

# Le réseau Vectopole Sud

Activités du réseau

Novembre 2022 – novembre 2023



**F. Chandre, E. Bouhsira, L. Descamps, C. Garros, K. Grucker, K. Huber, G. Lambert, E. Lienard, D. Mutuel, T. Pollet, S. Ravel, P. Reynaud, B. Scheid, M-L. Setier Rio, F. Simard, P. Solano, K. Souline, M. Uzest, N. Vachieri, R. Vitalis, A-N. Volkoff**



PROJET COFINANCÉ PAR LE FONDS EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL



*©Photos : A. Frankewitz, K. Huber, L. Riolon, F. Thiaucourt, J. Janelle, N. Rahola, F. Jourdain, IRD, CBGP, J-B. Ferré, M. Frayssinet, P. Reynaud, I. Dème, B. Scheid*

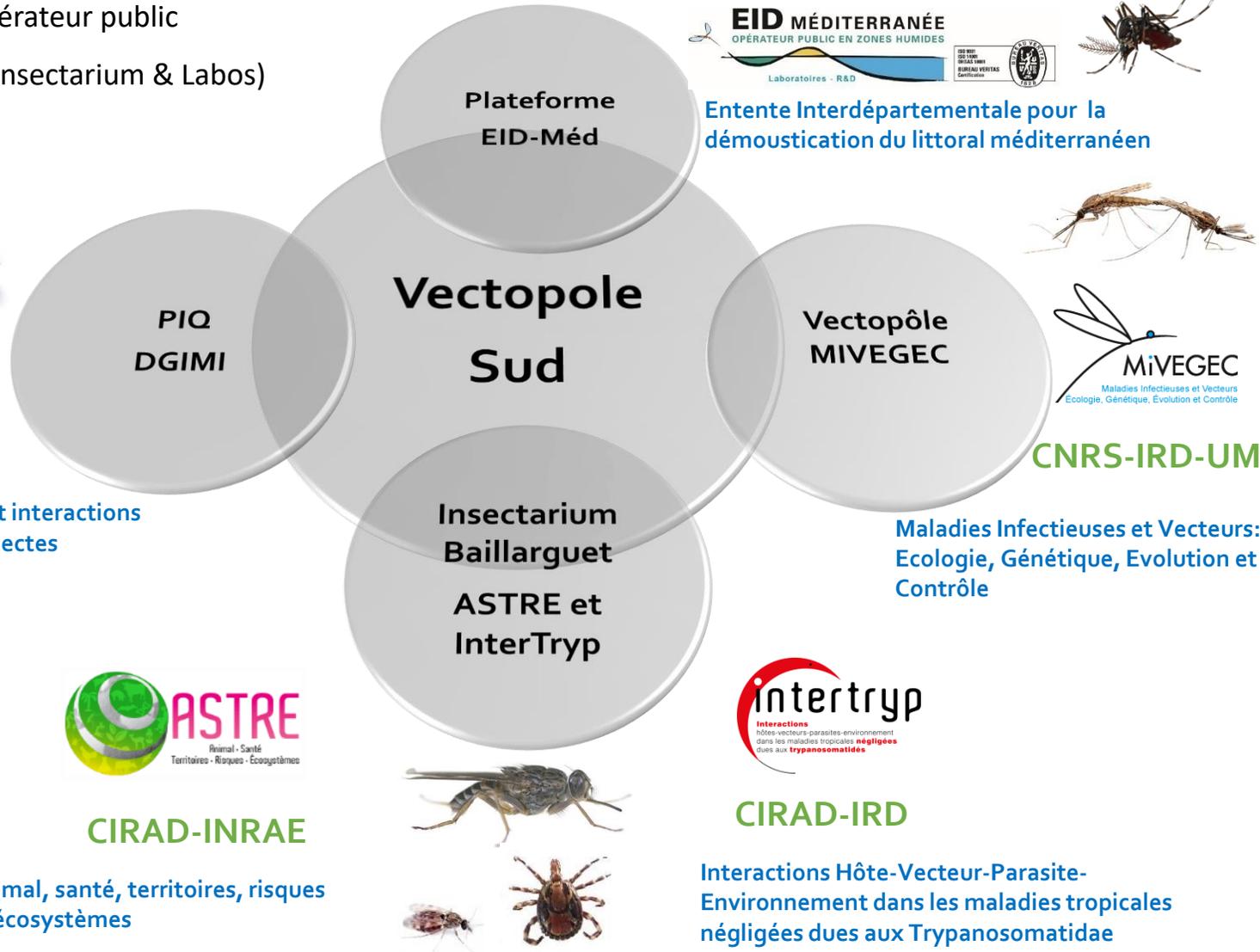
# Vectopole Sud : Réseau de plateformes pour la recherche sur les arthropodes d'intérêt médical, vétérinaire et agricole en Occitanie

- 4 UMRs & 1 opérateur public
- 4 Plateformes (Insectarium & Labos)



**INRAE-UM**

Diversité, génomes et interactions micro-organismes insectes



**CIRAD-INRAE**

Animal, santé, territoires, risques et écosystèmes



**CIRAD-IRD**

Interactions Hôte-Vecteur-Parasite-Environnement dans les maladies tropicales négligées dues aux Trypanosomatidae



# Vectopole Sud : Réseau de plateformes pour la recherche sur les arthropodes d'intérêt médical, vétérinaire et agricole en Occitanie

- 5 UMRs & 1 opérateur public
- 5 Plateformes (Insectarium & Labos)



