

PROJET DE THESE pour l'ANNEE 2019-2020

IMPORTANT : Les étudiants titulaires de Master ou équivalent doivent envoyer leur dossier complet au porteur du projet de thèse et au laboratoire indiqué, et pas à l'Ecole Doctorale

Date limite de dépôt par le laboratoire du dossier du candidat sélectionné, à l'Ecole Doctorale :
le, mardi 25 juin 2018, 13h heure de Guyane.

Discipline et Mention du Doctorat		Discipline : Sciences et technologies Mention : Biologie
Domaine scientifique principal		Ecologie des Communautés
Domaines scientifiques secondaires		Ecophysologie, Ecologie microbienne
Unités de rattachement - Unités adossés à l'ED : UMR EcoFoG, UMR Espace-Dev, UMR QualiSud, UMSR LEEISA, EA EPaT, EA MINEA, IPG)		UMR EcoFoG
Autre Unité de rattachement de l'Université de Guyane (UG) ou convention en cours.		
Direction de la thèse	Directeur(s)	Roggy Jean-Christophe – jean.christophe.roggy@ecofog.gf
	Co-encadrant(s)	Schimann Heidy - heidy.schimann@ecofog.gf (non HDR)
Collaborations extérieures éventuelles envisagées (convention de codirection, - de cotutelle ; entreprise...)		Centre International de Botanique Tropical (université de floride)
Connaissances et compétences requises chez l'étudiant		Connaissances en Ecologie générale et microbienne, Ecophysologie végétale et Botanique Compétences en bioinformatique, Analyses statistiques, microscopie
Titre de la thèse		Effets combinés de la fertilité du sol et des interactions plantes-microorganismes sur la distribution des plantes en Amazonie
Résumé 1 (5-8 lignes, police Arial 10) : Présentation explicite du projet de thèse – Aspects scientifiques <i>Finalité, méthodologie et problématique, intérêt scientifique, caractère innovant</i>		Cette thèse a pour objectif d'analyser la distribution des espèces d'arbres en fonction de l'accès aux ressources (P) et les stratégies d'acquisition associées ainsi que les interactions plantes-microorganismes racinaires. Ce sujet de thèse est innovant parce qu'il se concentre sur les interactions biotiques en associant plusieurs disciplines scientifiques - l'écophysologie, la botanique, l'écologie des communautés et l'écologie microbienne - ainsi que des méthodes d'analyse complémentaires - l'anatomie et la morphologie racinaire, le métabarcoding, la bioinformatique et les statistiques appliquées à l'écologie.

	L'étudiant(e) bénéficiera des parcelles forestières permanentes d'EcoFoG pour ses prélèvements.
<p>Résumé 2 (5-8 lignes, police Arial 10) : Présentation des enjeux de la thèse <i>Adéquation avec la politique scientifique de l'Etablissement - Intérêt de cette thèse dans le cadre du développement régional</i></p>	<p>Ce projet de thèse rentre pleinement dans les thématiques développées au sein de l'Ecole Doctorale de l'Université de Guyane Il est au coeur en particulier de la thématique "Dynamique de la biodiversité en Amazonie". En effet, son objectif principal " analyser la distribution des espèces d'arbres au sein des habitats " doit permettre à terme de mieux comprendre les processus à l'oeuvre dans le maintien de la biodiversité amazonienne mais aussi d'apporter des éléments afin de mieux prédire le devenir des forêts de Guyane face aux changements climatiques attendus. De plus, cette thèse pourra contribuer au développement régional puisqu'il s'agit d'un co encadrement entre l'UMR EcoFoG à Kourou et le Centre International de Botanique Tropical (ICTB, Université de Miami, Floride, USA). L'étudiant(e) sera amené à travailler entre Kourou et Miami et bénéficiera de ce fait d'une excellente opportunité de travailler au sein d'un réseau international de chercheurs confirmés.</p>

