



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

ÉCOPHYTO
RÉDUIRE ET AMÉLIORER
L'UTILISATION DES PHYTOS

anr ©
agence nationale
de la recherche



PARADE :

PARAsitisme et outil de DEcision pour réduire les usages d'insecticides contre des ravageurs en vigne et en céréales

(Démarrage scientifique 1^{er} mars 2021 – 31 août 2023)

Partenariat

UMR SAVE – INRAE/Bordeaux
Sciences Agro
IGEPP – Institut Agro Rennes Angers
Arvalis – Institut du Végétal,
IFV Cognac

Collaborateurs

Coopérative de Plaimont (32)
Coopérative de Cuxac (11)
Chambre d'Agriculture 66
Phloème, Entomo-Remedium
Plateforme Magendie (Université de
Bordeaux)

INRAE

UNIVERSITÉ DE
RENNES 1

L'INSTITUT
agro Rennes
Angers

ARVALIS
Institut du végétal

IFV
INSTITUT FRANÇAIS
DE LA VIGNE ET DU VIN



**CAVE COOPÉRATIVE DE
GEMINIAN**
11590 CUXAC-DAUDE

PLAIMONT
VIGNOBLES EN GASCOGNE
& TOULOUSAIN ET PYRÉNÉES

Journée Ecophyto-Maturation

Réunion AAP ANR, ÉCOPHYTO, Maturation 4 octobre 2022

4 octobre 2022

Au MASA, 78 rue de Varenne 75007 Paris

CONTEXTE ECOPHYTO :

➤ La vigne et les céréales – grands utilisateurs des pesticides en France

Vigne

- IFT moyen de 15, avec 15% d'insecticides
- Pour 3,7% de la surface agricole

Céréales :

- IFT moyen entre 3 et 6 (en fonction de région), avec 10 % d'insecticides
- Pour 33 % de la surface agricole

➤ **Un des leviers mobilisables pour réduire l'utilisation d'insecticides** : préserver les communautés d'ennemis naturels (parasitoïdes) – pour une régulation naturelle des ravageurs

➤ *La profession agricole ne dispose pas d'un outil opérationnel qui l'aiderait dans sa décision d'appliquer ou non un traitement insecticide, en tenant compte du niveau de la régulation biologique existante dans les champs*

OBJECTIF :

- Développer un **outil d'aide à décision (OAD)** qui accompagnera les agriculteurs dans la mise en place de stratégies de lutte contre les ravageurs majeurs en vignes et en cultures céréalières en **favorisant la régulation naturelle conférée par les parasitoïdes**
- Construction d'un modèle statistique en vigne et céréales



RAVAGEURS DE CULTURES CIBLES / PARASITOIDES :

Cultures annuelles (céréales) / pucerons



Sitobion avenae



Metopolophium dirhodum



Rhopalosiphum padi



Aphidius avenae

Culture pérenne (vigne) / tordeuses de la grappe



Lobesia botrana



Campoplex capitator



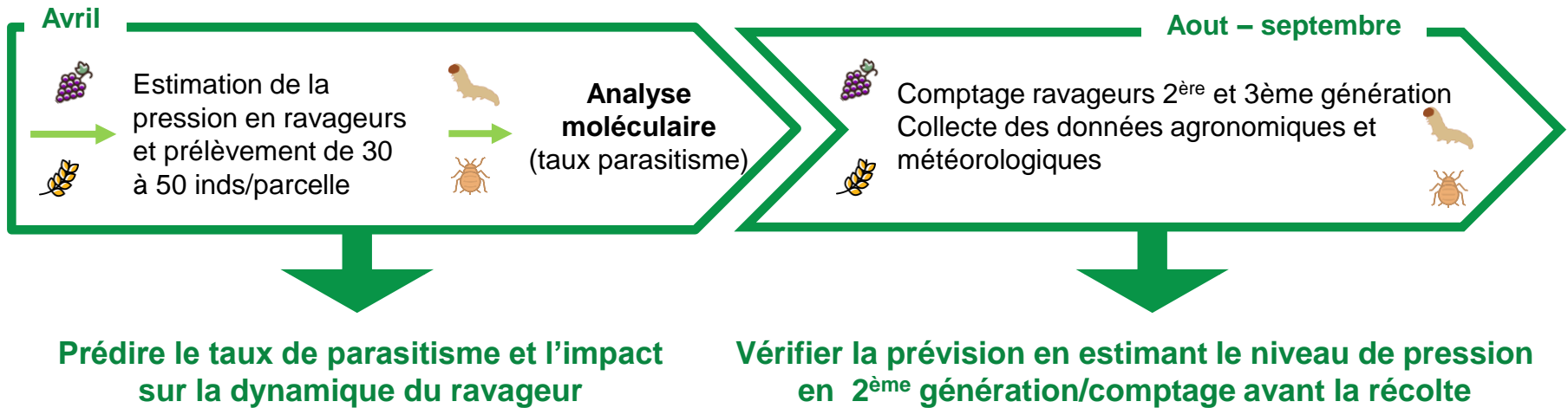
Phytomytera nigra

DEMARCHE :