**INRAE-UM**

Diversité, génomes et interactions micro-organismes insectes

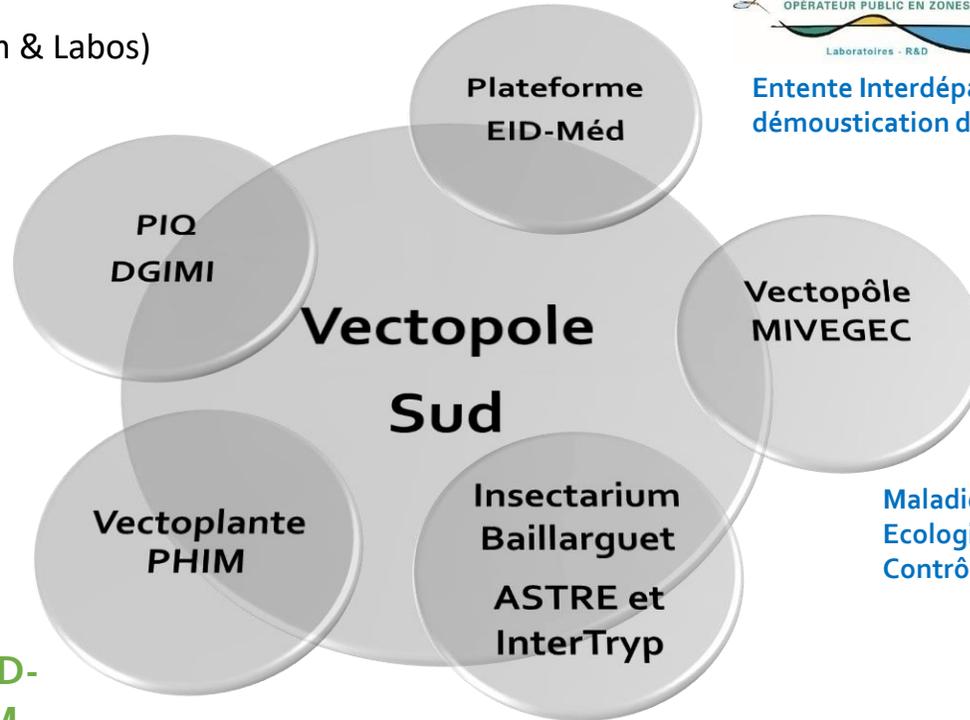


Plant Health Institute Montpellier



**CIRAD-INRAE-IRD-  
Institut Agro-UM**

Plant Health Institute Montpellier



Entente Interdépartementale pour la démoustication du littoral méditerranéen



**CNRS-IRD-UM**



Maladies Infectieuses et Vecteurs: Ecologie, Génétique, Evolution et Contrôle



**CIRAD-INRAE**

Animal, santé, territoires, risques et écosystèmes



**CIRAD-IRD**

Interactions Hôte-Vecteur-Parasite-Environnement dans les maladies tropicales négligées dues aux Trypanosomatidae

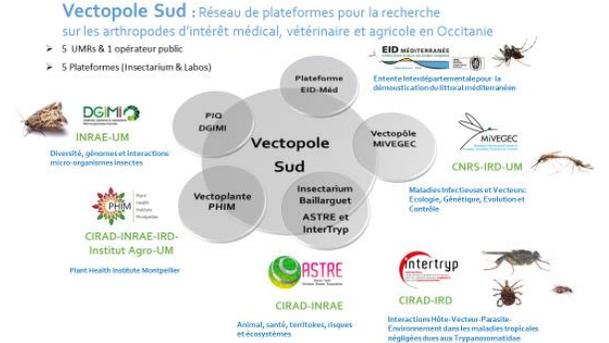


# Vectopole Sud : Réseau de plateformes pour la recherche sur les arthropodes d'intérêt médical, vétérinaire et agricole en Occitanie (Montpellier et Toulouse) + 3 Laboratoires Associés



## Unité d'Entomologie et Plantes invasives du Laboratoire de la Santé des Végétaux

- Activités de référence, de recherche et de veille scientifique dans le domaine de l'entomologie et des plantes invasives (6 personnes)
- LNR pour le Ministère en charge de l'agriculture
- LRUE pour les insectes et les acariens



Recherches sur la biologie de populations et de communautés d'organismes représentant un enjeu majeur pour l'agronomie, la forêt, la santé humaine ou la conservation de la biodiversité (80 personnes)



## Laboratoire de Parasitologie de l'ENVT (2022)

- Insectarium avec plusieurs modèles: phlébotome, puce du chat, stomoxe, moustiques *Aedes* sp.
- Tests de sensibilité aux insecticides
- Recherches sur les mécanismes de résistance de *C. felis*, *S. calcitrans*



## 4 Plateaux techniques

Bio. Mol., Informatique, Serre-élevage phénotypage, Collections

# Plateforme Vectoplante (Baillarguet) – PHIM - Insectes vecteurs d'intérêt agronomique



Sur une surface totale de **180 m<sup>2</sup>**, la plateforme se compose **d'insectariums et laboratoires**, répartis sur plusieurs zones avec **trois niveaux de sécurité** (NSB1, NSB2, NSB3)

## Insectariums et laboratoires. Des espaces dédiés :

- au maintien de la collection d'insectes: **pucerons, aleurodes, cicadelles, cochenilles, thrips**
- à la production d'insectes pour expérimentations
- à la transmission de pathogènes de plante par insecte vecteur
- à l'analyse de traits d'histoire de vie et du comportement alimentaire des insectes vecteurs (EPG)
- au développement de méthodes innovantes de lutte



## Thématiques

- Biologie de la transmission des phytopathogènes par insectes vecteurs
- Interactions virus-vecteur-plante impliquées dans l'épidémiologie de maladies virales transmises par insectes sur grandes cultures (colza, betterave, céréales) et arbres fruitiers
- Impact de stress environnementaux biotiques et abiotiques sur la transmission par vecteur
- Biologie des petits ARN des interactions virus-vecteur-plante
- Préviation du risque épidémique des maladies à transmission vectorielle
- ...

# Plateforme Vectoplante (Baillarguet) – PHIM - Insectes vecteurs d'intérêt agronomique

Trois niveaux de confinement, S1, S2, S3



## Zone S1 – Plateau EPG

Electropénétrographie



## Zone S2 – Insectariums et labos



## Zone S3 – Insectariums et labos

Pathogènes de quarantaine



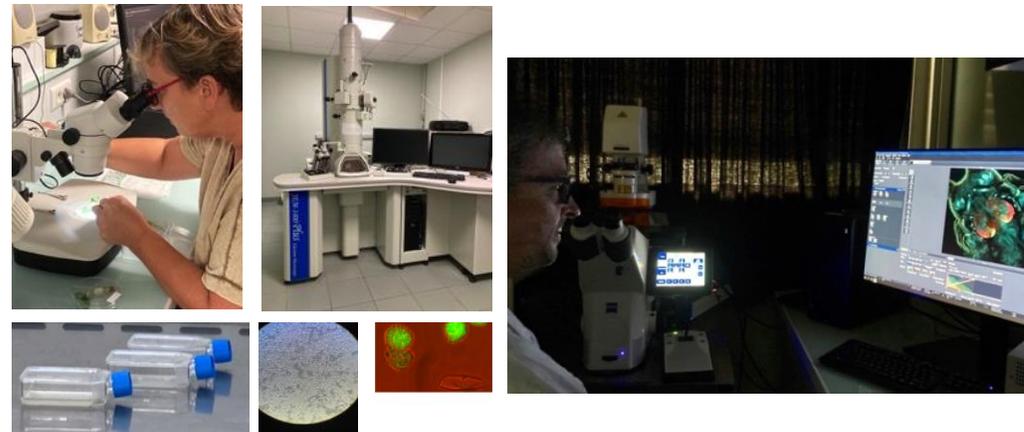
Le Vectoplante bénéficie de plateaux connexes

