



# Les webinaires d'avril

Ecophyto II+ Recherche & Innovation



**Les webinaires d'avril**  
Ecophyto II+ Recherche & Innovation



# webinaire n°3

Biocontrôle et qualité paysagère

**Jeudi 18 avril 2024 - 13h30 à 15h00**

Animation scientifique : Ingrid Arnault & Marc Bardin

# Contexte de ce webinaire

- Série de 4 webinaires
- Qui auront lieu tous les jeudis d'avril entre 13h30 et 15h
- Mettre en avant les résultats finaux de projets cofinancés par Ecophyto R&I

● Webinaire #1 : Jeudi 04 Avril 2024 – 13h30 /15h

**Thème :** Filière : Les avancées en viticulture

Webinaire #2 : Jeudi 11 Avril 2024 - 13h30 /15h

**Thème :** Gestion des adventices et mesures préventives

● Webinaire #3 : Jeudi 18 avril 2024 - 13h30 /15h

**Thème :** Produits de biocontrôle et qualité paysagère

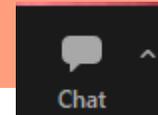
● Webinaire #4 : Jeudi 25 avril 2024 - 13h30 /15h

**Thème :** Sélection et résistance variétale

[S'inscrire](#)

# Les appels à projets présentés dans cette série

+ d'infos : Ce diaporame sera mis à disposition dans le chat à la fin de ce webinaire.



- Era net suscrop 2018 (non présenté dans le webinaire 3)
- Anr générique/maturation 2016/2017 (DEMETER / STRETOCONTROL)
- Appel national Arphy 2018 (Thèse Arphy GCPE –Paysage)
- CASDAR inno et partenariat 2017 (non présenté dans le webinaire 3)
- CASDAR R techno 2017 (non présenté dans le webinaire 3)
- CASDAR semence et sélection végétale 2017 & 2018 (non présenté dans le webinaire 3)

# A la suite de ce webinar

- **Supports**

- [1 livret de présentation](#) des projets
- 1 Synthèse écrite
- Replay + extraits présentation des projets [chaine youtube](#)
- *Actes des webinaires à paraître au mois de mai*

Tous ces supports seront disponibles sur la [page Ecophytopic](#) des webinaires d'avril Ecophyto Recherche et innovation



# ● Comment poser une question ?

- **Le module Q/R**

- Inscrivez votre question dans ce module
- Votez pour les questions qui vous intéresse le plus
- Réponse en fin de présentation (en fonction du temps)



# Webinaire n°2 : Le programme

Quand	Quoi
13h35	Introduction des enjeux scientifiques du webinaire Ingrid Arnault & Marc Bardin du CSO R&I
13h35	<p>Présentation 3 projets :</p> <p>3 projets seront présentés :</p> <p><a href="#">DEMETER</a> « Bio-olfactocides : produire plus avec moins d'insecticides » par Emmanuelle Joly (INRAE)</p> <p><a href="#">STREPTOCONTROL</a> « Identification, mode d'action et synthèse des composés inducteurs des réponses immunitaires et antifongiques d'une souche bactérienne utilisée pour la protection des plantes » par Bernard Dumas (CNRS)</p> <p><a href="#">ARPHY - GCPE – Paysage</a> « Accompagnement par la Recherche du réseau DEPHY – Prise en compte des pressions de bioagresseurs et du paysage dans les systèmes de grande culture et polyculture élevage » par Benoît Ricci et Emeric Courson (INRAE)</p>
14h20	« <i>Biocontrôle : enjeux, applications et perspectives</i> » par Marie Turner Codirectrice de Végénov
14h58	Clôture et annonce prochain webinaire

**Les webinaires d'avril**  
Ecophyto II+ Recherche & Innovation



# Introduction

Ingrid Arnault & Marc Bardin

## ● Outils innovants de protection des plantes basées sur des mécanismes naturels

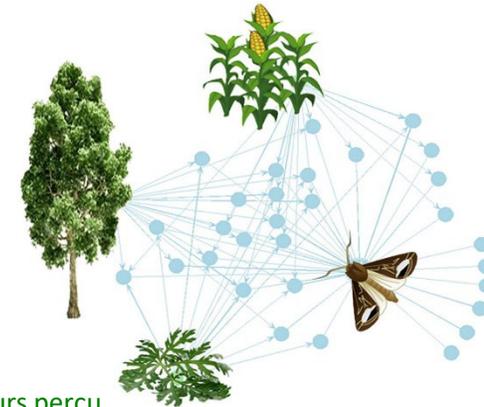
- Projet DEMETER  
Ecologie chimique: agir sur les récepteurs olfactifs d'un insecte ravageur pour perturber leur comportement dans la sélection de la plante hôte

- Projet STREPTOCONTROL  
Biocontrôle microbien: optimiser l'utilisation d'une souche bactérienne pour la protection des plantes contre des champignons phytopathogène

## ● Régulation naturelle par la gestion des paysages

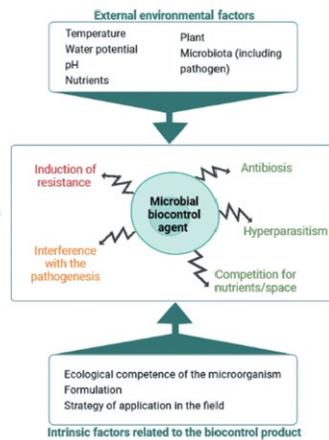
- Projet de thèse ARPHY - GCPE – Paysage

Est-ce que la pression régionale de bioagresseurs et le contexte paysager jouent chacun un rôle déterminant dans la capacité des exploitations à réduire leur dépendance aux pesticides ?



Réseau d'odeurs perçu par un herbivore

Conchou et al, 2019

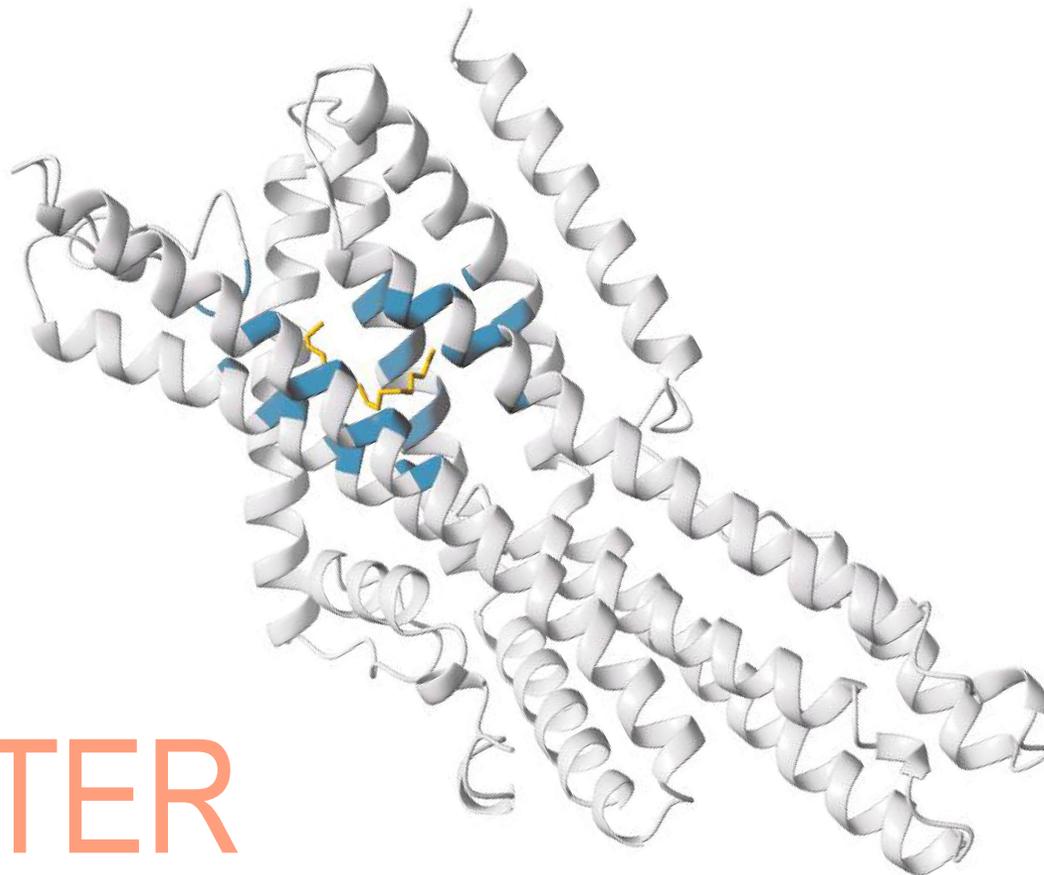


Mode d'action d'agents de biocontrôle microbiens

Intrinsic factors related to the biocontrol product

Turc et al, 2023

**Les webinaires d'avril**  
Ecophyto II+ Recherche & Innovation



**anr**®



**MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE LA SOUVERAINETÉ  
ALIMENTAIRE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

# ● DEMETER

Bio-olfacticides: vers une solution innovante en biocontrôle des insectes ravageurs

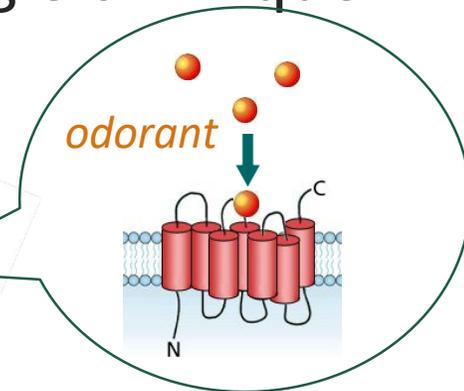
Emmanuelle Jacquin-Joly, INRAE Versailles-Saclay

# 01. Contexte, objectifs et caractère novateur du projet

- **Biocontrôle:** actionner le levier des médiateurs chimiques
- **Objectif:** évaluer la possibilité de cibler les récepteurs olfactifs des *insectes ravageurs pour diversifier l'offre de biocontrôle en protection des cultures.*
- **Innovation :** l'écologie chimique inverse couplée à l'IA



antennes



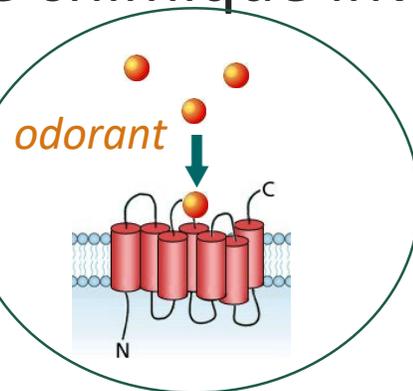
récepteur olfactif:  
détection des odeurs

# 01. Contexte, objectifs et caractère novateur du projet

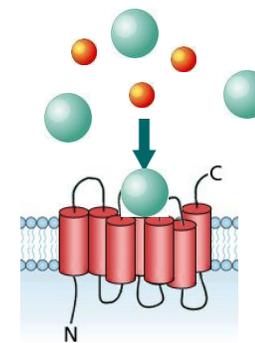
- **Biocontrôle:** actionner le levier des médiateurs chimiques
- **Objectif:** évaluer la possibilité de cibler les récepteurs olfactifs des *insectes ravageurs pour diversifier l'offre de biocontrôle en protection des cultures.*
- **Innovation :** l'écologie chimique inverse couplée à l'IA



antennes



récepteur olfactif:  
détection des odeurs



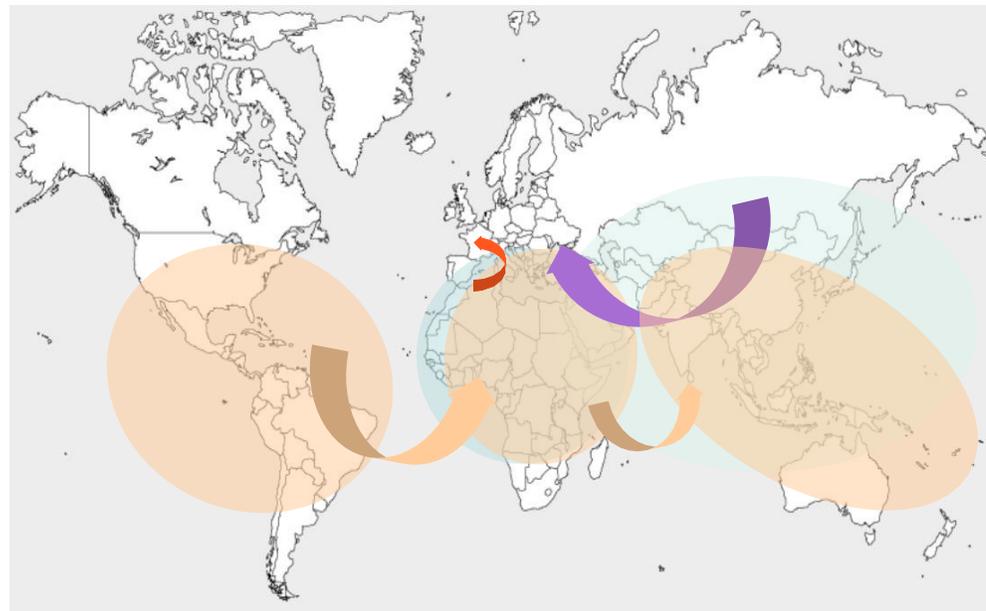
pertuber la réponse  
naturelle aux odeurs

