

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
Domaines scientifiques secondaires		Statistique
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.		Amap - Labex Ceba
Direction de la thèse	Directeur(s)	Eric marcon (HDR) - eric.marcon@ecofog.gf
	Co-encadrant(s)	Derroire Géraldine - geraldine.derroire@cirad.fr (non HDR) Dr Claire Fortunel (non HDR)
Collaborations extérieures éventuelles envisagées (convention de codirection, - de cotutelle ; entreprise...)		oui convention de codirection avec Dr Claire Fortunel, UMR Amap, labex Ceba
Connaissances et compétences requises chez l'étudiant		Diplôme de master en écologie, statistiques ou modélisation Compétences solides en analyse de larges jeux de données avec R Forte motivation et rigueur Intérêt pour et/ou expérience en forêt tropicale Qualité rédactionnelle solide Bon niveau d'anglais écrit et parlé
Titre de la thèse		Comment la biodiversité influence-t-elle la réponse des forêts tropicales aux changements climatiques et aux perturbations anthropiques ?
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>		Le projet de thèse vise à contribuer à la compréhension des liens entre biodiversité et fonctionnement des forêts tropicales, thématique encore largement inexplorée. Il utilisera une approche conceptuelle et méthodologique innovante et prometteuse pour comprendre les interactions entre mécanismes écologiques (filtrage environnemental, interactions biotiques) via l'étude des relations entre arbres voisins. Les performances individuelles des arbres (croissance, mortalité) seront étudiées par des modèles

	hiérarchiques bayésiens paramétrés avec les données de suivi de long-terme de la forêt guyanaise.
<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>Le travail de thèse permettra de mieux identifier les processus écologiques structurant les communautés forestières, et donc de mieux prédire le futur des forêts. Il contribuera à l'étude du rôle et de la dynamique de la biodiversité dans le contexte de forêts influencées par l'action de l'Homme. La compréhension de la réponse des forêts tropicales, y compris de production de bois, aux changements climatiques contribuera aussi à adapter les modes de gestion forestière de la forêt guyanaise, et plus largement amazonienne, aux changements globaux.</p>

Explicitation du Projet de thèse

1°) Présentation des aspects scientifiques du projet de thèse

FINALITE, INTERET SCIENTIFIQUE ET CARACTERE INNOVANT

Un nombre grandissant d'études tentent de prédire la réponse des forêts tropicales au climat et aux perturbations anthropiques^{1,2,3}. En parallèle, les travaux récents montrent un rôle important de la biodiversité dans la dynamique et le fonctionnement des forêts^{4,5}. Cependant, le rôle de cette biodiversité dans la réponse des forêts au climat et aux perturbations est encore largement inexploré. Pour aller plus loin, il est important d'évaluer les effets simultanés des mécanismes écologiques (filtrage environnemental, interactions biotiques) sur la dynamique des communautés forestières. Une approche prometteuse pour comprendre les interactions entre ces mécanismes écologiques est de prendre en compte les relations entre arbres voisins^{4,5}. Les interactions entre arbres voisins dépendent des stratégies des espèces et peuvent aboutir à l'exclusion des espèces les moins compétitives par les espèces dominantes et/ou à la coexistence des espèces par complémentarité des niches⁶. Ce contexte complexe d'interactions biotiques a le potentiel d'influencer la réponse des arbres tropicaux aux changements globaux. Le sujet proposé s'appuie sur cette approche conceptuelle et sur une approche innovante de modélisation^{4,5} pour étudier le rôle de la diversité sur les performances individuelles des arbres en réponse aux événements climatiques et aux perturbations anthropiques.

PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS

L'objectif général de la thèse est de développer et valider, sur la base des données issues de la forêt guyanaise (dispositif expérimental de Paracou), un cadre innovant de modélisation spatialement explicite de la réponse temporelle des arbres aux effets combinés des interactions avec les arbres de leur voisinage et de leurs environnement abiotiques (climat et niveau de perturbation). La complexité des mécanismes structurant les communautés sera étudiée par une approche utilisant les traits fonctionnels (morphologiques et physiologiques) et l'histoire évolutive (proximité phylogénétique) des arbres pour expliquer (i) les performances intrinsèques des espèces, (ii) leur réponse à l'environnement abiotique (climat, perturbation) et (iii) les relations avec leur voisinage (effet compétiteur, sensibilité aux interactions biotiques et complémentarité avec les voisins dans l'utilisation des ressources)^{5,7}. Le sujet s'articule autour de deux objectifs spécifiques :

- **Obj. 1 : Modéliser les effets combinés des variables climatiques et des interactions biotiques sur la dynamique des forêts tropicales.** Hyp. 1 : L'effet du climat (par ex. durée et intensité de la saison sèche) sur la performance des arbres varie en fonction de la similarité (i.e. proximité en terme de niche) et de la hiérarchie (i.e. dominance de certaines stratégies) entre les espèces d'arbres voisins.
- **Obj. 2 : Tester les effets combinés des perturbations anthropiques et des interactions biotiques sur la dynamique des communautés.** Hyp. 2 : L'effet des interactions biotiques est modulé par l'intensité des perturbations et le temps après perturbation.

