Numéro 52
Juillet - Décembre 2019

AMAP Infos

Lettre d'informations de l'Umr AMAP

Arbre avec contreforts et racines affleurantes, Station des Nouragues, Guyane Française © Isabelle Maréchaux

SOMMAIRE

À la Une

Projet de thèse - Bourse MOPGA

Vie scientifique

Projet ERMines (Nouvelle-Calédonie)

Projet PROFEAAC

Projet RELIQUE

Projet RESILIENCE

Zoom sur ...

Projet DeepRoot

Brèves

Dans les médias

Publications

Soutenances

Édito

Ce numéro d'AMAP Infos fait la part belle à de nouveaux projets de recherche qui illustrent notre contribution aux enjeux d'actualité concernant la conservation de la biodiversité et la dynamique d'éco-systèmes végétaux tropicaux sous contraintes anthropiques et climatiques. Ces projets sont localisés dans deux régions (Nouvelle Calédonie et Guyane française) dans lesquelles AMAP est implantée depuis de nombreuses années et détient une expertise reconnue au niveau international.

Cette fin d'année 2019 est également marquée par la soutenance de nombreuse thèses, la plupart d'entre elles ayant fait l'objet de collaborations internationales, essentiellement au Sud et en Europe dans le cadre de conventions de co-tutelle avec l'Université de Montpellier.

Au fil des pages il ne vous échappera pas que les approches de télédétection et l'intérêt croissant pour la partie « cachée » des plantes prennent une place prépondérante dans nos recherches.

Bonne lecture….

Thierry Fourcaud

A la Une

Le Projet de Thèse de Claudia Huertas, lauréate d'une bourse MOPGA

Le projet DynForDiv (2014-2017) visait à expliciter les liens entre dynamique forestière, forçages environnementaux et composition floristique de la forêt tropicale Guyanaise. Les acquisitions lidar réalisées de façon répétées sur 104 km2 (11 sites) ont révélé l'existence de contrastes marqués de la dynamique associés à des facteurs environnementaux (géologie/pédologie, régime de drainage notamment). Ces contrastes de dynamique semblent fortement contraindre la composition fonctionnelle des forêts et donc leur composition floristique. La thèse de **Claudia Huertas** (lauréate d'une bourse MOPGA) porte sur la modélisation de la dynamique forestière. Elle vise à poursuivre l'exploitation des données issues du projet DynForDiv. Claudia abordera notamment la relation entre dynamique de canopée et flux de carbone, la question de l'identification et de la hiérarchisation des facteurs environnementaux (voire historiques) qui déterminent la dynamique actuelle des forêts. Elle envisage également d'examiner la possibilité d'extrapoler à large échelle les cartes de dynamiques forestières issues du lidar via l'imagerie satellite.

Contact : Claudia Huertas (clauhuertas@gmail.com)

*Arbre émergent caractéristique des forêts à dynamique intense (*Huberodendron swietenioides *; Malvaceae). L'effet direct (fertilisation atmosphérique) et indirect (changement climatique) de l'augmentation de la teneur en CO2 va accélérer le turnover forestier et modifier les stocks et les flux de carbone des forêts tropicales dans des proportions difficiles à évaluer sans avoir recours à la télédétection lidar.*
© Daniel Sabatier.

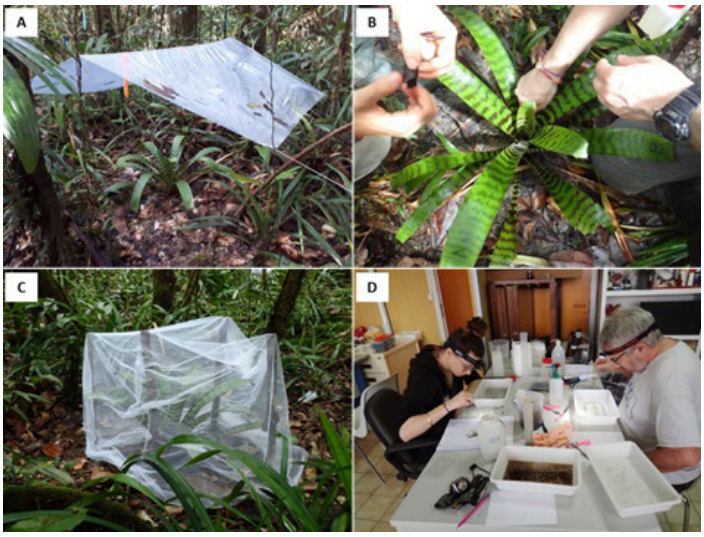
Vie scientifique

Démêler les rôles des traits biologiques et de la dynamique des métacommunautés sur la résilience multifonctionnelle des écosystèmes néotropicaux

