

“ Laboratoire Microorganismes : Génome et Environnement (LMGE)/ Institut de Chimie de Clermont-Ferrand (ICCF).”

Offre de thèse

Titre de la thèse : Mise en place d'un procédé préventif naturel de bioremédiation des sols agricoles pour limiter la diffusion des produits phytosanitaires dans l'environnement.

Organisation

Les laboratoires d'accueil du (de la) candidat(e) sont le Laboratoire « Microorganismes : Génome et Environnement (LMGE, UMR CNRS 6023) » et l'Institut de Chimie de Clermont-Ferrand (ICCF) de l'Université Clermont-Auvergne (UCA). Le LMGE est organisé en 6 équipes travaillant sur les microorganismes procaryotes et eucaryotes (Archées, Bactéries, Protistes, Champignons) et sur les virus, depuis les aspects moléculaires et cellulaires jusqu'au rôle de ces organismes dans les écosystèmes. Les principaux objectifs de l'équipe d'accueil « Communautés Microbiennes : Ecotoxicologie et Santé » (CMES) sont d'analyser la structure et la dynamique des communautés microbiennes des écosystèmes (sol, eau ; ...), et de déterminer leurs réponses aux agressions chimiques. L'équipe BIOcatalyse et METAbolisme (BIOMETA) de l'ICCF développe son expertise à l'interface chimie/biologie pour l'étude et l'utilisation d'enzymes qu'elles soient isolées (synthèse biocatalysée) ou organisées en réseaux métaboliques (biodégradation de substrats). Plus spécifiquement, les activités de recherche de la thématique META sont centrées sur la compréhension du métabolisme de microorganismes lors de la dégradation de substrats carbonés dans un contexte environnemental (atmosphère, sol, eaux) et sur l'impact de différents paramètres environnementaux sur ces voies métaboliques.

Ces deux équipes travaillent ensemble depuis 15 ans et ont une expertise complémentaire en matière de biodégradation des pesticides. Ces équipes combinent des approches et une expertise biologique et chimique pour comprendre le devenir des pesticides dans les compartiments de l'eau et du sol, allant de l'isolement des micro-organismes dégradant les pesticides à l'établissement de leurs voies de biodégradation. Cela passe par l'identification des structures chimiques des métabolites formés à l'aide d'outils d'analyse complémentaires et des enzymes impliquées. Les impacts des pesticides sur les communautés microbiennes dans les sols et les écosystèmes aquatiques sont également étudiés. Une attention particulière est portée à l'impact des paramètres environnementaux (composants du sol, multi-contamination, etc.) sur les voies cinétiques et métaboliques de biodégradation. Ces dernières années, les équipes CMES et BIOMETA ont également développé des approches de bioremédiation innovantes dans le sol et l'eau.

Position / Détails du sujet

Dans cette période de mutation de l'agriculture entre le tout pesticide (conduisant à une contamination croissante de tous les compartiments environnementaux) et des solutions de biocontrôle qui peinent à émerger au champ, notre projet a pour ambition de proposer une solution de transition qui consiste à développer "une nouvelle pratique agricole", alliant utilisation raisonnée des phytosanitaires et préservation de la fertilité des sols agricoles et de la qualité des eaux, dans un contexte d'agriculture durable. En effet, l'objectif du projet est d'utiliser la capacité de microorganismes naturels de l'environnement à biodégrader/minéraliser une (des) molécule(s) phytosanitaire(s) d'intérêt en apportant une ou plusieurs souches microbiennes spécifique(s) au champ, conjointement ou séquentiellement de manière très

rapprochée avec le pesticide, dans une approche préventive permettant d'éviter sa diffusion dans l'environnement, tout en conservant son action sur sa cible. Pour atteindre cet objectif, ce projet rassemble les expertises scientifiques et techniques complémentaires et multidisciplinaires des équipes CMES et BIOMETA, de la recherche appliquée industrielle en biotechnologies (BIOVITIS) mais aussi du monde agricole (comité d'agriculteurs du Laboratoire d'Innovation Territoriale du Challenge 1 de l'I-SITE clermontois).

