



POSTE À POURVOIR
Offre de thèse

CARACTERISATION FONCTIONNELLE D'UNE SOUCHE DE BURKHOLDERIA GLATHEI EFFICACE POUR ALTERER LES MINERAUX

Contacts : Stéphane UROZ^{1,2} et Phil OGER³

Projet de thèse soutenu une Bourse MRT et l'ANR

Laboratoires:

1. UMR1136 Interactions arbres microorganismes (IAM)

Equipe Ecogénomique des Interactions

Site web : <http://mycor.nancy.inra.fr/IAM/>

2. UR1138 Biogéochimie des écosystèmes forestiers (BEF)

Route d'Amance 54280 CHAMPENOUX

Site web : <http://www6.nancy.inra.fr/bef>

3. UMR CNRS 5276 Laboratoire de Géologie de Lyon

Ecole Normale Supérieure de Lyon

46, Allée d'Italie 69364 LYON cedex 07

CONTEXTE :

La disponibilité des nutriments est un paramètre fondamental des cycles biogéochimiques qui régit la fertilité d'un sol et le fonctionnement d'un écosystème. Parmi les écosystèmes terrestres, les forêts développées sur sols pauvres en éléments nutritifs (historiquement les sols riches sont dédiées aux cultures agricoles) de nos régions tempérées sont parmi les écosystèmes les moins amendés par l'Homme, en comparaison des sols agricoles, et qui de plus subissent une exploitation grandissante de la ressource bois. L'exploitation forestière a pour conséquence d'accentuer l'appauvrissement des sols, les éléments nutritifs accumulés dans la biomasse des arbres n'étant plus recyclés. Ces caractéristiques n'empêchent pourtant pas les forêts de croître. Dans ce contexte, on peut se demander d'où proviennent les éléments nutritifs nécessaires ?

En dehors des apports liés aux dépôts atmosphériques et au recyclage des éléments nutritifs contenus dans les racines mortes et les feuilles, les minéraux du sol sont la source majeure de cations nutritifs disponible pour le fonctionnement de l'écosystème. La libération des nutriments à partir de ces minéraux (processus d'altération) devient dès lors un processus déterminant pour le bon fonctionnement de l'écosystème. Mais comment cette altération minérale s'opère-t-elle ? Quelles sont les contributions relatives des réactions abiotiques et biotiques dans ce processus d'altération ?

Dans les écosystèmes forestiers, le cycle des nutriments nécessaires à la croissance des arbres s'organise autour de sept grands flux illustrés sur la figure 1 (annexe): prélèvements, recyclage, apports atmosphériques, exportation du bois, drainage, dégradation de la matière organique et altération des minéraux. Quatre de ces flux (prélèvements, recyclage, dégradation de la matière organique et altération des minéraux) sont fortement influencés par les microorganismes du sol. La figure 1 illustre notamment l'implication des communautés bactériennes et fongiques dans les processus d'altération et de dégradation de la matière organique (bois, litière) et met aussi en évidence les habitats écologiques d'importance telles que le sol, le bois, la minéralosphère (surface des minéraux), la mycorhizosphère (racines associées à des champignons symbiotiques) et la rhizosphère (zone d'influence de la racine) (Uroz et al., 2009a).

OBJECTIFS DE LA THESE :

Au cours des dernières années, notre équipe a mis en évidence que dans les forêts développées sur sols pauvres en éléments nutritifs, les souches bactériennes appartenant au genre *Burkholderia* étaient particulièrement enrichies au niveau du système racinaire des arbres. Un criblage fonctionnel de ces souches rhizosphériques a permis de révéler qu'elles étaient particulièrement efficaces pour altérer les minéraux comparativement à celles isolées du sol environnant (Uroz et al., 2007 ; Calvaruso et al., 2006 ; 2010). Ces résultats suggèrent que ce genre bactérien, du fait de ses caractéristiques fonctionnelles, serait sélectionné et enrichi au niveau du système racinaire des arbres développés sur sol acide, pour assurer la nutrition et la santé des arbres. Au delà, la localisation de ce genre bactérien dans des sols pauvres en éléments nutritifs et à pH plutôt acide laisse à penser une adaptation de ce genre à ces conditions particulières (Uroz et al., 2007, 2010, 2014). Plusieurs souches modèles ont été isolées et déjà caractérisées au laboratoire pour leur efficacité à altérer les minéraux et à promouvoir la croissance des arbres. Dans ce contexte, il devient particulièrement pertinent d'aller caractériser finement (physiologie, génome...) des souches modèles de ce genre bactérien et d'identifier et caractériser les mécanismes moléculaires bactériens impliqués dans le processus d'altération des minéraux.