Explicitation du Projet de thèse

1°) Présentation des aspects scientifiques du projet de thèse

La diversité des plantes tropicales est très élevée à la fois à des échelles locales et régionales, et inclue une composante importante de beta-diversité c'est à dire de turnover des espèces à travers les habitats et les régions. Pourtant, l'identification des mécanismes sous-jacents qui permettent à ces assemblages hyper-divers de persister restent mal compris. Sous les Néotropiques, les forêts de 'terra-firme' aux sols plutôt argileux co-existent avec des forêts de sables blancs en patches avec des sols parmi les plus pauvres (Adeney et al. 2016). Ces habitats différents non seulement par la chimie de leurs sols mais aussi par leurs topographies et le drainage de l'eau. Cela engendre des compositions floristiques des communautés très différentes, avec des espèces dont la tolérance à la sécheresse ainsi que des interactions biotiques sont très variées (Fine and Baraloto 2016). Ainsi, si les mécanismes de densité-dépendance, processus clé de la distribution des espèces selon la théorie de Janzen & Connell, sont très fréquents dans les forêts de terra-firme, les forêts de sables blancs se distinguent par une distribution des espèces dominantes plus regroupée. Cela suggère soit une spécialisation d'hôte plus faible, soit une meilleure capacité de dispersion des ennemis naturels des plantes, soit des pathogènes fongiques moins virulents dans les forêts de sables blancs. On sait déjà que dans ces forêts la symbiose ectomycorhizienne est plus fréquente et présente sur une large gamme de plantes (Roy et al. 2016); mais aussi que des communautés d'arthropodes sont particulières, comprenant moins d'insectes suceurs de sèves et herbivores. Les plantes sont soumises à un compromis fondamental entre maximiser leurs taux de croissance dans des environnements riches versus maximiser leur capacité à persister dans des environnements pauvres (Westoby and Wright 2006). Ces compromis se répercutent sur les traits fonctionnels des espèces : les traits favorisant des taux de croissance élevés (par exemple des concentrations en azote et des taux de photosynthèse élevés) ou à l'inverse des traits favorisant la longévité (concentration en azote et taux de respiration faibles). Les variations des traits de plantes souterrains entre les espèces, dans les communautés et le long de gradients environnementaux sont encore très mal comprises. En particulier, il n'y a pas de consensus sur les potentiels contrôles de la variation des traits racinaires (Valverde-Barrantes et al. 2017): covariation avec la filiation phylogénétique, la forme de croissance, le type de mycorhization, les traits de feuilles. La littérature suggère malgré tout un conservatisme phylogénétique des traits racinaires (Reich 2014), en partie expliqué par des processus évolutifs impactant les relations entre morphologie racinaire et colonisation mycorhizienne (Weemstra et al. 2016). Il devient donc nécessaire de mieux prendre en compte la diversité des mécanismes d'absorption souterrains dans un cadre multidimensionnel. Ainsi, le concept de niche mutualiste, proposé par (Peay 2016) et basé sur l'approche contemporaine de niche développée par Chase & Leibold, se révèle un moyen de montrer comment les interactions plantes-microorganismes, c'est à dire le mutualisme dans son acception large, contribue à la coexistence des espèces mais aussi à l'exclusion compétitive et à la facilitation au sein des communautés de plantes. Par ailleurs, les interactions racines-mycorhizes, c'est à dire les stratégies d'acquisition des ressources souterraines, sont régulées à la fois par des traits racinaires et les conditions nutritionnelles du sol (Liu et al. 2015)

Ainsi, dans les écosystèmes limités en phosphore, les associations mycorhiziennes favorisent non seulement la répartition du phosphore dans le sol ainsi que les mécanismes additionnels expliquant la coexistence et la distribution des plantes dans les forêts tropicales (Liu et al. 2018). Dans ce contexte, l'objet de cette thèse est d'analyser la distribution des espèces d'arbres et de les expliquer par :

- (i) L'accès aux ressources, et en particulier l'appauvrissement en phosphore ;
- (ii) Les stratégies d'acquisition des ressources variées mises en place, en particulier la morphologie et l'anatomie des racines ;
- (iii) Les interactions plantes-microorganismes racinaires, en particulier la spécialisation d'hôte pour des lignées mycorhiziennes et/ou une tolérance aux pathogènes.

Pour répondre à ces questions, l'étudiant(e) bénéficiera des parcelles forestières permanentes établies en Guyane et incluant les trois habitats forestiers dominants : les forêts de sables blancs, les forêts de terra-firme et les forêts de bas-fonds. Les contrastes topographiques existant entre ces habitats induisent par ailleurs un gradient de fertilité des sols, en particulier pour le phosphore. Ainsi, la composition floristique de 35 parcelles forestières a été établie sur cinq sites : la station de recherche des Nouragues, la Réserve de la Trinité, Laussat, Régina et le Centre Spatial Guyanais. L'aide de ces données, une dizaine de lignées de plantes seront sélectionnées selon leur abondance et leur présence dans les trois habitats. Des racines fines d'individus juvéniles des espèces concernées seront échantillonnées et les traits racinaires morphologiques et anatomiques seront mesurés afin de décrire les stratégies d'acquisition des ressources. En

parallèle, la structure et la composition des communautés fongiques pathogènes et mutualistes des racines seront caractérisées par des méthodes de séquençage à haut-débit.

