

Proposition de stage de master 2

1. Laboratoire / Entreprise d'accueil : Université de la Nouvelle-Calédonie

Intitulé : **Laboratoire Insulaire du Vivant et de l'Environnement**

Adresse : BP R4, 98851 Nouméa Cedex, Nouvelle-Calédonie.

Responsable du Laboratoire / Entreprise : Hamid Amir

Responsable de l'encadrement : Hamid Amir (Pr)

Téléphone : (687) 29 02 72

Fax : (687) 25 48 29

E-mail : hamid.amir@univ-nc.nc

Co-encadrant éventuel : Linda Guentas (MCF)

Perspectives de poursuite de thèse :

<input type="radio"/> oui	avec une bourse spécifique	<input type="radio"/> oui
<input type="radio"/> non		<input type="radio"/> non

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

« Influences combinées de bactéries à effet PGP et de champignons mycorhiziens à arbuscules sur l'adaptation aux sols ultramafiques (métallifères) d'espèces végétales endémiques de la Nouvelle-Calédonie. »

L'archipel de la Nouvelle-Calédonie est recouvert pour un tiers de sa surface par des massifs ultramafiques. Ces massifs présentent des conditions édaphiques extrêmes, caractérisées par (i) une faible teneur en éléments nutritifs majeurs pour les plantes, (ii) un fort déséquilibre du ratio Calcium/Magnésium et (iii) une forte concentration en métaux [1]. Ces contraintes font que les écosystèmes qui se développent sur ces sols montrent une biodiversité unique avec un taux d'endémisme végétal supérieur à 75% [2,3]. L'exploitation par excavation des massifs ultramafiques comme source de minerai de Nickel impacte fortement ces écosystèmes et menace leur équilibre biologique.

Une importante communauté fongique et microbienne a été mise en évidence dans ces milieux. L'étude de ces micro-organismes a montré une grande diversité et une faculté d'adaptation aux contraintes édaphiques [4,5,6,7]. Les champignons mycorhiziens à arbuscules (CMA) jouent un rôle important dans l'adaptation des espèces végétales à ces sols ultramafiques [5,9]. Les bactéries promotrices de la croissance des plantes (PGPR), bien que moins étudiées, interviennent également dans ces mécanismes d'adaptation [6,9].

Le sujet porte dans un premier temps sur les bactéries rhizosphériques isolées des racines de trois plantes du genre *Costularia* (Cyperaceae) [8], principalement sur les genres majoritairement représentés dans la rhizosphère des trois espèces étudiées (*C. arundinaceae*, *C. nervosa*, *C. pubescens*) : *Burkholderia* (28%), *Curtobacterium* (15%), *Bradyrhizobium* (9%) [39]. A partir du souchier mis en place précédemment, il conviendra de caractériser de façon microbiologique, biochimique (détermination du métabolisme et antibiogramme) et génétique, les genres majoritaires isolés de trois espèces de *Costularia* à large répartition géographique. Une visualisation des interactions bactéries/ agrégats du sol ou bactérie/racine sera réalisée par microscopie électronique à balayage.

La caractérisation génétique permettra de reclasser les bactéries isolées dans l'arbre phylogénétique des bactéries du même genre.

Cette étude phylogénétique sera complétée par une identification grâce à l'analyse des protéines de surfaces par spectrométrie de masse MALDI-TOF.

Par ailleurs, un essai en serre sur l'influence combinée de quelques souches bactériennes et de CMA sélectionnés est réalisé sur l'espèce végétale *Costularia comosa*. Cette expérience étant longue (10 mois environ), elle sera en fait déjà lancée à l'arrivée du stagiaire. Le travail qu'il aura à réaliser consistera alors à faire un suivi de la croissance des plants sur quelques mois, puis prélever les plants, déterminer leur poids frais et sec, mesurer le taux de mycorhization et vérifier la présence des bactéries testées par l'analyse des protéines de surfaces par spectrométrie de masse MALDI-TOF (les caractéristiques des bactéries utilisées auront préalablement été enregistrées). Ensuite, des analyses chimiques seront réalisées sur les plants (P, N, K, Ca, Mg, Ni, Cr, Co, Mn) afin de vérifier, d'une part les bénéfices nutritionnels retirés par la plante inoculée en PGPR ou en CMA+PGPR, d'autre part la réduction de la translocation des métaux lourds liée à ces microorganismes.

Références

- [1] Brooks R.R., (1987) - Serpentine and its vegetation: a multidisciplinary approach. Dioscorides Press, Oregon.
- [2] Jaffré, T., (1992) - Floristic and Ecological diversity of the vegetation on ultramafic rocks in New Caledonia. In: Baker A.J.M., Proctor J., Reeves R.D. (eds) The vegetation of ultramafic (serpentine) soils. Intercept, Andover, Oregon pp101-107.
- [3] Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Da Fonseca GAB, Kent J, (2000) - Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.
- [4] Perrier N, Amir H, Colin F, (2006a) - Occurrence of mycorrhizal symbioses in the metal-rich lateritic soils of the Koniambo Massif, New Caledonia. *Mycorrhiza* 16:446-458.
- [5] Amir H, Perrier N, Rigault F, Jaffre T., (2007) - Relationships between Ni-hyperaccumulation and mycorrhizal status of different endemic plant species from New Caledonian ultramafic soils. *Plant and Soil* 293:23-35.
- [6] Gonin, M., Gensous, S., Lagrange, A., Ducouso, M., Amir, H., Jourand, P., (2013) - Rhizosphere bacteria of *Costularia* spp. from ultramafic soils in New Caledonia : diversity, tolerance to extreme edaphic conditions, and role in plant growth and mineral nutrition. *Canadian Journal of Microbiology* 59: 164-174.
- [7] Chaintreuil C, Rigault F, Moulin L, Jaffré T, Fardoux J, Giraud E, Dreyfus B, Bailly X, (2007) - Nickel resistance determinants in *Bradyrhizobium* strains from nodules of the endemic New Caledonia legume *Serianthes calycina*. *Applied and Environmental Microbiology* 73:8018-8022.
- [8] Lagrange, A., (2009)- Etudes écologiques et microbiologiques des espèces du genre *Costularia* (Cyperaceae) pionnières des sols ultramafiques en Nouvelle-Calédonie: perspectives d'application à la restauration écologique. Ph.D. Thesis, University of New Caledonia, Noumea, New Caledonia.
- [9] Amir, H., Hassaine, N., Lagrange, A., (2013) - Arbuscular mycorrhizal fungi, from New Caledonian ultramafic soils, improve tolerance to nickel of endemic plant species. *Mycorrhiza*, 23: 585-595.
- [10] Mercky, S. (1998) - Rhizobactéries natives de Nouvelle-Calédonie, promotrices de la croissance des plantes, Thèse de doctorat de l'université Française du Pacifique.