

Proposition d'un sujet de thèse 2018 – 2021

Impact de la rhizodéposition C et N par les Fabacées à graines et les Fabacées fourragères sur les communautés microbiennes édaphiques et sur la dynamique du carbone, de l'azote et du phosphore dans le sol (RHIZOcomm)

Deux laboratoires d'accueil :

Rouen : UniLaSalle - Campus Rouen, unité de recherche Agroécologie Hydrogéochemie Environnement et Ressources (AGHYLE) UP 2018.C101, 3 Rue du Tronquet -76134 Mont-Saint-Aignan, France

Caen : UMR EVA INRA/UCN Ecophysiologie végétale, Agronomie & Nutrition NCS- Equipe de recherche : Ecologie des prairies, Esplanade de la paix – 14032 Caen, France

Ecole doctorale : Ecole doctorale Normande Biologie Intégrative, Santé, Environnement (ED NBISE)

Période : Contrat doctoral de 36 mois débutant au 1er septembre ou au 1er octobre 2018

Financement : 100% Région Normandie

Encadrants, contacts :

Isabelle Gattin : responsable de l'unité AGHYLE, UniLasalle campus Rouen.
isabelle.gattin@unilasalle.fr

Jean Bernard Cliquet : Maître de conférences, UMR EVA INRA/UCN Equipe: Ecologie des prairies –Caen. jean-bernard.cliquet@unicaen.fr

Wassila Riah-Anglet : chargée de recherche dans l'unité AGHYLE, UniLasalle campus Rouen.
wassila.riah-anglet@unilasalle.fr

Description du sujet

Les externalités positives d'un certain nombre de pratiques agricoles permettent aujourd'hui d'envisager la construction et le développement de systèmes de culture performants d'un point de vue agronomique, écologique et sociétal pour répondre aux exigences réglementaires et aux attentes des consommateurs (Plénet et Simon, 2015). Les différentes démarches nationales mises en œuvre pour faciliter la transition de ces systèmes agricoles offre un contexte favorable au développement des cultures de légumineuses (Duc *et al.*, 2010 ; Schaller, 2012).

En effet, grâce à leur capacité à fixer l'azote atmosphérique, en association avec les bactéries rhizobiées, les légumineuses enrichissent le sol en azote et constituent une alternative intéressante à l'utilisation d'engrais chimique (Fustec *et al.*, 2010 ; Gaba *et al.*, 2014). Alors que les mécanismes impliqués dans la fixation sont étudiés depuis de nombreuses années (Mylona *et al.*, 1995), ceux qui pilotent la rhizodéposition sont beaucoup moins connus. Les légumineuses sont par ailleurs connues pour leur aptitude à changer chimiquement l'état de la rhizosphère et à mobiliser l'ion phosphate de la fraction la plus labile du sol (Pypers *et al.*, 2005). L'exsudation des acides organiques par les racines des légumineuses permet d'augmenter la disponibilité du phosphore dans les sols (Roland *et al.*, 1997). Ainsi, l'introduction de Fabacées à graines ou fourragères dans les systèmes de cultures est susceptible d'avoir un effet majeur sur la dynamique des éléments nutritifs (N et P) et les diversités génétique et fonctionnelle de la microflore tellurique.

Objectifs

Les références sur les intérêts agronomiques et écologiques de l'introduction des légumineuses dans les rotations culturales restent largement lacunaires, notamment vis-à-vis de l'impact de la rhizodéposition sur l'état du sol (Mahieu, 2007). Les interactions plantes microorganismes qui découlent de ce processus entraînent des bénéfices réciproques aux protagonistes (Mylona *et al.*, 1995) mais la compréhension des mécanismes demeure limitée. Dans ce cadre, les objectifs de la thèse sont les suivants :

- 1) Développer une méthode qui permette de mesurer et comparer sur un même échantillonnage la rhizodéposition du carbone et de l'azote par différentes légumineuses à graines [pois et féverole, cultures légumineuses prédominantes en région Normandie (Duquesne et Dalstein, 2016)] et fourragères (trèfle blanc et trèfle incarnat, connues pour leurs capacités de rhizodéposition ; Génard *et al.*, 2016)).
- 2) Etudier l'impact de cette rhizodéposition sur l'abondance, la diversité et les activités des communautés microbiennes des sols et en retour l'impact des changements dans ces communautés sur la croissance des plantes, afin d'avancer dans la compréhension de la boucle de rétroaction des interactions légumineuses /microorganismes
- 3) Comprendre les conséquences des interactions plantes / microorganismes sur la dynamique du carbone, de l'azote et du phosphore dans les sols.

