

Résultats Intermédiaires – Novembre 2025

## NGS-OLICIT

Next-Generation Surveillance : Régulation naturelle des ravageurs par les auxiliaires en cultures pérennes péri-méditerranéennes (OLivier-CITrus).

### Année de début/ de fin

2024-2027

### Responsable scientifique

Astrid Cruaud

INRAE UMR CBGP, Montferrier-sur-lez

[astrid.cruaud@inrae.fr](mailto:astrid.cruaud@inrae.fr)

### Partenaires

INRAE – UR AGAP Corse ; BionomeeX ; France

Olive

### Mots-clés

Intelligence-Artificielle, métabarcoding, régulations, réseaux, arthropodes

### Type de projet

Projet exploratoire

### Montant total du projet

975 000 €

### Montant de la subvention OFB

491 000 €



anr®



Sur un réseau de parcelles *Citrus/Olea* en Corse et sur le continent [agriculteurs/trices partenaires]



Diversité spécifique ET fonctionnelle des ravageurs majeurs et auxiliaires de la culture ET de son environnement

1

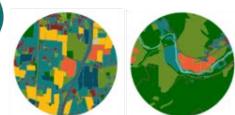


Reconnaissance par IA  
"real-time" metabarcoding

2

Variables environnementales/pratiques  
Climat, naturel environnement, intrants, etc.

Observations terrain

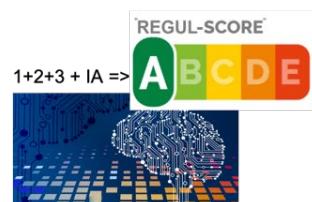


Biologique  
Conventionnel

3



Proxy de régulation  
Taux de parasitisme / prédation / dégâts  
Élevage/métabarcoding



1+2+3 + IA =>  
REGUL-SCORE  
Score de régulation naturelle et leviers pour l'améliorer



## Contexte et principaux objectifs

Ce projet mobilise les filières, une start-up spécialisée en intelligence artificielle (IA) et deux équipes de recherche INRAE. Son objectif académique est d'**identifier les facteurs favorisant la régulation naturelle d'arthropodes ravageurs (phytophages et vecteurs) par des arthropodes auxiliaires (prédateurs et parasitoïdes) sur deux cultures pérennes (*Citrus* et *Olea*)** du pourtour méditerranéen et en Corse. Son objectif appliqué est de **compléter la boîte à outils d'aide à la décision** pour évaluer la pertinence des traitements phytosanitaires et guider les aménagements et pratiques **pour maximiser la régulation naturelle des ravageurs**.

Devant la complexité du système analysé, nous ciblerons les réseaux d'auxiliaires associés à des ravageurs importants (mouches, teignes, mineuses, cochenilles). Les suivis seront effectués sur un réseau de parcelles cultivées par les professionnels, avec des aménagements et pratiques culturelles contrastés, et dans des habitats environnants présentant un gradient de naturalité en évaluant les échanges de faune auxiliaire avec la parcelle. Les identifications et dénombrements des arthropodes seront effectués grâce à 1) des protocoles reposant sur les développements du séquençage en temps réel, accélérés par la crise Covid avec assignation à l'espèce au moyen d'une base de données de séquences construite lors du projet et 2) des modèles de reconnaissance d'images par IA.

Au-delà **d'une Application Smartphone permettant la reconnaissance et le comptage des insectes ravageurs/auxiliaires des cultures cibles**, nous souhaitons formaliser **un score de régulation naturelle de la parcelle** pour guider les conduites à partir de photos de contenus de pièges et de l'ensemble des paramètres à disposition. Les protocoles de séquençage en temps réel viendront en renfort du dispositif des agences de surveillance de l'Etat.

## Résultats attendus, premiers résultats et intérêt pour la Stratégie Ecophyto

Ce projet est une preuve de concept de la mobilisation de technologies récentes pour la surveillance rapide et massive des ravageurs/auxiliaires et le calcul d'un score de régulation naturelle.

L'expérience acquise (protocoles, workflows d'analyse) pourra être réinvestie sur d'autres ravageurs et auxiliaires et/ou d'autres cultures afin d'identifier des leviers agroécologiques pour favoriser les régulations naturelles. La production d'outils de reconnaissance des auxiliaires permettra de sensibiliser à la nécessaire préservation de cette faune. La base de données et les protocoles compléteront la boîte à outils des organismes de surveillance pour détecter les ravageurs introduits ou caractériser les dynamiques des communautés de ravageurs et auxiliaires afin de guider les décisions d'intervention en limitant le recours aux pesticides.

### Premiers résultats obtenus :

Deux réseaux de 12 parcelles d'oliviers et 12 parcelles de clémentiniers contrastées en termes de pratiques agricoles et degré de naturalité de l'habitat environnant ont été respectivement mis en place en Occitanie et en Corse (sollicitation d'agricultrices ; collaboration France Olive et INRAE).

Sur ces réseaux, les ravageurs majeurs ont été étudiés et des rapports réguliers sont faits aux agricultrices partenaires et porteur-euse-s d'intérêt. Des protocoles de collecte de données sur le terrain (piégeage, aspiration, notations des dégâts et abondances de ravageurs) et d'élevage en conditions contrôlées (olives, feuilles minées, feuilles avec cochenilles à bouclier, colonies de cochenilles farineuses) ont été optimisés.