*Bio-olfactives*  
compétiteurs,  
suractivateurs, ou  
bloquants olfactifs

# 01. Contexte, objectifs et caractère novateur du projet

- *Preuve de concept sur un ravageur clé:*

*la noctuelle du coton Spodoptera littoralis*



 *S. frugiperda* (EPPO 2023)

 *S. littoralis*

 *S. litura*

Photos: E. Jacquin-Joly@INRAE



**73 récepteurs olfactifs identifiés**

*Koutroumpa et al 2021 F Eco Evol  
Meslin et al 2022 G3*

# Consortiums & Partenaires



*Plate forme de crible  
haut-débit*



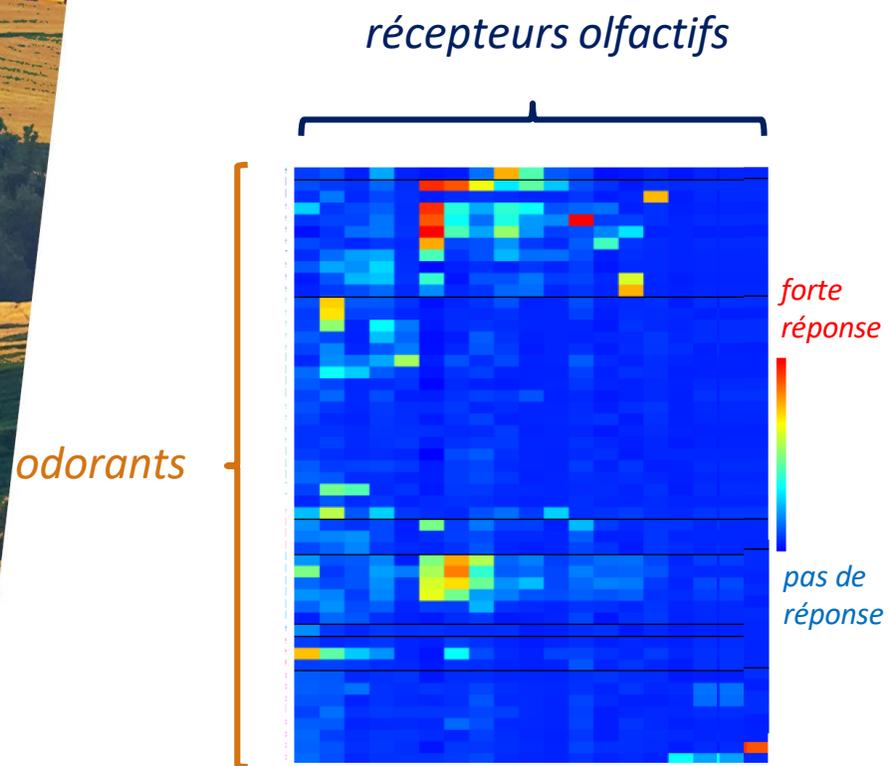
*Génome et physiologie des  
sens chimiques des insectes*



*Modélisation des interactions  
odorant-récepteur*

## 02. Principaux résultats finaux

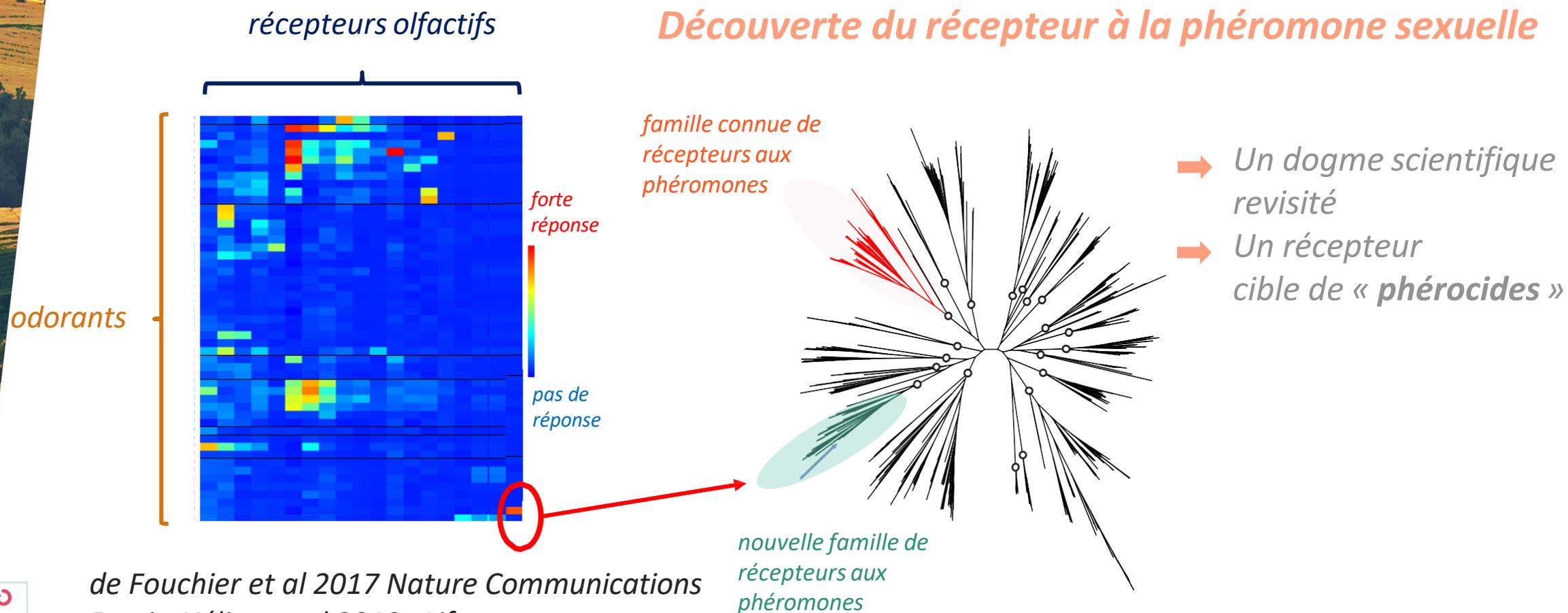
- *Identification de récepteurs olfactifs clés*



de Fouchier et al 2017 Nature Communications

## 02. Principaux résultats finaux

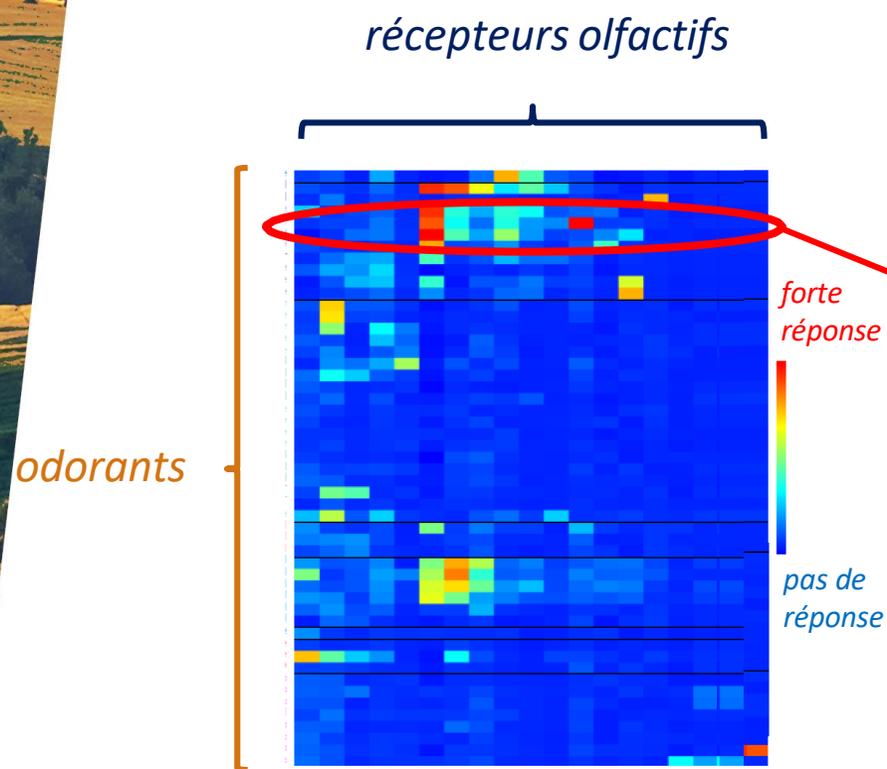
- *Identification de récepteurs olfactifs clés*



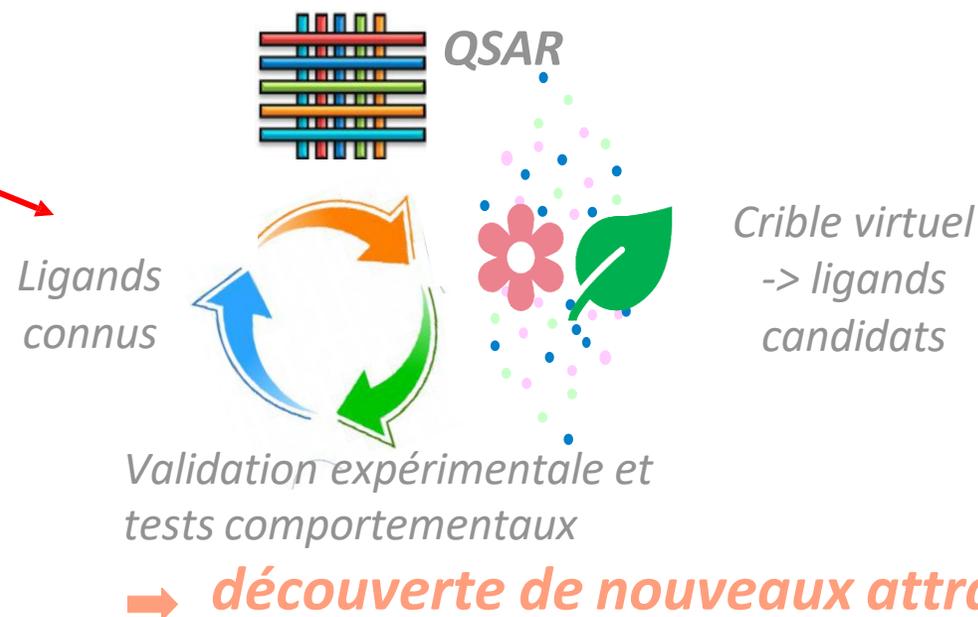
de Fouchier et al 2017 Nature Communications  
Bastin-Héline et al 2019 eLife

## 02. Principaux résultats finaux

- *Identification de récepteurs olfactifs clés*



*Deux récepteurs activés par des attractifs:*  
**cribles in silico par machine learning et IA**



de Fouchier et al 2017 Nature Communications  
Bastin-Héline et al 2019 eLife

de Fouchier et al 2018 F. Eco. Evo  
Caballero-Vidal et al 2020 Sci Report  
Caballero-Vidal et al 2021 CMLS

# 03. Contribution aux enjeux Ecophyto

- **Preuve de concept de l'efficacité de l'écologie chimique inverse pour accélérer l'identification de nouveaux médiateurs chimiques et diminuer la dépendance aux produits phyto**

*Des récepteurs olfactifs cibles identifiés*

*De nouveaux attractants naturels*

- ➔ *meilleure connaissance de l'espace olfactif d'une noctuelle*
- ➔ *un potentiel appliqué en biocontrôle*

- **Le levier des médiateurs chimiques: vigilance et association**

➔ *prendre en compte les autres leviers (e.g. plantes de services, auxilliaires)*

- **Promotion de l'écologie chimique inverse: sensibilisation des acteurs et des politiques**

- *Conférences à l'Académie d'Agriculture de France, en chambre d'agriculture, SIVAL*
- *Visites du laboratoire aux ministres, députés*
- *Intervention-débat à l'association des Maires de France, Mairie de Cannes*



# 04. Valorisation & transfert de résultats

- 3 thèses soutenues
- 12 publications scientifiques  
dont 3 communiqués de presse INRAE
- 2 dépôts d'invention, 1 brevet
- 10 articles de vulgarisation
- Intégration dans les enseignements
- Médiations grand public (radio, TV, salons, écoles, débats publics,...)

Une nouvelle cible dans la lutte contre la noctuelle du coton



L'écologie chimique au service de la lutte contre les insectes ravageurs

Noctuelle du coton, charançon du palmier, carpocapse, autant d'insectes ravageurs des cultures dont on commence à comprendre l'astuce à l'INRAE, premiers pas vers une lutte ciblée pour protéger leurs sems. Ces recherches à haut potentiel sont à relier à l'écologie chimique, un domaine de recherche pluridisciplinaire allant de l'écologie, physiologie, biochimie et éthologie pour identifier et déjouer les différentes facettes des interactions chimiques entre organismes et environnement.

