

Le réseau Vectopole Sud

Activités du réseau

Novembre 2023 – Septembre 2025



F. Chandre, A. Baudin, 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

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



INRAE-UM

Diversité, génomes et interactions micro-organismes insectes

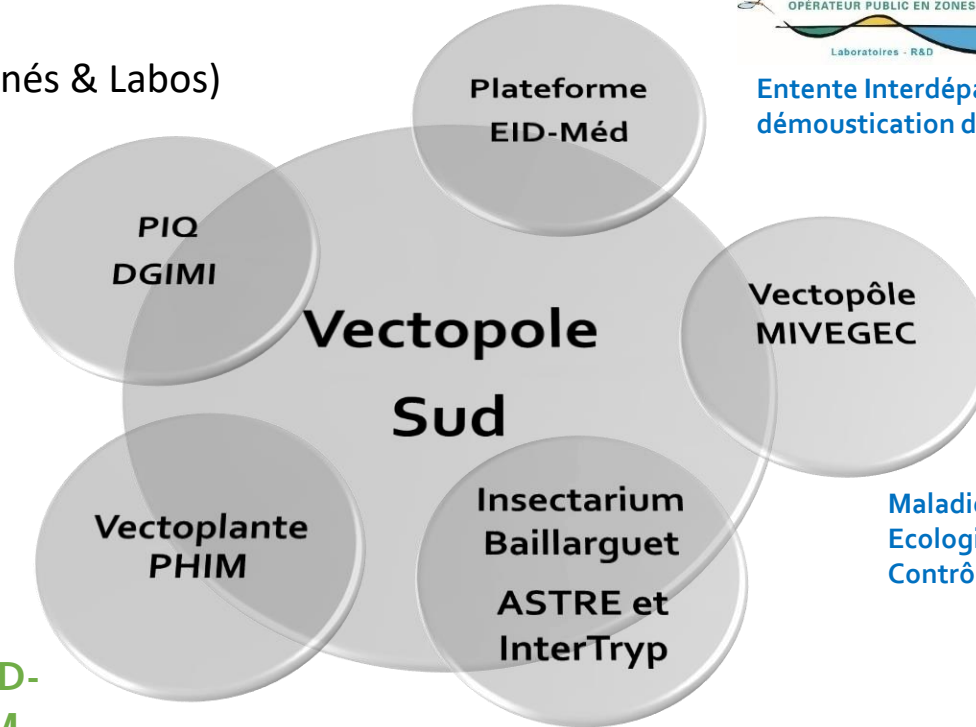


Plant Health Institute Montpellier



**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



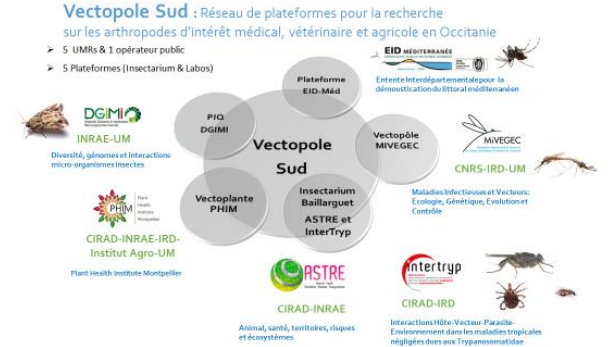
Vectopole Sud : Réseau de plateformes pour la recherche sur les arthropodes d'intérêt médical, vétérinaire et agricole en Occitanie (Montpellier et Toulouse)

+ 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

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 (produits de recherche exploitables industriellement et impact sur les stratégies de surveillance et de contrôle)
- Ouverture aux académiques et aux industriels (nationaux et internationaux)
 - Accueil dans des structures adaptées (modularité, confinement)
 - Fourniture d'arthropodes & de produits dérivés