L'OAD s'appuiera sur un **modèle statistique** qui sera construit sur **l'évaluation simultanée de la densité des populations de ces ravageurs et sur la détection précoce du parasitisme par des outils moléculaires**



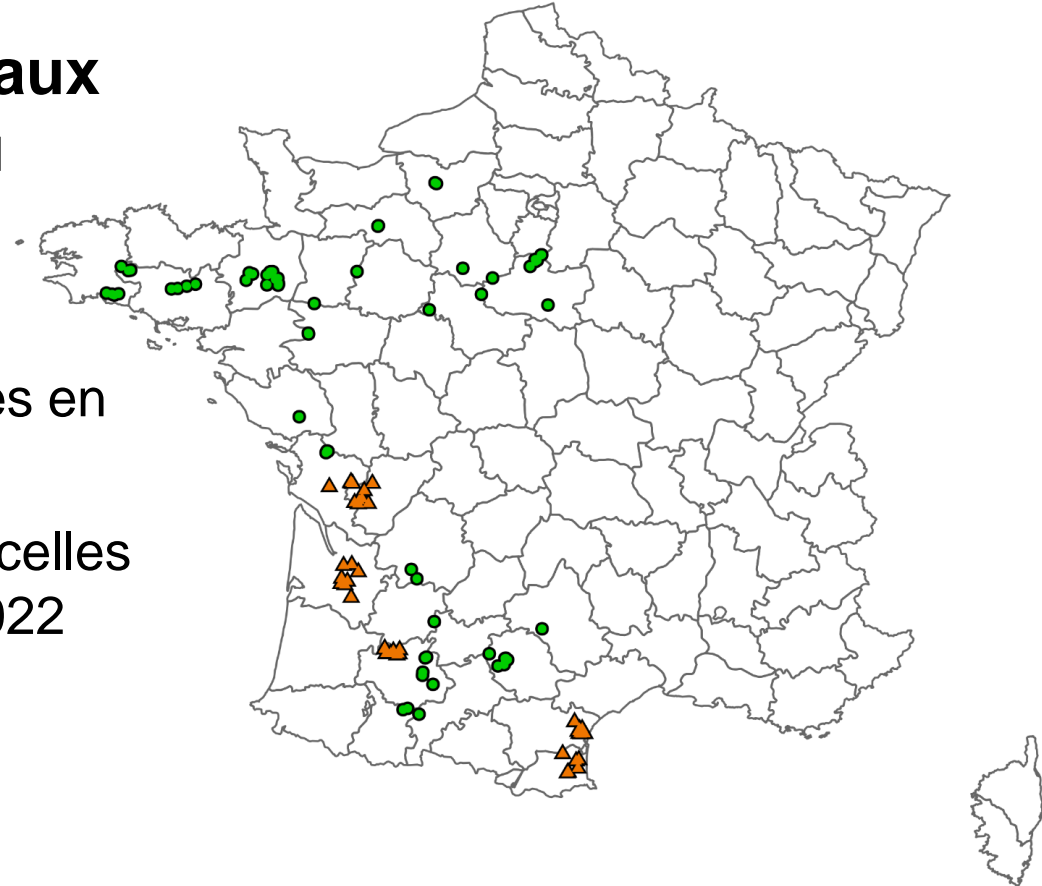
Evaluer le lien démographique entre les générations successives (pour les vers de la grappe) ou le taux d'accroissement des populations (pour les pucerons des céréales) et comprendre comment ces paramètres sont affectés par le parasitisme



PREMIERS RESULTATS (2021 - 2022):

1. Création de deux réseaux de parcelles au niveau national :

- 5 régions viticoles : 33 parcelles en 2021 et 42 parcelles en 2022
- 8 régions céréalières : 36 parcelles en 2021 et 49 parcelles en 2022

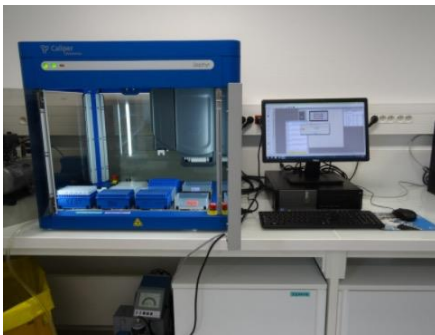


parcelles

● Céréales ▲ Vigne

PREMIERS RESULTATS (2021 - 2022):