Publié le 27 août 2021

La communication sensorielle à la loupe

ADAPTER BIODIVERSITÉ



SIA 2019 2020



écoles 2019 et 2021



Utopiales 2019

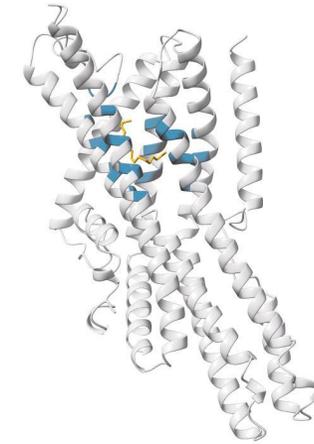


Livres et chapitres

# 05. Perspectives issues du projets

- *Passer du laboratoire aux champs (collaborations)*
- *Développer une approche récepteur-guidée*  
*Exploiter les différentes innovations en biologie structurale et en IA pour atteindre*
  - *le haut-débit*
  - *une généricité*

anr<sup>®</sup> CryOR



- *Autre application des récepteurs olfactifs:*  
*Biosenseurs et détection précoce des ravageurs*  
*Agriculture de précision*



anr<sup>®</sup>



- *Exploiter les récepteurs gustatifs*



Photo: E Jacquin-Joly @INRAE

# Remerciements

Arthur de Fouchier  
Lucie Bastin-Héline  
Gabriela Caballero-Vidal  
Zibo Li  
Arthur Comte  
Fotini Koutroumpa  
Rémi Capoduro



Camille Meslin  
Nicolas Montagné  
Christelle Monsempès  
Marie-Christine François



MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE LA SOUVERAINETÉ  
ALIMENTAIRE  
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

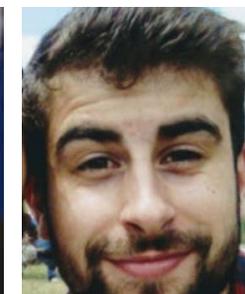


Jérôme  
Golebiowski

Sébastien  
Fiorucci

Serje  
Antonczak

Cédric  
Bouysset



Christophe  
Héligon

Daniel  
Boujard

Guillaume  
Audic



**Les webinaires d'avril**  
Ecophyto II+ Recherche & Innovation



# ● StreptoControl

*Identification, mode d'action et synthèse des composés inducteurs des réponses immunitaires et antifongiques d'une souche bactérienne utilisée pour la protection des plantes*

**Bernard Dumas**

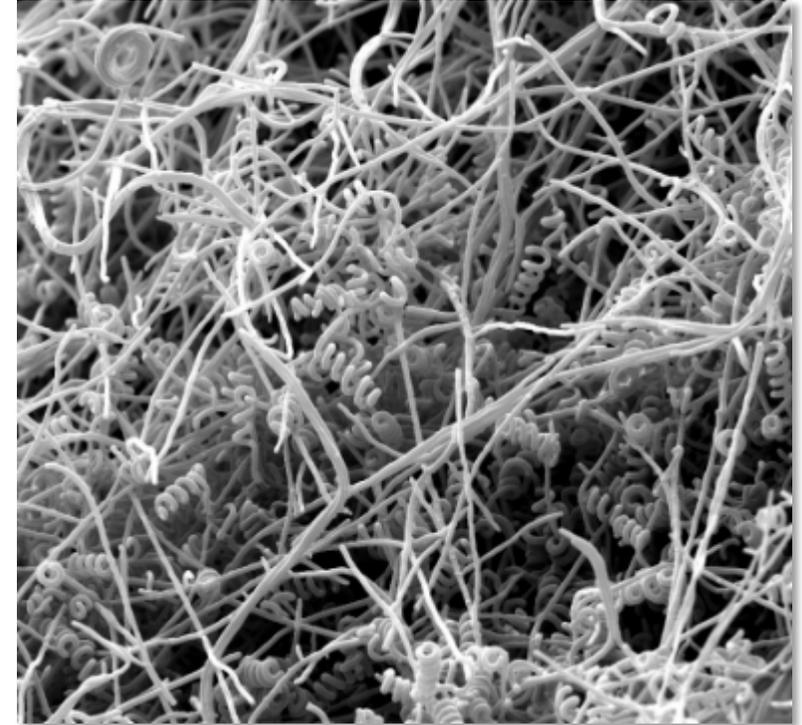
***Laboratoire de Recherche en Sciences Végétales***

***UMR 5546 CNRS-Université Paul Sabatier-Toulouse III-Toulouse INP***

***ANR PRCE 2018-2022***

# 01. Contexte, objectifs et caractère novateur du projet

- *Streptomycètes* : Bactéries filamenteuses
- Plus de 1000 espèces
- Présentes dans de nombreux environnements
- Seulement quelques espèces pathogènes

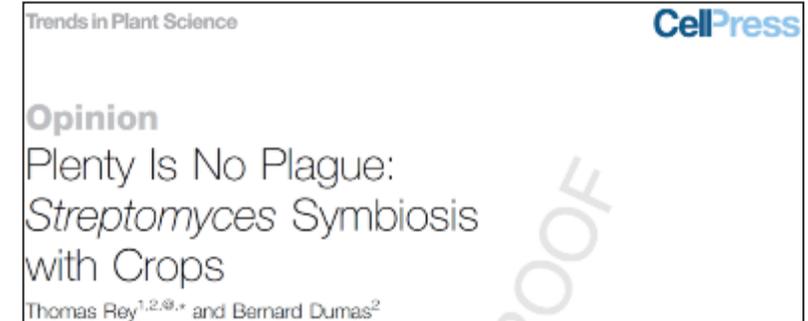


Rey and Dumas, (2017) Trends Plant Sci.

# 01. Contexte, objectifs et caractère novateur du projet

## Activités des streptomycètes du sol

- Synthèse de phytohormones
- Induction réponses de défense
- Production de composés antimicrobiens
- Acteurs majeurs de sols « suppresseurs »
- Bénéfices nutritionnels : Solubilisation N et P
- Fonctions de stimulation de la mycorhization
- Seulement 7 souches utilisées au niveau mondial (souches ou produits dérivés)
- Un seul produit homologué en biocontrôle en France



## 02. Principaux résultats finaux

- Criblage d'une collection de streptomycètes : sélection de la souche AgN23
- AgN23 induit les défenses des plantes
- AgN23 produit des métabolites antimicrobiens et colonise la rhizosphère

*A. brassicicola*



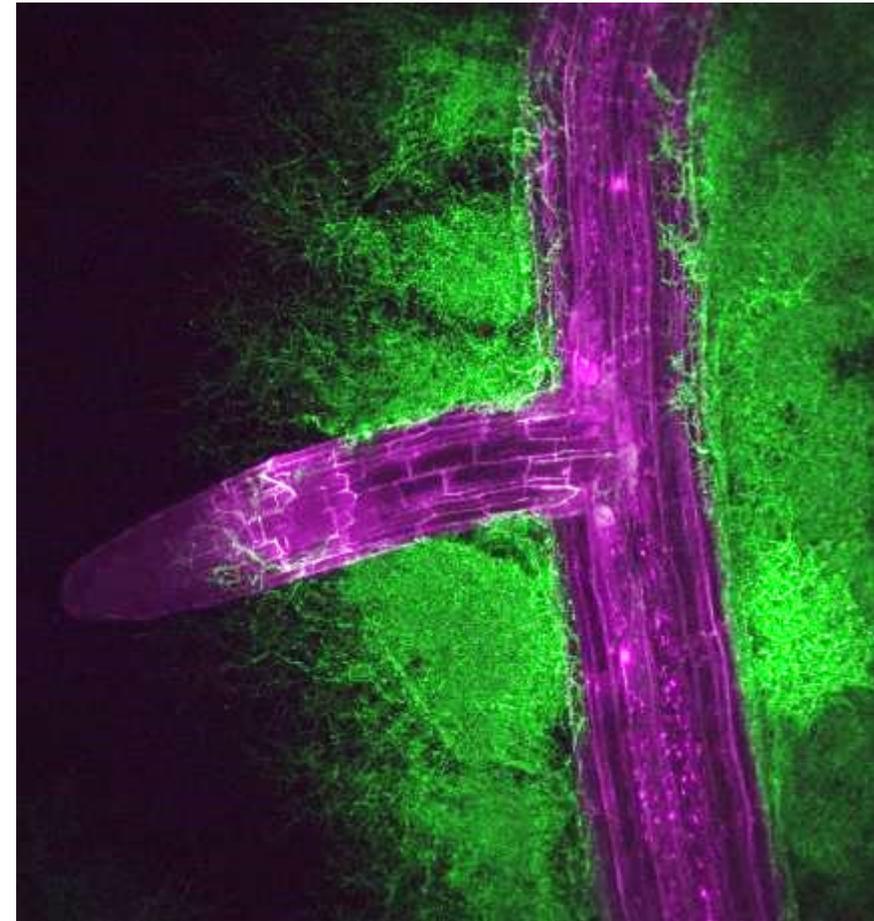
*P. capsici*



*S. sclerotiorum*



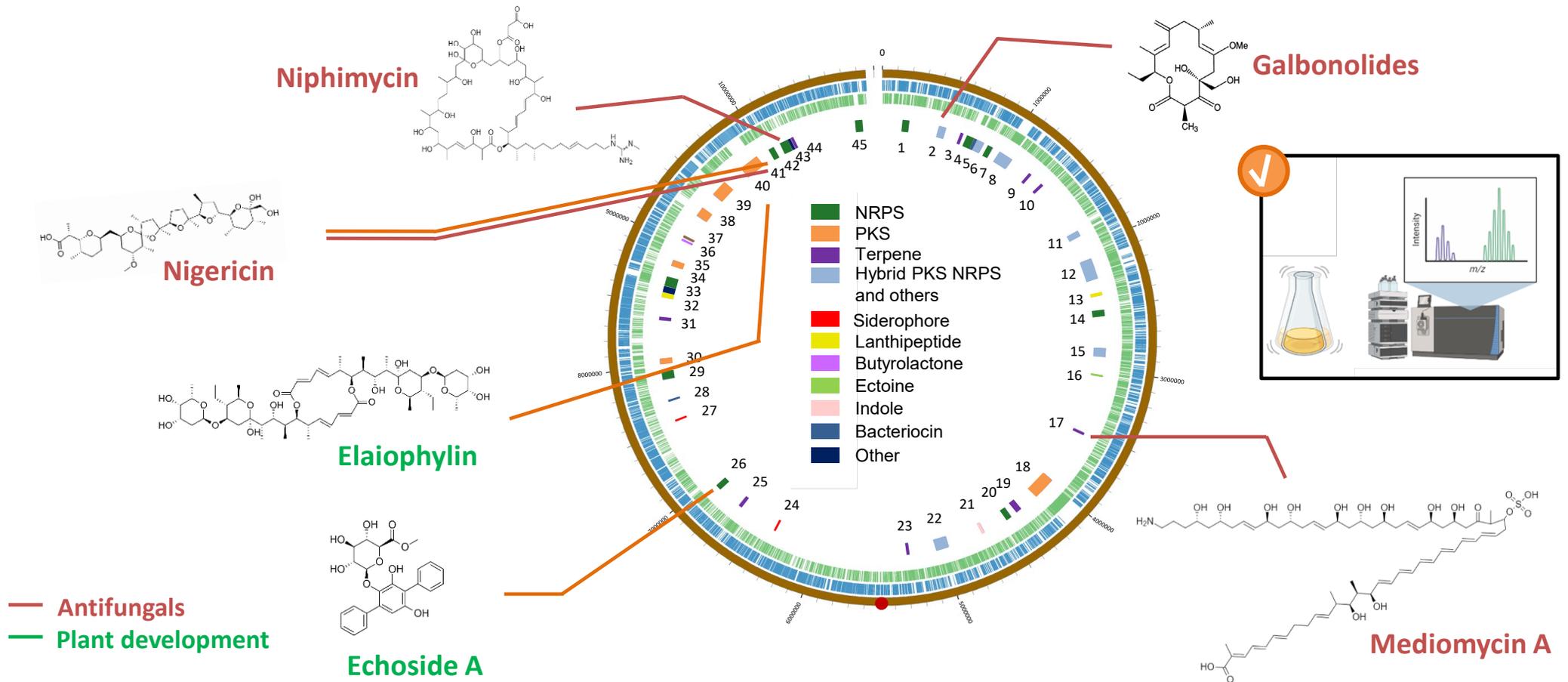
*F. graminearum*



Vergnes et al., 2020, *Mol. Plant-Microbe Interac.*

# 02. Principaux résultats finaux

- Analyse génomique et métabolomique : Identification de métabolites antifongiques et inducteurs de défense des plantes