METHODOLOGIE

Les performances individuelles des arbres (croissance, mortalité) seront étudiées par des modèles hiérarchiques bayésiens^{5,7,8}. Ces modèles seront paramétrés avec les données d'inventaires des arbres du dispositif expérimental de Paracou en Guyane Française. C'est un des rares dispositifs de parcelles forestières permanentes ayant à la fois la profondeur historique (> 30 ans), la surface (> 90 ha), la fréquence d'inventaire (annuelle ou bisannuelle), la résolution botanique et une expérience de perturbation sylvicole requises pour l'étude proposée. Les données de traits fonctionnels seront issues des études menées depuis plus de 10 ans par les deux unités d'accueil (EcoFoG et AMAP) en Guyane^{9,10}, complétée par la collecte de nouveaux traits physiologiques jouant un rôle dans la réponse à la sécheresse (par ex. potentiel hydrique au point de flétrissement des feuilles).

Présentation des enjeux de la thèse:

Adéquation avec la politique scientifique de l'établissement, intérêt de la recherche dans le cadre du développement régional.

Les forêts tropicales, et en particulier les forêts amazoniennes, constituent un biome extrêmement important de par l'immense biodiversité qu'elles abritent et les nombreux services écosystémiques qu'elles fournissent (par ex. séquestration de carbone et production de bois). Cependant, ces forêts sont menacées par les changements globaux, en particulier les changements climatiques et la dégradation. Comprendre la réponse à ces pressions est crucial pour évaluer le devenir de ces forêts, adapter les pratiques de gestion et assurer la pérennité des services qu'elles fournissent aux sociétés humaines. Le travail de thèse proposé permettra de mieux identifier les processus écologiques structurant les communautés forestières, et donc de mieux prédire le futur des forêts. Il a donc un double objectif d'avancée des connaissances théoriques sur l'écologie des forêts tropicales et d'application aux techniques de gestion et de conservation.

L'éclairage apporté par cette thèse sur l'importance des interactions entre mécanismes écologiques dans la dynamique des forêts tropicales permettra l'avancée des théories sur l'assemblage des communautés. A ce titre, il est au coeur de thématique de l'école doctorale portant sur la « Dynamique de la biodiversité en Amazonie ». En étudiant la réponse des forêts aux perturbations d'origine anthropique, l'étude contribuera également à la thématique « Dynamique des écosystèmes spontanée ou influencée par l'action de l'Homme (interactions Hommes-milieux) ».

En s'intéressant au rôle de la biodiversité dans la réponse des forêts tropicales, y compris de production de bois, aux changements climatiques ces travaux contribueront aussi à adapter les modes de gestion forestière aux changements globaux. En cela, le sujet s'insère dans la thématique « Dynamique et gestion durable des territoires amazoniens ». Les modèles paramétrés grâce aux données issues de la forêt guyanaise pourront ensuite être étendus à l'échelle de l'Amazonie, via le réseau TmFO (*Tropical managed Forests Observatory*) porté par le Cirad et dont une des co-directrices de thèse est membre. Les conclusions de cette étude pourront donc avoir une portée régionale pour la filière forêt-bois.

Références bibliographiques (5 à 10 références).

1. Piponiot, C., **Derroire, G.**, Descroix, L., Mazzei, L., Rutishauser, E., Sist, P., & Hérault, B. (2018). Assessing timber volume recovery after disturbance in tropical forests – A new modelling framework. *Ecological Modelling*, 384, 353–369.
2. Aubry-Kientz, M., Rossi, V., Wagner, F., & Hérault, B. (2015). Identifying climatic drivers of tropical forest dynamics. *Biogeosciences*, 12(19), 5583–5596.
3. **Fortunel, C.**, Paine, C. E. T., Fine, P. V. A., Mesones, I., Goret, J. Y., Burban, B., ... Baraloto, C. (2016). There's no place like home: seedling mortality contributes to the habitat specialisation of tree species across Amazonia. *Ecology Letters*, 19(10), 1256–1266.
4. Kunstler, G., Falster, D., Coomes, D. A., Hui, F., Kooyman, R. M., Laughlin, D. C., ... Westoby, M. (2016). Plant functional traits have globally consistent effects on competition. *Nature*, 529(7585), 204–207.
5. **Fortunel, C.**, Valencia, R., Wright, S. J., Garwood, N. C., & Kraft, N. J. B. (2016). Functional trait differences influence neighbourhood interactions in a hyperdiverse Amazonian forest. *Ecology Letters*, 19(9), 1062–1070.
6. Chesson, P. (2000). Mechanisms of maintenance of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 31, 343–66.
7. **Fortunel, C.**, Lasky, J. R., Uriarte, M., Valencia, R., Wright, S. J., Gardwood, N. C., & Kraft, N. J. B. (2018). Topography and neighborhood crowding can interact to shape species growth and distribution in a diverse Amazonian forest. *Ecology*, 99(10), 2272–2283.
8. Paine, C. E. T., Hérault, B., **Derroire, G.**, & **Fortunel, C.**, Baraloto, C. (in prep.). Community structure of tropical rain forest trees is shaped by their functional traits and by the functional and phylogenetic similarity of their neighbours.
9. Baraloto, C., Paine, C. E. T., Poorter, L., Beauchene, J., Bonal, D., Domenach, A. M., ... Chave, J. (2010). Decoupled leaf and stem economics in rain forest trees. *Ecology Letters*, 13, 1338–1347.
10. **Fortunel, C.**, Fine, P. V. A., & Baraloto, C. (2012). Leaf, stem and root tissue strategies across 758 Neotropical tree species. *Functional Ecology*, 26(5), 1153–1161.

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)

 **LES DOSSIERS INCOMPLETS SERONT REFUSÉS**