## Plateau microscopie, cytologie

- Loupes binoculaires
- Microscopie photonique
- Microscope confocal ZEISS LSM 700, LSM 900
- Microscope électronique à transmission JEOL JEM 1400 Plus

## Laboratoire de cultures cellulaires

- Sf9 production de protéines recombinantes
- Développement de cultures cellulaires de pucerons



# Objectifs du Vectopole Sud

- Structurer les compétences sur les ravageurs, les vecteurs et les maladies associées :
  - Mutualiser les expertises, ressources et moyens
  - Réponses communes aux appels à projets
- Renforcer le rayonnement de la Région Occitanie dans ce domaine – Pôle d'excellence/Attractivité
  - Recherche (production scientifique)
  - Formation (masters, modules d'enseignement, formation courte et professionnelle)
  - Expertise (appui scientifique et technique auprès des gestionnaires santé humaine, animale et végétale)
  - Valorisation (produit de recherche exploitable industriellement et impact)
- Ouverture aux académiques et aux industriels (nationaux et internationaux)
  - Accueil dans des structures adaptées (modularité, confinement)
  - Fourniture d'arthropodes & de produits dérivés

# PIQ: une plateforme dédiée aux lépidoptères ravageurs

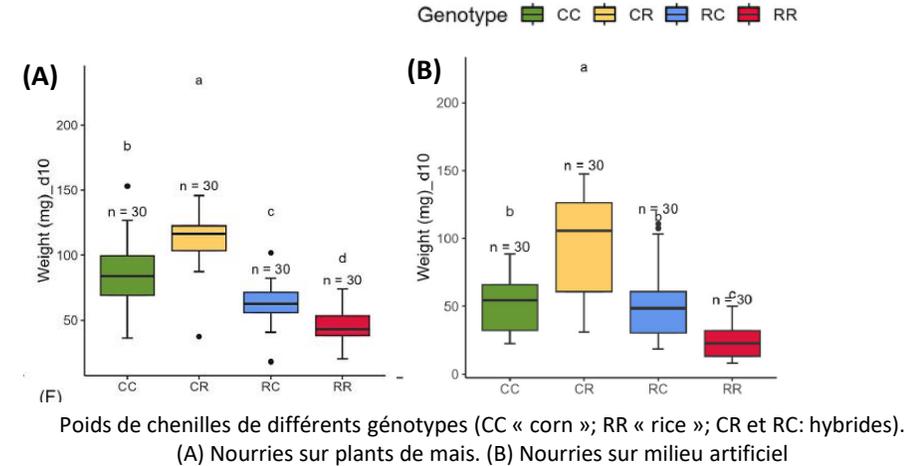
## Exemples de travaux menés au sein de PIQ valorisés en 2023

- Mise en évidence de différences de performances entre génotypes chez l'espèce invasive *Spodoptera frugiperda*

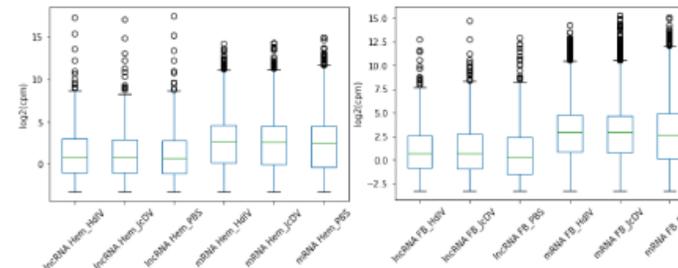
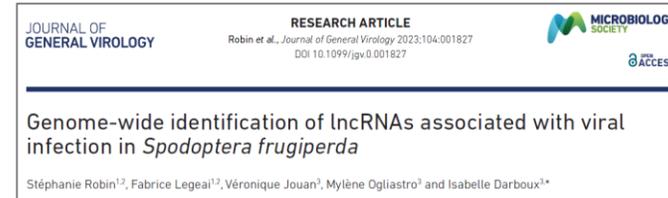
200 m<sup>2</sup> permettant détention *Spodoptera frugiperda* = UE priority quarantine species (agrément renouvelé en oct. 2022) + un plateau « nématodes entomopathogènes » + une pièce pour manipulation de sols



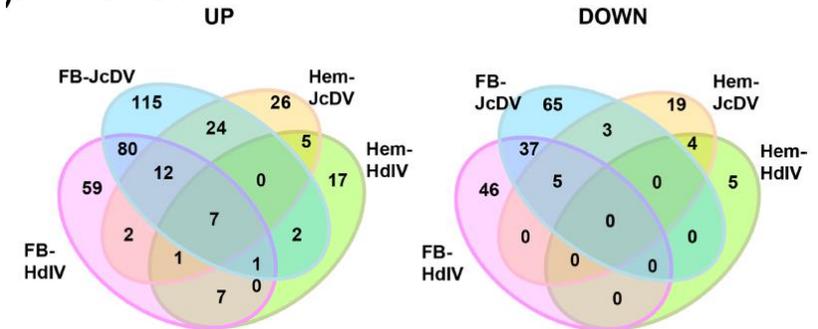
Les hybrides sont plus performants que les génotypes parentaux.  
Ce résultat pourrait en partie expliquer le succès de l'invasion actuelle (populations invasives étant potentiellement constituées d'hybrides).



- Catalogue des lncRNAs différenciellement exprimés suite à l'infection virale chez le ravageur *Spodoptera frugiperda*



Niveau d'expression (log2CPM) des lncRNA et mRNA dans corps gras (droite) et hémocytes (gauche) de chenilles infectées



Distribution des lncRNAs différenciellement exprimés

Constitue un premier catalogue des lncRNAs chez ce ravageur qui permettra études fonctionnelles ultérieures.  
Observation de variation de profils en fonction des virus (densovirus JcDV ou polydnavirus HdIV) et des tissus immunitaires testés.