Bien qu'initiée au laboratoire, le(la) candidat(e) recruté(e) devra poursuivre l'analyse bibliographique permettant de sélectionner les pesticides les plus pertinents pour ce projet et confronter le fruit de ses recherches aux problématiques des acteurs du terrain (3 mois). Il(elle) devra ensuite isoler et identifier des souches microbiennes pures/consortia dégradant les pesticides sélectionnés *via* des cultures d'enrichissement (1^{ère} année) et caractériser les voies de biodégradation (LC-MS, RMN 1D et 2D) avant de mettre en œuvre des tests de toxicité sur les métabolites éventuellement produits (bio-essais sur différents organismes) (fin 1^{ère} année - 2^{ème} année). Il(elle) devra aussi vérifier la capacité des souches à conserver leur activité de dégradation après formulation et optimiser les conditions de dégradation (2^{ème} année). Il(elle) pourra alors tester l'efficacité de chaque couple [pesticide-microorganisme(s)] mis en évidence en conditions de laboratoire en microcosmes plantés pour différentes conditions pédoclimatiques, d'abord avec une culture fraîche de microorganismes, puis en utilisant leur formulation galénique (3^{ème} année). Des suivis de dissipation du pesticide (extraction du sol, concentration et analyses par LC ou LC/MS), de la survie de la souche (dénombrement) et de l'impact de la souche sur la communauté microbienne édaphique et sur la plante d'intérêt (couverture végétalisée, longueur des racines, séquençage haut-débit (NGS)) seront réalisés au cours du temps, en comparant la situation pesticide pur et couple [pesticide + microorganisme]. En fonction de l'avancée des travaux, les pratiques agronomiques actuelles recommandant l'épandage de cocktails de pesticides, des études supplémentaires pourront être réalisées en microcosmes de sol pour vérifier que le microorganisme épandu n'est pas sensible à la présence d'autres pesticides et garde ses capacités de dégradation dans différentes conditions de multi-contamination. Il pourra également être envisagé de travailler sur des consortia microbiens, chaque souche étant spécifique de la dégradation d'une molécule du cocktail.

Exigences

- Diplôme requis : le(la) candidat(e) doit avoir validé son Master 2^{ème} année avec au moins 12/20 de moyenne et être classé(e) dans la 1^{ère} moitié de sa promotion pour pouvoir postuler.
- Le(la) candidat(e) devra avoir une formation spécialisée en Ecotoxicologie microbienne et posséder des compétences en Microbiologie pasteurienne. Il (elle) devra connaître et maîtriser les outils statistiques fondamentaux pour la biologie et l'écologie microbienne (maîtrise du logiciel R, ...). Des notions en Chimie analytique (HPLC, spectrométrie de masse) seront appréciées. Une bonne maîtrise de l'anglais écrit et parlé est requise.

Conditions

- Le(la) candidat(e) sera recruté(e) pour une période de 3 ans à partir du 1^{er} Novembre 2020.
- Il (elle) travaillera à l'Université Clermont Auvergne dans les équipes CMES et BIOMETA située sur le même campus.
- Salaire : 1768,55€ brut/mois
- Possibilité d'acquisition de compétences dans différents domaines : Ecotoxicologie, Microbiologie, Chimie analytique.

Modalité de candidature

- Date limite d'application : 30 septembre 2020.

- Le(la) candidat(e) doit fournir une copie de son diplôme et de ses notes de Master 2 ainsi que son classement. Il (elle) doit envoyer son CV et une lettre expliquant ses motivations pour le sujet ainsi que le nom et les coordonnées d'au moins deux personnes de référence à Isabelle Batisson (isabelle.batisson@uca.fr) et Pascale Besse-Hoggan (pascale.besse@uca.fr).