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



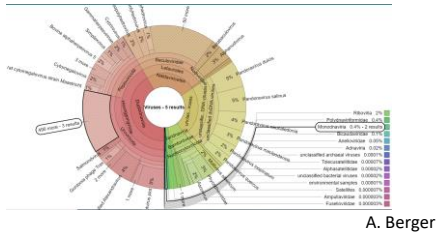
A. Berger



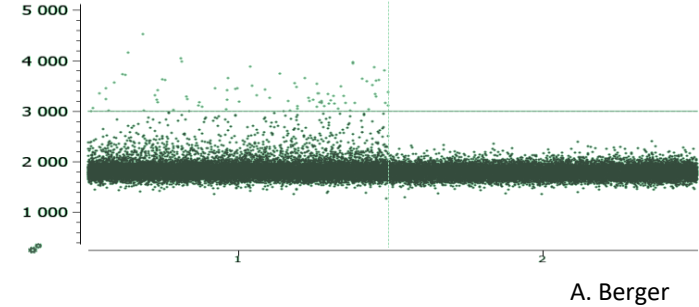
➔ Evaluer le potentiel des densovirus d'*Aedes* en tant qu'agents de lutte biologique

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

Etude de viromes
NGS



Développement d'un outil de détection → Digital PCR



II Etudier les interactions entre densovirus et *Aedes*

I2
Infection
densovirus



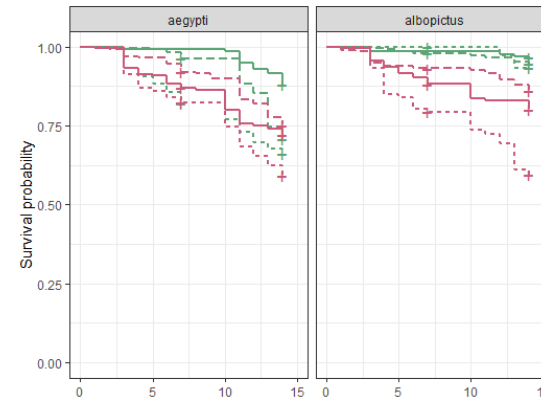
(AaIDV2)

Mesure de traits
d'histoire de vie

Longévité

Fertilité

Fécondité



III Impact du densovirus AaIDV2 sur la capacité vectorielle d'*Aedes aegypti* et *Aedes albopictus*

I2
Infection
densovirus



(AaIDV2)

♀ 5J

I3
Infection
arbovirus



IRD - Patrick Landmann

Chikungunya
Dengue



7 et 14J

Salivation
& dissection



IRD - Patrick Landmann

Trois projets adossés à la plateforme insectarium de Baillarguet pour l'UMR Cirad INRAE ASTRE – période 2022-2025



Eco-épidémiologie

Projet HolisTiques



Défi Clé RIVOC, Région Occitanie, 2022-2024

Hyalomma marginatum en région Occitanie - Étude d'une invasion biologique en cours et des risques associés

Porteur : ASTRE, consortium de 9 partenaires

- Production de 200-300 nymphes gorgées/mois et de 20-25 femelles gorgées/mois pendant 2 ans
- 2 thèses, 3 articles de rang A publiés + 3 soumis
- Déterminer expérimentalement à l'aide de cages *in situ* les conditions de survie et de développement de *H. marginatum* en identifiant les facteurs environnementaux favorables ou non à son installation
- Identifier des processus adaptatifs associés à l'invasion de *H. marginatum*

Projet NifNaf



NSF USDA NIH Ecology and Evolution of Infectious Diseases program, 2019-2024

Comprendre les effets des réseaux de contacts et des facteurs socio-économiques dans l'émergence de maladies infectieuses à l'interface faune sauvage - faune domestique

Porteur : UC Davis, consortium de 9 partenaires

- Production de 1100 *O. phacochoerus* et 2500 *O. moubata*
- 2 thèses, 4 articles de rang A publiés + 6 soumis/en prep
- Améliorer la connaissance des mécanismes de transmissions du virus de la peste porcine africaine (PPA) avec un intérêt pour la compétence vectorielle des couples virus/tiques
- Caractériser les interactions tripartites entre les tiques - le virus d'intérêt (PPA) - le microbiote des tiques et à l'influence de ces interactions sur le risque épidémiologique



Lutte antivectorielle

Projet ArchR



ANR, 2021-2024

Architecture génétique de la résistance aux insecticides : des données génomiques à la capacité vectorielle

Porteur : ISEM, consortium de 4 partenaires

- Production de 50.000 moustiques dont 5000 utilisés pour des manips
- 1 thèse, 2 articles de rang A + 2 soumis/en prep
- Etude de la compétence vectorielle des moustiques du genre *Culex* et plus particulièrement de colonies résistantes aux insecticides
- Caractérisation de l'influence de la résistance aux insecticides sur la fitness des différentes lignées de virus Usutu et WNV et sur la possible sélection de variants par les individus résistants

