

Résultats Intermédiaires – Novembre 2025

EPIPHAGES-OI

EPIdémiosurveillance étendue du complexe d'espèces *Ralstonia solanacearum* et de ses auxiliaires bactériophages - dans l'Océan Indien »

Année de début/fin

2024-2027

Responsable scientifique

Adrien RIEUX

CIRAD

adrien.rieux@cirad.fr

Partenaires

DoAna

Mots-clés

Epidémiosurveillance ; *Ralstonia solanacearum* ;
Bactériophages ; Structuration génétique spatiale ;
Biocontrôle.

Type de projet

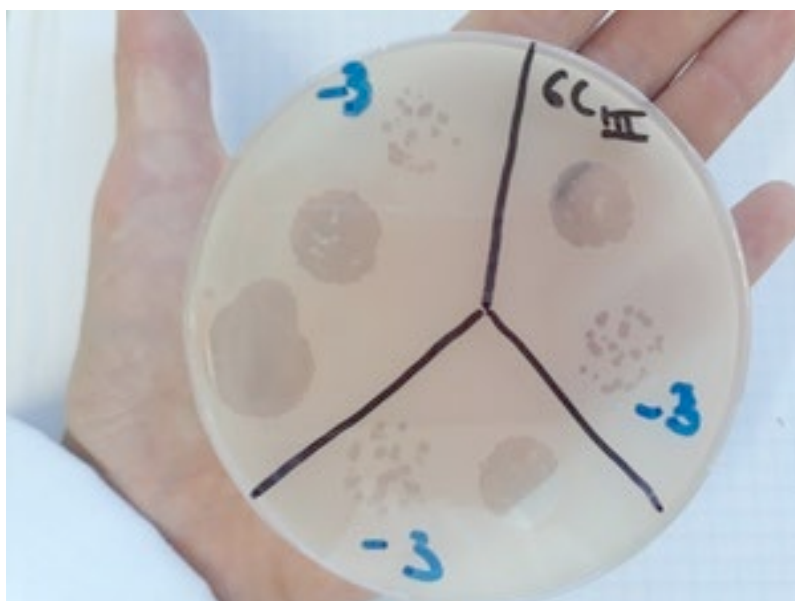
Projet exploratoire,

Montant total du projet

250K €

Montant de la subvention OFB

190K €



Plage de lyse (trou formé dans une couche de bactérie) due à une infection lytique provoquée par un bactériophage.

Contexte et principaux objectifs

L'invasion biologique des bioagresseurs des cultures combinée à la volonté de conduire une transition agroécologique réduisant l'utilisation de produits phytosanitaires poussent la communauté scientifique à trouver des méthodes alternatives de contrôle et de lutte durables et respectueuses de l'environnement.

Dans ce contexte, l'utilisation de bactériophages, des virus très répandus dans l'environnement capables d'infecter et tuer spécifiquement certaines bactéries, apparaît comme un outil de biocontrôle particulièrement prometteur.

Le flétrissement bactérien (fb) est une pathologie végétale bactérienne causée par le complexe d'espèces *Ralstonia solanacearum* (ceRs) chez de nombreuses plantes Solanacées d'intérêt agronomique. L'objectif du projet EPIPHAGES-OI est **d'étendre l'épidémiosurveillance d'un bioagresseur (les souches du ceRs) à l'étude des régulations biologiques qu'il entretient avec ses auxiliaires antagonistes bactériophages dans deux territoires français insulaires** (Mayotte et la Réunion) présentant des systèmes de production agricoles diversifiés.

Pour cela, les activités de recherche prévues dans le cadre du projet EPIPHAGES-OI viseront à

- **Décrire les liens épidémiologiques** existants entre la diversité génétique du ceRs et des bactériophages isolés dans différentes parcelles aux contextes agronomiques et climatiques hétérogènes,
- **Étudier et quantifier in vitro les régulations biologiques** en jeu entre les souches du ceRs et les bactériophages
- **Établir une cartographie spatiale et temporelle du réseau d'interaction** qui servira d'outil d'aide à la décision pour le développement et le déploiement de futurs produits de biocontrôle.

Résultats attendus, premiers résultats et intérêt pour la Stratégie Ecophyto

Le flétrissement bactérien constitue la contrainte majeure qui impose la culture hors sol et sous serre des solanacées telles que la tomate ou l'aubergine dans les DROMs. Cette pratique culturale génère une forte dépendance aux intrants et aux substrats de cultures le plus souvent importés et dont les prix ne cessent d'augmenter. De plus, la culture hors sol requiert l'application de produits phytosanitaires pour traiter des maladies favorisées par ce mode de production. Une perspective durable, économiquement stable et souhaitée par un nombre croissant de producteurs serait de cultiver les solanacées sous abri de pleine terre, voire en plein champ. Le développement de stratégies de biocontrôle basées sur l'utilisation de bactériophages, notamment sous forme de cocktails pour élargir la gamme d'hôte et minimiser l'apparition de résistance, permettrait de s'affranchir durablement de la pression exercée par le ceRs et d'appuyer la transition agroécologique de conduite des cultures de solanacées dans les DROMs.

