

## **Titre : Etude des microorganismes endophytes (bactéries et champignons) impliqués dans la biodégradation des hydrocarbures aromatiques polycycliques et la stimulation de la croissance des plantes**

**Résumé :** Les procédés de phytoremédiation des environnements contaminés par les polluants organiques (tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques, HAP) sont encore trop peu développés car pour être efficaces, le partenariat plante-microorganismes doit être optimal. Jusqu'à présent, le rôle joué par les microorganismes rhizosphériques dans la dégradation des HAP a été étudié de façon approfondie, contrairement à celui des microorganismes endophytes racinaires. Pourtant, il semble que le potentiel de biodégradation des HAP soit largement représenté chez les microorganismes endophytes et que leur bénéfice sur le taux de biodégradation des HAP ait été sous-estimé. Dans ce contexte, l'objectif général du projet de thèse est de mieux comprendre les mécanismes de réponse (dégradation du contaminant, tolérance) et le rôle respectif de ces différents organismes (seuls ou en interaction) dans un sol contaminé par les HAP en vue d'améliorer les procédés de phytodégradation. A ce dessein, il s'avère primordial de sélectionner des partenaires endophytes (bactéries et champignons) optimaux ayant la capacité i) d'améliorer la croissance de la plante (peuplier) et ii) d'accélérer la biodégradation des HAP.

La première phase du projet visera à finement caractériser la diversité des endophytes colonisant le peuplier, lorsqu'il est cultivé en présence de concentrations croissantes de HAP. Pour cela, des plants stériles de peupliers seront introduits dans du sol avec ou sans ajout de HAP. Pour compléter, un HAP modèle (phénanthrène) marqué au  $^{13}\text{C}$  sera utilisé pour identifier les microorganismes utilisant le HAP comme source de carbone (technique de stable isotope probing, SIP). Après culture, la biodégradation des HAP sera évaluée ainsi que l'impact des HAP sur la physiologie de la plante. De plus, la diversité bactérienne et fongique des endophytes racinaires sera alors appréhendée par séquençage haut débit des ADNr 16S bactériens et ITS fongiques et comparée à la diversité des microorganismes rhizosphériques.

Il s'agira ensuite d'isoler les microorganismes endophytes (bactéries et champignons), et d'étudier leurs propriétés de promotion de croissance des plantes (PGP, Plant Growth Promotion), leur capacité de biodégradation des HAP, et de sélectionner des associations synergiques entre une bactérie et un champignon.

Enfin, après sélection d'un couple bactérie-champignon, il s'agira d'inoculer des plants de peuplier en conditions axéniques en présence ou non de HAP avec l'un ou l'autre ou les deux partenaires microbiens, afin d'identifier le rôle de chacun (plante-bactérie-champignon) dans la biodégradation des HAP. Pour cela, les HAP seront dosés dans les expériences au cours du temps (cinétiques de biodégradation) et des approches de transcriptomique seront mise en place pour identifier les mécanismes d'action mis en jeu par les microorganismes seuls ou en couple.

**Mots-clés :** endophytes, polluants, diversité, transcriptomique, interactions plantes-microorganismes, phytoremédiation

**Profil du candidat :** Un étudiant, de formation en Biologie avec de solides bases en Microbiologie, ayant des notions d'Ecologie, et une bonne maîtrise des outils de Biostatistique et/ou d'analyses génomiques/transcriptomiques, est recherché. Etudiant ayant un bon sens relationnel, sachant travailler en équipe, avec une curiosité scientifique avérée et un sens de l'initiative. Capacité rédactionnelle et de synthèse et aisance pour communiquer oralement ses résultats scientifiques. Un bon niveau d'anglais oral et écrit sera un plus.

**Encadrement et laboratoire d'accueil :** Directrice de la thèse (HDR) : Aurélie Cébron et co-directeur : Damien Blaudez. La thèse sera menée au sein du LIEC (Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux, <http://liec.univ-lorraine.fr/>), Faculté des Sciences et Technologies, Bd des Aiguillettes, 54506 Vandoeuvre-les-Nancy.

**Financement de la thèse (déjà acquis):** Bourse de thèse MESR. Université de Lorraine, Ecole doctorale SIRENa, spécialité Ecotoxicologie, Biodiversité, Ecosystèmes (<http://doctorat.univ-lorraine.fr/fr/les-ecoles-doctorales/offres-de-these/role-endophytic-microorganisms-bacteria-and-fungi-polycyclic>)

**Candidature :** Envoyer un CV accompagné d'une lettre de motivation, les coordonnées de 2 personnes référentes, et les relevés de notes de Master (M1&M2), à [aurelie.cebron@univ-lorraine.fr](mailto:aurelie.cebron@univ-lorraine.fr) et [damiens.blaudez@univ-lorraine.fr](mailto:damiens.blaudez@univ-lorraine.fr). **Date limite de candidature 10 mai 2019.**