

Proposition de stage de Master 2/ Ingénieur 3^{ème} année

Année universitaire 2021-2022

Evolution de la virulence des parasitoïdes face à la protection symbiotique de leurs hôtes

Structure d'accueil : UMR IGEPP - RENNES

Encadrement : Y Outreman et J-C Simon, Equipe 'Ecologie et Génétique des Insectes' de l'UMR Institut de Génétique, Environnement et Protection des Plantes (IGEPP)

Durée : 6 mois

Mots-clefs : symbiotes microbiens, phénotype étendu, protection symbiotique, ennemis naturels, capacités adaptatives, coévolution

Contacts : Yannick OUTREMAN (yannick.outreman@agrocampus-ouest.fr)

Jean-Christophe SIMON (jean-christophe.simon@inrae.fr)

Contexte général et objectifs

Dans le monde animal, les symbiotes microbiens peuvent modifier l'écologie et l'évolution de leurs porteurs en induisant une grande diversité d'effets sur leur phénotype. Ainsi, certains microorganismes symbiotiques abrités par des invertébrés peuvent conférer à leurs porteurs une protection vis-à-vis de leurs ennemis naturels (i.e. parasites, prédateurs, parasitoïdes) [1]. Si ces résultats sont essentiels pour la compréhension des réseaux d'interactions, les conséquences des protections symbiotiques sur la trajectoire évolutive des ennemis naturels, comme les éventuelles contre-adaptations, restent encore peu étudiées.

Les espèces ayant des cortèges symbiotiques simples et aux effets phénotypiques connus sont de bons modèles biologiques pour analyser les capacités d'adaptation des ennemis naturels aux protections conférées par des symbiotes microbiens. Le puceron du pois, *Acyrtosiphon pisum*, offre ces caractéristiques : chez cet insecte abritant un cortège symbiotique simplifié, certains individus peuvent être infectés par la bactérie *Hamiltonella defensa*, qui confère à son porteur une protection, partielle ou totale, vis-à-vis de ses principaux ennemis : les parasitoïdes du genre *Aphidius* [2]. Dans le cadre de ce stage, nous faisons l'hypothèse que dans la communauté de parasitoïdes associés à ce puceron, il existe un potentiel d'évolution vis-à-vis de la protection symbiotique, se traduisant par l'existence de génotypes virulents. Afin d'évaluer ce potentiel de virulence chez les espèces de parasitoïde dans les conditions naturelles, nous allons effectuer des mesures sur terrain, combinées à des approches en laboratoire. A l'issue de ces travaux, le/la stagiaire identifiera l'existence d'une contre-adaptation, la variation spatio-temporelle de ce potentiel adaptatif (i.e. fréquence de la contre-adaptation) et la variation interspécifique de cette capacité adaptative (i.e. spécificité de la contre-adaptation).

Contenu du stage :

Des lignées d'*A. pisum* portant ou non le symbiote protecteur *H. defensa* (lignées déjà disponibles et dont le potentiel de protection a fait l'objet de plusieurs évaluations [3, 4]) seront multipliées en masse au laboratoire. Sur plusieurs sites et semaines, des pucerons porteurs et non porteurs seront placés dans des parcelles de luzerne afin d'être exposés aux

parasitoïdes locaux. Après cette exposition, le statut parasitaire des pucerons sera identifié. Si les parasitoïdes émergeant des lignées de pucerons protégés sont capables de contourner la protection symbiotique, un doute subsiste pour les parasitoïdes émergeant des lignées de pucerons non porteurs. Une approche complémentaire en laboratoire permettra de distinguer les deux profils de parasitoïdes (i.e. capables ou non de contourner la protection). Les parasitoïdes seront ensuite identifiés afin d'estimer la variation interspécifique dans le potentiel de contournement.

Activités dominantes confiées au stagiaire :

- Synthèse bibliographique sur l'état de l'art de la question scientifique et le système étudié ;
- En collaboration avec les encadrants, la définition des protocoles, la programmation et la réalisation des échantillonnages sur le terrain et des mesures en laboratoire ;
- En collaboration avec les encadrants, la définition et le développement des analyses statistiques des données recueillies ;
- En collaboration avec les encadrants, la valorisation des résultats obtenus auprès des scientifiques de l'équipe et la rédaction du rapport de stage.

Profil requis

- Connaissances solides en écologie, biologie évolutive et statistiques
- Maîtrise du logiciel R
- Permis de conduite obligatoire

Rémunération : sur la base réglementaire

Références citées :

1. Oliver, K.M., A.H. Smith, and J.A. Russell, *Defensive symbiosis in the real world – advancing ecological studies of heritable, protective bacteria in aphids and beyond*. *Functional Ecology*, 2014. **28**(2): p. 341-355.
2. Leclair M., Buchard C., Mahéo F., Simon J-C. & Outreman Y. (2021). A link between communities of protective symbionts and parasitoids through their common pea aphid hosts revealed in unmanipulated agricultural systems. *Frontiers in Ecology and Evolution*, DOI: 10.3389/fevo.2021.618331
3. Leclair, M., et al., *Diversity in symbiont consortia in the pea aphid complex is associated with large phenotypic variation in the insect host*. *Evolutionary Ecology*, 2016. **30**(5): p. 925-941.
4. Sochard, C., et al., *Host plant effects on the outcomes of defensive symbioses in the pea aphid complex*. *Evolutionary Ecology*, 2019. **33**(5): p. 651-669.