## Fourniture d'insectes

*Spodoptera frugiperda*  
(légionnaire d'automne)  
- France

*Spodoptera littoralis*  
(noctuelle du coton)  
- France

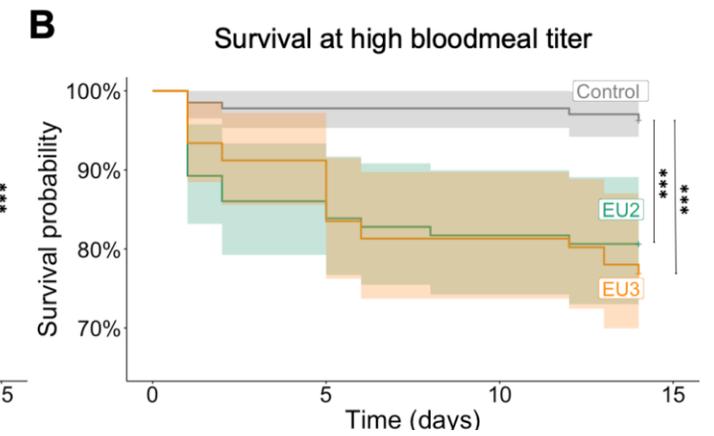
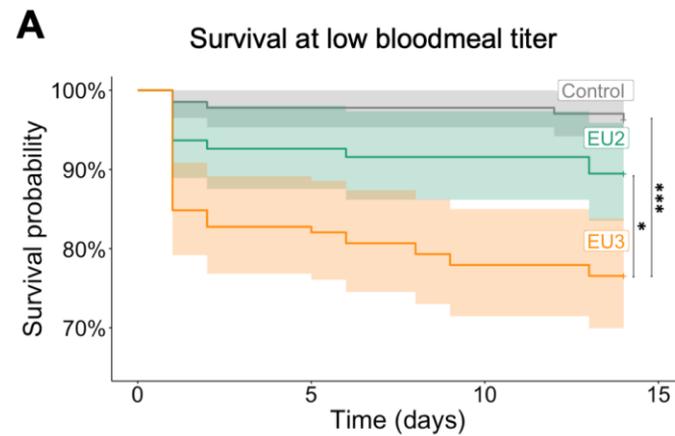
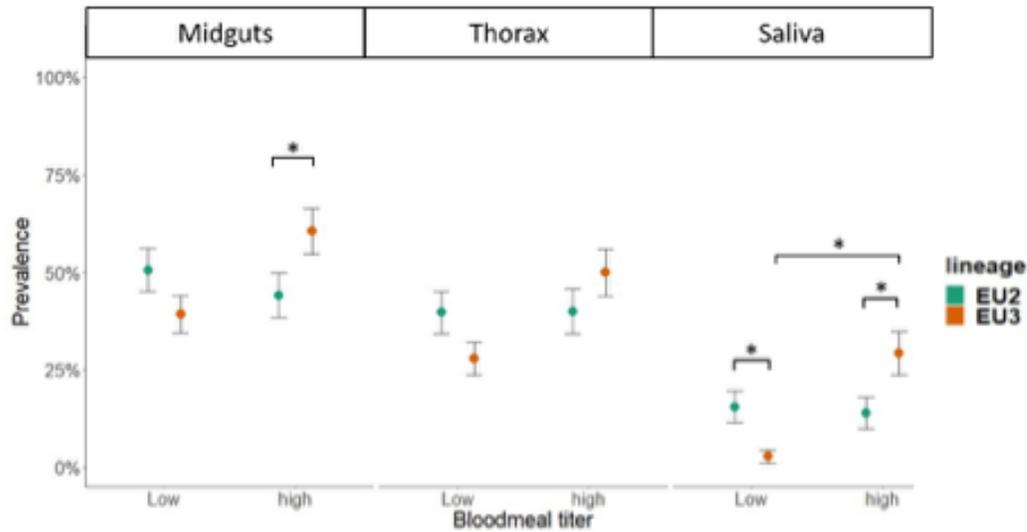
*Galleria mellonella*  
(teigne des ruches)  
- France

# Insectarium de Baillarguet



Haoues ALOUT

Capacité vectorielle de *Culex pipiens* pour diverses lignées du virus Usutu: y'a-t-il un compromis entre virulence et transmission ?