Plateforme Insectarium de Baillarguet



- **Projet TrypInSkin (G. Maarifi, Intertryp): En cours**

- **Objectifs:** Evaluer la transmission des trypanosomes par les glossines + Caractériser la réponse immunitaire cutanée bovine
- **Approche:** Challenge cutané avec des glossines infectées par *T. congolense*
- **Expérience pilote:** Faisabilité sondage glossines via l'explant (sondage préalable au gorgement)



© A. RANAIVOARISOA

- **Projet Impacting (G. Gimonneau, Intertryp) : A venir**

- **Relation microbiote – compétence vectorielle des vecteurs de trypanosomes dans un contexte de changement climatique :** interactions trait d'histoire de vie, compétence vectorielle, microbiote à différentes conditions de températures en insectarium (infections expérimentales)

- **Surveillance des trypanosomes circulants sur le terrain :**

Proof of concept d'un système permettant de collecter les excréta de glossines infectées expérimentalement afin d'identifier les trypanosomes (infections expérimentales)

Projets soutenus

Financement



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

- Analyses des pratiques d'utilisation des insecticides contre *Musca domestica* et *Stomoxys calcitrans* en élevages ovins laitiers
- Évaluation de la résistance phénotypique de ces mouches



Financement



DISSECTING (Détection des allèles de résistances aux pyréthriinoïdes des mouches en élevages) / 2024-2026

- Développement d'un outil PCR de détection des mutations *kdr*
- Détermination de la fréquence des allèles *kdr* dans les élevages ovins de la CGR



Partenaires



Prestations de service

Évaluation d'efficacité pour l'industrie

- de formulations insecticides d'usage vétérinaire
- de méthodes de biocontrôle des stomoxes



Un exemple de projet mené au sein de PIQ valorisé en 2025

Mise en évidence d'un effet différentiel de la température sur le développement du ravageur *Spodoptera frugiperda* et du parasitoïde *Hyposoter didymator* (Thèse S. Alary)



Biological Control

Volume 208, September 2025, 105843

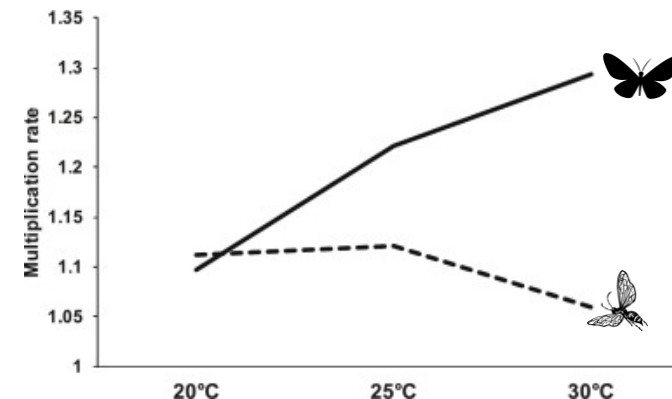


Divergent responses of the fall armyworm and a parasitoid to rising temperature

Shannon Alary ^a, Manuel Massot ^b, Véronique Jouan ^a, Isabelle Darboux ^a  

Les effets de la température sur les traits de vie de ces 2 espèces conduisent à un taux de multiplication plus élevé à forte température pour le ravageur et un effet contraire pour le parasitoïde.

In fine, cela compromet l'efficacité du contrôle du ravageur par le parasitoïde dans les régions chaudes et sous l'effet du réchauffement climatique.



Taux de multiplication du ravageur (traits pleins) et du parasitoïde (tirets) en fonction de la température

200 m² permettant détention *Spodoptera frugiperda* = UE priority quarantine species (agrément renouvelé en 2022)
+ un plateau « nématodes entomopathogènes »
+ une pièce pour manipulation de sols
+ une pièce dédiée au maintien de matériel végétal

Fourniture d'insectes

Spodoptera frugiperda
(légionnaire d'automne)

Spodoptera littoralis
(noctuelle du coton)

Galleria mellonella
(teigne des ruches)

Exemples de projets en collaboration menés au sein de PIQ



CLAPAS
UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

Projets CLAPAS en cours

BACTOS_FRIZ: Impact des bactéries contenues dans les sécrétions orales de larves du lépidoptère *S. frugiperda* sur les défenses des plantes. (DGIMI – DIADE)