Le projet de thèse s'inscrit dans le domaine de la génomique environnementale et dans le déroulement d'une ANR JC 'Bactoweather' déjà en cours au laboratoire. Les objectifs de ce projet sont d'analyser le génome de la souche modèle PML1(12) de *Burkholderia glathei* (génome récemment séquencé et en cours d'assemblage) isolée dans la mycorhizosphère du chêne. L'assemblage du génome est dans la phase de 'finishing', une partie de la thèse consistera à annoter ce génome et à en faire une fouille pertinente. Un des questionnements sera de déterminer en quoi cette souche se singularise ou non des génomes des autres souches de *Burkholderia* connus ? En parallèle de cette analyse génomique, il s'agira de combiner des approches de génétique (construction, caractérisation et complémentation de mutants) bactérienne et de transcriptomique (RNA seq) afin de déterminer les mécanismes impliqués dans l'altération des minéraux. Plusieurs mutants incapables d'altérer les minéraux ont déjà été localisés et caractérisés. Une partie de la thèse consistera à finaliser la caractérisation de ces mutants, des mécanismes d'altération et à explorer les pistes issues des autres mutants. Enfin, ces travaux seront complétés par une analyse des gènes exprimés lors du processus d'altération.

TECHNIQUES UTILISEES

- Microbiologie Pasteurienne (culture, criblage fonctionnel)
- Biologie moléculaire (extraction ADN, clonage, mutagénèse, construction de banques génomique)
- Analyses statistiques et bioinformatiques

MOTS CLES : *Burkholderia*, génomique, génétique, transcriptomique, altération des minéraux, sols forestiers, fertilité des sols.

PRODUCTION SCIENTIFIQUE RECENTE EN LIEN AVEC LE SUJET:

Uroz, S.*, Tech, J.J., Sawaya, N.A., Frey-Klett, P., and J.H.J. Leveau. Structure and function of bacterial

communities in ageing soils: Insights from the Mendocino ecological staircase. Soil Biology and Biochemistry.

Lepleux, C., Uroz, S.*, Collignon, C., Churin J-L., Turpault, M.-P. and Frey-Klett, P. A short-term mineral amendment impacts the mineral weathering bacterial communities in an acidic forest soil. Research in Microbiology. 164:729-739

Lepleux, C., Turpault, M-P., Oger, P., Frey-Klett, P., Uroz, S.*(2012) Abundance of Beta-Proteobacteria on mineral surfaces correlates with mineral weathering in forest soils. Applied Environmental Microbiology.78:7114-7119.

Uroz, S.*, Turpault, M-P., Van Scholl, L., Palin, B. and Frey-Klett P.(2011) Long term impact of mineral amendment on the distribution of the mineral weathering associated bacterial communities from the beech Scleroderma citrinum ectomycorrhizosphere. Soil Biol & Biochem. 43 :2275-2282.

Uroz, S.*, Oger, P., Lepleux, C., Collignon, C., Frey-Klett, P. and Turpault, M-P. (2011) Bacterial weathering and its contribution to nutrient cycling in temperate forest ecosystems. Research in Microbiology . 162 :820-831

Uroz, S.*, Calvaruso, C., Turpault, MP and Frey-Klett, P. (2009) The microbial weathering of soil minerals: Ecology, actors and mechanisms. Trends in Microbiology. 17:378-387.