L'objectif du projet ANR RESILIENCE (2019-2021, http://resilience.cnrs.fr/) est de comprendre comment différents niveaux d'organisation biologique (organismes, structure fonctionnelle des communautés, métacommunautés) et leurs interactions permettent le ré-assemblage des communautés et la résilience multifonctionnelle des écosystèmes tropicaux, après des sécheresses allant de la norme climatique à des événements extrêmes et à des prédictions du GIEC. Le but est de manipuler la sècheresse et la dynamique des métacommunautés à l'échelle d'écosystèmes entiers, les microcosmes naturels formés par les broméliacées à réservoir d'eau et leurs communautés microbiennes et faunistiques. Ces manipulations permettront de séparer les rôles du recouvrement in situ (tolérance à un stade actif, résistance à un stade dormant) et de l'immigration dans la résilience de fonctions écosystémiques (décomposition, activité photosynthétique, respiration microbienne), sous différents scénarios climatiques.

Nous prédisons que les traits de tolérance et/ou de résistance des espèces permettront de supporter des sécheresses modestes, mais lorsque les perturbations s'intensifient au-delà des seuils physiologiques le système va basculer vers un état altéré où la continuité des communautés et fonctions dépendra de l'immigration. Si l'on comprend les mécanismes qui renforcent ou amoindrissent la résilience multifonctionnelle, nous pourrons considérer comment nos résultats prédisent les réponses futures des écosystèmes à la sècheresse.

Contact : Céline Leroy (celine.leroy@ird.fr)
Plus d'infos : http://resilience.cnrs.fr