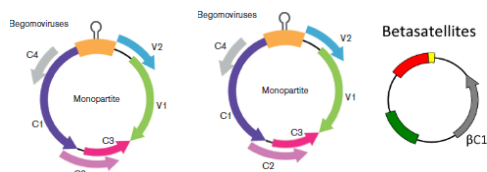
MICROBINVASION: Rôle du microbiote digestif dans la résistance de *S. frugiperda* aux insecticides. (CBGP – DGIMI)

MICRONEP: Effet de la température et des changements d'hôte lépidoptère sur les nématodes entomopathogènes et leur bactéries associées. (DGIMI – CEFE)

MYCOVIR: Mise au point d'un outil de détection de mycovirus. (PHIM – DGIMI)

Cica URBINO, CIRAD, UMR PHIM

Satellites : Acide nucléique qui dépend d'un virus pour son maintien dans la plante et sa transmission vectorielle.



6 begomovirus,
Bemisia tabaci



Distribution des béta-satellites

- Maladies à Begomovirus (famille *Geminiviridae*) sur de nombreuses cultures (tomate, cucurbitacées, manioc, coton...).
- Associations begomovirus/bétsatellite potentiellement dangereuses (400 espèces de bégomovirus X 120 espèces de bétsatellite)
- Transmission par l'aleurode *Bemisia tabaci*
- Bétsatellites : en Asie, Moyen Orient et Afrique subsaharienne mais absent de l'ouest du bassin méditerranéen

Control	Virus	Virus+ bétsatellite	Control	Virus	Virus+ bétsatellite
Tomate			Melon		



Tomate



Melon

Aggravation des symptômes viraux en présence de bétsatellite

Risque élevé de propagation des bétsatellites dans le bassin méditerranéen

- Surveillance des maladies à bégomovirus et vecteurs dans le bassin méditerranéen
- capacité des bégomovirus méditerranéen à assister des bétsatellites
- Impact des bétsatellites sur les infections virales
- Transfert vectoriel de bétsatellite entre culture
- Evolution des bétsatellites



Gemed






Accumulation and transmission of alphasatellite, bétsatellite and tomato yellow leaf curl virus in susceptible and *Ty-1*-resistant tomato plants

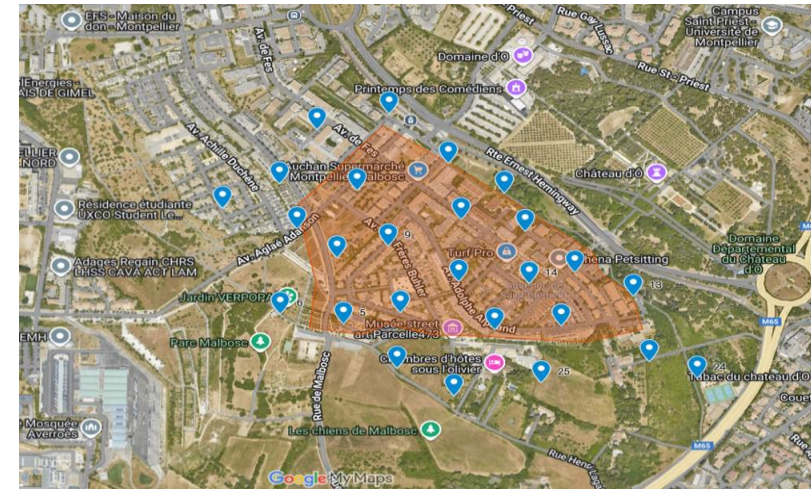
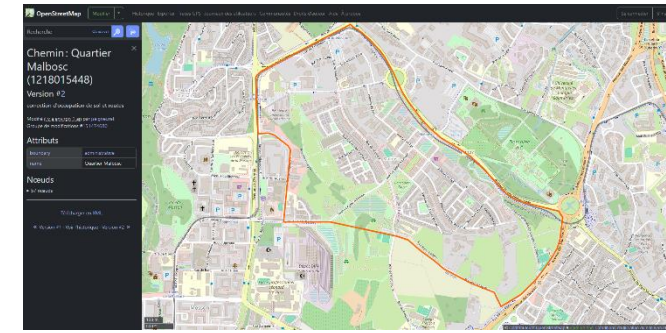
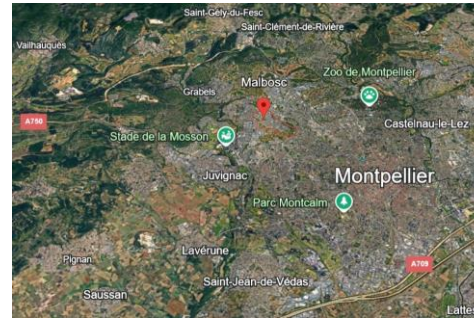
Déborah Conflon^{a,b}, Martine Granier^{a,b}, Fidèle Tiendrébégo^{c,d}, Pascal Gentit^e, Michel Peterschmitt^{a,b}, Cica Urbino^{a,b,*}



