

Ecole Doctorale des Sciences Fondamentales

SUJET DE THESE

Titre de la thèse : Impact de la multi-contamination des eaux sur la biodégradation de phytosanitaires et/ ou antibiotiques purs ou formulés

Directeur de thèse : Pascale BESSE-HOGGAN

Unité de rattachement : Institut de Chimie de Clermont-Ferrand (ICCF), UMR CNRS 6296

Equipe : BioMETA, Thématique : Métabolisme et Environnement

Etablissement de rattachement : Université Clermont Auvergne

Courriel et téléphone : Pascale.Besse@uca.fr, 04 73 40 71 21

Co-encadrant éventuel : Isabelle BATISSON

Unité de rattachement : Laboratoire Microorganismes : Génome et Environnement, UMR CNRS 6023

Etablissement de rattachement : Université Clermont Auvergne

Résumé :

Pour répondre aux nouvelles Directives Européenne et Nationale en matière de réduction d'utilisation des produits phytosanitaires, les pratiques agronomiques sont passées d'une utilisation d'un composé à fort grammage à des épandages de mélanges de matières actives formulées, chacune étant appliquée à plus faible dosage. Le résultat est une contamination multi-résidus croissante des sols et des eaux (molécules mères et produits de dégradation). Une autre problématique actuelle est liée à l'utilisation croissante de substances médicamenteuses pour la santé humaine mais aussi en usage vétérinaire, molécules qui sont retrouvées non seulement dans les eaux superficielles et souterraines de nombreux pays mais aussi suite à l'épandage de boues activées ou d'effluents d'élevage (lisiers), sur les sols agricoles. Les effets de ces multi-contaminations (effet cocktail) sur le devenir de chaque molécule individuellement dans l'environnement sont rarement pris en compte dans les recherches actuelles, ce qui permettrait pourtant d'intégrer les effets cumulatifs, synergiques ou antagonistes des molécules et ainsi de mieux appréhender les impacts réels sur le fonctionnement des écosystèmes, notamment en termes de capacité de biodégradation des différents contaminants présents (synergie ou inhibition), de toxicité et de risque environnemental.

L'objectif de ce travail de thèse est donc d'étudier l'impact d'un mélange de molécules (phytosanitaires et/ ou antibiotiques sous forme de **matière active pure et formulée, molécules mères et métabolites**) sur la biodégradation mais aussi sur la toxicité (croissance de microorganismes, Microtox®) de chacune d'elles. Pour ce faire, (1) nous isolerons par des techniques d'enrichissement des microorganismes (souches isolées et/ou consortia) capables de dégrader ces molécules soit à partir de sols agricoles recevant les phytosanitaires et/ou antibiotiques d'intérêt, soit à partir de boues activées de station d'épuration, afin d'identifier et de caractériser les différents métabolites formés lors de la biodégradation par différentes

Ecole Doctorale des Sciences Fondamentales

méthodes analytiques complémentaires (HPLC, LC/MS, RMN); (2) nous étudierons l'impact, en termes de cinétiques et de voies métaboliques, de la présence de mélanges de molécules (formulation, cocktails) dans le milieu sur la biodégradation de chacune d'elles ; (3) l'impact des mélanges de molécules pures et formulées sera également évalué d'un point de vue toxicité en utilisant un test standardisé (Microtox®), en suivant leur effet sur la croissance de divers microorganismes et en le comparant avec chacune des molécules seules. (4) Parallèlement, nous envisageons d'utiliser ces souches et/ou consortia pour la mise en œuvre de processus de bio-remédiation réalisées en microcosmes de laboratoire. Les microcosmes de sol seront incubés dans différentes conditions physico-chimiques (température, humidité,...) afin de définir les conditions optimales de dépollution. Pour cela, le suivi de l'évolution de chacune des souches initialement apportées dans les microcosmes de sols et leurs capacités épuratrices (suivi chimique des molécules mères et des différents produits de dégradation) pourront être appréciés en se basant sur l'utilisation des méthodes analytiques développées dans la première partie de la thèse.

Le sujet proposé s'inscrit dans un contexte régional de soutien à la mise en place du plan Ecophyto et s'intègre dans un programme de recherche pluridisciplinaire intitulé « Les Phytosanitaires: Du champ à l'assiette », financé par le Contrat de Plan Etat Région Auvergne (CPER 2015-2018). Il est également soutenu par la Fédération des Recherches en Environnement de l'Université Clermont Auvergne.

Le sujet proposé étant à l'interface chimie - microbiologie, le candidat devra posséder des compétences en méthodes d'analyse ou avoir des connaissances techniques concernant notamment la HPLC, la spectrométrie de masse et la RMN. Le candidat devra également avoir des compétences ou des connaissances en microbiologie pasteurienne.