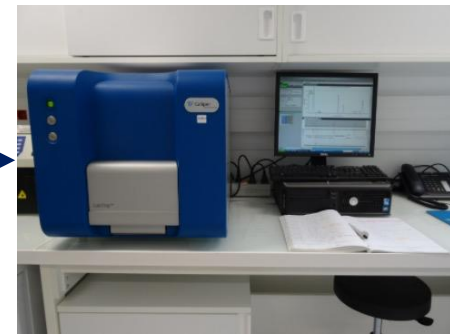
2. Mise au point de la détection moléculaire robotisée du parasitisme : Plateforme Magendie (Univ de Bdx)



Zephir (Caliper)

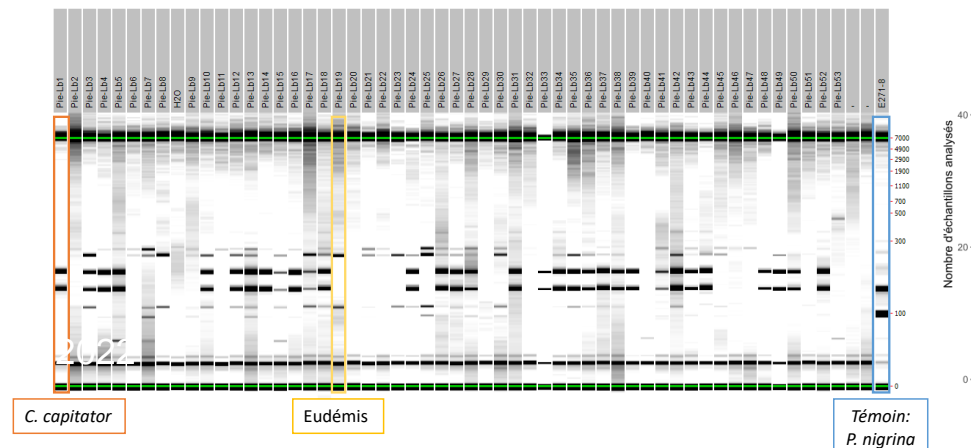


Multiprobe II (Perkin Elmer)



Labchip GX (Caliper)

- Élément important pour la mise en application de l'OAD dans un laboratoire d'analyse en routine



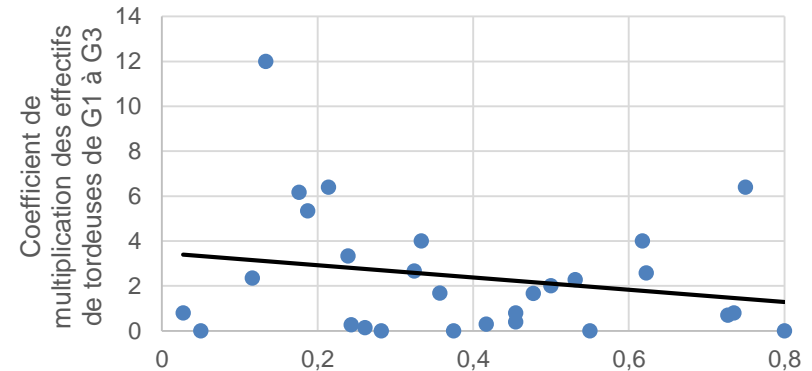
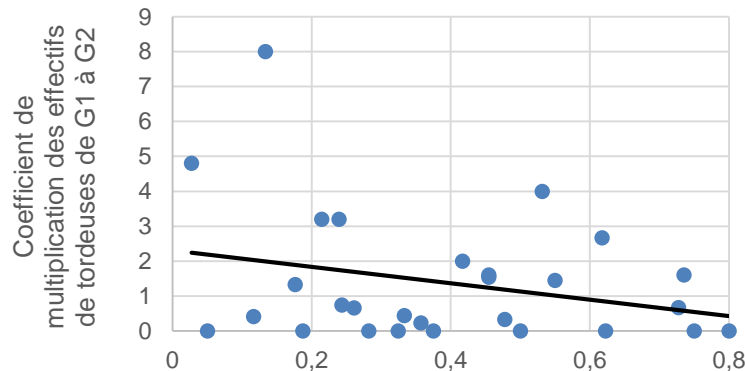
PREMIERS RESULTATS (2021 - 2022):



