

## **Etude de 3 leviers de lutte agroécologique contre les nématodes à galles sur tomate : résistance génétique, plante de service, et biostimulant**

### **Contexte et objectif :**

Les nématodes à galles du genre *Meloidogyne* sont de petits vers telluriques qui attaquent les racines des plantes. Extrêmement polyphages, ils causent des dégâts considérables aux cultures maraîchères partout dans le monde. Le principal symptôme est l'apparition de protubérances racinaires (galles) induites lors de la pénétration des larves et le développement des femelles, qui réduisent progressivement le développement du système racinaire et sa capacité à soutenir la nutrition de la plante, affectant le rendement de la culture et pouvant entraîner la mort de la plante. Il n'existe actuellement aucune alternative aux pesticides suffisamment efficace individuellement pour lutter contre ces nématodes. Néanmoins, lors du projet PEI 'GONEM' (labellisé par le GIS PICLég « protection intégrée des cultures légumières »), il a été observé sur le terrain qu'il était possible, en combinant au moins 3 leviers d'action, de gérer plus efficacement ces bioagresseurs telluriques.

Pour les cultures de tomate, la résistance génétique aux nématodes à galles est déjà utilisée depuis de nombreuses années dans les porte-greffes commercialisés et constitue le levier principal. Cependant, le seul gène de résistance commercialisé, *Mi-1*, est à l'état hétérozygote dans ces porte-greffes et n'apporte qu'une résistance partielle, ou il peut être non fonctionnel en fonction des populations de nématodes. Parmi les autres leviers, des plantes de service (PdS) performantes ont été identifiées par des études bibliographiques et des bio-essais précédents : c'est le cas des *Tagètes* qui se sont révélées non-hôtes des nématodes et à exsudat racinaire toxique ou répulsif. De même, des produits alternatifs censés stimuler la défense des plantes (SDP) se développent actuellement et sont en cours de test pour leur efficacité contre les nématodes dans notre laboratoire.

L'objectif de ce stage est de préparer une expérimentation terrain qui sera mise en place en 2025 chez un producteur maraîcher pour comparer l'efficacité de ces leviers de lutte seuls ou combinés. Dans ce but, des tests préliminaires en conditions contrôlées (pièces climatiques) doivent être réalisés pour :

1/ tester 3 porte-greffes tomate du commerce vis-à-vis des populations de *M. incognita* et *M. arenaria* présentes dans le sol de l'agriculteur expérimenté afin de choisir le porte-greffe le plus résistant qui sera utilisé chez ce producteur maraîcher en 2025 (en comparaison à un porte-greffe témoin sensible);

2/ tester 2 biostimulants à effet SDP sur tomate sensible infestée par *M. incognita* afin de choisir le plus actif pour contrôler la multiplication de ces nématodes ;

3/ tester l'efficacité d'une co-culture de tomate et *Tagetes erecta* (rose d'Inde) avec ou sans endomycorhizes associées pour contrôler la multiplication de *M. incognita*.

Le stage proposé produira des connaissances méthodologiques et appliquées sur l'utilisation de ces leviers agroécologiques contre les bioagresseurs telluriques et fournira des outils d'aide à l'étude de leur mode d'action. Cela contribuera également à accroître l'efficacité des méthodes IPM (gestion intégrée des ravageurs) pour lutter contre les nématodes. Il fait suite d'une part au projet Feader-région PACA 'GONEM' (2018-2022) : Groupe Opérationnel des PEI en PACA pour lutter contre les nématodes à galles' soutenu par le GIS PICLég (les PdS et les leviers d'action sont choisies suite aux expérimentations réalisées dans le cadre de ce projet) et d'autre part au projet PPR 'CAP ZERO PHYTO (2021-2027): Adaptation du concept d'immunité agro-écologique à la protection des cultures', qui vise à combiner plusieurs leviers d'immunité pour le contrôle des principaux ravageurs et maladies sur deux modèles de cultures : Solanacées (tomate, poivron) et

Rosacées (pommier, pêcher, fraisier). Une tâche de ce projet est consacrée à tester la combinaison de 3 leviers pour contrôler les nématodes à galles du genre *Meloidogyne*.

### Rôle de l'étudiant·e :

- Réaliser des expérimentations en pièce climatique pour analyser les effets de 3 leviers bioprotecteurs sur la croissance et l'infestation de la tomate par le nématode à galles *Meloidogyne incognita*. Discussion avec l'équipe IPN sur le choix des pots, du sol, du nombre de répétitions, des modalités témoins, etc
- Mise en place des expérimentations en pots (repiquage de tomates sensibles ou résistantes, de plantes de service du genre *Tagetes*, traitement avec des biostimulants ou une poudre de mycorhize).
- Suivi hebdomadaire de la croissance végétative des tomates : taille, nombre de feuilles et de fleurs/plant.
- Après 1 cycle de développement des nématodes (400°C.jour soit environ 6 semaines), analyses de l'infestation par les nématodes (comptages des galles et pontes racinaires), mesures des masses des parties aériennes et racinaires.
- Analyse statistique des données collectées, comparaisons des résultats.
- Choix des modalités pour l'essai terrain 2025 en concertation avec l'équipe INRAE-IPN et les Instituts techniques partenaires (APREL et GRAB).
- Rapport d'expérimentation.

### Profil recherché :

La ou le candidat·e doit avoir une formation en biologie végétale, agronomie, niveau Licence 3 ou Master 1.

- Connaissances : biologie végétale, phytopathologie
- Compétences opérationnelles : communication orale et écrite, analyses statistiques
- Capacité d'analyse des données
- Sens de l'observation, rigueur, autonomie, dynamisme et bonne humeur
- Goût pour le travail en équipe
- Langues : français ou anglais

### Durée et rémunération :

Stage d'une durée de 4 à 6 mois à partir de septembre 2024. L'allocation de stage est une convention nationale pour tous les stages de 4.05€/h x 35h/semaine.

### Lieu :

Le stage se déroulera dans l'unité ISA (INRAE Sophia Antipolis), au sein de l'équipe IPN (Interactions Plantes nématodes) (encadrement par Caroline Djian-Caporalino et Claire Caravel)

Partenaire 1 : Claire Goillon, APREL

Partenaire 2 : Hélène Védie, GRAB

### Contact :

**Caroline Djian-Caporalino**

[caroline.caporalino@inrae.fr](mailto:caroline.caporalino@inrae.fr)

INRAE

Institut Sophia Agrobiotech, équipe IPN

400 route des Chappes

06903 Sophia Antipolis, France