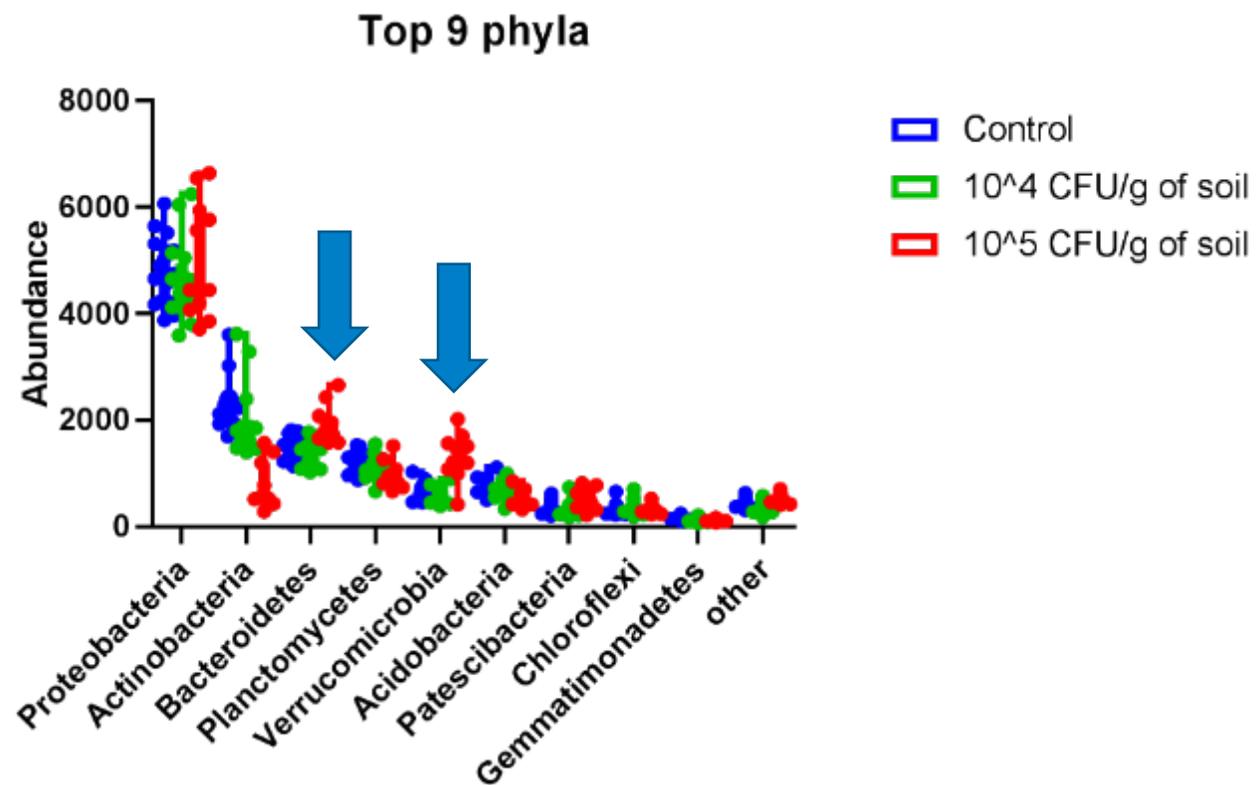
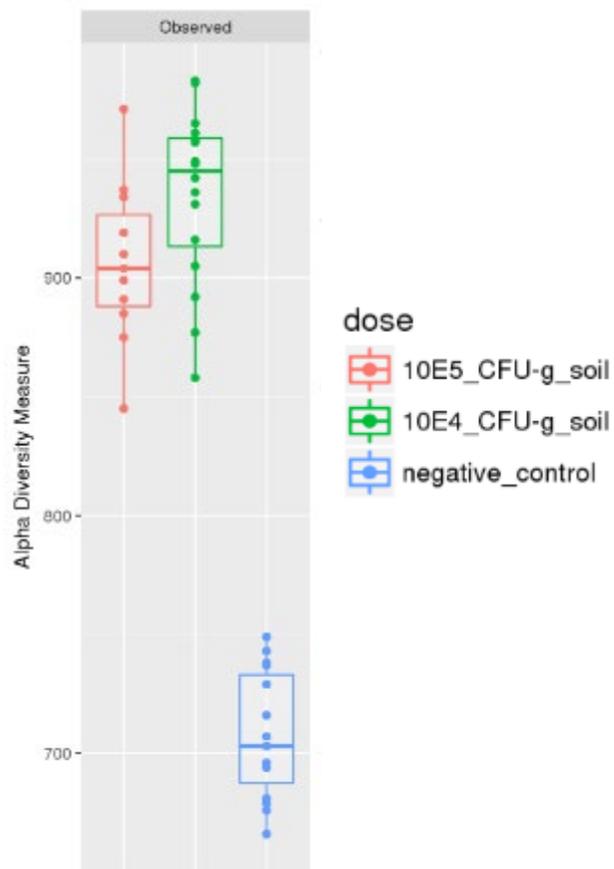


Gayrard et al. (2023) *PhytoFrontiers*



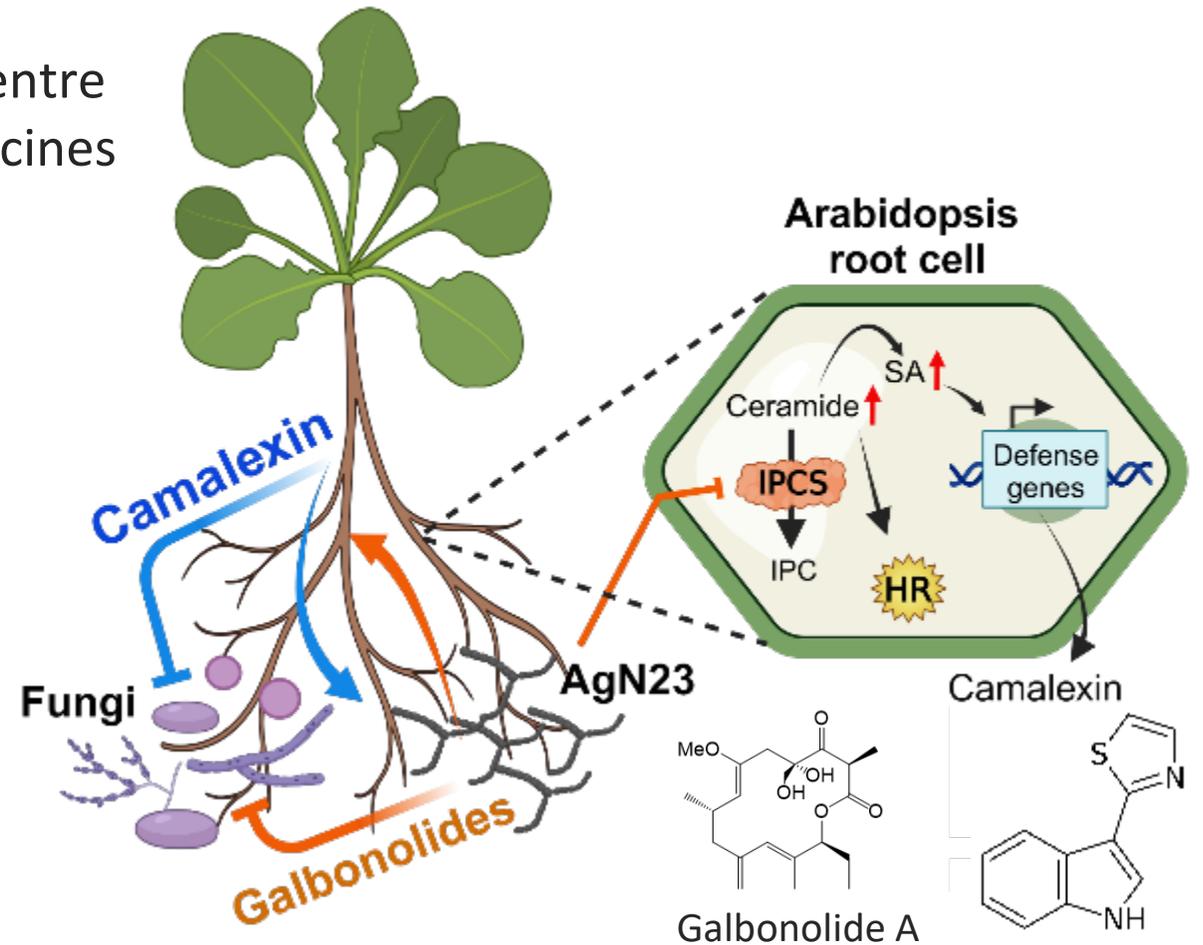
## 02. Principaux résultats finaux

- AgN23 augmente la diversité biologique du microbiome de la rhizosphère



## 02. Principaux résultats finaux

- Décryptage du dialogue moléculaire entre une souche de *Streptomyces* et les racines
- Rôle des galbonolides
- Peu d'impact sur le microbiome



## 03. Contribution aux enjeux Ecophyto

- Méthodes disponibles pour étudier l'impact environnemental de ces souches
- Identification de marqueurs génétiques et biochimiques pour suivre ces souches dans l'environnement
- Un seul métabolite peut avoir un effet majeur sur le développement et l'activité biologique d'une souche de biocontrôle
- Impact des souches de biocontrôle sur l'environnement microbien

## 04. Valorisation & transfert de résultats

- Développement de la souche entrepris par notre partenaire industriel
- Difficulté de production industrielle (fermentation)
- Bottleneck : préparation de formulations efficace garantissant la viabilité de la souche – préparation inoculum...

## 05. Perspectives issues du projet

- Acquisition d'une expertise sur la manipulation des streptomycètes : identification de nouvelles souches
- Etude du microbiote « modifié » : propriétés, identification souches compatibles...
- Définition de communautés synthétiques (SynCom)

# ● Consortiums & Partenaires



Bernard DUMAS  
Clément NICOLLE  
Marion HORTALA  
Mohamed ZOUAOUI



Thomas REY  
Rémi PENDARIES  
Aurélien AMIEL  
Damien GAYRARD



Sylvie LAUTRU  
Jean-Luc PERNODET  
Maya LONG  
Alba NOEL

# Remerciements

Laboratoire Commun  
LRSV/ DE SANGOSSE-Agronutrition

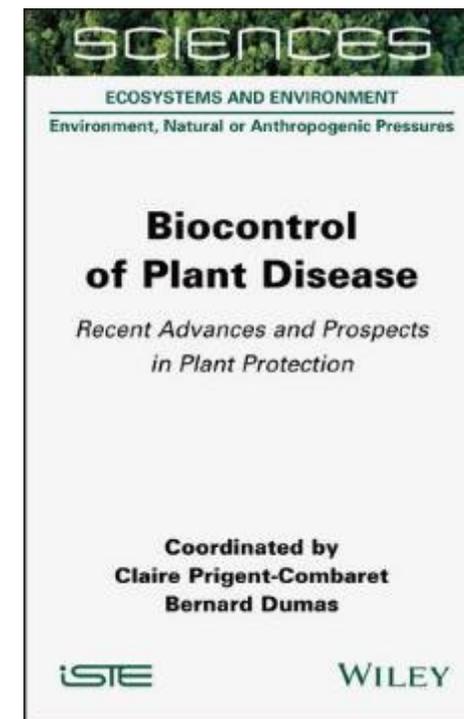


- **Thomas Rey (DS)**
- Clément Nicolle (doctorant)
- Damien Gayrard (doctorant)
- Marion Hortala (IE CDD)
- Aurélien Amiel (DS)
- Rémi Pendaries (DS)
- **Bernard Dumas (LRSV)**

Molecular Microbiology of  
Actinobacteria



- **Sylvie Lautru**
- Jean-Luc Pernodet
- Alba Noël (PostDoc)
- Maya Long (IE CDD)



**Les webinaires d'avril**  
Ecophyto II+ Recherche & Innovation



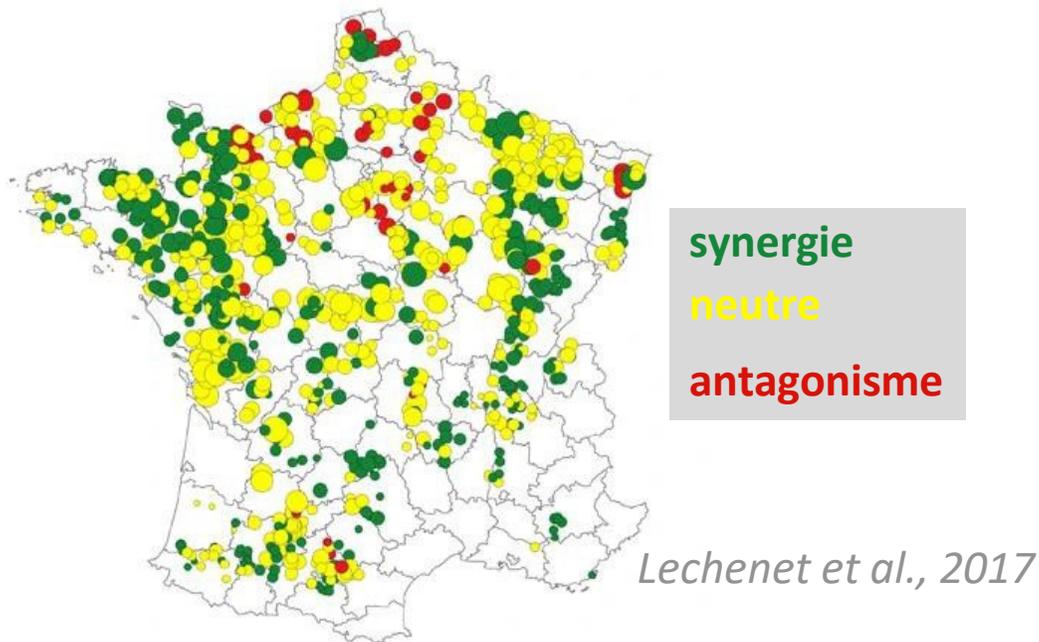
# ARPHY-GCPE-PAYSAGE

Accompagnement par la Recherche du réseau DEPHY – Prise en compte des pressions de bioagresseurs et du paysage dans les systèmes de grande culture et polyculture élevage

Emeric Courson, Benoit Ricci, Sandrine Petit

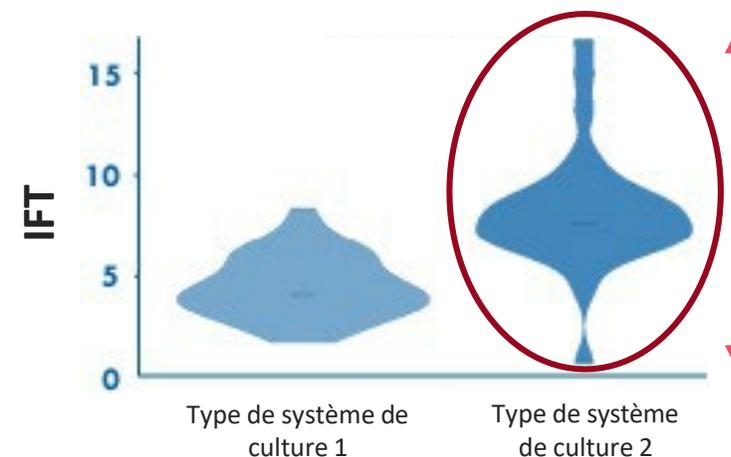
# 01. Contexte & objectifs

Relation entre réduction d'IFT et rendement



- Possibilité de réduire l'IFT sans affecter les performances agronomiques et/ou économiques

Situation de production nord de la France avec production de céréales, colza, betterave, pommes de terre



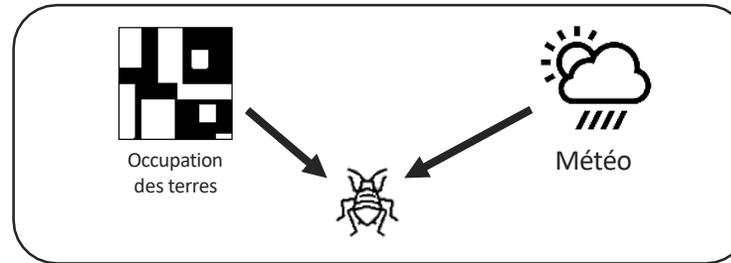
Lechenet et al., 2016

- mais une forte variabilité de l'IFT : potentiel de réduction dépendant de conditions externes aux systèmes de culture ?