Méthodologies

Les mesures de rhizodéposition seront réalisées en pot sur des monocultures des différentes légumineuses. La rhizodéposition du C sera évaluée grâce à l'utilisation d'une chambre de marquage au ^{13}C (Dueck *et al.*, 2007) et la rhizodéposition de l'N le sera grâce au marquage foliaire au ^{15}N (Laberge *et al.*, 2011).

Le suivi de l'évolution de la structure des communautés microbiennes sera réalisé par des approches de microbiologie et de biologie moléculaire. Un marquage avec un excès isotopique en ^{13}C supérieur à 50% sera réalisé pour l'étude des communautés microbiennes en DNA SIP. L'analyse de la structure des communautés microbiennes sera complétée par la réalisation de profils de diversité fonctionnelle potentielle des bactéries hétérotrophes cultivables par le système Biolog en utilisant des plaques testant les aptitudes métaboliques vis-à-vis du C et N et du P (Calbrix *et al.*, 2005).

Le suivi des fonctions sera mené par des dosages d'activités enzymatiques *in situ* liées aux cycles C et N et par le suivi de la minéralisation C, N, P.

Les travaux envisagés dans le cadre de cette thèse trouveront une application dans l'accompagnement à la construction de systèmes de culture performants notamment du point de vue du renouvellement de la matière organique et de la disponibilité en azote pour les cultures.

Profil attendu du candidat :

Master 2 ou ingénieur spécialisé en physiologie végétale, écologie microbiennes et biochimie. Nous recherchons un ou une doctorant(e) ayant des capacités à travailler avec rigueur sur le terrain et en laboratoire avec une grande aptitude à travailler en équipe. Des capacités de communication et de rédaction en anglais sont également recherchées. Le permis de conduire est indispensable pour les nombreux déplacements à prévoir entre les deux structures d'accueil.

Mots clés : rhizodéposition, légumineuses, dynamique C et N, diversité des communautés microbiennes, activités enzymatiques, interaction plante/microorganismes, marquage isotopique

Candidature :

Merci d'envoyer un CV détaillé, une lettre de motivation, une lettre de recommandation et un relevé de notes du diplôme préparé (Master ou Ingénieur) avant le 25 juin 2018 à isabelle.gattin@unilasalle.fr et wassila.riah-anglet@unilasalle.fr

Une audition est à prévoir début juillet 2018 pour les candidats retenus.

Bibliographie

- Altieri, 2002. Environ. 93: 1-24.
- Calbrix R, et al., 2005. European Journal of Soil Biology 41: 11–20.
- Corre-Hellou *et al.*, 2006. Plant and Soil 282: 195–208.
- Duc *et al.*, *Innovations Agronomiques*, 11 : 157-173.
- Dueck *et al.* 2007. New Phytologist 175: 29–35.
- Duquesne A., Dalstein A. 2016. Pôle Economie et Prospective des Chambres d’agriculture de Normandie
- Fustec *et al.* 2010. Agron. Sustain. Dev. 30: 57–66.
- Gaba *et al.*, 2014. 34 : 103–119.
- Genard *et al.*, 2016. doi.org/10.1016/j.heliyon.2016.e00150.
- Laberge *et al.*, 2011. Plant Soil, 340: 369–382
- Mahieu S., 2008. Thèse de doctorat. 10 juillet 2008 - Angers
- Mylona *et al.*, 1997. Plant Cell 1997 : 869-885.
- Plénet D, Simon S, 2015. *Sciences Eaux & Territoires*, 16 : 58-63.
- Pypers P et al., 2005. Soil Biology and Biochemistry, 37: 163–172.
- Radajewski *et al.*, 2000. Nature 403: 646-649.
- Roland J.B et al., 1997. American Society of Agronomy and Soil Science Society of America, 51: 111-149.
- Schaller N., 2012. Centre d’études et de prospective Analyse 53, 8p.
- Thénard V *et al.*, 2014. Options Méditerranéennes Série A, 109, 785-789.
- Vandenkoornhuise et al., 2007, Proceedings of the National Academy of Sciences, 104 :16970-16975
- Wichern *et al.*, 2008. Soil Biol. Biochem. 40: 30–48.