

## Proposition de stage

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

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

Intitulé : INRA ECOSYS

Adresse : Centre INRA de Versailles, RD-10 , 78026 Versailles

Responsable du Laboratoire UMR ECOSYS: Enrique Barriuso (directeur unité)

Responsable de l'encadrement : Olivier Crouzet (CR2)

Téléphone : 0130833236

E-mail : [ocrouzet@versailles.inra.fr](mailto:ocrouzet@versailles.inra.fr),

Perspectives de poursuite de thèse :

X oui mais bourse spécifique non acquise à l'heure actuelle  
o non

avec une bourse spécifique

o oui  
X

#### Autres détails :

- **Lieu de stage** : INRA Versailles et INRA Grignon
- Possibilité d'interaction avec l'INRA de Dijon (Agroécologie)

Un hébergement sur le centre de Versailles est possible (prix environ 300 euros / mois).

#### 2. Titre, description du sujet, approches utilisées, références (2 pages maximum) :

**Titre** : Effets mélange des pesticides sur les fonctions écologiques des algues et cyanobactéries, dans les sols agricoles.

Les micropolluants organiques et particulièrement les pesticides sont identifiés comme une menace majeure pour la durabilité des usages des sols (Proposition de DCE pour la Protection des Sols). Dans un contexte de demande croissante d'évaluation des pressions phytosanitaires (plan Ecophyto), et d'identification de levier agroécologique pour réduire les effets des contaminants, un verrou de connaissance concerne les impacts des pesticides sur la biodiversité et les fonctions qu'elle réalise dans les sols agricoles. En effet, de très nombreuses études ont déjà analysé, trop souvent de manière indépendante, les effets de nombreux pesticides (herbicides ou fongicides) sur la biodiversité microbienne et ses fonctions écologiques. Or, leurs usages en agriculture conduisent fréquemment à des applications simultanées ou séquentielles, induisant de possibles effets

mélanges. Les impacts de telles chroniques d'exposition (interactions entre les molécules, stress successifs) sur les organismes des sols et les fonctions qu'ils assurent (*e.g.* dégradation des pesticides, flux de C, N et nutriments) ne sont pas caractérisés à l'heure actuelle.

Dans cette optique, certaines communautés ou écosystèmes microbiens représentent des modèles innovant en écologie microbienne et très pertinents pour l'étude des réponses aux stress phytosanitaires. C'est par exemple le cas des biofilms microbiens photosynthétiques superficiels des sols, initialement constitués par des algues et cyanobactéries, puis colonisés par des bactéries, champignons et protozoaires. Les stades initiaux de développement de ces biofilms phototrophes sont conditionnés par la dynamique des communautés cyanobactériennes et algales (*chlorophyceae*, *bacillariophyceae*), qui du fait de leur métabolisme photosynthétique sont plus sensibles aux herbicides que les bactéries ou champignons (Berard et al., 2004 ; Crouzet et al., 2013). De plus, étant à l'interface directe atmosphère – sol, ces biofilms transitoires vont être impliqués dans la régulation de nombreux flux de matière et le recyclage des nutriments (fixation de CO<sub>2</sub> et de N<sub>2</sub>, production primaire), mais aussi avoir un rôle de « premier filtre » des intrants arrivant sur les sols.

### **Stratégie et Méthodologie:**

Dans le cadre de ce stage, des prélèvements d'échantillons de sols seront réalisés dans des dispositifs expérimentaux de long-terme (La Cage à Versailles) présentant des blocs de parcelles avec des passifs de pressions phytosanitaires contrastées (conduite biologique, raisonnée, conventionnelle). Le travail consistera en une approche de type « bottom-up » avec la mise en place d'un plan d'expérience en microcosmes afin d'étudier les effets d'une succession de traitement herbicide et fongicide les communautés algales et cyanobactéries et autres populations microbiennes associées à ces biofilms phototrophes et les fonctions qu'ils réalisent (fixation de carbone, dégradation de pesticides).

Divers paramètres décrivant l'évolution des communautés (biomasse, abondances, activités, structure) seront quantifier par des approches moléculaires et biochimiques. L'évolution des flux de CO<sub>2</sub> et de nutriments azotés (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) sera mesurée. Le suivi du devenir des contaminants, dont la dégradation et minéralisation, sera réalisé par radio-isotopie, ce qui permettra également de pouvoir mettre en regard l'évolution de l'exposition et les effets observés.

Dans l'interprétation des résultats, la prise en compte des chroniques d'exposition sera primordiale pour comprendre les relations devenir – impact, ainsi que des concepts faisant appel aux interactions biotiques et relations diversité – fonctionnement.

Des expériences et de la rigueur scientifique dans les outils d'analyses microbiens ainsi que dans la conduite d'expérimentation en microcosmes sont requises. Egalement de bonnes connaissances de concepts de l'écologie microbienne et l'écotoxicologie sont préférables.

### **Références dans le domaine :**

Crouzet O., Batisson I., Besse-Hoggan P., Bonnemoy F., Bardot C., Poly F., Bohatier J., Mallet C. 2010. Response of soil microbial communities to the herbicide mesotrione: A dose-effect microcosm approach. *Soil Biology and Biochemistry*, 42, 193-202.

Valiente Moro C., Crouzet O., Rasconi S., Thouvenot A., Coffe G., Batisson I., and Bohatier J. 2009. Development of two specific primer sets for PCR-based 1 detection of freshwater microalgal communities (Chlorophyta: Chlorophyceae and Trebouxiophyceae) and Bacillariophyta (Diatoms); application to environmental samples. *Applied and Environmental Microbiology*, 75, 5729-5733.

Crouzet O., Wiszniowski J., Donnadiou F., Bonnemoy B., Bohatier J., and Mallet C. 2013. Dose-dependent effects of the herbicide mesotrione on soil cyanobacterial communities. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. (DOI) 10.1007/s00244-012-9809-9

Crouzet O. & Berard I. In review. Functional significance of soil algae and cyanobacteria in the topsoil aggregation processes.

Crouzet O. & Berard I. In review. Soil algae and cyanobacteria – an innovative microbial model in ecology and ecotoxicology.