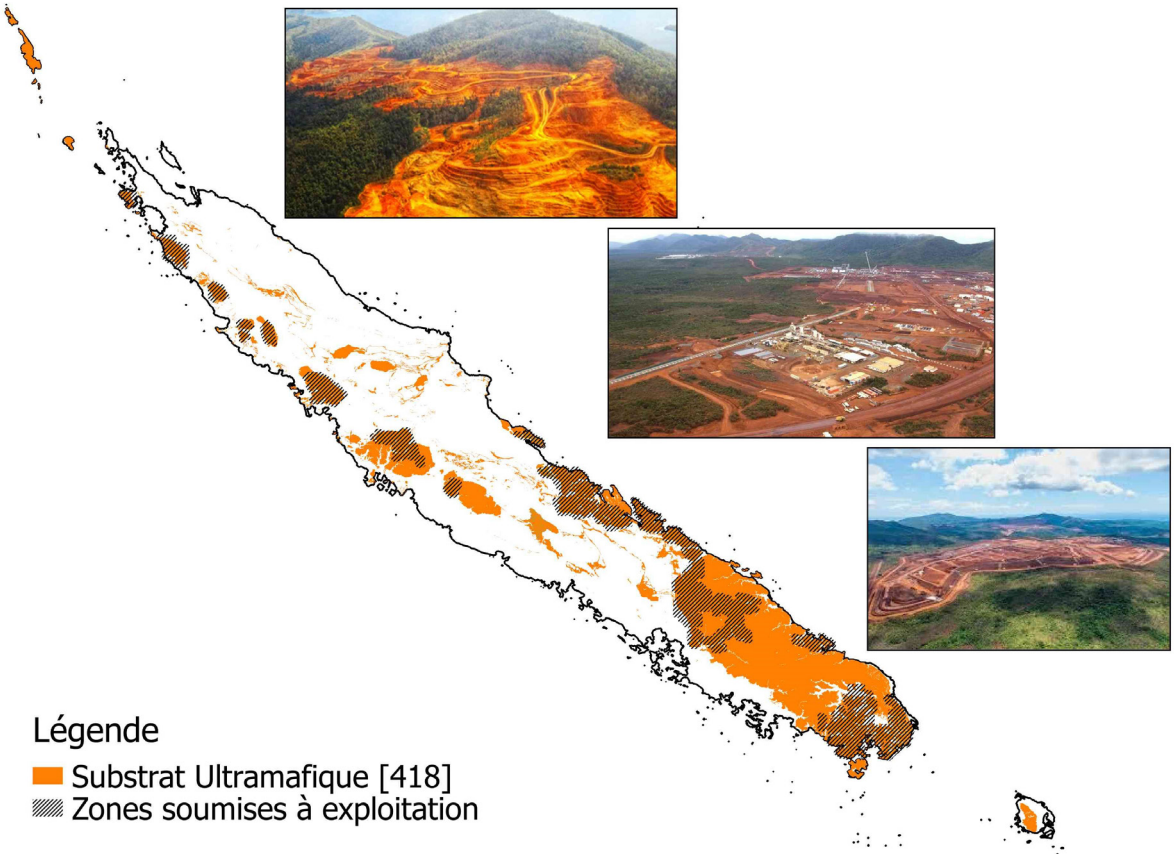


(A) Utilisation d'une bâche en plastique transparent au-dessus de la broméliacée à réservoir d'eau, Lutheria splendens, pour simuler l'arrêt des précipitations. (B) Mise en place dans les réservoirs de la plante de morceaux de litière calibrés afin de déterminer le taux de décomposition suite à la remise en eau après différents temps de sècheresse. (C) Utilisation d'une moustiquaire autour de la broméliacée pour déterminer la résilience in situ. (D) Séance de trie des invertébrés aquatiques pour quantifier l'abondance et les diversités spécifiques et fonctionnelles en fonction des traitements et des durées de sècheresse avant remise en eau. © Céline Leroy

Espèces végétales Rares et menacées des sites miniers en Nouvelle-Calédonie - ERMines

En raison de son exceptionnelle diversité biologique et des menaces qui pèsent dessus, la Nouvelle-Calédonie est reconnue depuis longtemps comme l'un des « points chauds » majeurs de la biodiversité. Les substrats ultramafiques, riches en métaux et couvrant 1/3 de l'île principale, hébergent notamment près de 1200 espèces endémiques (voir micro-endémiques) et sont fortement exploités par l'activité minière, principale ressource économique de l'archipel. Par conséquent, près de 300 espèces vasculaires sont à ce jour menacées par l'activité minière. Aujourd'hui, plus de la moitié des espèces néo-calédoniennes restent à évaluer selon les critères de l'IUCN, et beaucoup sont encore mal comprises par les taxonomistes. Dans ce contexte, le projet ERMines vise à apporter, centraliser et synthétiser des connaissances sur les espèces présentes sur les sites exploités, afin de fournir aux opérateurs miniers une liste prioritaire des espèces végétales rares et menacées qu'ils ont l'obligation légale de conserver.

Contact : David Bruy (david.bruy@ird.fr)



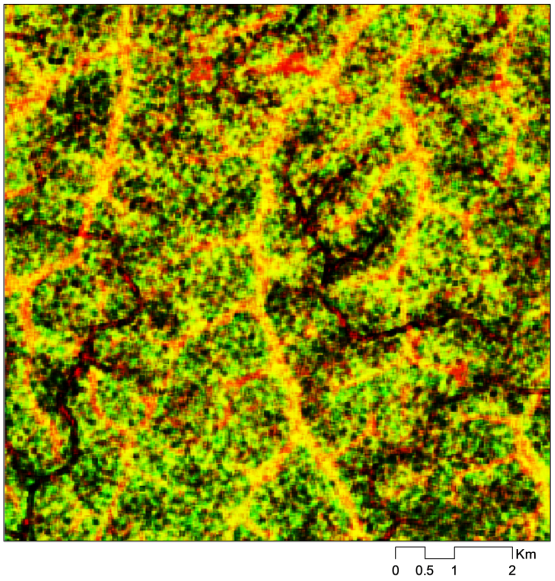
Carte de l'île principale de l'archipel Néocalédonien présentant les zones ultramafiques, les zones soumises à autorisation d'exploitation, et quelques exemples de sites miniers. © David Bruy

