

Ecole doctorale Environnements-Santé
Dossier de projet de thèse « Contrat doctoral Etablissements »
ANNEE 2024

TITRE DU PROJET : Caractérisation des mécanismes moléculaires et cellulaires Olfactifs contrôlant la Vigilance et le COmportement Social chez la drosophile (OVICOS)

1) Renseignements administratifs sur la direction de thèse¹ (1 page maximum) :

Directeur de thèse HDR :

Nom : Grosjean

Prénom : Yaël

2) Descriptif du projet de thèse (devra inclure les rubriques suivantes) :

- nom et label de l'unité de recherche (ainsi que l'équipe interne s'il y a lieu)
Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation, UMR-6265 CNRS UMR-1324 INRAE UB
Institut Agro
Equipe 4 « Perception Sensorielle, Interactions Glie/Neurones »

- localisation

9 E Boulevard Jeanne d'ARC 21000 Dijon

- nom du directeur de thèse et du co-directeur s'il y a lieu

Dr Yaël Grosjean

- adresse courriel du contact scientifique

yael.grosjean@u-bourgogne.fr

- description du projet (2 pages maximum)

Comprendre comment notre environnement est perçu est une question fondamentale clé en Biologie. Dans ce cadre nous cherchons à révéler l'influence de la perception olfactive susceptible d'influencer les interactions sociales. Nous nous intéressons ainsi à comprendre comment certaines odeurs peuvent modifier la parade d'un organisme modèle, la drosophile. Les données collectées ont non seulement une importance majeure en neurosciences, mais sont propices à la découverte d'applications potentiellement cruciale pour préserver notre environnement, la biodiversité et la santé humaine, dans l'optique de remplacer rapidement les insecticides toxiques utilisés en agriculture.

Nous avons ainsi récemment découvert que 2 acides gras à chaînes courtes pouvaient bloquer complètement le comportement reproducteur de 2 espèces de drosophiles (*Drosophila melanogaster* et *Drosophila sukii*) en abolissant totalement la parade et la copulation. Nous avons pu également identifier que ces odeurs étaient répulsives et pouvaient conduire à une anesthésie réversible chez les adultes, selon la concentration utilisée. De façon surprenante, les larves ont par contre un comportement totalement

¹ ATTENTION : selon l'article 16 de l'arrêté du 25 mai 2016, le total d'encadrants ne peut pas dépasser 2, sauf si l'un des encadrants appartient au monde socio-économique, qui peut venir en sus, ou en cas de co-tutelle; Le décompte des co-encadrements se fera au prorata du nombre d'encadrants : 1 pour 1 encadrant, ½ pour deux encadrants.

différent vis-à-vis de ces mêmes odeurs, puisqu'elles sont hautement attirées et jamais anesthésiées. Nous avons commencé à utiliser les outils génétiques très puissants disponibles chez *Drosophila melanogaster* pour comprendre l'effet de ces odeurs sur leur système nerveux, en révélant une partie des récepteurs olfactifs mobilisés pour détecter ces acides gras à chaînes courtes (acide propanoïque et acide butyrique). Nous avons ainsi identifié les récepteurs impliqués dans l'attraction des larves (OR30a et OR94b ; Depetris-Chauvin *et al.*, 2017). Nous avons également mis en lumière le rôle d'OR47b responsable du dimorphisme sexuel dans la sensibilité vis-à-vis de ces 2 odeurs chez l'adulte (Berthelot-Grosjean *et al.* in prep). Malgré ces avancées majeures, il nous reste à comprendre pourquoi et comment ces odeurs mobilisent un organe jusqu'ici totalement méconnu dans la perception des odeurs. Effectivement, nous avons grâce à des outils génétiques précis pu déterminer que les drosophiles n'utilisaient pas uniquement leur « nez » (antennes et palpes maxillaires), mais aussi les trachées pour percevoir certaines odeurs. En bloquant conditionnellement l'activité de leurs cellules, nous avons pu changer drastiquement la sensibilité des drosophiles à l'acide propanoïque. L'objectif central de cette thèse sera de révéler le/les récepteurs chimiosensoriels exprimés au niveau des trachées adultes qui détectent l'acide propanoïque et l'acide butyrique capables d'influencer le comportement reproducteur, en caractérisant les voies nerveuses mobilisées et les conséquences comportementales, par la comparaison de deux espèces proches ayant des sensibilités différentes : *Drosophila melanogaster* et *Drosophila suzukii*. Pour cela, le/la doctorant.e, sera amené à réaliser des approches d'immunohistologie associée à de la microscopie confocale, de biologie moléculaire (clonage et sous-clonage, transcriptomique), de biologie cellulaire (FACS), d'analyse du comportement (parade, copulation, anesthésie), et de modélisation évolutive. Les données obtenues seront susceptibles d'ouvrir des pistes novatrices pour le dépôt d'un ou plusieurs brevets, et feront l'objet d'une collaboration étroite avec la société Cearitis basée à Evry et à Aix en Provence puisque *Drosophila suzukii* est un ravageur des cultures de fruits rouges. Cette collaboration permettra de tester les découvertes issues de cette thèse sur des cultures de fruits, où il n'existe actuellement aucune alternative à l'utilisation de pesticides hautement toxiques pour la santé humaine et l'écosystème. Cette thèse bénéficiera également de collaborations nationales avec une équipe de recherche de Toulouse (CRCA, Jean-Marc Devaud et Mathieu Lihoreau) travaillant sur les pollinisateurs afin d'identifier des doses optimales d'utilisation pour la protection des cultures, et une équipe d'Aix-Marseille (IBDM, Benjamin Prud'homme et Matthieu Cavey) pour la manipulation du génome de *Drosophila suzukii*.