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

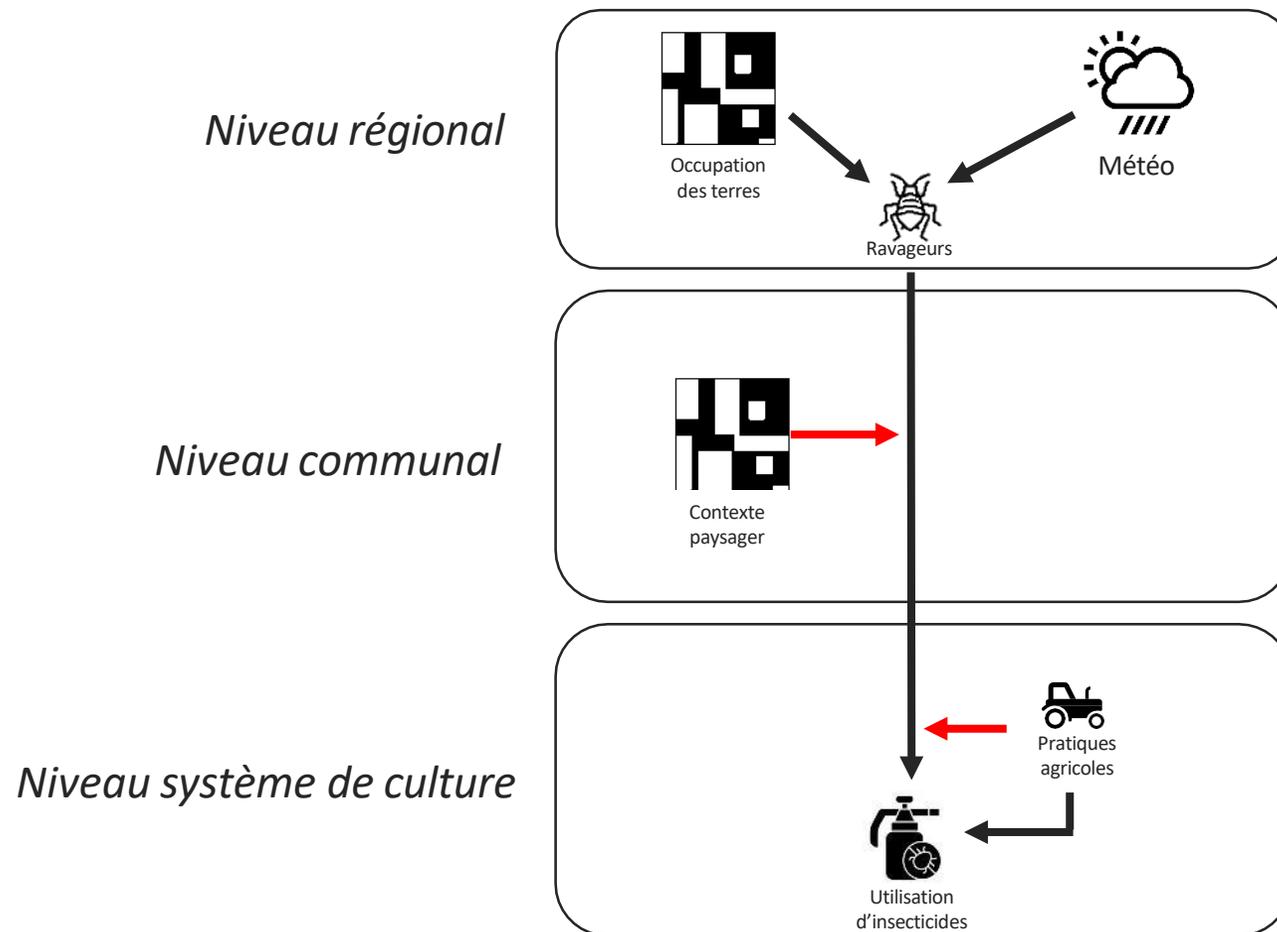
# 01. Contexte & objectifs

*Niveau régional*



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

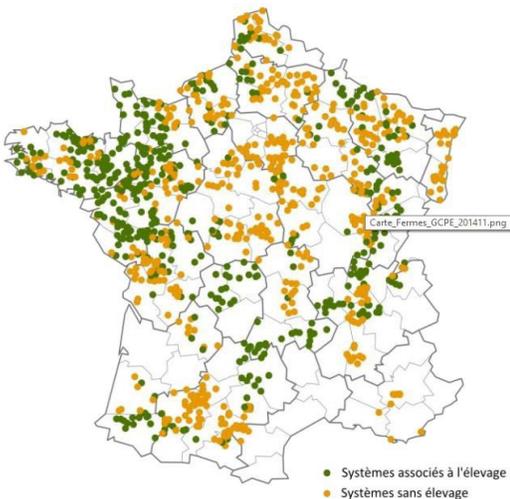
# 01. Contexte & objectifs



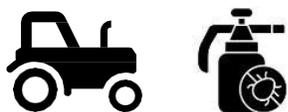
1 - Quelle **variabilité inter-régionale du pool de bioagresseurs** ? Influence relative des déterminants **climatiques et paysagers** ?

2 – Quels effets du pool régional de **bioagresseurs**, du **paysage** environnant, et des **pratiques** sur le niveau d'usage de **pesticides**

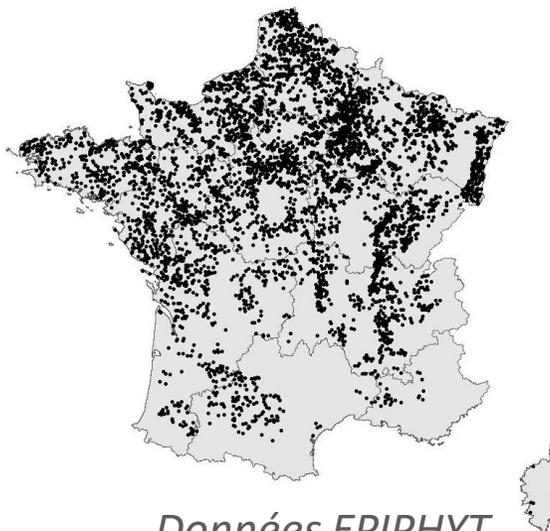
# 01. Contexte & objectifs



Données réseau DEPHY FERME  
~ 1500 fermes en grande culture et  
polyculture-élevage



Pratiques agricoles  
(dont IFT)



Données EPIPHYT  
(données sources  
des BSVs)



Occurrences de  
bioagresseurs

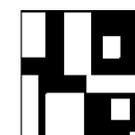


RPG  
BD CARTO



CARTO BIO

Bases de  
données  
cartographiques



Caractéristiques  
paysagères



Données  
SAFRAN

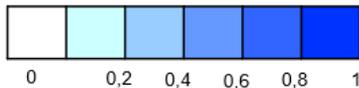
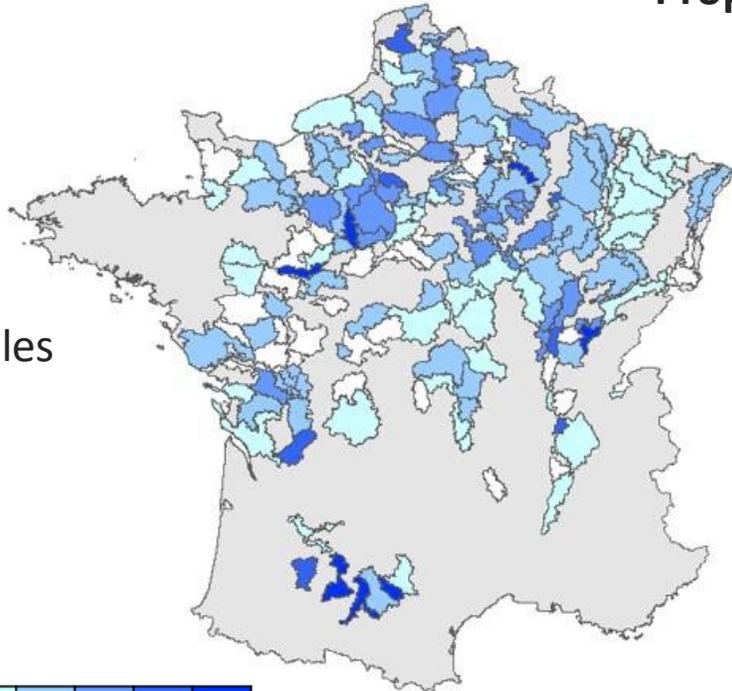


Caractéristiques  
climatiques

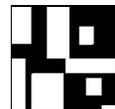
## 02. Résultats (1)

### Proportions d'occurrences

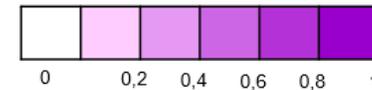
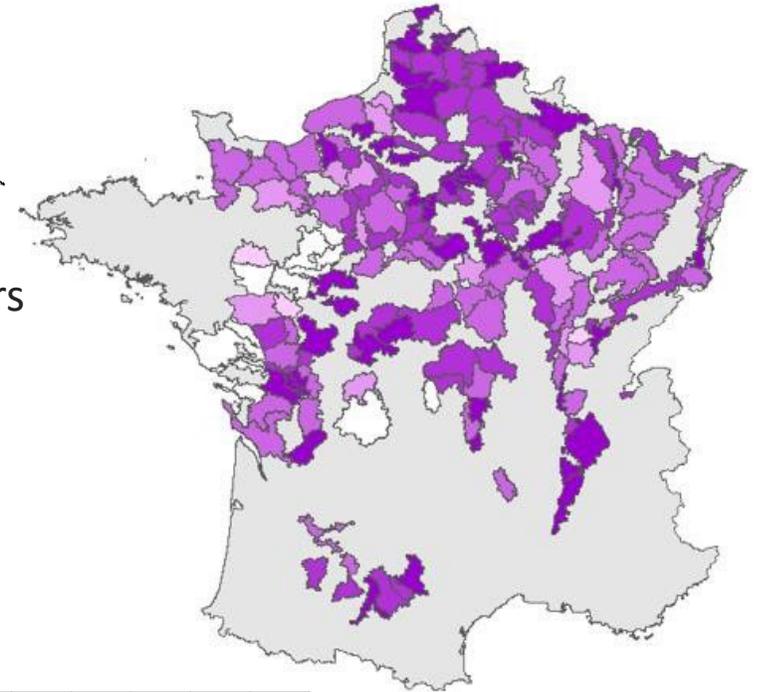
  
Pucerons  
des céréales



Moins de pucerons des céréales quand :  
- forte proportion de prairies



Ravageurs  
du colza



Moins de ravageurs du colza quand :

- forte proportion de prairies
- forte proportion de cultures pérennes
- humidité de l'air élevée en été



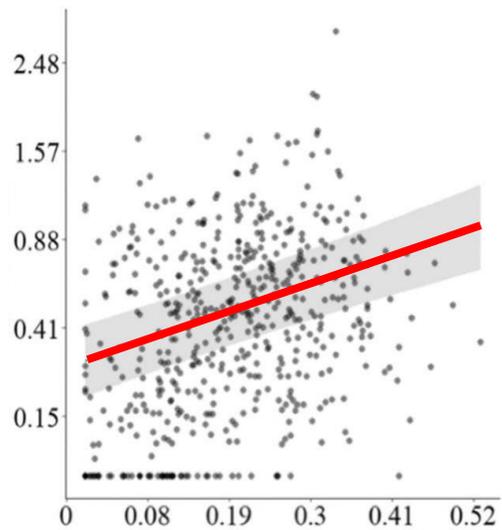
# 02. Résultats (2)