Suivi par télédétection des impacts de l'exploitation forestière artisanale au Cameroun (projet PROFEEAC, PROmouvoir et Formaliser l'Exploitation Artisanale du bois d'œuvre en Afrique Centrale)

En Afrique centrale, la production de sciages artisanaux informels, en forte croissance, est déjà supérieure à celle du secteur industriel. Si les caractéristiques socio-économiques des filières artisanales ont été étudiées, leurs impacts environnementaux ne font l'objet d'aucune évaluation. Le projet PROFEEAC vise à promouvoir une exploitation artisanale plus efficace et à moindre impact, au travers d'études économiques et écologiques dans des sites pilotes. Dans ce cadre, la mise au point de méthodes de suivi par télédétection adaptées à ce type d'exploitation est confiée à des chercheurs de l'UMR AMAP pour le Cameroun. Il s'agira de définir des méthodes à faible coût d'estimation et de suivi des impacts (déforestation et dégradation du couvert forestier) dans ces zones d'exploitation artisanale, souvent petites et localisées dans les mosaïques cultures-forêts. Pour cela, les données satellite à très haute résolution spatiale (type Spot6/7) ou radiométrique et temporelle (Sentinel2) seront confrontées au suivi de terrain.

Contacts : Pierre Couteron (pierre.couteron@ird.fr)
Nicolas Barbier (nicolas.barbier@ird.fr)

Plus d'infos : http://amap.cirad.fr/fr/edite_projet.php?projet_id=179



Aspect d'une forêt exploitée au sol (gauche, bord de piste) et sur image satellite à très haute résolution spatiale (droite) : les secteurs marqués par l'exploitation et les pistes ressortent en noir, les vallées inondables en jaune
© Pierre Couteron

Dans les médias

Près d'un tiers de la flore tropicale africaine menacée d'extinction

Face aux menaces qui pèsent sur la nature, la préservation de la biodiversité tropicale constitue un défi majeur. Alors que l'état de conservation de la plupart des espèces de vertébrés a été évalué, ce n'est pas le cas des plantes des régions tropicales où la flore reste mal documentée. La Liste Rouge des espèces « à risque d'extinction », supervisées par l'UICN, est l'approche la plus complète et la plus objective pour identifier les espèces menacées. Dans cette étude co-signée par **Gilles Dauby** (1er co-auteur) et **Vincent Droissart**, publiée dans la revue *Science Advances* en novembre 2019), des chercheurs proposent une approche automatique et rapide, fondée sur des éléments clés du processus d'évaluation de l'UICN permettant de générer des « évaluations préliminaires automatisées de conservation ». Appliqué à la base de données RAINBIO, riche de plus de 600 000 occurrences en Afrique tropicale, provenant de plus de 20 000 espèces de plantes, cette étude suggère que 32 % des espèces de plantes vasculaires de cette région pourraient ainsi être menacées d'extinction. L'article a été relayé dans la presse nationale et internationale.

Plus d'infos :
Stévart T., **Dauby G.**, Lowry P. P., Blach-Overgaard A., **Droissart V.**, Harris D. J., Mackinder B. A., Schatz G. E., Sonké B., Sosef M. S. M., Svenning J.-C., Wieringa J. J., Couvreur T. L. P. 2019. A third of the tropical African flora is potentially threatened with extinction. *Science Advances*, 5 (11): eaax9444.
https://advances.sciencemag.org/content/5/11/eaax9444

Vers les profondeurs: exploration de la distribution et de la fonction des racines dans les forêts tropicales

Bien que constituant la partie cachée des plantes, les racines représentent une composante essentielle des stratégies écologiques des plantes et sont souvent considérées comme étant la pièce manquante pour mieux comprendre la réponse du fonctionnement des écosystèmes aux gradients édaphiques et climatiques. Cependant, il existe très peu d'information sur la distribution de la biomasse et des traits racinaires avec la profondeur en forêt tropicale. Il reste donc beaucoup d'incertitudes sur le rôle des racines profondes dans le fonctionnement des forêts tropicales, ce qui limite les capacités de prédiction du futur de ces écosystèmes sous changements climatiques actuels, en particulier étant donné l'augmentation prédite de la fréquence et de l'intensité des événements de sécheresse dans les régions tropicales.

