

## Proposition de stage

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

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

##### Co-encadrant(e)s responsables du stage

Olivier Crouzet, INRA UMR 1402 – AgroParisTech ECOSYS, [ocrouzet@versailles.inra.fr](mailto:ocrouzet@versailles.inra.fr), 0130833236

Céline Roose-Amsaleg, CNRS UMR 7619 METIS, [celine.amsaleg@upmc.fr](mailto:celine.amsaleg@upmc.fr), 0144276256

##### Compléments d'adresse.

Intitulé : INRA ECOSYS

Adresse : RD-10 , 78026 Versailles

Responsable du Laboratoire / Entreprise : Enrique Barriuso (directeur unité)

##### Perspectives de poursuite de thèse :

oui

non

avec une bourse spécifique

dépôt d'un sujet ABIES prévu

oui

non

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

##### **Caractérisation des effets de cocktails d'antibiotiques et élément trace métallique sur des processus microbiens du cycle de l'azote dans des sols amendés par des résidus organiques**

Les pratiques de gestion des déchets produits par les activités d'élevage (lisiers, fumiers) ou les collectivités (boues et eaux traitées de STEP, déchets verts), privilégient de plus en plus leur recyclage en tant qu'amendements pour les sols agricoles. Ces pratiques de valorisation des produits résiduaux organiques (PROs) constituent aujourd'hui un enjeu socio-économique majeur, notamment en zone périurbaine. Pour leur évaluation environnementale, il est indispensable d'intégrer la protection des fonctions et services rendus par les sols. Ces apports de PROs contribuent à un enrichissement des sols en éléments traces métalliques (ETMs : Cu, Zn, Cd, Pb) et en antibiotiques (ATBs), à de faibles doses c'est-à-dire inférieures à celles induisant des effets toxiques aigus. Les connaissances disponibles sur l'écotoxicité de faibles doses de ces contaminants, en mélange et à long terme, sur le fonctionnement microbien des sols, restent éparpillées. Or elles sont nécessaires à la compréhension des relations devenir – impact, desquelles sont issus les principes d'évaluation des risques environnementaux.

La majorité des connaissances disponibles, concernent les effets à court terme de l'application d'un contaminant unique sur les fonctions microbiennes de recyclage des nutriments. Les effets de mélanges de contaminants ayant différents modes d'action tels que les antibiotiques et les ETM, n'ont été que peu intégrés jusqu'alors. De plus, les effets de cocktails de contaminants sont majoritairement étudiés sur des descripteurs globaux (biomasse, activités respiratoire, structure des communautés bactériennes ou fongiques totales), très peu informatifs des perturbations de processus plus spécifiques (e.g minéralisation de l'azote). Par ailleurs, les effets à long-terme de faibles doses sont généralement le reflet de pressions de sélection, qui font appel à d'autres concepts méthodologiques que le classique « impact toxique ». Une démarche permettant de tester la résultante de ces pressions de sélection est possible au travers du concept PICT (Pollution Inducing Community Tolerance). Celui-ci évalue l'acquisition de tolérance fonctionnelle de processus microbiens, en fonction de leur historique d'exposition *in situ* donc de la présence de contaminants biodisponibles à long-terme.

Les objectifs du stage proposé seront donc de déterminer les effets mélange existant entre les antibiotiques eux-mêmes (3 molécules de 3 familles différentes : sulfonamide, tetracycline, macrolide) et avec un ETM, le cuivre (Cu), dans des sols ayant différents passifs d'amendement avec des PROs. Les processus et communautés du cycle de l'azote seront ciblés, au travers d'approches dose-effet, avec tout d'abord les contaminants un à un puis en mélange. Les effets sur la nitrification et la dénitrification seront mesurés par une approche d'enrichissement ciblant la communauté cultivable et également avec des bio-essais en batch. Des endpoints ecotoxicologiques traduisant la tolérance des processus microbiens (e.g. ECx, CMI) seront déduits de l'analyse dose-réponse et interprétés de manière comparative selon les passifs des sols. Des analyses complémentaires d'abondances seront menées en déterminant l'occurrence de marqueurs génétiques (qPCR) représentatifs des groupes fonctionnels associés (bactéries et archées nitrifiantes ou divers groupes dénitrifiants). En plus de l'analyse des relations devenir-impact, l'interprétation des résultats pourra se faire au travers de l'analyse des relations structure – fonction, selon la contamination.

Ce sujet s'intègre dans une problématique de changement global (contamination de l'environnement) développée par les laboratoires encadrant ce stage, ainsi qu'à un projet ANR-CESA en cours. L'étudiant devra mener des expérimentations dans les deux laboratoires d'accueil (UMR METIS basé à Jussieu à Paris et UMR Ecosys basé au centre INRA de Versailles). Un hébergement sur le centre de Versailles est possible (prix < 300 euros / mois).

*mot-clés : processus microbiens, antibiotiques, éléments traces métalliques, effets mélange, faibles doses, toxicité, réponse adaptative.*