

Offre de thèse

Régulation moléculaire de l'agressivité et réponse au stress chez les Hyménoptères

L'Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte (IRBI – UMR Université de Tours / CNRS 7261) propose une thèse portant sur les mécanismes neuroendocriniens impliqués dans la modulation de l'agressivité chez les insectes hyménoptères en réponse à des stress écologiquement pertinents. Le projet de thèse est cofinancé par l'ANR APIS et la Région Centre-Val-De-Loire.

Contexte scientifique

Les conflits pour l'accès à des ressources indivisibles, telles que la nourriture, les sites de reproduction ou les partenaires sexuels, sont des phénomènes fréquents dans le règne animal. Chez de nombreuses espèces, ces conflits se manifestent par des comportements agressifs souvent transitoires, déclenchés par l'arrivée d'un compétiteur ou d'un prédateur. Toutefois, l'intensité et la durée de cette agressivité peuvent être modulées par des facteurs environnementaux, tels que la saison ou la hiérarchie sociale. Ce phénomène de **régulation de l'agressivité** est encore mal compris, particulièrement chez les insectes, bien que plusieurs études aient commencé à identifier des acteurs clés impliqués dans ces mécanismes. Les **hormones**, telles que l'hormone juvénile (JH) et les ecdystéroïdes, ainsi que des neuropeptides comme l'allatostatine, ont été suggérés comme régulateurs potentiels de l'agressivité, notamment chez les bourdons, les abeilles et les guêpes. Les amines biogènes (dopamine, octopamine, sérotonine) sont également de bons candidats. De plus, des études récentes sur la drosophile ont montré que certains **gènes**, tels que Cyp6a20, influencent les niveaux d'agressivité en fonction de l'**environnement social**. Cependant, malgré ces avancées, la régulation globale de l'agressivité reste floue, et les interactions entre ces différents facteurs n'ont pas été suffisamment explorées.

Objectifs du projet

Dans ce contexte, cette thèse vise à approfondir la **compréhension des mécanismes de régulation de l'agressivité chez les insectes** sur l'espèce de guêpe parasitoïde *Eupelmus vuilleti*. Cette guêpe, bien caractérisée pour ses comportements agressifs liés à l'accès à un site de ponte, représente un modèle idéal pour étudier les interactions entre facteurs moléculaires et comportementaux. L'objectif principal de cette recherche est **d'identifier les acteurs moléculaires** impliqués dans la régulation de l'agressivité et d'explorer **comment ces mécanismes sont modulés par des facteurs écologiques et sociaux**. Une attention particulière sera portée sur les hormones, les amines biogènes et les neuropeptides, et comment ces éléments influencent les comportements agressifs en réponse à un stress écologique pertinent. Enfin, cette étude sera élargie à d'autres espèces d'hyménoptères



afin d'examiner la **conservation des mécanismes moléculaires de régulation de l'agressivité** à travers l'évolution. Dans ce cadre, la thèse portera également sur le modèle abeille, en collaboration avec le CRCA de Toulouse dans le cadre du projet APIS, avec pour objectif principal de comprendre comment les abeilles réagissent à un stress écologiquement pertinent et pourquoi certains individus (selon leur âge, tâches, saison) sont plus affectés que d'autres. Cet objectif fondamental est essentiel pour développer des stratégies visant à améliorer la résilience au stress chez cette espèce.

Ce projet de thèse offre ainsi une opportunité unique d'explorer les fondements moléculaires et évolutifs de l'agressivité chez les insectes, contribuant à une meilleure compréhension des réponses comportementales face aux conflits et aux pressions écologiques.

Profil recherché

Le/la candidat-e devra être titulaire d'un Master (ou équivalent) en biologie, écologie comportementale ou biologie moléculaire, avec un intérêt pour l'endocrinologie et le comportement animal. Une expérience en expérimentation sur les insectes, analyses moléculaires ou statistiques sera un atout.

