

STAGE DE RECHERCHE M2 ECOLOGIE EVOLUTION GENOMIQUE Rentrée 2017

Modélisation de stratégies optimales de lutte par utilisation de la bactérie *Wolbachia* contre une espèce invasive ravageur de cultures, *Drosophila suzukii*

Université Claude Bernard Lyon 1

Laboratoire de Biométrie et Biologie Evolutive UMR CNRS 5558 Villeurbanne

Encadrants : Christelle Lopes (christelle.lopes@univ-lyon1.fr), Patricia Gibert (patricia.gibert@univ-lyon1.fr), Laurence Mouton (laurence.mouton@univ-lyon1.fr)

Contexte et objectifs du stage

Les pratiques culturales intensives favorisent le développement rapide des ravageurs. Au niveau mondial, on estime que ces ravageurs seraient responsables, pour les plantes cultivées, de 20% de pertes avant récolte. Localement, ils peuvent affecter 50 à 100% de la récolte. La méthode classique de lutte chimique contre les insectes ravageurs fait de plus en plus place à la lutte biologique et à la lutte intégrée. Une forme de lutte biologique est la lutte « autocide » qui consiste à lâcher des mâles stériles dans les populations. En entrant en compétition avec les mâles fertiles, ils limitent la descendance des femelles et donc la propagation de l'espèce. Cette méthode, déjà utilisée avec succès sur différents ravageurs, présente l'inconvénient d'avoir recourt à des traitements chimiques ou à de l'irradiation pour stériliser les mâles, ce qui, souvent, les affaiblit. C'est pourquoi des méthodes innovantes sont envisagées, comme l'utilisation de la bactérie *Wolbachia*. Cette bactérie, qui est naturellement fréquente chez beaucoup d'insectes, est capable d'induire de l'incompatibilité cytoplasmique (IC) : les descendants des mâles infectés meurent, sauf si la mère est également infectée. Le lâcher de mâles infectés par une souche de *Wolbachia* induisant de l'IC pourrait donc agir comme le lâcher de mâles stériles.

Cette technique, dite de l'insecte incompatible (TII), est en train d'être développée dans notre équipe sur un redoutable ravageur de cultures fruitières, *Drosophila suzukii*. Cette drosophile d'origine asiatique s'est propagée, en moins de deux ans, dans toute la France et dans de nombreux pays d'Europe. Le contrôle chimique de cette espèce n'est que partiellement efficace et il n'y a actuellement aucune stratégie de lutte biologique contre ce ravageur. Nous avons obtenu, au laboratoire, une lignée de *D. suzukii* infectée par une souche de *Wolbachia* provenant d'une autre espèce de drosophile qui induit un taux d'IC élevé, ce qui en fait un bon candidat pour la TII.

Ce taux d'IC dépend fortement de la densité en *Wolbachia*, qui peut varier selon différents paramètres biotiques et abiotiques comme la température et l'âge des mâles.

L'objectif du stage proposé est de tester l'efficacité de différentes stratégies de lutte contre *D. suzukii* par lâcher(s) de mâles infectés par *Wolbachia*, induisant des taux variables d'IC (l'IC diminuant par ailleurs avec l'âge des mâles).

Techniques abordées

L'idée ici est de développer un modèle de dynamique de populations de *D. suzukii* en environnement clos (cultures sous serre) et de tester l'efficacité de différents types de lâchers de mâles infectés par *Wolbachia*. Des données issues d'expérimentations en laboratoire sont déjà disponibles pour étayer les hypothèses à la base du modèle et le calibrer. Ainsi, par simulations numériques, l'influence de différents facteurs sur l'efficacité de la TII pourra être testée :

- Taux d'IC des mâles lâchés
- Nombre de lâchers effectués
- Taille des lâchers (nombre de mâles lâchés)
- Fréquence des lâchers

A terme, il s'agira de comparer différentes stratégies de lutte par combinaison de tous ces facteurs : vaut-il mieux lâcher qu'une seule fois mais en grosse quantité ? Ou faire plusieurs petits lâchers ? Quelle est l'influence du taux d'IC sur la taille des populations ? ...

Profil Requis

L'étudiant(e) recherché(e) doit posséder des bases en langage de programmation (notamment R) pour pouvoir implémenter le modèle et le simuler. Une expérience en modélisation est un plus mais la motivation et l'intérêt pour l'application des mathématiques à des questionnements biologiques priment.