- Financement du projet – partie Recherche (montants acquis, type de contrat)
FEDER-PARI région Bourgogne NeuroSens (31k€), Sensoref (25k€)
Récurrent CNRS/INRAE/UB/Institut Agro alloué à l'équipe (5k€)
ANR PEPNEURON (2022-2026, 202k€)

- connaissances et compétences requises

Le/la candidat(e) devra avoir des compétences et connaissances en neurobiologie, et étude du comportement. Une expérience passée sur le modèle drosophile constituerait un plus, mais n'est pas un pré-requis.

Résumé en français et anglais (limité chacun à 1800 caractères)

Le réchauffement climatique, les mouvements et les échanges commerciaux internationaux entraînent la dissémination d'insectes ravageurs, comme la drosophile *D. suzukii* en France. Récemment, nous avons découvert des effets spectaculaires de deux odeurs sur le comportement de cette espèce invasive. Le projet de thèse OVICOS a pour objectif de

déterminer précisément les effets de ces odeurs en comparant une espèce modèle et une nuisible proches, et d'optimiser leur utilisation sur des cultures de fruits. Nous caractériserons les mécanismes de détection et d'action de ces molécules chez deux espèces de drosophiles à l'aide d'outils génétiques, d'analyse de données de transcriptomique, d'imagerie confocale et de tests comportementaux. Il sera aussi possible de comparer l'effet de ces odeurs sur le comportement et la santé de deux pollinisateurs majeurs, l'abeille et le bourdon. Enfin, nous optimiserons leur formulation pour une application sous serre et en champ, en évaluant leurs effets sur les insectes dans ces conditions particulières. L'objectif final est de comprendre comment deux odeurs agissent et de proposer une solution écologique et non toxique de protection des cultures fruitières sans perturber la biodiversité et la santé humaine.

Global warming, migration and international trade are leading to the spread of insect pests such as *Drosophila suzukii* in France. Recently, we have discovered dramatic effects of two odors on the behavior of this invasive species. The OVICOS PhD project aims to precisely determine the effects of these odors by comparing a model species and a similar pest, and to optimize their use in fruit crops. We will characterize the mechanisms of detection and action of these molecules in two *Drosophila* species using genetic tools, transcriptomic data analysis, confocal imaging and behavioral tests. We will also compare the effects of these odors on the behavior and health of two important pollinators, the honeybee and the bumblebee. Finally, we will optimize their formulation for greenhouse and field application by evaluating their effects on insects under these specific conditions. The final objective of the thesis is to understand the mode of action of two odors and to propose an ecological and non-toxic solution for the protection of fruit crops without disturbing biodiversity and human health.

Préciser le domaine de compétence dans la liste ci-dessous (2 choix possibles maximum – ne pas modifier les intitulés : ils sont imposés par certains sites web) :

Biologie

Neurosciences

Mots clés : Olfaction, Neurobiologie, Génétique, Evolution, Reproduction, Parade, Drosophile, Protection cultures, Ecosystème