Encadrement et environnement de recherche

La thèse sera supervisée par **Charlotte Lécureuil** (spécialiste des mécanismes moléculaires de la régulation physiologique et comportementale) et **Marlène Goubault** (experte en écologie comportementale et agressivité chez les insectes). L'étudiant-e bénéficiera des infrastructures et expertises de l'IRBI, notamment en biologie moléculaire et en analyse comportementale, et intégrera l'équipe **ESORE (Évolution Sociale et Réponses à l'Environnement)**.

Modalités de candidature

Les candidat-es intéressé-es doivent envoyer un **CV** et une **lettre de motivation** incluant une proposition d'expérience en lien avec le sujet de thèse. Les candidatures sont à adresser à charlotte.lecureuil@univ-tours.fr et marlene.goubault@univ-tours.fr avant le **21 avril minuit**. Les entretiens oraux auront lieu à partir du **30 avril**.

PhD offer

Molecular regulation of aggressiveness and stress response in Hymenoptera

The Institute of Research on Insect Biology (IRBI – UMR University of Tours / CNRS 7261) is offering a PhD on the neuroendocrine mechanisms involved in the modulation of aggression in hymenopteran insects in response to ecologically relevant stressors. The PhD project is co-funded by the ANR APIS and the Centre-Val-De-Loire Region.

Scientific context

Conflicts over access to indivisible resources, such as food, breeding sites, or sexual partners, are common phenomena in the animal kingdom. In many species, these conflicts manifest as transient aggressive behaviors triggered by the arrival of a competitor or a predator. However, the intensity and duration of this aggression can be modulated by environmental factors, such as the season or social hierarchy.

Aggression regulation is still poorly understood, especially in insects, although several studies have begun to identify key players involved in these mechanisms. Hormones, such as juvenile hormone (JH) and ecdysteroids, as well as neuropeptides like allatostatin, have been suggested as potential regulators of aggression, notably in bumblebees, honeybees, and wasps. Biogenic amines (dopamine, octopamine and serotonin) are also good candidates. Furthermore, recent studies on *Drosophila* have shown that certain genes, such as *Cyp6a20*, influence aggression levels depending on the social environment. However, despite these advancements, the overall regulation of aggression remains unclear, and the interactions between these various factors have not been sufficiently explored.

Project objectives

In this context, the PhD aims to deepen the understanding of aggression regulation mechanisms in insects, focusing on the parasitoid wasp species *Eupelmus vuilleti*. This wasp, well characterized for its aggressive behaviors related to access to a laying site, represents an ideal model for studying the interactions between molecular factors and behaviors. The primary objective of this research is to identify the molecular actors involved in aggression regulation and to explore how these mechanisms are modulated by ecological and social factors. Special attention will be given to hormones, biogenic amines, and neuropeptides, and how these elements influence aggressive behaviors in response to ecologically relevant stress. Finally, this study will be expanded to other hymenopteran species to examine the conservation of molecular mechanisms of aggression regulation across evolution. In this context, the PhD project will also involve the honeybee model, with the main objective of understanding how honeybees respond to ecologically relevant stress and why some individuals (depending on age, tasks, season) are more affected than others. This fundamental objective is essential for developing strategies aimed at improving stress resilience in this species.



Thus, this PhD project offers a unique opportunity to explore the molecular and evolutionary foundations of aggression in insects, contributing to a better understanding of behavioral responses to conflicts and ecological pressures.

Desired profile

The candidate should hold a Master's degree (or equivalent) in biology, behavioral ecology, or molecular biology, with an interest in endocrinology and animal behavior. Experience in insect experimentation, molecular analysis, or statistics will be an asset.

Supervision and research environment

The PhD will be supervised by Charlotte Lécureuil (specialist in molecular mechanisms of physiological and behavioral regulation) and Marlène Goubault (expert in behavioral ecology and aggression in insects). The student will benefit from the IRBI's infrastructure and expertise, particularly in molecular biology and behavioral analysis, and will join the ESORE team (Social Evolution and Environmental Responses).

Application procedure

Interested candidates should send a CV and a cover letter including a proposal of experience related to the thesis subject. Applications should be sent to charlotte.lecureuil@univ-tours.fr and marlene.goubault@univ-tours.fr by **April 21 at midnight** (French time). Interviews will take place starting April 30.