Article
Demonstration of Insect Vector-Mediated Transfer of a Bétsatellite between Two Helper Viruses

Noun Fouad , Martine Granier, Stéphane Blanc , Gaël Thébaud  and Cica Urbino 





MALBOPICTIS

MESURER L'EFFET DE LA TIS CONTRE LE MOUSTIQUE TIGRE À MONTPELLIER, QUARTIER MALBOSC

MALBOSC
Surface Totale ≈ 100 ha (dont ≈ 30 ha parcs & jardins)
Population ≈ 4 520 hab.

INTERVENTION [Août 2025 – Déc 2025]**

26 points de lâcher
1 000 mâles stériles/ha, 2 fois par semaine
Zone d'intervention ≈ 50 ha
Zone centrale protégée ≈ 20-30 ha



MALBOPICTIS

SUIVI ET EVALUATION



UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER

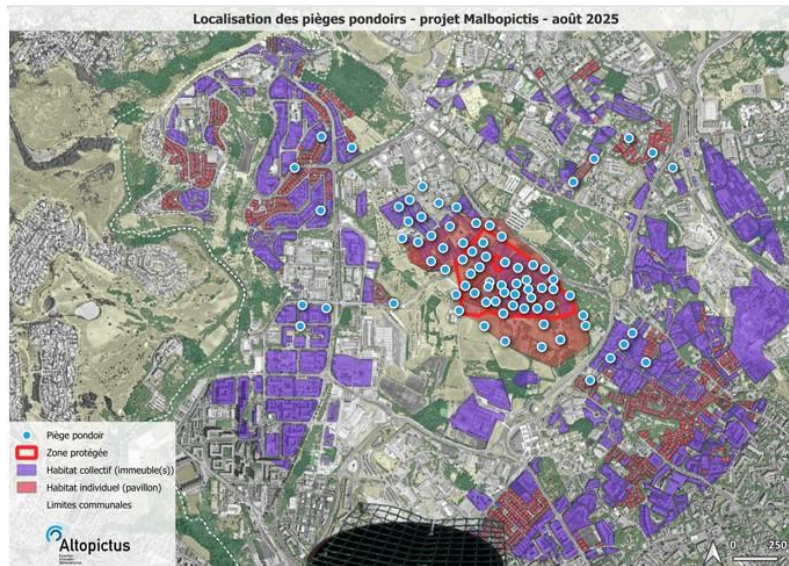
INRAE