Pour pallier ce manque de connaissance, nous proposons d'échantillonner les racines jusqu'à 10 m de profondeur dans une forêt tropicale non perturbée, située à Paracou en Guyane française. Nous quantifierons la variation de la biomasse et des traits des racines fines et grossières avec la profondeur, ainsi que les caractéristiques édaphiques associées. Nous utiliserons ensuite ces données pour la paramétrisation d'un modèle de dynamique forestière afin de mieux comprendre comment les racines, notamment profondes, contribuent au fonctionnement écosystémique, et ainsi évaluer leur potentiel pour améliorer les prédictions des modèles.

Ce projet permettra non seulement d'augmenter de façon significative la quantité de données disponibles sur la distribution de la biomasse et des traits racinaires en forêt tropicale, mais aussi d'améliorer notre compréhension du fonctionnement des forêts tropicales.

Contacts : Claire Fortunel (claire.fortunel@ird.fr)
Isabelle Maréchaux (isabelle.marechaux@inra.fr)

Into the deep: exploring root distribution and function in tropical forests.

While the hidden part of plants, roots are essential components of plant ecological strategies and are often assumed to be the missing piece to better understand ecosystem functioning in response to soil and climate gradients. However, there is very little information on root biomass and trait distribution with depth in tropical forests. It thus remains unclear how deep roots can contribute to tropical forest functioning, hampering predictions of the future of these ecosystems with ongoing climate change that forecast increasing frequency and intensity of drought events in tropical regions.

To tackle this knowledge gap, we propose to sample roots down to 10 m in an undisturbed tropical forest, located at Paracou in French Guiana. We will quantify variation in biomass and traits of fine and coarse roots with depth and associated soil characteristics. We will then leverage this data in a forest dynamics model to better understand how deep roots contribute to ecosystem functioning, and evaluate their potential to improve model predictions.

This project will significantly increase the data available so far on root distributions and traits in tropical forests and has the potential of considerably improving our understanding of tropical forest functioning.

Racines qui ressortent sur le layon (Guyane Française)
Roots that stand out on the layon (French Guiana)
© Claire Fortunel

Arrivées

• **Guillaume Papuga**, arrivé le 2 septembre 2019, est recruté en tant que Maître de Conférence de l'Université Montpellier. Il a rejoint l'équipe communauté où il travaille sur l'écologie, l'évolution et la conservation de la flore méditerranéenne. Ses travaux mêlent biologie des populations et approches biogéographiques afin de comprendre les mécanismes structurant la diversité floristique à différentes échelles spatiales et temporelles.

• **Sophie Nourissier-Mountou,** arrivée le 1er septembre 2019, est recrutée en mobilité CIRAD en tant que technicienne supérieure au sein du Service Expérimentation d'AMAP. Son affectation définitive à AMAP a pris effet le 1er décembre 2019.
Sophie contribue à l'ensemble des missions confiées au service Expérimentation, avec une mission plus spécifique sur l'acquisition in situ de données 3D d'architecture des plantes.

• **Jean Luc Maeght,** ingénieur de recherche IRD, est arrivé en mobilité IRD le 1er septembre 2019. Il a rejoint l'équipe communauté où ses travaux portent sur l'étude de l'enracinement profond des plantes et les services associés dans les environnements géo-naturels et anthropisés. (https://www.researchgate.net/profile/Jean-luc_Maeght)

