

Titre de la Thèse : Caractérisation de l'exsudation racinaire en réponse à la présence d'hydrocarbures aromatiques polycycliques et de cadmium, application à la phytoremédiation

L'urbanisation des territoires de ces dernières décennies se traduit par une augmentation des surfaces de sols urbains et péri-urbains fortement anthropisés. Le développement d'un couvert végétal sur ces sols constitue un mode de gestion qui peut avoir plusieurs objectifs : phytoremédiation, requalification paysagère ou production de biomasse végétale. Cependant, il est souvent limité par différentes contraintes liées à la présence de contaminants organiques (hydrocarbures) et/ou inorganiques (métaux et métalloïdes). A des niveaux non létaux, les plantes font face à ces stress toxiques en modifiant leur fonctionnement. Par exemple, l'exposition du maïs au phénanthrène se traduit par une augmentation de l'allocation de biomasse vers les racines et une modification du développement racinaire (Dupuy et al. 2015) ainsi que par une modification de l'allocation des photosynthétats vers les racines (Desalme et al. 2011) dont 20 à 40 % sont exsudés par la plante (Kuzyakov et al. 2000). L'exsudation racinaire est influencée par des facteurs biotiques (métabolisme, architecture racinaire, mycorhizes, bactéries) et facteurs abiotiques (humidité, agrégation, teneurs en contaminants) (Jones et al. 2004). Ainsi, la composition des exsudats varie en fonction du type de stratégie de photosynthèse (C3/C4/CAM). De plus, face à un changement environnemental, la réponse de la plante en termes d'exsudation est aussi dépendante de sa stratégie photosynthétique (exsudation plus importante d'acide citrique et malique pour les plantes en C3 exposées à des éléments en traces métalliques que pour les plantes en C4, Vranova et al. 2013). Malgré tout, l'impact des contaminants sur l'exsudation a été peu étudié. Les quelques travaux publiés se sont intéressés à l'impact d'exsudats de synthèse (i.e. un ou plusieurs composés connus pour être exsudés par les plantes) ou naturels (mais sans en connaître la composition) sur la dynamique des contaminants ou sur les communautés microbiennes (Chaîneau et al. 2000, Muratova et al. 2003, Corgie et al. 2004, Ouvrard et al. 2006, Gao et al. 2015). Toutefois, à notre connaissance, une caractérisation fine de l'exsudation en présence de contaminants n'a à ce jour pas été effectuée.

Cette thèse se propose alors d'apporter des éléments de compréhension du fonctionnement rhizosphérique dans un contexte de végétalisation de sols contaminés par des polluants organiques et/ou métalliques. Il s'agira ainsi d'évaluer en priorité, l'impact de contaminants modèles (HAP, Cd) sur l'exsudation racinaire de différentes espèces végétales déjà utilisées au LSE dans des essais de végétalisation (ray grass, maïs, lupin) ou de phytoremédiation (*Noccaea caerulea*, *Alyssum murale*) aussi bien en termes qualitatifs que quantitatifs. Dans un second temps, l'influence spécifique des composés constitutifs des exsudats sur la réactivité des polluants sera quantifiée. Les résultats obtenus permettront de lever des verrous scientifiques sur la compréhension du fonctionnement des végétaux se développant sur des sols multicontaminés et dans le choix d'espèce(s) d'intérêt et des pratiques culturales employées dans les procédés de végétalisation des sols multicontaminés.

Le travail s'attachera plus particulièrement à :

- développer un ou plusieurs système(s) de culture et de collecte des exsudats qui permettront d'évaluer la réponse des végétaux à une exposition à des polluants. Ce travail de développement expérimental s'attachera en particulier à mettre les plantes dans des conditions amenant à un fonctionnement aussi proche que possible de celui de conditions de culture normales dans un sol, tout en permettant une collecte des exsudats préservant leur intégrité chimique. Une attention particulière sera portée aux microflores associées, facteur intervenant dans le processus d'exsudation des plantes.
- développer et mettre en œuvre des outils d'analyse permettant une caractérisation fine des exsudats récoltés en s'appuyant sur le « Plateau Analyse Structurale et Métabolomique » (PASM) de l'ENSAIA.
- étudier l'effet des principales molécules mises en évidence dans les expériences précédentes sur la réactivité des polluants. Cette partie s'appuiera sur l'expertise acquise et les outils développés lors de travaux antérieurs (Barnier 2009, Dupuy 2014).

Profil recherché : Ingénieur agronome ou étudiant(e) de niveau Master 2 en sciences environnementales ou végétales ayant une expérience dans le suivi de molécules organiques d'origine végétale ou dans l'utilisation de techniques d'analyse organique.

Contacts :

Laboratoire Sols et Environnement
UMR 1120 UL-INRA
2, avenue de la forêt de Haye,
TSA 40602, 54 518 Vandœuvre-lès-Nancy Cedex

Directeur de Thèse :
Thibault Sterckeman, Ingénieur de Recherche INRA
thibault.sterckeman@univ-lorraine.fr
tél : 03 83 59 58 66

Co-directeur de Thèse :
Pierre Leglize, Maître de Conférences UL
pierre.leglize@univ-lorraine.fr
tél : 03 83 59 57 61

Bourse de thèse : Allocation ministérielle, Ecole doctorale RP2E (Ressources Procédés Produits Environnements) 3 ans à partir du 01.10.15

Date limite de candidature : 30 juin 2015 - par envoi de CV et lettre de motivation aux co-directeurs de la Thèse