

Laboratoire d'accueil du Master :

Institut d'écologie et des sciences de l'environnement de Paris (iEES Paris)
Département d'écologie sensorielle (ECOSENS)

Equipe d'accueil :

Chimio-réception et adaptation (CREA)

Adresse :

Centre INRA de Versailles – Route de St-Cyr, 78000 Versailles

Responsables de l'encadrement :

Fotini KOUTROUMPA (PhD) (01 30 83 31 63) / fotini.koutroumpa@gmail.com

Emmanuelle JACQUIN-JOLY (01 30 83 32 12) / emmanuelle.jacquin@versailles.inra.fr

Indemnité de stage, soit 550€, pour un mois complet, pour 6 mois maximum + possibilité de prise en charge de déplacements.

Compétences demandées : Licence en biologie et expérience en biologie moléculaire sont demandées. Des connaissances en Entomologie ne sont pas indispensables néanmoins des notions sur la manipulation et la physiologie des insectes sont un atout. Ce projet étant une collaboration avec l'Université d'Amsterdam des séjours sont à prévoir à l'*Institute for Biodiversity and Evolutionary Dynamics (IBED, Science Park 904, 1098 XH Amsterdam)*, des qualités en communication orale et écrite en anglais seront appréciées.

Identification et caractérisation du gène responsable de la réponse aux phéromones sexuelles chez *Ostrinia nubilalis*

Les papillons de nuit sont des ravageurs redoutables des cultures et les stratégies de lutte contre ces insectes, à l'heure actuelle, sont insuffisantes et présentent des risques environnementaux importants. La spécificité de la communication sexuelle (via les phéromones) de ces insectes, au niveau de l'espèce, est particulièrement intéressante pour le développement de nouvelles stratégies de lutte respectant l'environnement et pour déterminer les traits d'histoire de vie des espèces et leur évolution jusqu'à la spéciation. Les femelles attirent les mâles de leur espèce en émettant des phéromones sexuelles spécifiques. Cette fine relation entre mâle-femelle et phéromone est un mystère pour l'évolution des espèces et la spéciation.

Ostrinia nubilalis a été utilisé comme modèle en écologie chimique grâce à la simplicité chimique de sa phéromone ne contenant que deux composés¹. De plus cette espèce est tout autant intéressante pour des études de spéciation par isolement prézygotique puisque on retrouve l'espèce sous deux souches phéromonales (E et Z) bien distinctes (utilisation d'un mélange des deux composés phéromonaux à des ratios opposés²) mais qui peuvent donner des hybrides viables. Néanmoins, les mécanismes génétiques, moléculaires et physiologiques de son système de communication sexuelle sont très peu connus. Récemment nous avons étudié en profondeur l'expression des récepteurs phéromonaux et nous avons pu démontrer par des études physiologiques, comportementales et génétiques que ces gènes ne sont pas à l'origine de la séparation de l'espèce en deux souches phéromonales³. En revanche l'analyse de Quantitative Trait Locus (QTL) nous a conduit au chromosome sexuel et à la découverte d'un gène candidat qui semble directement lié à la préférence des mâles aux phéromones⁴. Ce gène a été démontré, chez d'autres

organismes⁵⁻⁷, comme étant impliqué dans la neurogenèse et le développement. Il représente ainsi un très bon candidat à l'origine de la préférence mâle.

Nous proposons de caractériser ce gène chez *O. nubilalis* et de décrire son rôle dans la communication sexuelle de cette espèce. Le/la stagiaire aura l'occasion d'utiliser la technique l'hybridation *in situ* afin de localiser ce gène dans le cerveau et les antennes de cet insecte et associer ainsi ce gène à un organe spécifique. Cette localisation nous permettra de poser des hypothèses sur le rôle de ce gène dans la mise en place du système olfactif. Le/la stagiaire utilisera aussi une méthode de transgénèse ciblée par CRISPR/Cas9, déjà établie par l'équipe CREA⁸, afin d'étudier en profondeur la fonction de ce gène chez les mâles des deux souches phéromonales de l'espèce *O. nubilalis*.

Notre approche multidisciplinaire a le potentiel a) d'identifier de nouveaux mécanismes génétiques impliqués dans l'évolution du système olfactif et plus précisément la communication phéromonale et, à terme, b) de développer de nouvelles stratégies de lutte contre les ravageurs de cultures.

1. Cardé RT, et al. (1975) Sex-pheromone of European corn-borer (*Ostrinia-nubilalis*) - cis-responding and trans-responding males in Pennsylvania. *Environ. Entomol.* 4(3):413-414.
2. Anglade P & Stockel J (1984) Intraspecific sex pheromone variability in the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lepidoptea, Pyralidae). *Agronomie* 4(2):183-187.
3. Koutroumpa FA, et al. (2014) Shifts in sensory neuron identity parallel differences in pheromone preference in the European corn borer. *Frontiers in Ecology and Evolution* 2(65):1-12.
4. Koutroumpa FA, et al. (2016) Genetic mapping of male pheromone response in the European corn borer identifies candidate genes regulating neurogenesis. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*
5. Chu J, et al. (2002) Limb type-specific regulation of *bric à brac* contributes to morphological diversity. *Development* 129(3):695-704.
6. Couderc JL, et al. (2002) The *bric a brac* locus consists of two paralogous genes encoding BTB/POZ domain proteins and acts as a homeotic and morphogenetic regulator of imaginal development in *Drosophila*. *Development* 129(10):2419-2433.
7. Godt D, et al. (1993) Pattern-formation in the limbs of *Drosophila* - *bric à brac* is expressed in both a gradient and a wave-like pattern and is required for specification and proper segmentation of the tarsus. *Development* 119(3):799-812.
8. Koutroumpa FA, et al. (2016) Heritable genome editing with CRISPR/Cas9 induces anosmia in a crop pest moth. *Sci Rep* 6:29620.