Déployer la recherche
Partager la science
Transformer l'avenir



77 Pièges pondoirs, relevés hebdomadaires



Nombre d'œufs/piège
Taux de fécondation des œufs

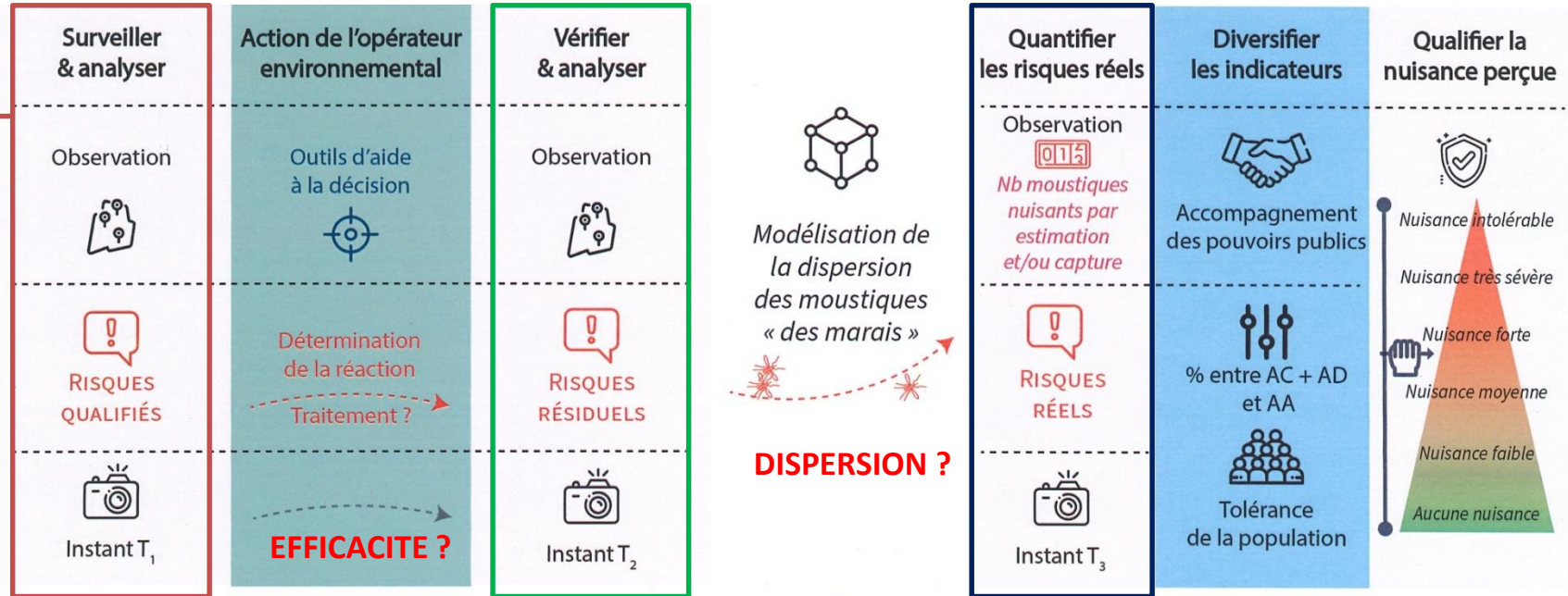
18 pièges BG, 48h tous les 15 jours



Nombre de femelles en recherche d'hôte



Mise en place de l'observatoire de la nuisance



INDICATEUR 1 Risque Avant Traitement

Qui croise les observations de terrain (prospections) et les enjeux (humains, économiques et touristiques)



INDICATEUR 2 Risque Après Traitement

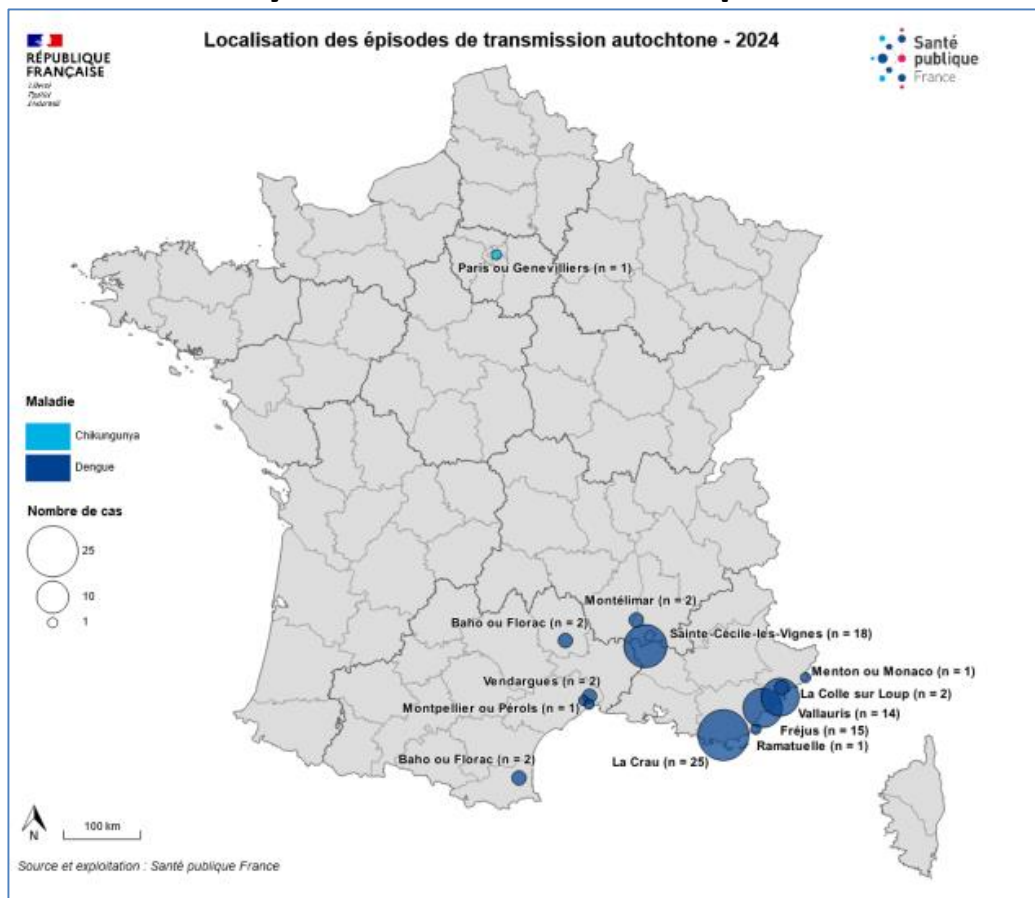
Qui croise les observations de terrain (contrôles de traitement) et les facteurs influençant l'efficacité des traitements (météorologie ...)