Yannick SIMONIN

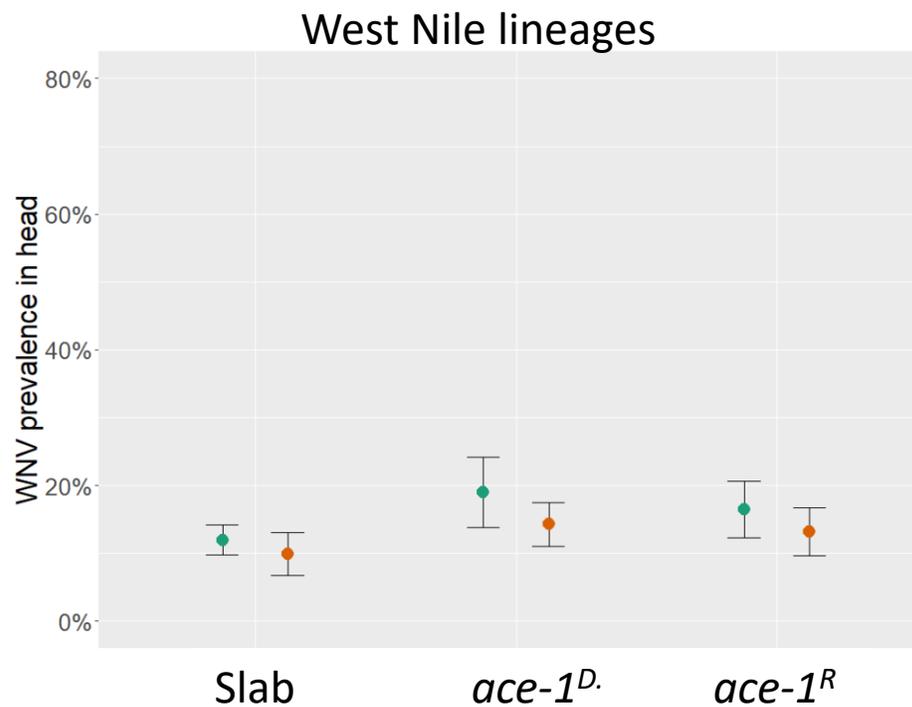
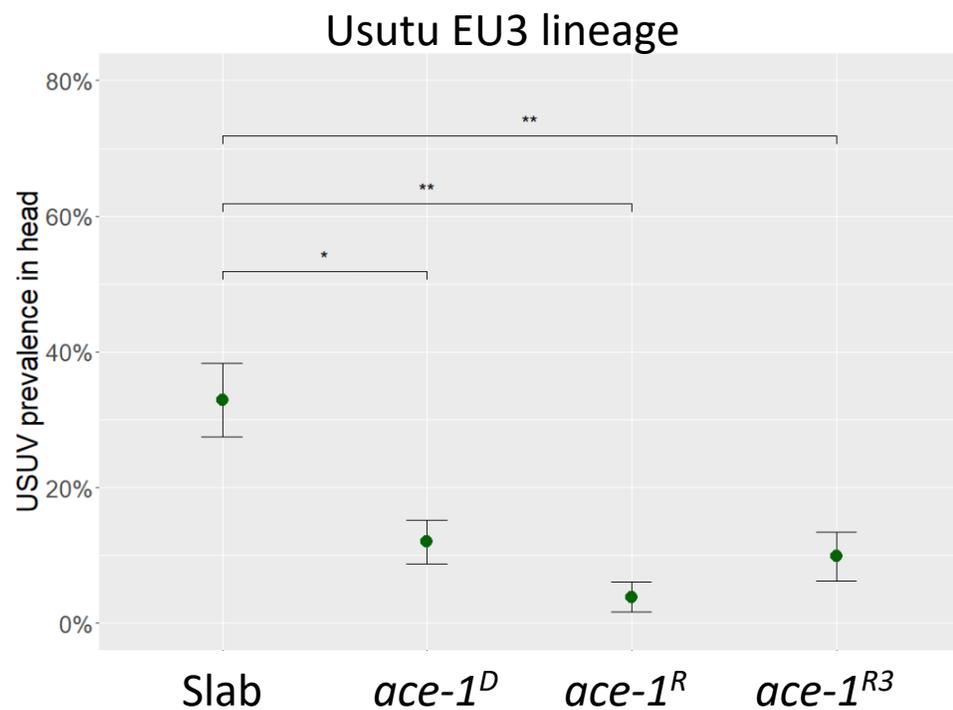
Interaction Wolbachia – Usutu chez *Culex pipiens* (stage M2 O. Assaoui)

# Insectarium de Baillarguet



Haoues ALOUT

Influence de la résistance aux insecticides sur la transmission d'arbovirus par *Culex quinquefasciatus*



Thèse Maxime Prat

lineage  
L1  
L2



Pierrick LABBE

Elevage et gorgement artificiel de *Culex pipiens molestus*

# « Les densovirus comme agents de bio-contrôle des vecteurs d'arbovirus émergents »

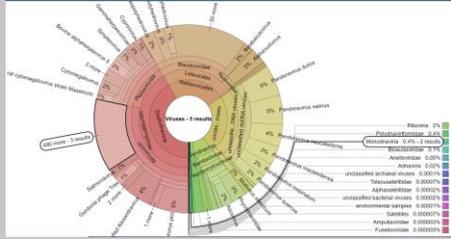
➔ Evaluer le potentiel des densovirus d'*Aedes* en tant qu'agents de lutte biologique



I

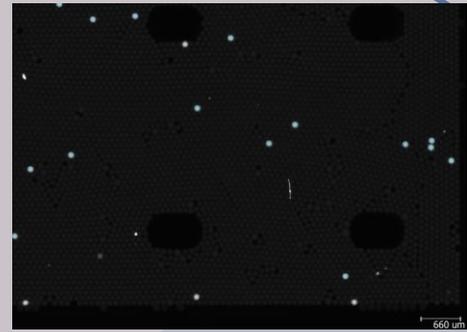
Etudier la répartition géographique et la diversité des densovirus au sein de différentes populations d'*Aedes*

Etude de viromes  
Gabon  
Mexique



A. Berger

Développement d'un outil de détection  
➔ Digital PCR



A. Berger



II

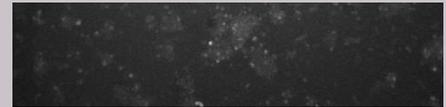
Etudier les interactions entre densovirus et *Aedes*

I2

Infection densovirus  
AalDV2



Suivi de l'infection par FISH



A. Berger

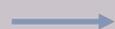
Etude transcriptomique suite à l'infection  
RNA-seq Whole-transcriptome  
shotgun sequencing

III

Impact du densovirus AalDV2 sur la capacité vectorielle d'*Aedes aegypti* et *Aedes albopictus*

I2

Infection densovirus  
AalDV2



I3

Infection arbovirus  
Chikungunya  
Dengue



IRD - Patrick Landmann

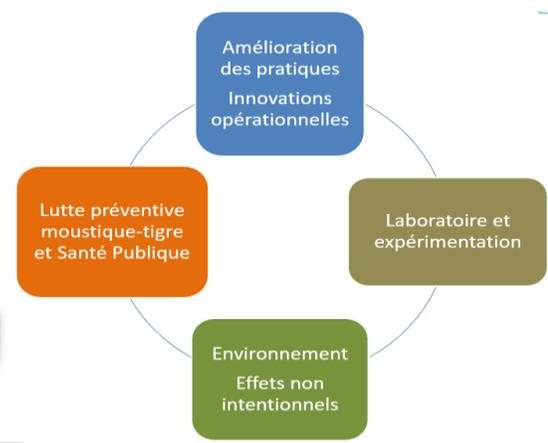
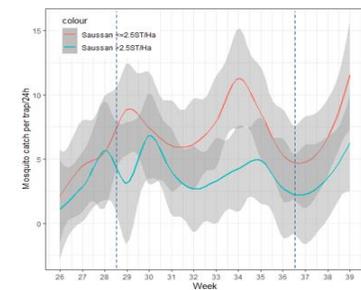
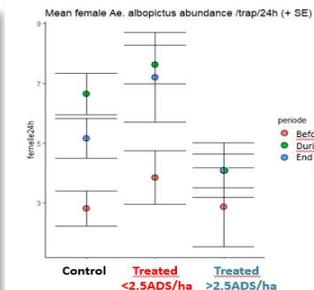
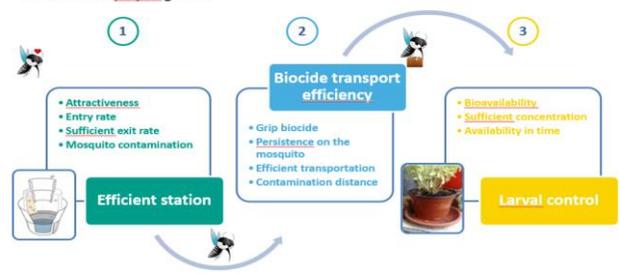