$R^2_m = 0.27, R^2_{tot} = 0.89, N = 557$



IFT Insecticide

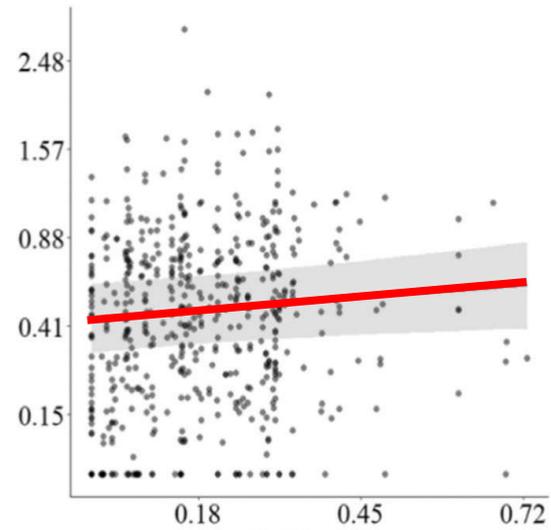
$P < 0.001$



Prop. Cultures  
« très consommatrices  
en insecticides » 

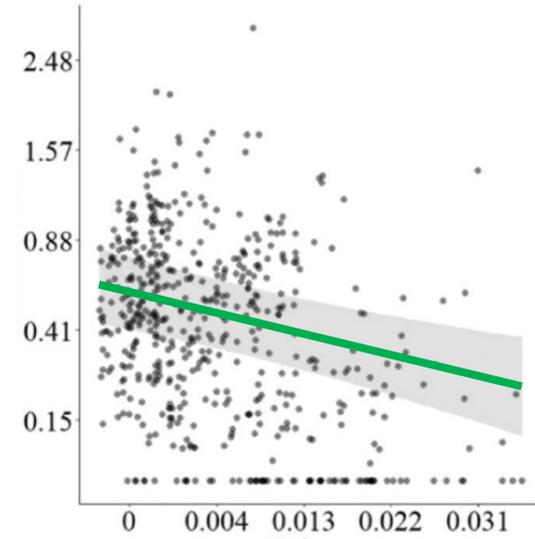
(Colza, moutarde, P.d.T, pois, fèves)

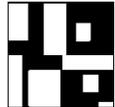
$P = 0.049$



Pression en  
ravageurs 

$P < 0.001$



Prop. Haies 

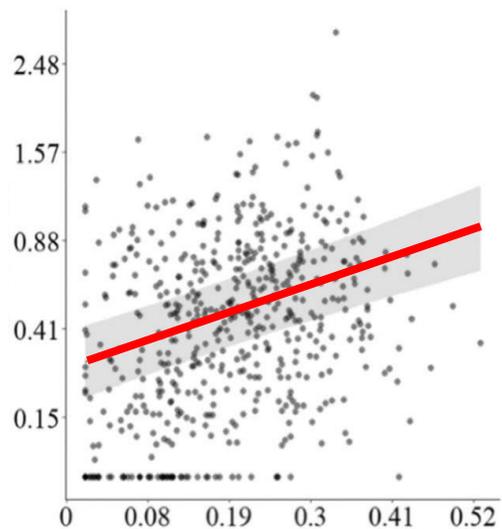
# 02. Résultats (2)

$R^2_m = 0.27, R^2_{tot} = 0.89, N = 557$



IFT Insecticide

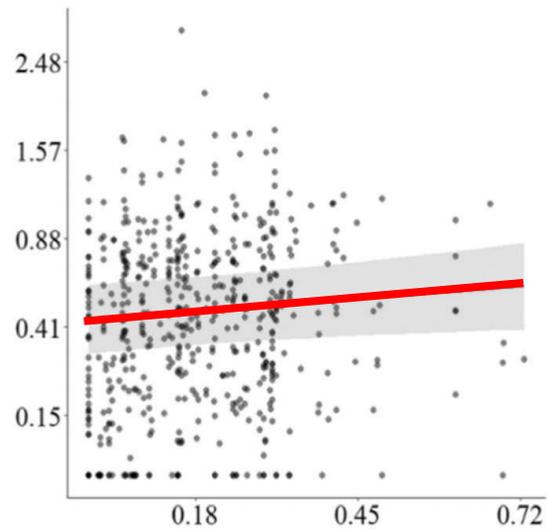
$P < 0.001$



Prop. Cultures  
« très consommatrices  
en insecticides » 

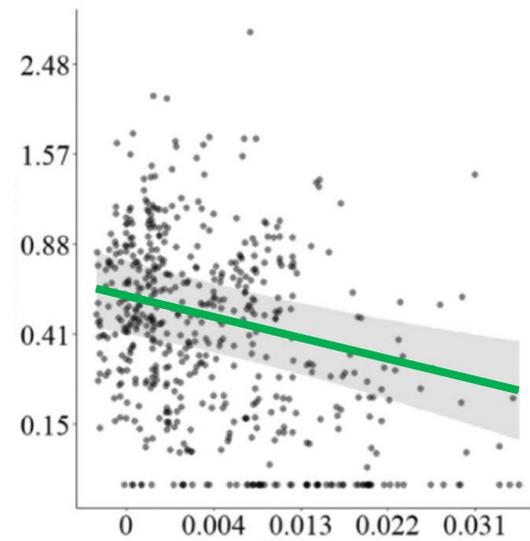
(Colza, moutarde, P.d.T, pois, fèves)

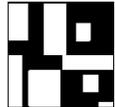
$P = 0.049$



Pression en  
ravageurs 

$P < 0.001$



Prop. Haies 

*Résultat robuste :*

- Valable aussi en blé ou colza uniquement
- Non lié au potentiel de rendement

## 03. Contribution aux enjeux Ecophyto

- *Attention : approche statistique explicative -> pas de modèle prédictif validé*
- *Des résultats qui montrent qu'il est possible de réduire l'usage de pesticides :*
  - *En jouant sur le paysage et notamment en favorisant les haies*
  - *En assurant une régulation biologique des bioagresseurs à l'échelle régionale*
- *Pertinence de la coordination à l'échelle du territoire :*
  - *Diversification des cultures*
  - *Propriétés écologiques des réseaux de haies*
- *Pertinence des réseaux de suivi des bioagresseurs à grande échelle*
  - *Enjeu de combiner avec un suivi des auxiliaires -> dispositifs de suivi multi-taxons*

# 04. Valorisation & transfert de résultats

- *Mémoire de Thèse Emeric Courson*

UBFC  
UNIVERSITÉ  
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE

Agroécologie  
UNIVERSITÉ DE BOURGOGNE

ÉCOPHYTO  
RÉDUIRE ET AMÉLIORER  
L'UTILISATION DES PHYTOS

INRAE

OFB  
OFFICE FRANÇAIS  
DE LA BIODIVERSITÉ

MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE LA PÊCHERIE

THÈSE DE DOCTORAT DE L'ÉTABLISSEMENT UNIVERSITÉ BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE  
PRÉPARÉE À L'UMR AGROÉCOLOGIE, INRAE BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE

Ecole doctorale n°554  
« Environnements-Santé »

Spécialité « Sciences agronomiques »

Par  
Emeric Courson

**Analyse multi-échelle des effets du contexte paysager et des pratiques agricoles sur la pression en ravageurs et sur l'utilisation d'insecticides en filière grande culture et polyculture élevage**

Thèse présentée et soutenue à Dijon, le 28 mars 2023

Composition du Jury :

Mme. Vialatte, Aude	Directrice de recherche, Dynafor	Président
Mme. Valentin-Morison, Muriel	Directrice de recherche, UMR Agronomie	Rapporteur
Mr. Busch, Adrien	Directeur de recherche, UMR SAV'É	Rapporteur
Mme. Vialatte, Aude	Directrice de recherche, Dynafor	Examinateur
Mr. Moreau, Jérôme	Maître de conférences, UMR Biogéosciences	Examinateur
Mme. Petit, Sandrine	Directrice de recherche, UMR Agroécologie	Directrice de thèse
Mr. Ricci, Benoit	Chargé de recherche, UMR ABYS	Co-encadrant de thèse

- *2 articles scientifiques*

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

Emeric Courson<sup>a</sup>, Sandrine Petit<sup>a</sup>, Sylvain Poggi<sup>b</sup>, Benoit Ricci<sup>a,c</sup>

Science of The Total Environment  
Volume 916, 15 March 2024, 170182

Reducing pest pressure and insecticide use by increasing hedgerows in the landscape

Emeric Courson<sup>a</sup>, Benoit Ricci<sup>a,b</sup>, Lucile Muneret<sup>a</sup>, Sandrine Petit<sup>a</sup>

- *Un article de synthèse sur le site du RMT BioReg*

**Synthèse. Contribution des pressions de bioagresseurs et du paysage dans la détermination des niveaux d'usage de pesticides en systèmes de grande culture et polyculture élevage – une analyse des données du réseau DEPHY-Ferme et de la base EPIPHYT.**

par Benoit Ricci, UMR ABSys Production RMT BioReg

Ce travail est issu de la thèse d'Emeric Courson, soutenue le 28 mars 2023. Cette thèse a été encadrée par Sandrine Petit (INRAE, UMR Agroécologie) et Benoit Ricci (INRAE, UMR ABSys), avec un financement de l'OFB dans le cadre du plan ÉCOPHYTO II+

## 05. Perspectives



- Scientifiques :

- *Compréhension du rôle des infrastructures agroécologiques (haies, bandes fleuries, bandes enherbées) dans les régulations biologiques de bioagresseurs*
- *Prise en compte plus fine de la composition spécifique, de la structure et de la gestion de ces habitats*

- Développement :

- *Développement d'outils pour conseiller les agriculteurs pour l'implantation de ces infrastructures*
- *Forts enjeux autour du maintien des haies et de leur gestion (et de la replantation)*

# Remerciements



Lucile Muneret, Sylvain Poggi, Nicolas Munier-Jolain, Martin Lechenet, Corentin Barbu, Claire Lavigne, Nicolas Chartier, Jean Villerd, Stéphane Cordeau, Thomas Achkar, Virginie Brun, Ester Fouillet, Lucas Etienne

**Les webinaires d'avril**  
Ecophyto II+ Recherche & Innovation



# Biocontrôle : enjeux, applications et perspectives

Marie TURNER, Vegenov

# Biocontrôle, SDP, Biostimulants, AB...?

## Plusieurs questions à se poser

### Quelle est la revendication du produit?

- Protection contre un stress biotique ou abiotique?
- Amélioration de la nutrition de la plante?
- Amélioration de la qualité des produits récoltés?

### Quelle est la composition du produit?

- Matière active naturelle ou synthétique?
- Impacts tox-ecotox?
- Mode d'obtention?

### Quel est son mode d'action?

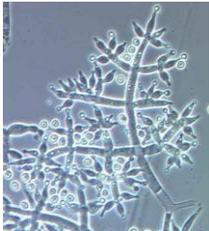
- Action directe?
- Via une stimulation de la plante ou de son environnement?

# Les produits de biocontrôle

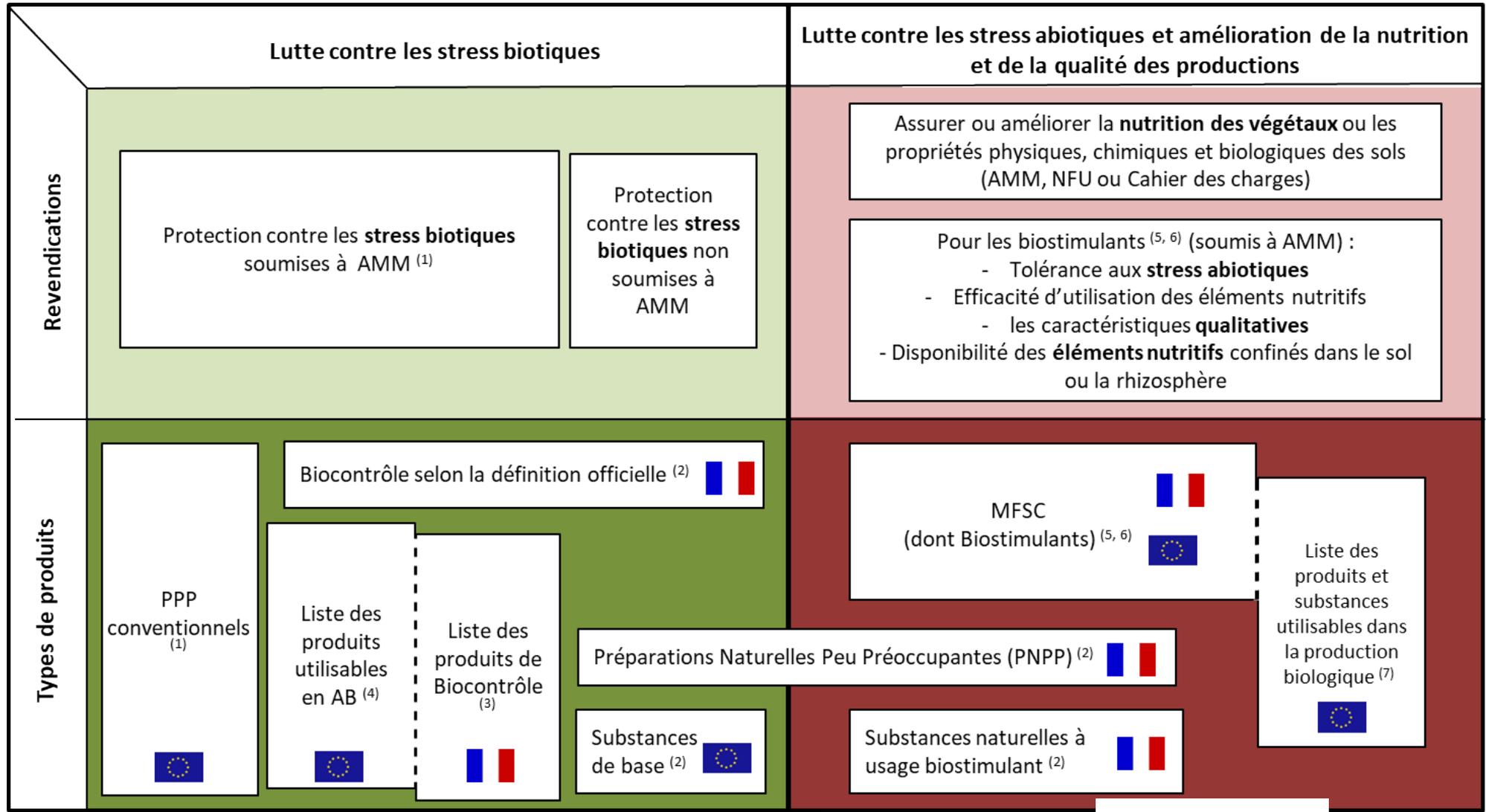
## Définition

Un ensemble d' « agents et produits utilisant des mécanismes naturels dans le cadre de la lutte intégrée contre les ennemis des cultures » ([Article L. 253-6 du code rural et de la pêche maritime](#))