Brèves

MISSIONS

• Etude de l'architecture racinaire de 4 espèces de la Guyane française

Le projet ForesTreeCulture2 financé sur le guichet FEDER permet à Eric Nicolini et ses collaborateurs de tester la culture douce de 4 espèces (Teck, Niangon, Bagasse, Cordia) sur 3 sites en Guyane française depuis 2017. Le protocole de plantation et de mesures inclut des arbres martyrs prévus pour observer non seulement la partie aérienne des arbres mais également leur partie souterraine. 17 tecks, 9 niangons, 5 cordias et 8 bagasses ont ainsi été excavés au long de 8 campagnes de mesure réparties sur deux ans. En septembre 2019 un commando de 3 seniors (Claire Atger, Herve Rey et Jean-François Barczi) a effectué une mission pour étudier l'architecture racinaire d'une bagasse ainsi que de 5 tecks dont un adulte sacrifié sur le site de Pariacabo. Les autres tecks ont été choisis sur le site de Régina en fonction de leur dynamique de croissance (faible, forte, accélérée et ralentie). Les mesures permettent la construction de maquettes en vue d'étudier l'interdépendance caulinaire-racinaire pour mieux expliquer la croissance des arbres en fonction des conditions pédoclimatiques variables.

Contact : Eric Nicolini (eric.nicolini@cirad.fr)

Plus d'infos : https://antilles-guyane.cirad.fr/recherche-en-partenariat/projets-finances-par-l-europe/forestree-culture-2Visiteurs

FTC2 - Plantation Toulouri-Regina © Jean-François Barczi

• NSC-Focus : Glucides non structurels et caractéristiques anatomiques des arbres

Dans le cadre du LABEX CEBA, un nouveau projet a été financé, qui implique plusieurs membres de l'AMAP, et qui apporte un soutien important à l'étude doctorale de Guangqi ZHANG (China Scolarship Council 2018 - 2021). Ce projet aura pour but d'examiner les glucides non structurels (NSC) et les caractéristiques anatomiques du bois dans une série d'espèces d'arbres. Les ressources sont disponibles après la photosynthèse et sont fournies aux organes des arbres sous la forme de NSC. Les NSC diffèrent selon les espèces et les organes, mais à part les différences saisonnières, aucune hypothèse unificatrice n'a été avancée pour expliquer pourquoi les niveaux de NSC diffèrent pour un même organe selon les espèces. Dans l'aubier, les CSN sont stockées dans les cellules du rayon et du parenchyme axial (RAP). Un individu peut avoir besoin de mobiliser rapidement les CSN pour se rétablir d'une sécheresse, réparer une blessure, repartir et croître rapidement. Certaines espèces peuvent avoir besoin de mobiliser rapidement les CSN pour coloniser l'espace nouvellement disponible après une perturbation. À l'inverse, les espèces à succession tardive peuvent avoir besoin de grandes quantités de NSC pour se défendre contre les ennemis naturels afin de maintenir leur position dans la canopée. De plus, les espèces d'arbres plus grandes avec une fraction de tissu à parenchyme axial (AP) élevée ont des vaisseaux plus larges, la plupart des AP étant concentrés autour des vaisseaux, pour aider à maintenir la conductivité hydraulique. Chez les espèces tropicales, on trouve des modèles très divers de PA et de taille des vaisseaux. Les travaux menés en Guyane française offrent une excellente occasion d'étudier la relation entre l'approvisionnement en ressources et les stocks.

Dans le cadre de ce projet, nous examinerons les caractéristiques anatomiques du bois, notamment le volume de PA et la taille et la densité des vaisseaux sur 50 espèces d'arbres à Paracou, en Guyane. La NSC sera mesurée dans les feuilles (approvisionnement) et dans l'aubier (stocks). Nous prévoyons que les stocks de NSC seront corrélés au volume de PAR et que des relations spécifiques avec les caractéristiques des vaisseaux seront mises en évidence. Les liens entre l'offre, les stocks et les traits structuraux devraient nous aider à com-

prendre comment les arbres gèrent les ressources.
Nous avons effectué un travail de terrain à Paracou, en Guyane française, en septembre et avons réussi à prélever des carottes dans les troncs et les grosses racines de 50 espèces d'arbres (n = 3 individus par espèce), et récolté des échantillons de feuilles. La prochaine étape de ce projet consiste à effectuer une spectroscopie proche infrarouge (NIRS) sur tous les échantillons, puis à appliquer des méthodes chimiques analytiques sur un sous-échantillon, afin d'obtenir des valeurs de NSC, de carbone et d'azote qui seront utilisées dans le modèle de calibration de la NIRS. Des mesures anatomiques seront ensuite effectuées. Ce travail sera étendu aux climats méditerranéen et tempéré dans le cadre du doctorat de Guangqi.