IRD - Patrick Landmann

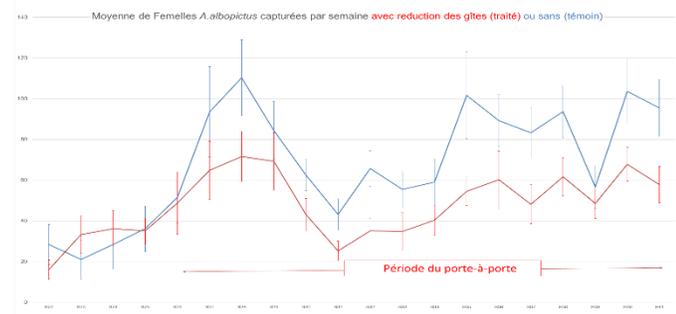
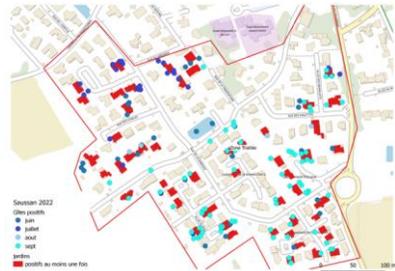
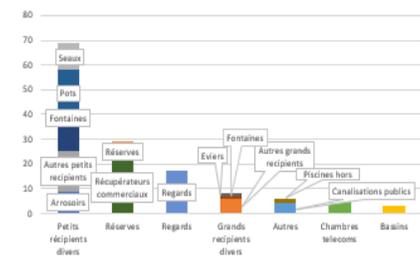
## Recherche opérationnelle : exemple de lutte contre *Aedes albopictus*

### Autodissémination

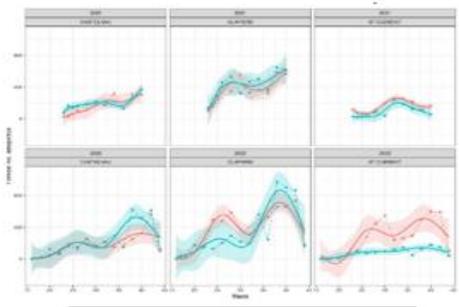
The AUTODIS project goals :



### Mobilisation Sociale

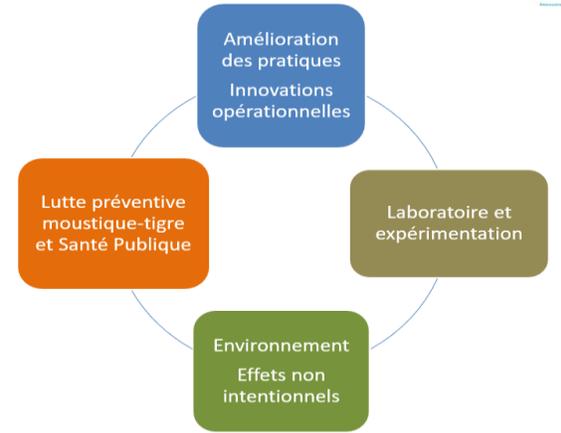
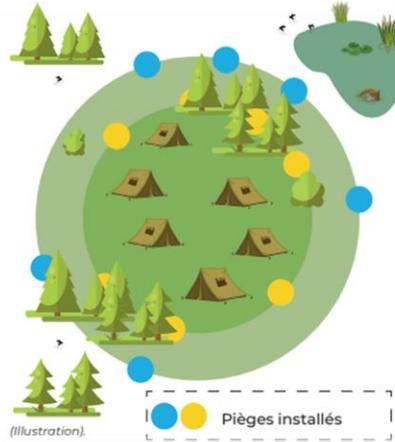


### Piégeage de masse

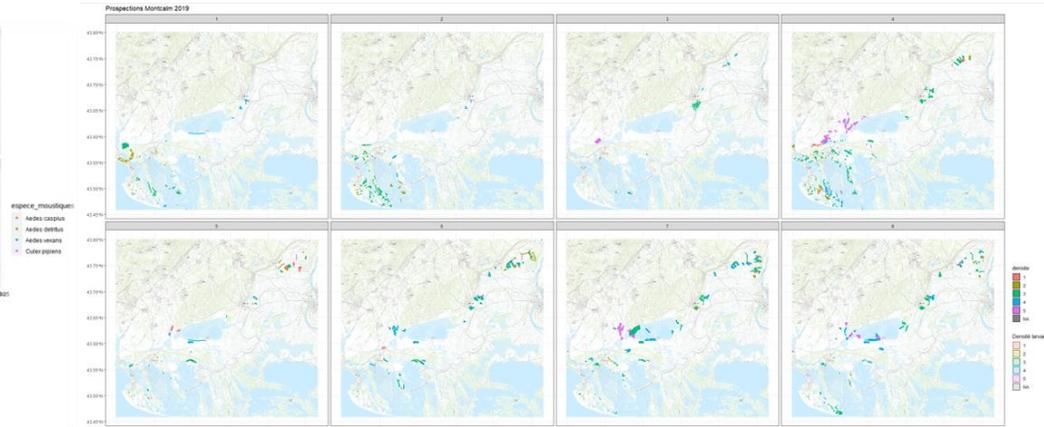


## Recherche opérationnelle : moustiques nuisants des zones humides

### ■ Piégeage Barrière



### ■ Modélisation nuisance *Aedes caspius* (pré-étude)



# - Laboratoire de la Santé du Végétal (Anses-LSV) Faits marquants 2023

## 1 - Activité analytique

Plus de 3000 analyses et de nouveaux  
invasifs détectés sur le sol français →



*Atherigona orientalis*



*Bactrocera latifrons*



*Scirtothrips dorsalis*  
et *S. ginkgoe*



*Aleurocanthus spiniferus*

## 2 - Activités de recherche en cours

### Thèse Bactrack

Des outils moléculaires pour tracer  
l'origine des *Bactrocera dorsalis* (mouche  
des fruits exotique) capturées en France



### Programme Dumont d'Urville 2023

Collaborations scientifiques entre la  
France et la Nouvelle-Zélande – modèles :  
*Spodoptera frugiperda* et pucerons



### ISTA

Étude de méthodes innovantes (X-ray,  
O2...) de détection des insectes dans les  
lots de semences



## 3 - Activité de référence

Fourniture d'insectes de référence

Validation de méthodes

Tests inter laboratoires



### Formations

*Thrips palmi*  
Larves de Tephritide  
etc...