Ce sujet de thèse est original et innovant dans la mesure où il s'agit de comprendre la distribution des espèces d'arbres en Amazonie par le prisme des interactions biotiques – les relations plantes champignons endophytes – en associant plusieurs disciplines scientifiques - l'écophysiologie, la botanique, l'écologie des communautés et l'écologie microbienne – ainsi que des méthodes d'analyse complémentaires – l'étude de l'anatomie et de la morphologie racinaire, le métabarcoding des communautés fongiques, la bioinformatique, les statistiques appliquées à l'écologie.

2°) Présentation des enjeux de la thèse (½ page à 1 page environ, police Arial 10)

Ce projet de thèse rentre pleinement dans les thématiques développées au sein de l'Ecole Doctorale de l'Université de Guyane Il est au cœur en particulier de la thématique "Dynamique de la biodiversité en Amazonie". En effet, son objectif principal – analyser la distribution des espèces d'arbres au sein des habitats – doit permettre à terme de mieux comprendre les processus à l'œuvre dans le maintien de la biodiversité amazonienne mais aussi d'apporter des éléments afin de mieux prédire le devenir des forêts de Guyane face aux changements climatiques attendus. De plus, cette thèse pourra contribuer au développement régional puisqu'il s'agit d'un co-encadrement entre l'UMR EcoFoG à Kourou et le Centre International de Botanique Tropical (ICTB, Université de Miami, Floride, USA). L'étudiant(e) sera amené à travailler entre Kourou et Miami et bénéficiera de ce fait d'une excellente opportunité de travailler au sein d'un réseau international de chercheurs confirmés.

Références (5 à 10 références bibliographiques) :

- Adeney, J. M. et al. 2016. White-sand Ecosystems in Amazonia (P Fine, Ed.). - *Biotropica* 48: 7–23.
- Fine, P. V. A. and Baraloto, C. 2016. Habitat Endemism in White-sand Forests: Insights into the Mechanisms of Lineage Diversification and Community Assembly of the Neotropical Flora (P Fine, Ed.). - *Biotropica* 48: 24–33.
- Liu, J. et al. 2015. Soil carbon content drives the biogeographical distribution of fungal communities in the black soil zone of northeast China. - *Soil Biology and Biochemistry* 83: 29–39.
- Liu, X. et al. 2018. Partitioning of soil phosphorus among arbuscular and ectomycorrhizal trees in tropical and subtropical forests (J Klironomos, Ed.). - *Ecology Letters* 21: 713–723.
- Peay, K. G. 2016. The Mutualistic Niche: Mycorrhizal Symbiosis and Community Dynamics. - *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 47: 143–164.
- Reich, P. B. 2014. The world-wide “fast-slow” plant economics spectrum: a traits manifesto. - *J Ecology* 102: 275–301.
- Roy, M. et al. 2016. Diversity and Distribution of Ectomycorrhizal Fungi from Amazonian Lowland White-sand Forests in Brazil and French Guiana (P Fine, Ed.). - *Biotropica* 48: 90–100.
- Valverde-Barrantes, O. J. et al. 2017. A worldview of root traits: the influence of ancestry, growth form, climate and mycorrhizal association on the functional trait variation of fine-root tissues in seed plants. – *New Phytologist* 215: 1562–1573.
- Weemstra, M. et al. 2016. Towards a multidimensional root trait framework: a tree root review. - *New Phytologist* 211: 1159–1169.
- Westoby, M. and Wright, I. J. 2006. Land-plant ecology on the basis of functional traits. - *Trends in Ecology & Evolution* 21: 261–268.

Les étudiants candidats au sujet de thèse proposé doivent fournir aux porteurs du sujet et leur directeur de laboratoire les pièces suivantes :

Pièces à joindre au dossier :

- Copie d'une pièce d'identité
- Copie du diplôme Master (DEA ou équivalent)
- Copies des relevés de notes licence (L3) et master (M1 et M2)
- Une lettre de motivation du candidat
- CV complet
- Justificatif activité professionnelle si salarié(e)

