

## Proposition de stage

### Parcours Master 2 « Microbiologie, Environnement, Santé »

#### 1. Laboratoire / Entreprise d'accueil :

Intitulé : UMR 7179 MECADEV

Adresse : MNHN, UMR MECEDV, 1 Avenue du Petit-Château, 91800 Brunoy

Responsable du Laboratoire / Entreprise : Fabienne AUJARD

Responsable de l'encadrement : Sandrine Salmon

Téléphone : 01 60 47 92 21

E-mail : sandrine.salmon@mnhn.fr

Co-encadrant éventuel :

Nom : Joëlle Dupont, UMR ISYEB, Paris

Tél : 01 40 79 31 90

Email : joelle.dupont@mnhn.fr

Nom : Michel Sablier, USR CRC 3224 CNRS-MNHN, Paris

Tél : 01 40 79 53 23

Email : michel.sablier@mnhn.fr

Nom : Soizic Prado, UMR 7245 CNRS-MNHN, Paris

Tél : 01 40 79 31 19

Email : soizic.prado@mnhn.fr

#### 2. Description du stage (2 pages maximum) :

**Titre** : Interactions entre collemboles et champignons phytopathogènes : utilisation des phéromones

**Mots clés** : Arthropodes ; champignons phytopathogènes ; phéromones ; expérimentations ; analyses chimiques

#### Contexte et objectifs généraux :

Les collemboles sont de petits invertébrés qui comptent parmi les arthropodes du sol les plus abondants (20,000 à 400,000/m<sup>2</sup>). Ils présentent une grande diversité de formes et vivent dans des habitats très variés. Leur rôle majeur réside dans la régulation des microorganismes responsables de la décomposition de la matière organique et du recyclage des nutriments qui seront utilisés par les plantes pour leur développement.

La régulation des populations et des communautés de champignons, est l'un des services écosystémiques assurés par certaines espèces de collemboles (Friberg et al., 2005; Maraun et

al., 2003; Tordoff et al., 2008). De plus, plusieurs études ont montré que les collemboles consommaient aussi des champignons phytopathogènes, et pouvaient montrer des préférences pour telle ou telle espèce de champignons (Friberg et al., 2005; Maraun et al., 2003). Ainsi l'utilisation de collemboles se nourrissant préférentiellement de champignons phytopathogènes pourrait constituer une approche originale en lutte biologique et une alternative aux fongicides pour protéger les plantes cultivées attaquées par des phytopathogènes (Innocenti and Sabatini, 2018; Meyer-Wolfarth et al., 2017; Shiraishi et al., 2003). L'attraction spécifique des collemboles présents dans l'environnement des cultures pourrait être réalisée par l'application de phéromones d'agrégation (Salmon et al., 2019) que nous étudions actuellement au laboratoire. Les phéromones d'agrégation induisent le regroupement d'individus de la même espèce dans un habitat favorable. Nous savons, d'après la littérature que plusieurs espèces de collembole produisent des phéromones d'agrégation (Salmon et al. 2019) et nous avons nous-même utilisé des tests d'attraction et observé ces phénomènes d'attraction et d'agrégation.

### **Projet de stage :**

Nos premières expériences ont montré l'attraction, par des Collemboles, d'individus de la même espèce, et parfois d'espèces différentes. Ces résultats indiquent l'existence de phéromone d'agrégation chez les espèces en élevage testées et montrent leur potentiel d'attraction.

Nous avons également réalisé des analyses qui ont permis d'extraire une methoxy-pyrazine susceptible d'entrer dans la composition des phéromones chez *Heteromurus nitidus*. La structure et le rôle de cette molécule doivent être vérifiés en synthétisant cette molécule et en testant son pouvoir attractif sur les collemboles.

Par ailleurs, des expériences préliminaires évaluant les interactions collemboles –champignons ont déjà été réalisées. Elles ont montré l'attraction d'une espèce de collembole, *Heteromurus nitidus*, par deux champignons phytopathogènes. De nombreux autres tests doivent être réalisés afin de vérifier la préférence d'*H. nitidus* pour des champignons phytopathogènes versus des champignons «utiles» pour la plante cultivée (ex : agent de bio-contrôle) ou pour l'écosystème en général (champignons saprophytes).

En parallèle, les phéromones d'autres espèces de collemboles, parmi les espèces en élevage et observées dans des cultures, doivent être explorées.

### **Les objectifs de ce stage M2 sont :**

- 1)Réaliser une étude bibliographique sur les champignons phytopathogènes et les champignons « utiles » (agent de bio-contrôle ou saprophytes) susceptibles d'être consommés par les collemboles.
- 2)Réaliser les tests de sélection des champignons phytopathogènes versus des champignons «utiles» par les collemboles.

- 3) Tester l'attraction des collemboles par la méthoxy-pyrazine synthétisée et supposée être une phéromone.
- 4) Rechercher les phéromones chez d'autres espèces de collemboles en suivant le même protocole expérimental que celui utilisé pour détecter la phéromone supposée chez *H. nitidus* (prélèvement par fibre SPME couplée à une analyse par chromatographie en phase gazeuse/spectrométrie de masse).

L'étudiant(e) sera amené(e) à travailler avec les quatre personnes impliquées dans ce projet, sur les sites de Brunoy et de Paris.

### **Bibliographie :**

#### **Sélection d'autres publications de l'équipe sur le sujet:**

Salmon, S., Rebuffat, S., Prado, S., Sablier, M., D'Haese, C., Sun, J.S., Ponge, J.F., 2019. Chemical communication in springtails: a review of facts and perspectives. *Biology and Fertility of Soils* 55, 425-438.

Peguero, G., Sol, D., Arnedo, M., Petersen, H., Salmon, S., Ponge, J. F., et al. (2019). Fast attrition of springtail communities by experimental drought and richness-decomposition relationships across Europe. *Global Change Biol.*, 25(8), 2727–2738.

Han, B., Vial, J., Inaba, M., Sablier, M., (2017) Analytical characterization of East Asian handmade papers: A combined approach using Py-GCxGC/MS and multivariate analysis *J. Anal. Appl. Pyr.* 127, 150-158.

Tian, Y.; Amand, S.; Buisson, D.; Kunz, C.; Hachette, F.; Dupont, J.; Nay, B.; Prado, S., 2014. The fungal leaf endophyte *Paraconiothyrium variabile* specifically metabolizes the host-plant metabolome for its own benefit. *Phytochemistry* 108, 95-101

Ce stage peut-il se poursuivre par une thèse ? :Peut-être : recherche de financement