# Quelques faits marquants 2022 – 2023

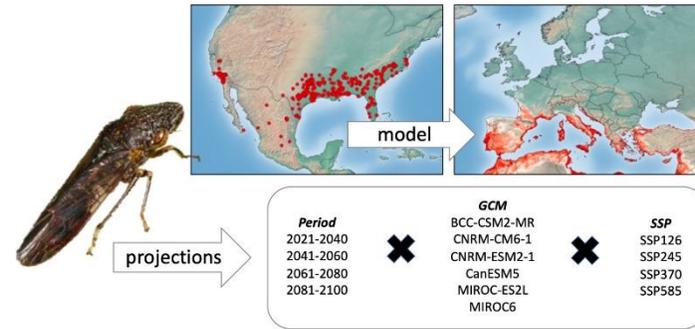


## Modélisation des changements d'aires de répartition de vecteurs de *Xylella fastidiosa*

Climate change and the potential distribution of the glassy-winged sharpshooter (*Homalodisca vitripennis*), an insect vector of *Xylella fastidiosa*

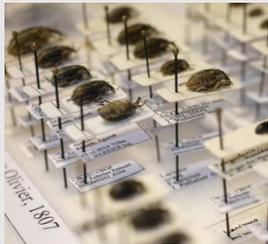
Jean-Pierre Rossi\*, Jean-Yves Rasplus

CBGP (Centre de Biologie pour la Gestion des Populations), INRAE, CIRAD, IRD, Institut Agro, Montpellier, France



## Plateaux techniques

Collections



Elevage et phénotypage



Laboratoire BSL-2



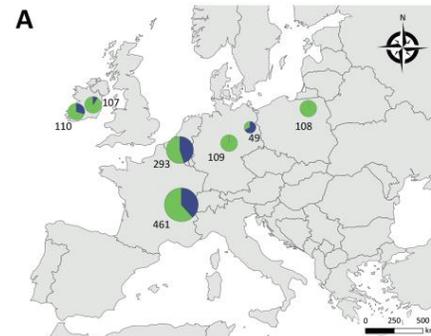
## Projet WhiVi (D. Santos-Garcia) : caractériser les virus de plantes vectés par les aleurodes



### RESEARCH LETTERS

## Serologic Surveillance for SARS-CoV-2 Infection among Wild Rodents, Europe

Vincent Bourret, Lara Dutra, Hussein Alburkat, Sanna Mäki, Ella Lintunen, Marine Wasniewski, Ravi Kant, Maciej Grzybek, Vinaya Venkat, Hayder Asad, Julien Pradel, Marie Bouilloud, Herwig Leirs, Valeria Carolina Colombo, Vincent Sluydts, Peter Stuart, Andrew McManus, Jana A. Eccard, Jasmin Firozpoor, Christian Imholt, Joanna Nowicka, Aleksander Goll, Nathan Ranc, Guillaume Castel, Nathalie Charbonnel, Tarja Sironen



Aucune preuve de circulation généralisée du SRAS-CoV-2 chez les rongeurs sauvages

### Prestations de service

Évaluation d'efficacité de formulations insecticides d'usage vétérinaire  
Contrats industriels en cours

### Recherche

Projet **Telemetry** (évaluation de la résistance des mouches à la deltaméthrine dans l'Aveyron) / 2023-2025



Production de 1 000 stomoxes sensibles par semaine (sept-nov 2023)



### Objectifs

- 1 – évaluation phénotypique de la résistance de la Mouche domestique et du Stomoxe à la perméthrine dans des fermes du rayon Roquefort
- 2- détermination de la fréquence des allèles de résistance aux pyréthriinoïdes dans ces populations
- 3- entretiens sur l'usage des insecticides en fermes ovines

### Partenaires



### Financement





## Envois d'arthropodes, individus morts/colonies vivantes de référence

CIRAD: glossines, tiques molles, tiques dures,

IRD: *Aedes albopictus*, *Aedes aegypti*, *Culex quinquefasciatus*, *Anopheles gambiae* (œufs + adultes)

## Accueil de chercheurs extérieurs

**Pays des utilisateurs:** Europe, Afrique, Amérique du Sud, Asie, Océanie





# Actions de Communication

18ème journées annuelles du groupe TMT  
20-22 septembre 2023, Strasbourg

- 72 participants + 30 en visioconférence
- Nombreuses présentations arborant une grande diversité de sujets de la thématique tiques et maladies à tiques :
  - Etude des hôtes de tiques et de leur abondance
  - Mécanismes moléculaires des interactions agents infectieux – tiques
  - Epidémiologie de maladies humaines et animales
  - Représentations et perceptions sociétales des risques liés aux maladies à tiques



# Actions de Communication

- 1st Symposium on Research and Innovation for the Control of Vectors of emerging arboviruses, 14 février 2023, Montpellier (+ 80 participants)
  - Organisé par le projet HORIZON-EUROPE-MCSA "INOVEC" (PI: V Corbel) & partenaires
  - Présentation de l'efficacité des nouveaux outils, technologies et stratégies de lutte contre les vecteurs envahissants
  - Promouvoir la recherche collaborative et les échanges transdisciplinaires et encourager les partenariats public-privé.
- 24<sup>ème</sup> Journées Nationales d'Infectiologie, 7-9 juin 2023, Grenoble
- 17<sup>ème</sup> Journée Scientifique de l'Institut de Médecine et Epidémiologie Appliquée, 22 novembre 2023, Paris



# Actions de Communication auprès du Grand Public



K. Grucker

## Fête de la Science au Zoo de Lunaret, 14 octobre 2023, Montpellier



### La légionnaire d'automne une chenille vorace et envahissante qui menace de s'installer en Europe

La légionnaire d'automne (*Spodoptera frugiperda*) est un papillon originaire des régions tropicales et subtropicales d'Amérique du Nord et du Sud, où la larve de cette espèce est un important ravageur du maïs. En 2016, il est détecté pour la première fois hors de sa zone d'origine, au Nigéria. Il se répand sur presque tout le continent africain, occasionnant des pertes importantes de récolte et mettant en péril la sécurité alimentaire et les moyens de subsistance des petits exploitants agricoles africains. Depuis, en 6 ans, la zone de répartition de ce ravageur s'est largement étendue puisqu'elle a été signalée dans plus de 70 pays à travers le monde !