Ainsi, les outils développés et les résultats attendus dans le cadre du projet EPIPHAGES-OI, via la production de données pilotes nécessaires au futur développement d'outils innovant de biocontrôle, auront pour cible première les acteurs de la recherche, de la surveillance du territoire et les professionnels dans le domaine du biocontrôle. Un impact direct pour les agriculteurs et les consommateurs pourra avoir lieu dans un second temps grâce aux nouvelles connaissances générées par le projet EPIPHAGES-OI et via le développement d'outils innovants de biocontrôle basés sur l'utilisation de bactériophages.

Depuis le lancement du projet, un réseau de partenaires du secteur agricole (Chambre d'Agriculture, DAAF, coopératives, instituts techniques, Lycées agricoles) a été constitué et sensibilisé à la problématique du projet EPIPHAGES-OI. Grâce à cette collaboration, 187 plantes appartenant à 12 espèces végétales ont été collectées sur 27 parcelles (27 à la Réunion et 10 à Mayotte) et analysées en laboratoire. Sur les échantillonnages réalisés

à la Réunion, 75 plantes ont présenté un diagnostic moléculaire positif pour la présence des bactéries du ceRs, soit une prévalence moyenne de 40 %. Au total, 89 souches bactériennes et 32 bactériophages ont été isolés et conservés en collection. Les premières analyses de virulence et de gamme d'hôte mettent en évidence une forte variabilité entre les isolats, suggérant des interactions spécifiques entre phages et hôtes bactériens. Le typage moléculaire et génétique de ces isolats, ainsi que les analyses des échantillonnages réalisés à Mayotte sont actuellement en cours. L'analyse conjointe de la structuration génétique des deux partenaires permettra à terme de mieux comprendre les dynamiques épidémiologiques du système étudié. Les résultats obtenus seront synthétisés et diffusés grâce au déploiement d'une application web interactive accessible pour l'ensemble des partenaires (<https://fcc-cirad.quarto.pub/epiphage-oi/>). La construction de cette application a été initiée. A ce jour elle permet la représentation spatiale des parcelles expérimentales à la Réunion et contient également un document de sensibilisation sur le flétrissement bactérien ainsi que l'appel à participation au projet EPIPHAGES-OI.

Livrables, valorisation et actions de transfert majeurs envisagés

- Article de recherche (en cours de preparation) : Bacteriophage-mediated biocontrol of bacterial wilt in Réunion island: insights from genomic and experimental investigations

Publications & colloques scientifiques :

- Poster : EPIPHAGES-OI project: Extended EPIdemiological surveillance of the Ralstonia solanacearum species complex and their bacterioPHAGES as natural antagonists – presents in the Indian Ocean (présentation dans le cadre du congrès international Phages.fr 2024)
- Poster : 1st year of EPIPHAGES-OI project: Extended EPIdemiological surveillance of the Ralstonia solanacearum species complex and their bacterioPHAGES as natural antagonists – presents in the Indian Ocean (présentation dans le cadre du congrès international Phages.fr 2025)

Articles de valorisation/vulgarisation :

- Article Agronews : Les bactériophages, des virus utiles pour protéger nos cultures ?
<https://adrienrieux.wordpress.com/wp-content/uploads/2025/07/agronews-n16-juin-2025.pdf>

Présentation à des instances professionnelles ou de décision :

- Poster : Les bactériophages en agriculture : des virus utiles pour protéger nos cultures dans les îles du SOOI ? (Présentation dans le cadre du comité technique et scientifique (CST) du dPP Santé & Biodiversité)
- Communication autour du projet Epiphages-OI dans du Bulletin de Santé du Végétal Réunionnais (<http://www.bsv-reunion.fr/>) - cultures maraichères 2025.
- Appel à participation au projet Epiphages-O I: <https://fcc-cirad.quarto.pub/epiphage-oi/#science-participativeaid-%C3%A0-nou>

Autres valorisations :

- Comité d'organisation de la 9ème édition du congrès annuel du Réseau français de bactériophages (phages.fr) en 2024.
- Article : "French Phage Network" annual conference : ninth meeting report
- Conférence Grand Public "Les virus de bactéries, nouveaux alliés de la santé humaine et agricole", le 14 Novembre 2024 à 19h au Gazette café - 6 Rue Levat, 34000 Montpellier.
- Poster : Les bactériophages en agriculture : des virus utiles pour protéger nos cultures dans les îles du SOOI ? (Présentation dans le cadre des Rencontres Agrofert'îles 2025 – Agriculture et innovation végétale 12 et 13 juin, sur le site de l'ARMEFLHOR à Bassin Martin. QUELLES SOLUTIONS DE BIOCONTRÔLE EXPLORÉES PAR L'UMT BAT CONTRE LES RAVAGEURS DE LA MANGUE ET DE LA TOMATE ? CIRAD / ARMEFLHOR / LA COCCINELLE)

- Animation scientifique CIRAD-3P : A la chasse aux phages, comment sélectionner les meilleurs candidats pour le biocontrôle des bactéries pathogènes ?

Financé dans le cadre
de la stratégie **écophyto**



GOUVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Avec le
soutien
financier
de



écophyto
Réduire et améliorer l'utilisation des phytos