3. Pression ravageurs et taux de parasitisme en 2021 (vigne) : (données 2022 en cours d'analyse)

- **Effectif moyen de 34,48 foyers avec 1 larve/100 grappes** pour l'ensemble des régions, avec 53,6 foyers/100 grappes dans d'Aude (significativement supérieur aux autres régions)
- **Taux de parasitisme moyen de 38 % et maximum de 80%**, sans différence significative entre les régions
- **Le taux de multiplication de tordeuses entre la 1ère et 2ème génération, et entre la 1ère et 3ème génération, est négativement corrélé au taux de parasitisme**

Taux de parasitisme obtenu par biologie moléculaire



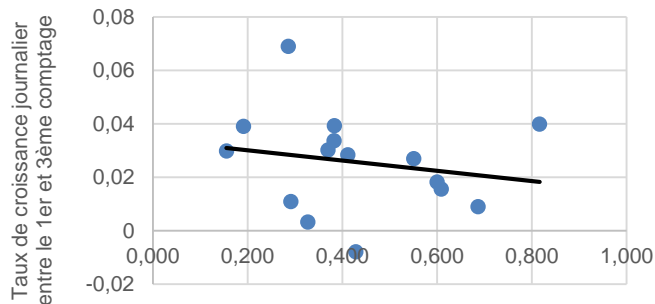
PREMIERS RESULTATS (2021 - 2022):



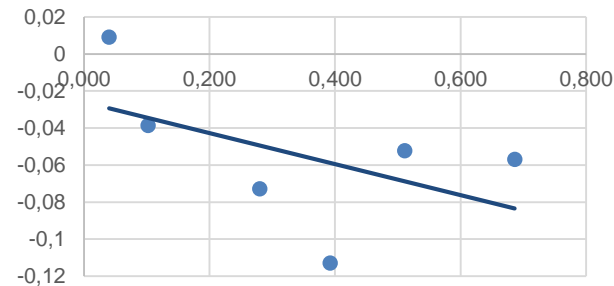
3. Pression ravageurs et taux de parasitisme en 2021 (céréales) : (données 2022 en cours d'analyse)

- Les effectifs de pucerons ont été significativement supérieurs dans le Sud-Ouest de la France par rapport à la Bretagne et aux autres régions étudiées
- Le taux moyen du parasitisme naturel de ces pucerons a été de 35,2 % sur l'ensemble des parcelles et il était supérieur en Bretagne (44 %) par rapport aux autres régions (23 %)
- A l'échelle des régions étudiées, le taux de croissance journalier des populations de pucerons est négativement corrélé au taux de parasitisme

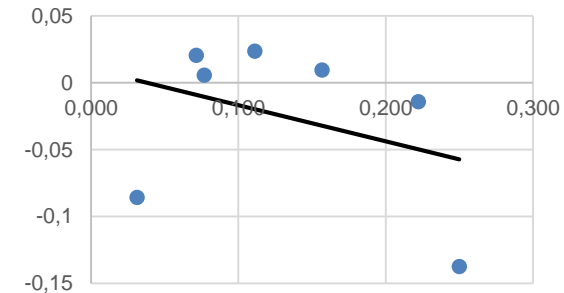
Région Bretagne



Région Sud-Ouest



Région Centre

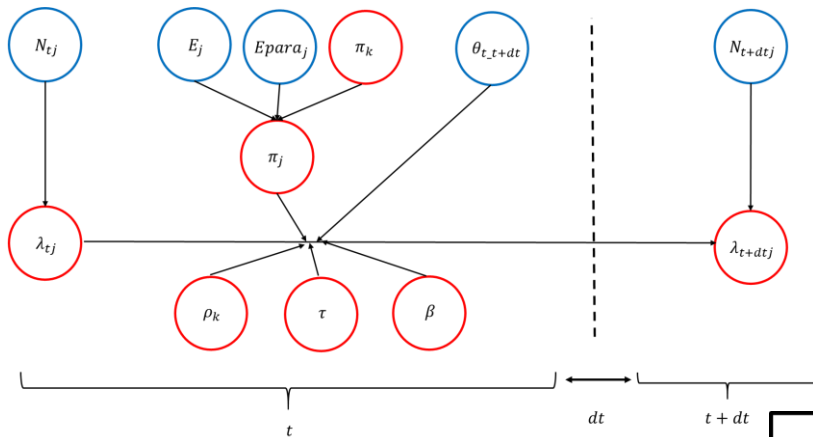


PREMIERS RESULTATS (2021 - 2022):