Membres du projet NSC-Focus :
UMR AMAP Montpellier : Alexia Stokes, Guangqi Zhang, Zhun Mao, Claire Fortunel, Patrick Heuret, Jean-Luc Maeght, Julien Engel, Merlin Ramel,
UMR SILVA, Grand Est Nancy : Pascale Maillard, Bastien Gérard,
Ecological and Forestry Applications Research Centre (CREAF), Barcelona, Spain : Jordi Martinez-Vilalta,
UR Biomass, Wood, Energy, Bioproducts (UR BioWooEB) : Loïc Brancheriau

Contact : Alexia Stokes (alexia.stokes@cirad.fr)
Plus d'infos : http://www.labex-ceba.fr/appel-a-projets-annuel-ceba/

Participation a des Colloques et Workshops

• Hubert de Foresta invité au Musée du Belvédère à Vienne (Autriche), du 10 au 12 octobre 2019

Hubert de Foresta était invité par le Musée du Belvédère à Vienne (Autriche) pour donner deux conférences à l'occasion de l'exposition de l'artiste peintre Johanna Kandl intitulée « Material –Womit gemalt wird und warum » (Matériaux – Ce avec quoi nous peignons, et pourquoi). L'exposition est le résultat d'une recherche sur les matériaux naturels utilisés par les artistes peintres, les conditions matérielles de leur production, leur histoire et leur importance dans l'économie des populations qui produisent ces matériaux. L'exposition présentait notamment la gomme arabique, la résine damar de Sumatra –thème de la collaboration entre J. Kandl et **H. de Foresta**, le carmin de cochenille issu de cochenilles élevées sur des cactus (*Opuntia ficus-indica*) cultivés sur l'île de Lanzarote aux Canaries, les poils de vison de Sibérie, ainsi que plusieurs exemples de minéraux utilisés en peinture tels que les ocres de Roussillon. La première conférence s'est tenue dans l'exposition et portait sur la résine damar (10 octobre). La deuxième conférence s'est tenue au Musée d'art contemporain du Belvédère 21 (12 octobre) et portait sur les produits forestiers non-ligneux, leur importance pour les populations locales, et les connexions que ces produits représentent pour nous, connexions avec la nature et l'homme, mais aussi connexions avec des populations humaines éloignées…

Publications

Articles

• Alloing-Séguier L., Marivaux L., Barczi J.-F., Lihoreau F., Martinand-Mari C. **2019**. Relationships between enamel prism decussation and behavior of the ameloblast layer in rodent incisors. *The Anatomical Record*, **302** (7): 1195-1209.
• Andary C., Longepierre D., Le cong K., Hul S., Zaremski A., Michaloud G. **2019**. Study of a chemotaxonomic marker able to identify the genus *Aquilaria* (Thymelaeaceae) *Bois et Forêts des Tropiques*, (341): 29-38.
• Anguelov R., Bekker R., Dumont Y. **2019**. Bi-stable dynamics of a host-pathogen model. *Biomath*, **8** (1): 1-17.
• Arnaud C., Brancheriau L., Sabatier S.-A., Heinz C., Chaix G., Tomazello-Filho M. **2019**. Interactions between the mechanical and hydraulic properties of Eucalyptus trees under different environmental conditions of fertilization and water availability. *BioResources*, **14** (3): 7157-7168.
• Aubry-Kientz M., Rossi V., Cornu G., Wagner F., Hérault B. **2019**. Temperature rising would slow down tropical forest dynamic in the Guiana Shield. *Scientific Reports*, **9** (1): 10235.
• Bănaru D., Diaz F., Verley P., Campbell R., Navarro J., Yohia C., Oliveros-Ramos R., Mellon-Duval C., Shin Y.-J. **2019**. Implementation of an end-to-end model of the Gulf of Lions ecosystem (NW Mediterranean Sea). I. Parameterization, calibration and evaluation. *Ecological Modelling*, **401**: 1-19.
• Barrabé L., Lavergne S., Karnadi-Abdelkader G., Drew B. T., Birnbaum P., Gâteblé G. **2019**. Changing Ecological Opportunities Facilitated the Explosive Diversification of New Caledonian Oxera (Lamiaceae). *Systematic Biology*, **68** (3): 460-481.
• Blanchard G., Munoz F., Ibanez T., Hequet V., Vandrot H., Girardi J., Birnbaum P. **2019**. Regional rainfall and local topogra-