4 catégories d'agents de biocontrôle :

<p>Macroorganismes auxiliaires (invertébrés, insectes, acariens, nématodes)</p> 	<p>Micro-organismes (champignons, bactéries, virus)</p> 	<p>Médiateurs chimiques (Phéromones, kairomones ou allomones)</p> 	<p>Substances naturelles (d'origine végétale, animale, minérale, ou microbienne)</p> 
<p>Prédateurs, parasitoïdes ou entomopathogènes</p>	<p>Parasitisme, compétition, antibiose, stimulation des défenses des plantes</p>	<p>Confusion sexuelle et piégeage</p>	<p>Effet pesticide, stimulation des défenses des plantes, répulsion</p>
<p><b>Non soumis à AMM</b></p>	<p><b>Produits phytosanitaires soumis à AMM</b> Règlement CE n°1107-2009</p>		

# Aspects réglementaires



# Les facteurs pouvant impacter leur efficacité

Pour les produits/agents de biocontrôle agissant sur la plante :

- la variété et son fonds génétique,
- les pratiques culturales (fertilisation, SDP, irrigation, travail du sol, taille, ...),
- le climat (température, hygrométrie, UV, ...),
- les interactions avec d'autres organismes vivants (microflore du sol ou aérienne, bioagresseurs, autres végétaux, ...).
- ...

Pour les produits/agents de biocontrôle agissant sur le sol :

- la microflore/microfaune présente dans le sol,
- les caractéristiques physico-chimiques du sol,
- les systèmes racinaires des plantes et leurs exsudats,
- le climat (température, hygrométrie, UV, ...),
- les pratiques culturales et en particulier le travail du sol.
- ...

**Nécessité de mieux comprendre leur mode d'action et les facteurs influençant leur efficacité pour faire des préconisations claires aux producteurs**

**Les webinaires d'avril**  
Ecophyto II+ Recherche & Innovation



# Illustration avec quelques résultats



**Les webinaires d'avril**  
Ecophyto II+ Recherche & Innovation



# Fusariose de l'échalote et de l'oignon: *RECHERCHE D'UNE ALTERNATIVE AU TOPSIN*



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION  
Liberté  
Égalité  
Fraternité



# Fusariose de l'échalote et de l'oignon

## Description

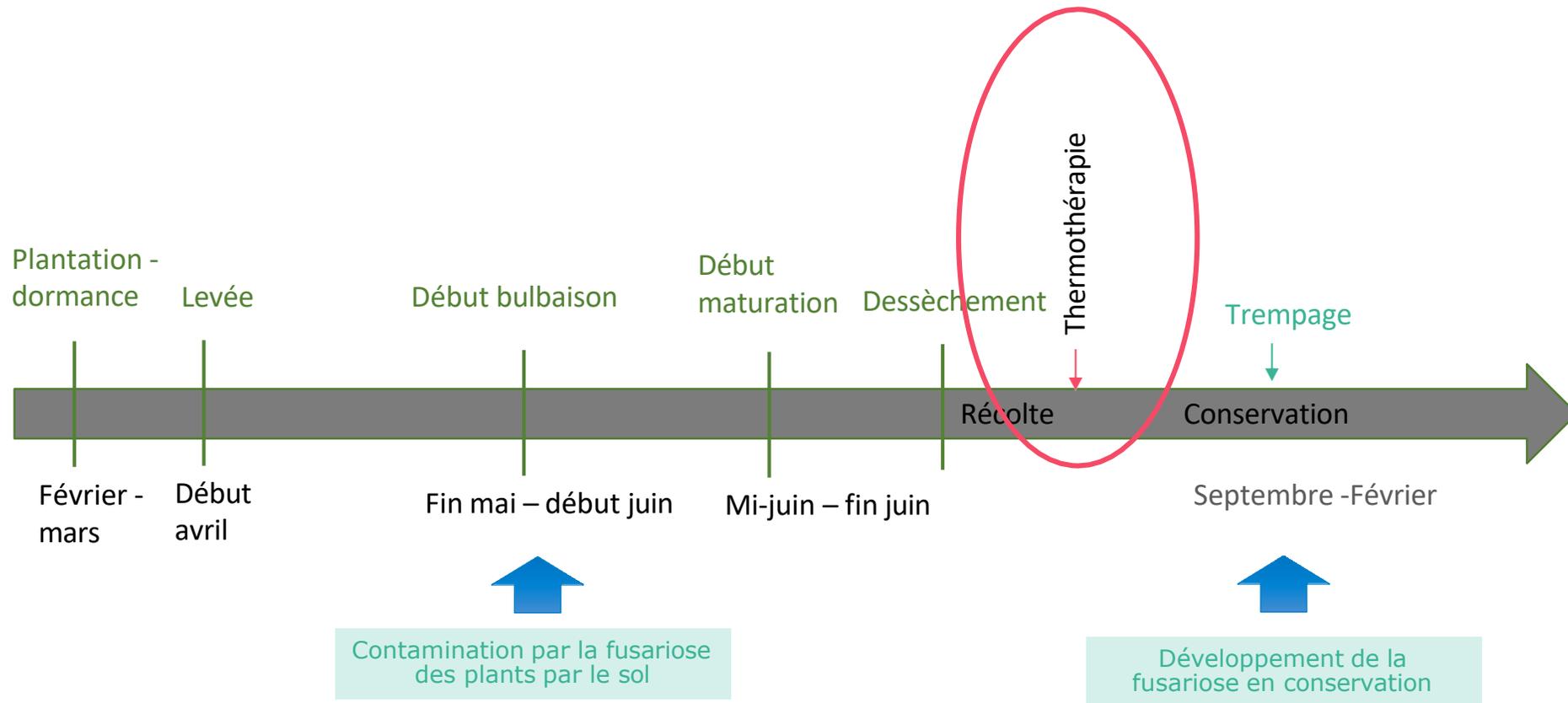
- 🌿 Maladie causée par *Fusarium oxysporum*
- 🌿 Transmise par le sol ou le plant, en oignon et échalote
- 🌿 Moisissure blanchâtre du plateau qui remonte le long des écailles



Photos SAEP, Cate, CRAB

# Fusariose de l'échalote

## Culture de l'échalote



# Fusariose de l'échalote

**Objectif** : trouver une solution de désinfection des semences pour lutter contre la fusariose

**VEGENOV** *Criblage de produits de biocontrôle et substances de base en laboratoire*

↳ Bonne efficacité du vinaigre alimentaire dès la dose de 2%

*Essais terrain sur plantes*

**CATE**

↳ Validation de la sélectivité du vinaigre à 2%

↳ Efficacité du vinaigre comparable aux références chimiques

*Essais à grande échelle*

**CRAB29 -**

↳ Bonne sélectivité

**CATE**

↳ Evaluation efficacité en conservation (en cours)

**CERAFEL**

*Dossier pour autorisation de cet usage auprès de la DGAL (en cours)*

# Les webinaires d'avril

## Ecophyto II+ Recherche & Innovation



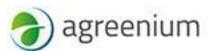
# Maitrise de la cladosporiose de la tomate :



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR



**MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION**  
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



# La cladosporiose de la tomate

*Fulvia fulva* = *Passalora fulva*

- ☞ **Symptômes** : Décolorations face supérieure et taches sous forme d'un duvet blanchâtre > brun



- ☞ **Observations** : depuis 2014 en Bretagne sur des variétés anciennes, affecte maintenant un large panel de variétés
- ☞ **Conséquences** : impact sur le rendement et Allergies aux spores chez certains producteurs et salariés

# Maitrise de la cladosporiose

## Evaluation de produits de biocontrôle

Type de produits	Nom	Composition	Dose	Efficacité
Polysaccharides	Messenger/ Blason/ Bastid	COS-OGA	4L/ha = 0,4%	10 à 20%
Éléments minéraux	Cosavet	Soufre	0,50%	15 à 60%
	Armicarb	Hydrogénocarbonate de potassium	0,3%- 0,5%	0 à 40%
	Etonan	Phosphite de potassium	0,75% et 1%	25% à 60%
Huiles essentielles	Prev'Am	Huile essentielle d'orange	0,40%	50% à 70%
Extraits végétaux	Savon noir	Extraits végétaux	5%	25 à 50%
Micro-organismes	Triatum	<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai souches T-22 et ITEM-908	0,5g/L	0%
	Prestop	<i>Gliocladium catenulatum</i> souche J1446	0,50%	30 à 40%
	Rhapsody = Serenade Max (souche - concentrée)	<i>Bacillus subtilis</i> souche QST 713	0,80%	0%
	Amylo-X WG	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> ssp. plantarum souche D747	0,25%	0%
Insecticides/ acaricides	Flipper	acides gras C7-C20 sels de potassium	16 L/ha	30%
	Eradicoat	Maltodextrine	75L/ha	20%

### De nombreux produits testés :

- Différents types de produits : éléments minéraux, huiles essentielles, micro-organismes, mouillants ...
- Efficacités faible et variable, sans pouvoir augmenter la dose (coût du produit, phytotoxicité...)

# Etude du mode d'application des produits

*Utilisation de capteurs pour étudier la répartition du produit*

👉 La cladosporiose se développe sous le feuillage : et si le mode d'application des produits n'était pas optima

**Pulvérisateur à rampe verticale**

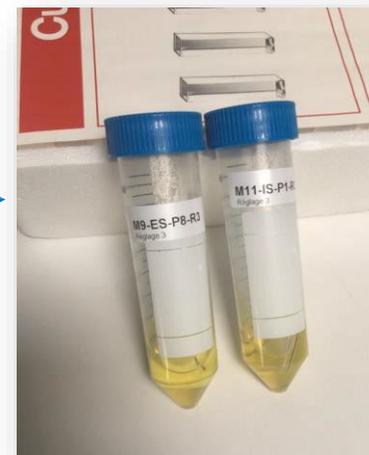
Application de Tartrazine = colorant alimentaire

**Placement de capteurs :**

- Sur/ Sous la feuille;
- A l'intérieur / à l'extérieur du rang



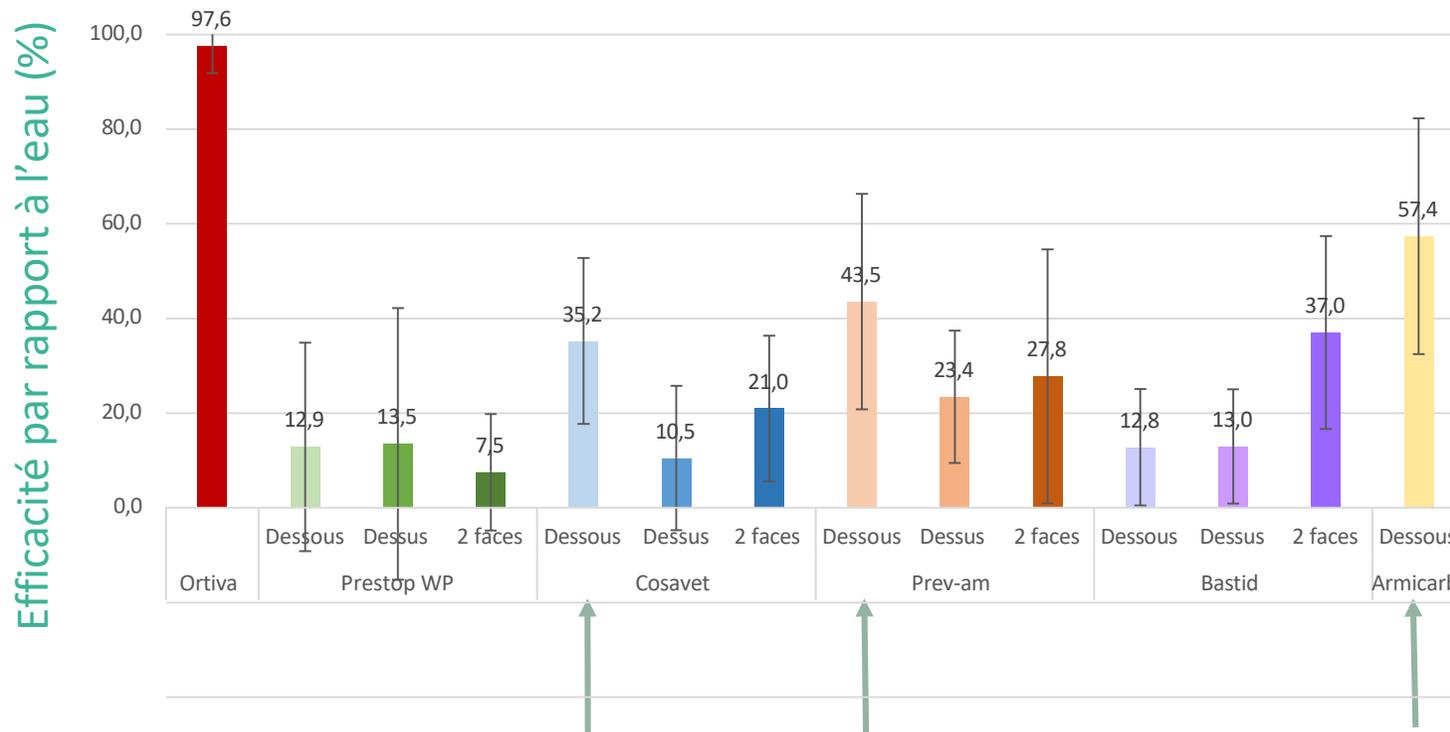
**Quantification par analyse de Densité Optique**



