



STAGE DE RECHERCHE M2 ECOLOGIE EVOLUTION GENOMIQUE

Rentrée 2016

Influence de la température sur l'efficacité de l'utilisation de bactéries symbiotiques pour lutter 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 : Laurence Mouton (laurence.mouton@univ-lyon1.fr) - Patricia Gibert (patricia.gibert@univ-lyon1.fr)

Contexte et objectifs :

Les pratiques culturales intensives favorisent le développement rapide de 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 intégrée et à la lutte biologique. 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. 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, comme l'utilisation de bactéries symbiotiques, sont envisagées. Ces bactéries, qui sont très fréquentes chez les insectes (près de 80% des espèces seraient infectées), ont des effets phénotypiques variés de manipulation de la reproduction de leurs hôtes qui leur permettent d'envahir très rapidement les populations d'insectes, parmi lesquels l'incompatibilité cytoplasmique (IC). L'IC, qui survient dans les croisements entre un mâle infecté par un symbiote et une femelle non infectée ou infectée par ce symbiote entraîne la mort des embryons. Le lâcher de mâles infectés par une bactérie 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 pu mettre en évidence une souche de la bactérie *Wolbachia*, provenant d'un autre hôte et qui induit une forte IC dans *D. suzukii*, ce qui en fait un bon candidat pour la TII. Cependant, la température est un paramètre particulièrement important pour le développement de cette technique car elle peut fortement affecter les bactéries symbiotiques, notamment leur densité et donc l'intensité de l'IC.

L'objectif du stage proposé est de déterminer l'influence de températures élevées, mimant les conditions retrouvées dans les serres, sur la densité de *Wolbachia* et le niveau d'IC, ainsi que sur différents traits d'histoire de vie. Ces données apporteront des éléments indispensables pour déterminer si la TII est une méthode envisageable pour lutter de manière efficace contre *D. suzukii*.

Méthodologie

Différents traits d'histoire de vie (fécondité des femelles, longévité), ainsi que la densité en *Wolbachia*, sa transmission de mère à descendant, sa localisation et les niveaux d'IC induits seront mesurés au laboratoire à différentes températures correspondant à ce qui peut être retrouvé sous serre. La densité en *Wolbachia* sera mesurée par PCR quantitative en temps réel. La localisation de cette bactérie se fera par FISH (Fluorescence In Situ). Les niveaux d'IC sont déterminés en comparant les taux d'éclosion des œufs dans les croisements entre des individus non infectés, infectés ou ayant des statuts d'infection différents.

Compétences et moyens mis en œuvre :

L'équipe Génétique et Evolution des Interactions Hôtes-Parasites (GEIHP) du laboratoire de Biométrie et Biologie Evolutive (LBBE, UMR-CNRS 5558) possède une reconnaissance internationale pour ses activités, notamment dans le cadre de l'étude des interactions entre insectes et bactéries symbiotiques, qui font de l'équipe un endroit particulièrement adapté au développement de ce projet. Le laboratoire dispose de matériel permettant l'élevage de drosophiles et la réalisation de manipulations expérimentales. Il est également équipé d'une plateforme de biologie moléculaire.

Connaissances et compétences requises :

Ce projet implique des mesures de traits d'histoire de vie en laboratoire, avec la manipulation de drosophiles, mais également de la biologie moléculaire et de l'analyse statistique des données (R). Un intérêt pour la biologie des insectes et des associations symbiotiques et plus généralement pour les approches évolutives sera fortement apprécié.

Quelques références de l'équipe sur le sujet :

Mouton L., Dedeine F., Henri H., Boulétreau M., Profizi N. & Vavre F. (2004). Virulence, multiple infections and regulation of symbiotic population in the *Wolbachia-Asobara tabida* symbiosis. *Genetics*, 168: 181-189.

Vavre F., **Mouton L.** & Pannebaker B. (2009). *Drosophila*-parasitoid communities as model systems for host-*Wolbachia* interactions. *Advances in Parasitology*, 70: 299-331.

Caspi-Fluger A., Inbar M., Mozes-Daube N., **Mouton L.**, Hunter M. & Zchori-Fein E. (2011). *Rickettsia* in and out: two different localization patterns of a bacterial symbiont in the same insect species. *Plos One*, 6 (6).

Cattel J.* , Kaur R. * , **Gibert P.**, Martinez J., Fraimout A., Jiggins F.M., Andrieux T., Siozios S., Anfora G., Miller W., Rota-Stabelli O.# & **Mouton L.**#. (2016). *Wolbachia* infection in European populations of the invasive pest *Drosophila suzukii* : regional variation in infection frequencies. (*1^{ers} co-auteurs; #derniers co-auteurs). *Plos One* 11(1).

Asplen MK, Anfora G, Biondi A, Choi D-S, Chu D, Daane KM, **Gibert P**, Gutierrez AP, Hoelmer KA, Hutchison WD, Isaacs R, Jiang Z-L, Kárpáti Z, Kimura MT, Pascual M, Philips CR, Plantamp C, Ponti L, Véték G, Vogt H, Walton VM, Yu Y, Zappalà L & N Desneux.(2015). Invasion biology of Spotted Wing *Drosophila* (*Drosophila suzukii*) : a global perspective and future priorities. *Journal of Pest Sciences* 88 : 469-494.

Gibert P, Hill M, Pascual M, Plantamp C, Terblanche JS, Yassin A, Sgrö CM. 2016 *Drosophila* as models to understand the adaptive process during invasion. *Biological Invasions*. In press.