INDICATEUR 3 Risque de nuisance

Qui exprime le risque de nuisance résiduelle pour les enjeux après spatialisation de la dispersion des moustiques adultes (multi critères)

2024: ancien record transmission autochtone
11 foyers - 83 cas DENV uniquement



PACA 2024

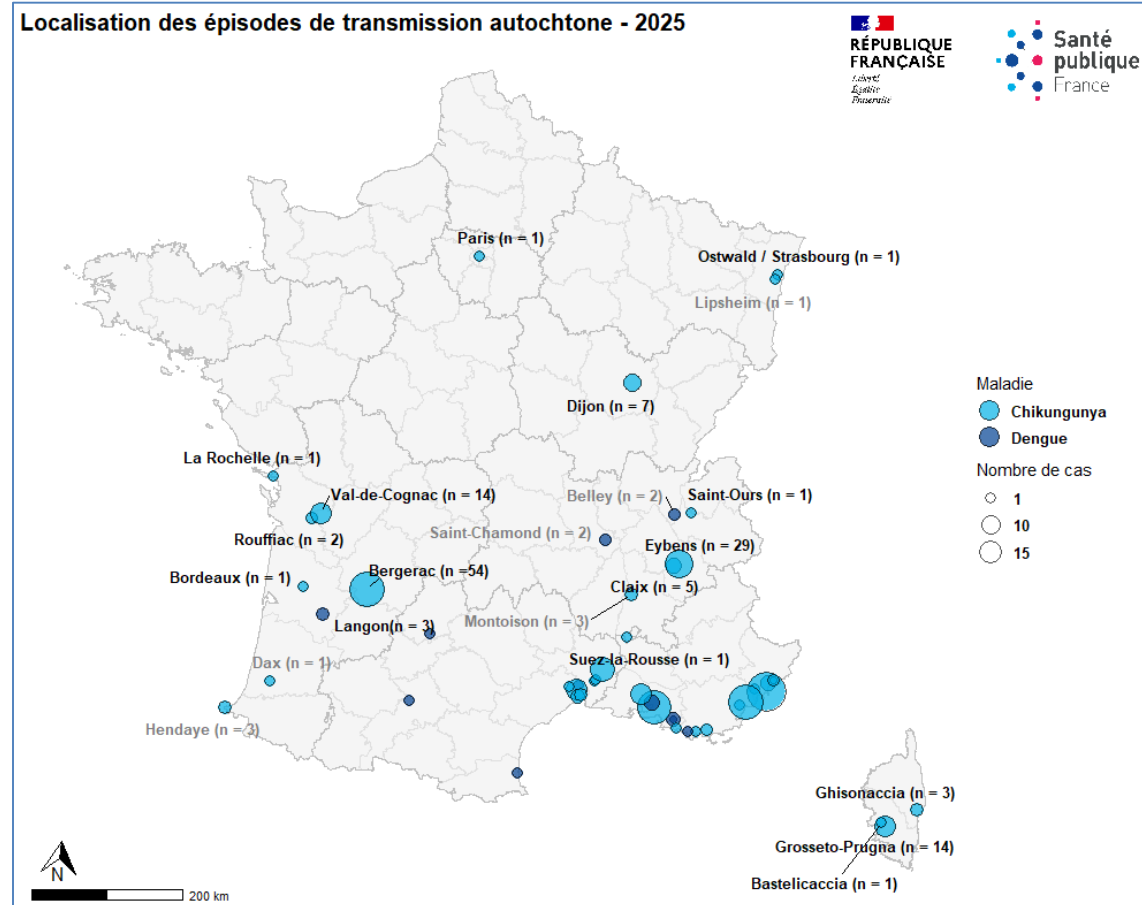
- 273 cas signalés DENV (154 importés et 80 autochtones)
- 322 enquêtes entomologiques – 189 traitements LAV

