerez



François Casabianca



Jean-Yves Rasplus



Eric Pierre



Martin Godefroid



Inge Van Halder



Sabrina Borgomano



Jean-Claude Streito



Marguerite Chartois



Maxime Bellifa



Malika Rouzes