**Olivier** : pour la **mouche de l'olive** les dégâts se sont avérés moins importants en 2025 qu'en 2024 (jusqu'à 25% contre jusqu'à 70% d'olives piquées) et sans contraste entre parcelles. Quasiment aucun parasitisme (sur >2000 mouches émergées) n'a été relevé. Des élevages plus conséquents ont été lancés en collaboration avec France Olive dans le Gard et le Vaucluse pour confirmer ce résultat. Pour la **teigne de l'olivier** que ce soit pour la génération phyllophage ou la génération carpophage, des infestations plus importantes ont été constatées sur

les parcelles bio. Les infestations de la teigne sur les feuilles (génération phyllophage) étaient plus élevées sur les parcelles environnées d'un paysage anthropisé. Des taux de parasitisme importants par *Ageniaspis fuscicollis* (Encyrtidae), endoparasitoïde des oeufs et larves ont été observés (jusqu'à 44% sur la génération carpophage et jusqu'à 33% sur la génération phyllophage), et plus élevés sur les parcelles environnées d'un paysage naturel. Ces résultats nous ont encouragé-e-s à pousser l'étude de cette interaction. Un inventaire botanique des bordures a notamment été initié pour affiner la typologie des parcelles.

**Citrus** : pour la **mineuse des agrumes**, dont les infestations sont plus fortes au printemps qu'en automne, des infestations similaires ont été observées en 2024 et 2025 sans contraste entre parcelles. Jusqu'à 45% de parasitisme a été observé sur la génération du printemps (par 3 espèces : *Semielacher petiolata*, *Chrysocharis pentheus* et *Citrostichus phyllocnistoides*). Pour les **cochenilles farineuses**, aucun contraste d'infestations des rameaux entre parcelles n'a non plus été relevé. Les élevages de cochenilles pour calcul de parasitisme ont du être optimisés et les résultats sont en cours de traitement ; les premiers résultats montrent un plus grand nombre de parasitoïdes émergent des colonies de cochenilles issues de parcelles bio et/ou situées en paysages naturels. Pour les **cochenilles asiatiques**, les infestations des feuilles sont plus fréquentes en parcelles bio, mais les premiers résultats montrent que les taux de parasitismes semblent plus élevés en parcelles bio.

**Outils de caractérisation des communautés d'arthropodes** : suite à de nombreux tests techniques, un protocole de biologie moléculaire a été validé pour l'extraction, l'amplification et le séquençage d'un barcode à moindre coût (sur séquenceur MinION). Le pipeline bio-informatique d'analyse des données a également été développé et la base de données de séquences de référence pour les arthropodes cibles est en cours d'implémentation. Une application de gestion des spécimens individuels pour la traçabilité des analyses moléculaires ainsi que le stockage des images labellisées pour l'entraînement d'une IA a également été mise en place.

**Dispositif DIY de prise de vue de contenus de pièges** : plusieurs prototypes ont été réalisés en impressions 3D (de type assiette ou rail, avec ou sans éclairage LED) et couplés dans un premier temps à un smartphone puis à un Raspberry Pi associé à une caméra et une lentille grossissante. Une application de prise de vue avec différents focus, un focus stacking automatique, et une interface de cropping des photos a été développée. La finalisation du dispositif de prise de vue de contenus de pièges est en cours.

## Livrables, valorisation et actions de transfert majeurs envisagés

Publications & colloques scientifiques :

Au moins 2 publications dans des revues à comité de lecture [*non encore disponibles*]

Articles de valorisation/vulgarisation :

1 article dans Phytoma pour résumer la démarche et les principaux résultats obtenus à mi projet ou en fin de projet [*non encore disponible*]

Présentation à des instances professionnelles ou de décision :

Les expérimentations sont menées sur les parcelles des agricultrices et agriculteurs partenaires. Des fiches de présentation de nos objectifs de recherche (dispositif de collecte des arthropodes, prise de photos et entraînement IA) ont été distribuées en début de projet. A la fin de chaque campagne d'échantillonnage (février et juin 2025), des fiches individualisées illustrées présentant les résultats obtenus (dégâts, abondance des ravageurs ciblés, régulateurs identifiés et taux de parasitisme) ont été communiquées.

Les objectifs et premiers résultats du projet ont été présentés au cours de plusieurs séminaires : 1) séminaire sur le biocontrôle en Corse ayant pour objectif de renforcer la coopération entre les secteurs de la recherche et de l'agriculture (mars 2025), [ <https://www.inrae.fr/actualites/seminaire-biocontrole> ], 2) commission annuelle scientifique de France Olive (mai 2025), 3) journée de la vectopole Sud à Montpellier (septembre 2025)

[<https://www.vectopole-sud.fr/wp-content/uploads/2025/09/Programme-18-septembre-2025-Vectopole-Sud-8-9-25.pdf>]. Les résultats sont communiqués en temps réel et à la demande aux agricultrices /agriculteurs et association de productrices /producteurs (ex. AREFLEC)

Autres valorisations :

Un site web dédié permettant de suivre le déroulement du projet en temps réel a été mis en place : <https://ngsolicit.wixsite.com/ngs-olicit>

Pour l'heure une application dédiée au traitement des échantillons (MicroPlateFiller) et à la prise de vue avec un Raspberry-Pi pour entraînement d'une IA ont été développées.

Protocoles expérimentaux, papiers et vidéos. *[non encore finalisés]*

Une interface dédiée au projet ouverte sur la base de données de barcodes générés lors du projet permettant l'identification des ravageurs et auxiliaires cibles. *[non encore disponible]*

---

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



Avec le  
soutien  
financier  
de



**écophyto**  
Réduire et améliorer l'utilisation des phytos