Certifié QSE



2025: au 10 septembre

48 foyers - 403 cas (dont 204 en PACA) surtout ChikV RUN



PACA 2025 – en cours :

- 340 cas signalés DENV/CHIKV : 71 DENV/45 CHIKV importés et 11 DENV/170 CHIKV autochtones)
- 277 enquêtes entomologiques – 176 traitements LAV



Plateaux techniques

Collections



Elevage et phénotypage d'insectes



- Certification ISO 9001 d'une partie des collections entomologiques et petits mammifères : **CRB SmArtCol**
- Adhésion en cours au pilier « Environnement » de l'infrastructure RARe (Ressources Agronomiques pour la Recherche)
- Création en cours de la plateforme PESTLAB (CBGP – DGIMI) : « une plateforme régionale de recherche et d'innovation pour une gestion durable et efficace des insectes nuisibles »
- Financements UM, Région Occitanie, PARSADA



Fournitures Insectes/Formations



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

Astre, Intertryp: glossines, tiques molles, tiques dures,

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

Accueil de chercheurs extérieurs

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



Fin du projet Isidore (Integrated Services for Infectious Disease Outbreak Research) - 07/2025

Formations académiques

- Module de Master 2 Gestion Intégrée des Zoonoses et Maladies Animales Tropicales (CIRAD, ENVT, U. Toulouse)
- Cours dans plusieurs Masters (Universités Montpellier, Aix-Marseille, Angers...)
- 4^{ème} (2024) et 5^{ème} (2025) éditions du *Entomology Summer Course*, Toulouse (ENVT)



Organisation de E-SOVE 2024

ESOVE 2024
The XXIIIrd European Society for Vector Ecology Conference

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

14-17th Oct. 2024
Montpellier, France

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

Organizers



Local Organizing Committee



Anne Baudin
EID Méd
Montpellier



Jérôme Boissier
University of Perpignan
Perpignan



Emilie Bouhsira
ENVT
Toulouse



Frédérique Causse
Cirad
Paris



Fabrice Chandre
IRD
Vectopole Sud
Montpellier



Hanna Erntlein
University of Montpellier
Montpellier



Didier Fontenille
Montpellier



Florence Fournet
Montpellier



Claire Garros
Chairwoman
Cirad
Montpellier



Katia Grucker
IRD
Montpellier



Morgane Hénard
University of Montpellier
Montpellier



Pierrick Labbé
University of Montpellier
Montpellier



Gregory L'Ambert
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



Marilyne Uzes
INRAE
Montpellier



Laura Zengarli
EID Méd
Montpellier

- 12 membres du Vectopole Sud dans comité d'organisation local
- Soutien institutionnel fort avec 15 partenaires régionaux ou nationaux

Organisation de E-SOVE 2024



- 345 participants représentant 38 pays + 9 invités
- Un cinquantaine de présentations - 7 sessions thématiques
- Un site Internet (<https://www.alphavisa.com/e-sove/2024/>) avec abstracts en ligne
- double page dans le Midi Libre (20/10/2024)
- interview D. Fontenille France Bleu Hérault + diffusion simultanée sur France3, le 14/10/24
- 13 communiqués sur les sites partenaires et présence sur les réseaux sociaux de l'EID Méditerranée



Perspectives

- Départs Katia Grucker (mai 2025) et Sophie Ravel (Octobre 2025)
- 5^{ème} congrès Hemipteran-Plant-Interaction-Symposium (6-8/7/2026) Montpellier. (PHIM, CBGP, Anses).
- 2^{ème} atelier européen EPG (PHIM) 9-10/7/2026.
- Ouverture des plateaux techniques du CBGP aux partenaires académiques/ privés