4. Conception et écriture des modèles statistiques : (en cours)

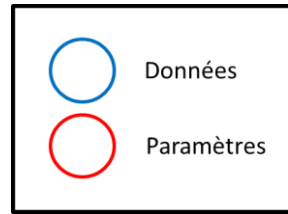
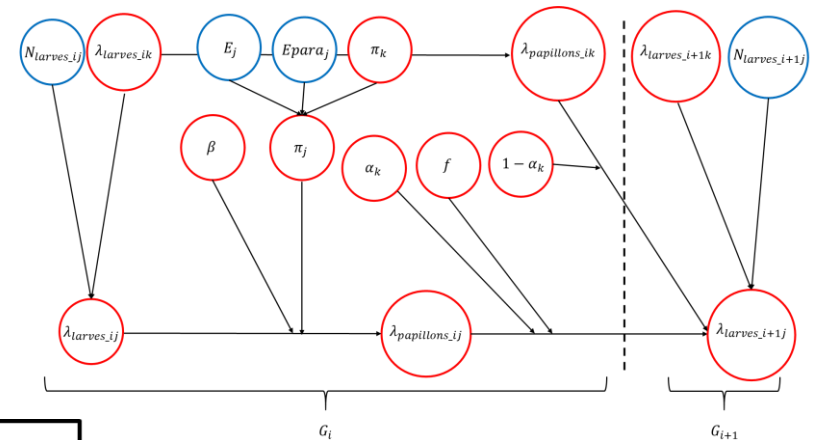
Céréales

Paramètres	Description	Données	Description
β	Taux de réduction du taux d'accroissement de la population de pucerons en fonction du taux de parasitisme	$N_{tj/k}$	Comptage de pucerons au temps t pour une parcelle j/région k sur 100 talles
ρ_k	Mortalité associée à la région	E_j	Nombre de pucerons passés en biologie moléculaire pour une parcelle j
τ	Coefficient de croissance de la population lié à la température	E_{para_j}	Nombre de pucerons passés en biologie moléculaire et détectés parasités pour une parcelle j
$\pi_{j/k}$	Taux de parasitisme pour une parcelle j/une région k	$\theta_{\tau,t+dt}$	Degrés jours calculés (sur une base 4,2° C) à partir des données de température sur la période de temps t_t+dt
λ_{tj}	Nombre de pucerons sur 100 talles		



Vigne

Paramètres	Description	Données	Description
β	Taux de réduction du taux d'accroissement de la population de tordeuses en fonction du taux de parasitisme	$N_{larves,ij/k}$	Comptage de larves de tordeuses à la génération i pour une parcelle j/région k sur 100 grappes
α_k	Taux de migration entre parcelle d'une région k	E_j	Nombre de tordeuses passées en biologie moléculaire pour une parcelle j
f	Taux de fécondité réalisé	E_{para_j}	Nombre de tordeuses passées en biologie moléculaire et détectées parasitées pour une parcelle j
$\pi_{j/k}$	Taux de parasitisme pour une parcelle j/une région k		
$\lambda_{larves,ij}$	Nombre de larves de tordeuses sur 100 grappes à la génération i pour une parcelle j		
$\lambda_{papillons,ij}$	Nombre de papillons de tordeuses à la génération i pour une parcelle j		



CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

1. Belle expérience de collaboration entre les partenaires académiques et professionnels, qui se sont impliqués lors de les différentes étapes du projet (construction du réseau des parcelles, validation des protocoles, etc.)
2. Des éléments nouveaux de compréhension sont apportés sur la dynamique des ravageurs et la variabilité et répartition du parasitisme dans les régions agricoles étudiées ;
3. La prise en compte des effets du parasitisme permettra d'éviter de surestimer les dégâts causés par ces ravageurs et ainsi revoir les seuils d'utilisation d'insecticides;
4. A l'issue de ces deux ans du projet PARADE, il sera nécessaire de **tester et de valider l'OAD avec les acteurs de terrain** (les instituts techniques et les conseillers de la Chambre d'Agriculture et des coopératives), en relation avec un laboratoire d'analyse moléculaires qui fera les tests en routine.

Un grand merci à nos partenaires et collaborateurs

Arvalis : **Jean-Baptiste Thibord et Juliette Maron**

IFV : **Xavier Burgun**

Coopérative de Cuxac (11) : **Stéphane Czerep**

Chambre d'Agriculture 66 : **Marc Guisset**

Coopérative de Plaimont (32) : **Elodie Gassiolle et Sandrine Nardi**

Phloème : **Nathalie Poppe**

Entomo-Remedium : **Malika El Mir et Raphaël Rouzes**

Plateforme Magendie (Univ. Bordeaux) : **Delphine Gonzales**

