

TITRE

Dynamique spatiale des populations d'acariens prédateurs du sol en fonction de la distribution des ressources : applications en lutte biologique

ENCADRANTS

Elodie Vercken (HDR), équipe Biologie des Populations Introduites

Institut Sophia Agrobiotech UMR 1355 INRA-UNS-CNRS

400 route des Chappes, 06903 Sophia Antipolis

elodie.vercken@inra.fr

04 92 38 65 53

Maxime Ferrero

Bioline Agrosociences, Station R&D

1306 Route de Biot

06560 Valbonne

mferrero@biolineagrosociences.fr

04 93 12 33 37

CONTEXTE

La chrysomèle des racines du maïs, *Diabrotica virgifera virgifera*, est un ravageur majeur, invasif en Europe pour lequel peu de solutions de lutte efficace sont disponibles. Certains acariens prédateurs du sol sont de bons candidats comme auxiliaires de lutte biologique contre la chrysomèle, mais leurs populations sont en général trop peu denses ou trop dispersées pour fournir un contrôle suffisant en conditions naturelles. L'utilisation de nourritures alternatives pour attirer et/ou maintenir des populations importantes d'acariens prédateurs constitue une piste de recherche prometteuse. Cependant, très peu de données sont disponibles actuellement sur l'efficacité de ces méthodes. Ce projet a pour objectifs d'explorer aux niveaux théorique et expérimental l'impact d'une ressource alternative sur la dynamique de populations d'acariens du sol, d'optimiser les stratégies de déploiement de la ressource et/ou des acariens pour favoriser le contrôle du ravageur, et de tester ces méthodes au champ en tenant compte des spécificités liées aux cultures de maïs.

ENJEUX SCIENTIFIQUES

Les acariens prédateurs constituent un groupe majeur de la mésofaune du sol au niveau fonctionnel (nombreuses familles et espèces à tous les niveaux trophiques, plus ou moins spécialisées) et économique (potentiel de régulation de ravageurs de cultures). Cependant, il n'existe quasiment pas de données sur leur écologie. Un enjeu majeur de ce projet est donc lié à l'acquisition de données comportementales et populationnelles sur des espèces d'acariens prédateurs du sol, notamment pour documenter les mouvements d'individus et les paramètres d'accroissement des populations. Ces données serviront à paramétrer des modèles de populations multi-échelles, afin de coupler des comportements individuels à des processus de dynamique spatiale des populations, dans une démarche prédictive permettant de guider les choix techniques sur le terrain. Ce type de modélisation est encore peu développé, faute de données disponibles, et pourtant il permettrait de comprendre et expliquer comment les distributions d'individus à large échelle peuvent émerger à partir des comportements individuels. Il pourrait également soutenir

l'amélioration des prédictions des réponses populationnelles en liant celles-ci explicitement à des mécanismes à fine échelle.

D'autre part, en lutte biologique, l'optimisation des stratégies de déploiement d'auxiliaires et l'utilisation de ressources alternatives ont constitué jusqu'ici des voies de recherche parallèles, sans intégration. L'utilisation de ressources alternatives pour favoriser les populations d'auxiliaires a connu un important développement des dernières années, mais les approches sont encore empiriques. Il est donc essentiel de documenter l'impact de ces produits sur la dynamique des populations d'auxiliaires et sur les interactions proie-prédateurs, afin de construire des stratégies de déploiement optimisées et reproductibles. Enfin, au niveau pratique, l'estimation des paramètres individuels et populationnels impliquera des développements méthodologiques originaux (protocoles d'échantillonnages adaptés à la mésofaune du sol, PCR quantitative pour estimer les densités).

METHODOLOGIE

Le projet est fondé sur un dialogue entre expérimentation, modélisation et travail de terrain.

Expérimentation/terrain :

- Suivis de population : carottages, tri, identification visuelle à la loupe binoculaire, ou identification moléculaire par PCR
- Analyses statistiques (modèle linéaire généralisé, modèles mixtes, maximum de vraisemblance, statistiques bayésiennes)
- Maintien d'élevages d'acariens du sol

Modélisation :

- Modèles matriciels, modèles structurés en classes
- Modèles spatialisés (lattice)
- Simulations numériques

ORGANISATION/FINANCEMENT

Cette thèse fait partie d'un projet plus large sur le développement de méthodes innovantes pour le contrôle de la chrysomèle des racines du maïs, financé jusqu'en 2019 (potentiellement renouvelable). Une partie des objectifs de la thèse participe directement à l'objectif du développement d'un produit de biocontrôle à court terme (2020), et bénéficiera d'un financement CIFRE. La thèse pourrait débuter en fin d'année 2017, ou début 2018.

La thèse s'inscrit dans le cadre d'une collaboration entre un laboratoire de recherche INRA et une entreprise de biocontrôle. Le doctorant mènera le travail expérimental au sein de l'entreprise et le travail d'analyse et de modélisation à l'INRA.

PROFIL SOUHAITE

Ce projet s'adresse à un(e) étudiant(e) ayant une formation initiale en biologie / agronomie, avec un fort intérêt pour la modélisation et l'analyse statistiques. Une expérience préalable en dynamique des populations serait appréciée, mais n'est pas obligatoire.

Candidature souhaitée pour le 15/10 (envoi aux 2 responsables de projet), pour un démarrage en janvier 2018.