**Distribution géographique de 2016 à nos jours**

**Pourquoi étudier la légionnaire d'automne ?**

- Etudes qui permettront d'être mieux préparés à la menace que représente la légionnaire pour l'agriculture et les agriculteurs en Europe.
- Mieux connaître sa biologie et son écologie.
- Mieux comprendre pourquoi il est capable d'envahir de nouvelles régions.
- Rechercher de nouvelles méthodes de lutte biologique.

**Quelles études à Montpellier ?**

Différentes questions sont abordées qui visent à mieux comprendre :

- Comment ce ravageur répond-il aux différents stress environnementaux (température, parasites, pathogènes, etc.) ?
- Quel est le rôle de son microbiote dans son adaptation aux différents environnements ?
- Quels sont les gènes impliqués dans son adaptation aux différents environnements ?
- Quel parasite et pathogène peut être utilisé pour lutter contre ce ravageur ?

Les études sur la légionnaire d'automne, listée comme espèce de quarantaine prioritaire par la Commission Européenne, sont faites au sein de la plateforme PIQ (Plateforme pour Insectes de Quarantaine) du réseau Vectopole Sud.



K. Grucker

### En Santé Animale et Humaine : Les densovirus comme moyen de lutte

Les moustiques *Aedes albopictus* (dit moustique tigre) et *Aedes aegypti* peuvent transmettre les virus de la dengue, du zika ou encore du chikungunya. Les principales méthodes de lutte de ces vecteurs sont basées sur l'utilisation d'insecticide (moustiquaire imprégnée, pulvérisation intra domiciliaire). Mais leurs utilisations massives ont sélectionné des individus résistants et possèdent des impacts sur l'environnement et la faune non cible. **Trouver des méthodes alternatives est nécessaires comme l'étude des densovirus.**

**Qu'est-ce qu'un densovirus ?**

Les densovirus sont les plus petits virus animaux connus (18 à 26 nm) et ont été découverts en 1964 dans des élevages d'insectes. Ils infectent uniquement les arthropodes c'est-à-dire les insectes et animaux segmentés aux squelettes articulés comme les papillons, moustiques, blattes, crevettes... Ces virus sont responsables d'épidémie chez ces animaux.

**Cycle de transmission ?**

**Comment les utiliser ?**

- Mettre en place un outil de détection/ suivi des densovirus au sein des populations naturelles.
- Étudier l'impact des densovirus sur la transmission des arbovirus.
- Étudier l'impact des densovirus sur la sensibilité aux insecticides.

**Infection du moustique en image**



J. Tutagata



# Perspectives 2024



**ESOVE 2024**  
The XXIII<sup>rd</sup> European Society for Vector Ecology Conference

**ONE HEALTH IN ACTION:**  
supporting and accelerating the bridging of the vertebrate and plant health communities

14-17<sup>th</sup> Oct. 2024  
Montpellier, France

<https://www.alphavisa.com/e-sove/2024/index.php>




## Organizers



## Local Organizing Committee



Anne Baudin  
EID Méd  
Montpellier



Jérôme Boissier  
IRD  
University of Perpignan  
Perpignan



Emilie Bouhsira  
ENVT  
Toulouse



Frédérique Causse  
Cirad  
Paris



Fabrice Chandre  
IRD  
Vectopole Sud  
Montpellier



Hanna Emlein  
IRD  
University of Montpellier  
Montpellier



Didier Fontenille  
IRD  
Montpellier



Florence Fournet  
IRD  
Montpellier



Claire Garros  
Chairwoman  
Cirad  
Montpellier



Katia Grucker  
IRD  
Montpellier



Morgane Hénard  
University of Montpellier  
Montpellier



Pierrick Labbé  
University of Montpellier  
Montpellier



Gregory Lambert  
EID Méd  
Montpellier



Yvon Perrin  
Santé Publique et  
Environnementale  
Montpellier



Thomas Pollet  
INRAE  
Montpellier



Sophie Ravel  
IRD  
Montpellier



Virginie Ravigné  
Cirad  
Montpellier



Julie Sansoulet  
IRD  
Montpellier



Bethsabée Scheid  
IRD  
Montpellier



Marie-Laure Setier-Rio  
EID Méd  
Montpellier



Frédéric Simard  
IRD  
Montpellier



Marilynne Uzeit  
INRAE  
Montpellier



Laura Zengarli  
EID Méd  
Montpellier



## ONE HEALTH IN ACTION

14-17<sup>th</sup> October 2024  
MONTPELLIER, FRANCE



[Home](#) | [Abstracts](#) | [Program](#) | [Information](#) | [Sponsors / Partners](#) | [Committees](#) | [Contact](#)

### Welcome to the 23<sup>rd</sup> European Society of Vector Ecology Conference

14-17 October 2024 - Montpellier, France

*One Health in action: supporting and accelerating the bridging of the vertebrate and plant health communities*

Dear Colleagues,

Combining human, veterinary and plant health. This is the ambition of the Vectopole Sud network, i.e. 7 research partners from the Occitanie region: Cirad, CNRS, INRAE, IRD, University of Montpellier, Toulouse Veterinary School and EID Méditerranée, the main public vector control operator in France.

On behalf of the Vectopole Sud, it is our great pleasure to welcome the 23<sup>rd</sup> European

Abstract submission

Instructions for authors:  
[Abstract guidelines](#)

Important dates

Opening of registration & abstract submission: **January 2024**

Early bird registration until: **May 2024**

Abstract submission until:

## Important dates

Opening of registration :  
**January 2024**

Early bird registration until:  
**May 2024**

Abstract submission until:  
**May 2024**

<https://www.alphavisa.com/e-sove/2024/index.php>



## Partners