➤ Modalités d'accueil

- Unité d'affectation : IAM
 - Adresse du lieu d'exercice : Unité Mixte de Recherche, Interactions arbres microorganismes, 54280 CHAMPENOUX
 - Centre Inra de rattachement : NANCY
 - Type de contrat : thèse
 - Durée du contrat : 3 ans
 - Date d'entrée en fonction : 01/10/2014
 - Rémunération : environ 1400 euros net
- ✘ Date limite pour postuler : 20/06/2014

➤ Modalités pour postuler

Transmettre une lettre de motivation, un CV et 1 à 2 lettre(s) de recommandation de vos encadrants à

Stéphane UROZ

- Coordonnées e-mail :

stephane.uroz@nancy.inra.fr

- Téléphone : Renseignements

Stéphane UROZ 03.83.39.40.81

ANNEXE

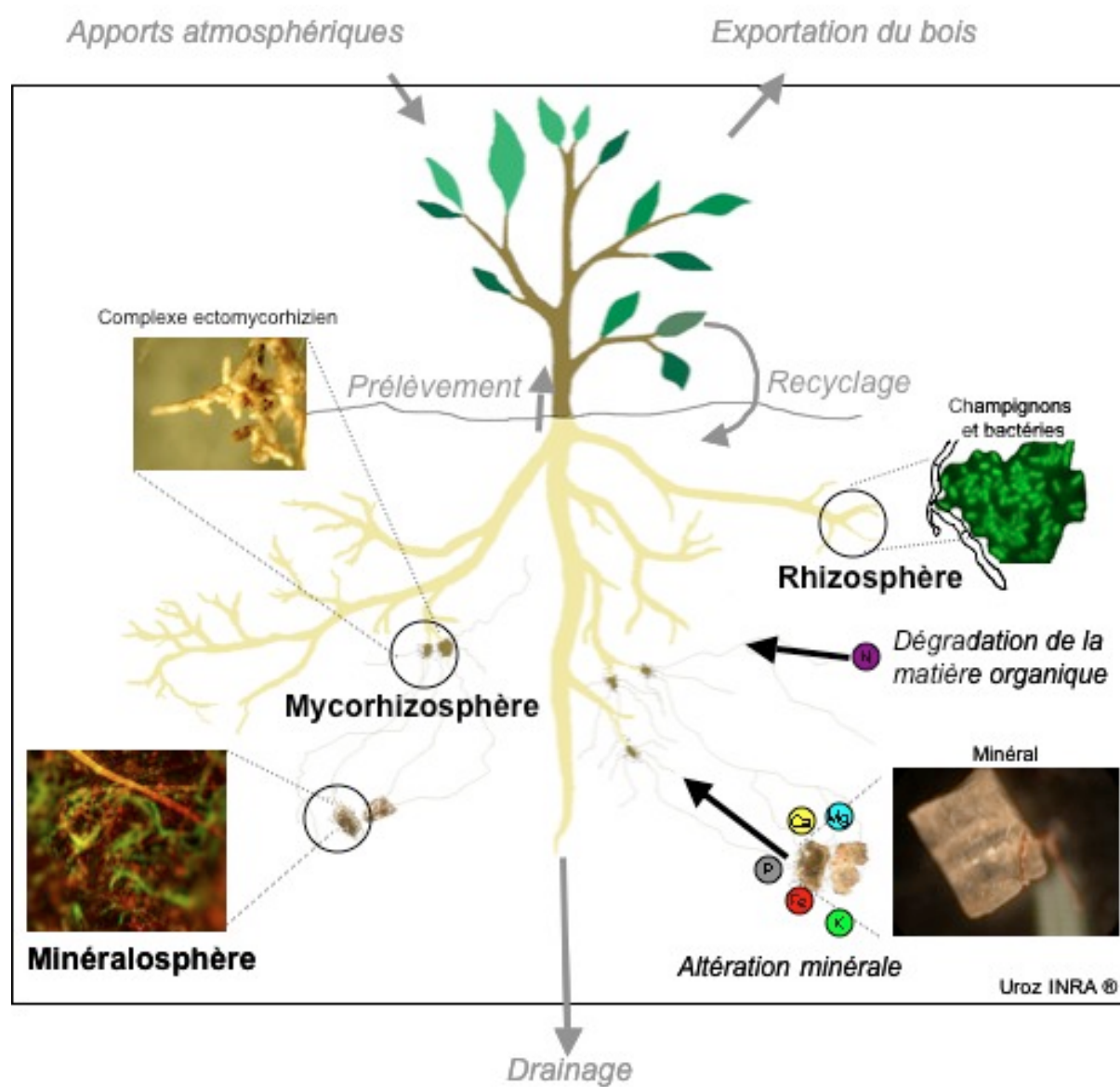


Figure 1 : Implication des micro-organismes dans le cycle des nutriments et la croissance des arbres en forêt.