**Le dessous du feuillage perçoit moins de produit, quelles que soient la pression et l'orientation des buses**

# Etude du mode d'application des produits

Comparaison de l'efficacité des produits en fonction du mode d'application



Cosavet et Prev'Am plus efficaces avec une application sous les feuilles

Modification de notre protocole d'application des produits => application sous le feuillage

# Maitrise de la cladosporiose

## Evaluation de produits de biocontrôle

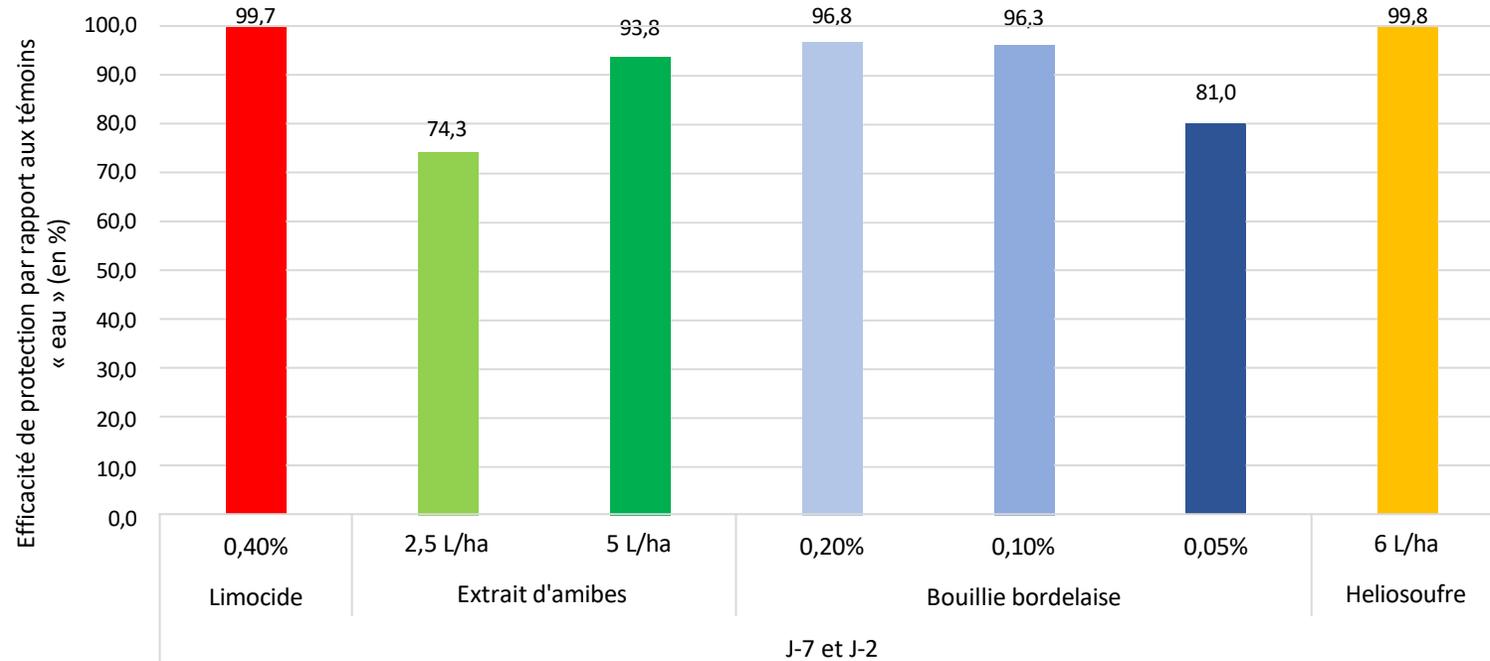
Nouveau criblage de produits, plusieurs ont montré un intérêt :

- 🌿 Limocide -> volonté de l'entreprise d'aller à l'homologation sur cet usage
- 🌿 Extraits d'amibes
- 🌿 Heliosoufre
- 🌿 Bouillie bordelaise (cuivre)

Poursuite du travail effectué dans le cadre du projet Résistom



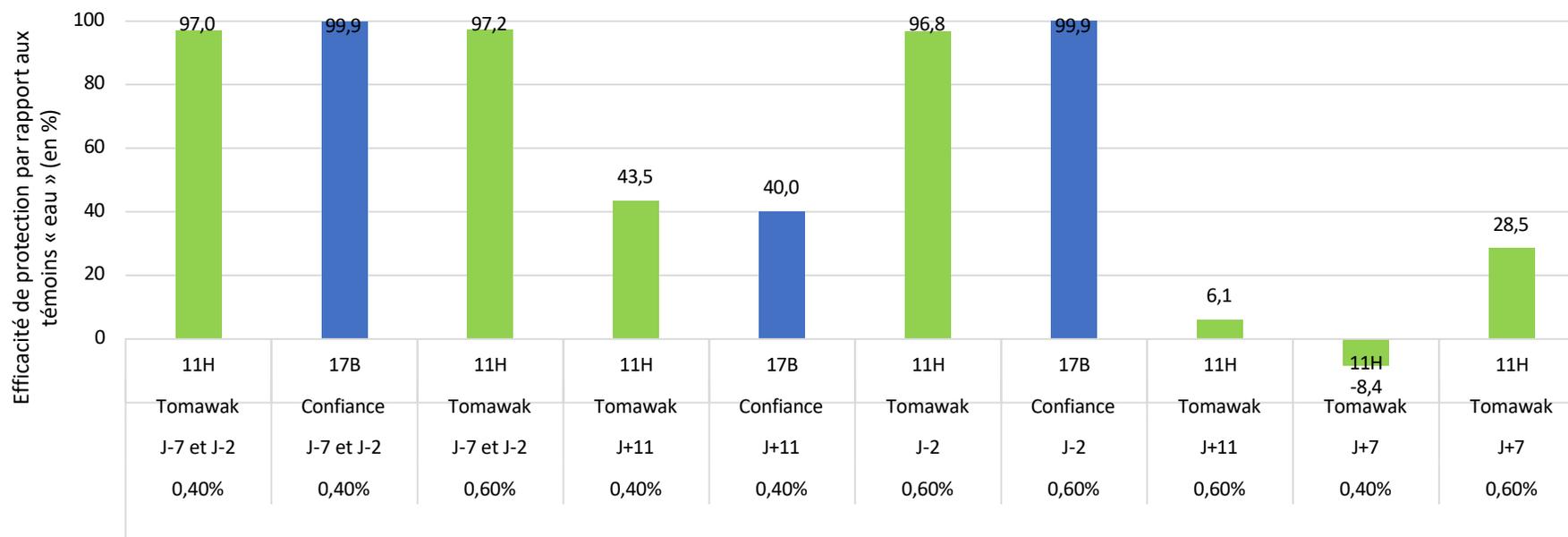
UN ACCOMPAGNEMENT GAGNANT POUR VOTRE ENTREPRISE



Efficacité intéressante, de 75% à 99%

# Maitrise de la cladosporiose : Le limocide

## Effet de la dose et du positionnement sur 2 variétés



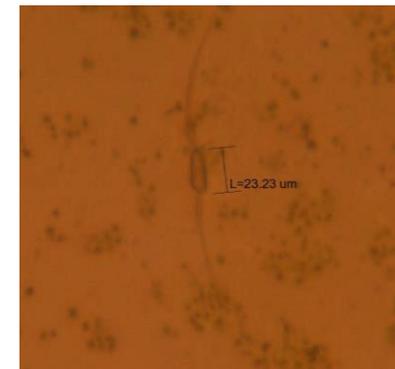
- ❖ Pas d'intérêt d'une double application préventive
- ❖ Efficacité vis-à-vis de 2 souches
- ❖ Toxicité du Limocide à 0,6% avec 2 applications
- ❖ Application avec un positionnement post-inoculation réduit fortement l'efficacité  
-> effet sur le sporulation à J+11

# Maitrise de la cladosporiose : Le limocide

## *Observations en application curative*



- Réduction de l'intensité des symptômes avec le limocide positionné à J+11 par rapport au témoin eau
- Moins de spores mais pas d'effet sur le taux de germination des spores récoltées de ces feuilles



# Maitrise de la cladosporiose

Les webinaires d'avril  
Ecophyto II+ Recherche & Innovation

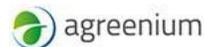
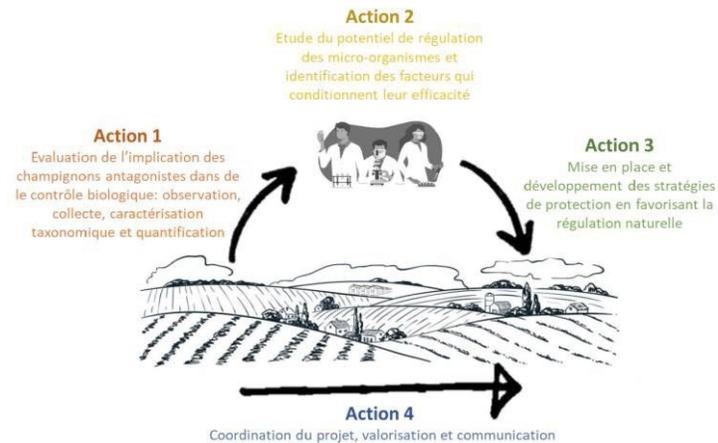
## Le biocontrôle : Régulation biologique par des antagonismes naturels

**Dans les années 80, identification d'un antagoniste naturel: *Hansfordia pulvinata***

- Abandon car bonne maitrise de la maladie
- (re)Démarriage d'un travail pour développer cette approche

⇒ **Dépôt du projet MicroRegul (Casdar connaissance 2024)**

« Développer la régulation biologique des champignons antagonistes pour la protection des cultures maraîchères »



**Les webinaires d'avril**  
Ecophyto II+ Recherche & Innovation



# Le Biocontrôle: perspectives



# Le Biocontrôle : Perspectives

**Les webinaires d'avril**  
Ecophyto II+ Recherche & Innovation



- **Des acteurs en réseaux dans le Grand Défi Biocontrôle Biostimulant**
- **Mieux comprendre le mode d'action, les facteurs influençant l'efficacité et caractériser les produits pour des préconisations ciblées aux producteurs**
- **Optimiser le développement et transfert des solutions du laboratoire au terrain**
- **Considérer le biocontrôle au sens large (substances de base, antagonisme naturel...)**
- **Maitriser les coûts pour le producteur**
- **Travailler à la communication grand public pour distinguer phytosanitaire conventionnel et Biocontrôle**

*Merci de votre attention!*



**Qualité et Santé des Plantes**

Responsable : Marie TURNER

Céline BATY-JULIEN

Klervi CRENN

Emilie HASCOËT

William MAUGUEN

Antoine MENIL

Mathilde MERRER

**Claudie MONOT** (Responsable projets)

Marie-Catherine MUZELLEC

Florian PODEUR

Pierre QUEAU

Thibaut TREMOUILLAT



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale 'développement agricole et rural' CASDAR



Haut-Léon  
Communauté



Le végétal sur mesure

• Vegenov – 1040 Pen ar Prat – 29250 Saint Pol de Léon – France

• [www.vegenov.com](http://www.vegenov.com)

ÉCOPHYTO  
RÉDUIRE ET AMÉLIORER  
L'UTILISATION DES PHYTOS

Membre de : **FACT**  
**food**  
BRETAGNE  
ALLIANCE DES CENTRES TECHNIQUES





# Merci

:)

[Donnez-nous votre avis](#)

# ● Pour la suite !

- **Supports**

- [1 livret de présentation](#) des projets
- 1 Synthèse écrite
- Replay + extraits présentation des projets [chaine youtube](#)
- *Actes des webinaires à paraître au mois de mai*

Tous ces supports seront disponibles sur la [page Ecophytopic](#) des webinaires d'avril Ecophyto Recherche et innovation

- **Webinaire #3 : Jeudi 18 avril 2024 - 13h30 /15h**

**Thème :** Produits de biocontrôle et qualité paysagère

[S'inscrire](#) (spectateur)

- **Webinaire #4 : Jeudi 25 avril 2024 - 13h30 /15h**

**Thème :** Sélection et résistance variétale

[S'inscrire](#) (spectateur)

Ce power point est disponible en téléchargement dans le chat



# Les webinaires d'avril

Ecophyto II+ Recherche & Innovation