phy jointly drive tree community assembly in lowland tropical forests of New Caledonia. *Journal of Vegetation Science*, **30** (5): 845-856.

• Bliman P.-A., Cardona-Salgado D., Dumont Y., Vasilieva O. **2019.** Implementation of control strategies for sterile insect techniques. *Mathematical Biosciences*, **314**: 43-60.

• Bonnesoeur V., Locatelli B., Guariguata M., Ochoa-Tocachi B., Vanacker V., Mao Z., Stokes A., Mathez-Stiefel S.-L. **2019**. Impacts of forests and reforestation on hydrological services in the Andes: a systematic review. *Forest Ecology and Management*, **433**: 569-584.

• Bose R., Ramesh B. R., Pélissier R., Munoz F. **2019**. Phylogenetic diversity in the Western Ghats biodiversity hotspot reflects environmental filtering and past niche diversification of trees. *Journal of Biogeography*, **46** (1): 145-157.

• Bruelheide H., Dengler J., Jiménez-Alfaro B., Purschke O., Hennekens S. M., Chytrý M., Pillar V. D., Jansen F., Kattge J., • Sandel B., Aubin I., ..., Munzinger J., *et al*. **2019**. sPlot – A new tool for global vegetation analyses. *Journal of Vegetation Science*, **30** (2): 161-186.

• Chen F., Li X., Zhu Q., **Ma J.**, Hou H., Zhang S. **2019**. Bioremediation of petroleum-contaminated soil enhanced by aged refuse. *Chemosphere*, **223**: 98-105.

• Decombeix A.-L., Boucher L., Wheeler E. A., Baas P. **2019**. Plant Hydraulic Architecture through Geological Time. *Iawa Journal*, **40** (3): 383-386.

• Decombeix A.-L., Boura A., Tomescu A. M. F. **2019**. Plant hydraulic architecture through time: lessons and questions on the evolution of vascular systems. *Iawa Journal*, **40** (3): 387-420.

• Delprete P. G. **2019**. Notes on calycophyllous Rubiaceae. Part V. A succinct overview of genera with calycophylls, and a revision of *Pteridocalyx* (Sipaneeae) with observations on distyly and calycophyll variation. *Phytotaxa*, **391** (1): 81-92.

• Delprete P. G. **2019**. Additional studies in *Neobertiera* (Rubiaceae, Sipaneeae): a new species from the state of Pará, Brazilian Amazon, and a new combination for a species from French Guiana. *Phytotaxa*, **392** (3): 225-231.

• Delprete P. G., Baldini R. M., Fumeaux N., Guglielmone L. 2019. Typification of plant names published by Giovanni Casaretto based on specimens collected in Brazil and Uruguay. *Taxon*, **68** (4): 783-827.

• Denis T., Richard-Hansen C., Brunaux O., Guitet S., Hérault B. **2019**. Birds of a feather flock together: Functionally similar vertebrates positively co-occur in Guianan forests. *Ecosphere*, **10** (3): e02566.

• D'haijère T., Mardulyn P., Dong L., Plunkett G. M., Simo-Droissart M., Droissart V., Stévart T. **2019**. Molecular phylogeny and taxonomic synopsis of the angraecoid genus *Ypsilopus* (Orchidaceae, Vandeae). *Taxon*, **68** (3): 455-470.

• Diaz F., Bănaru D., Verley P., Shin Y.-J. **2019**. Implementation of an end-to-end model of the Gulf of Lions ecosystem (NW Mediterranean Sea). II. Investigating the effects of high trophic levels on nutrients and plankton dynamics and associated feedbacks. *Ecological Modelling*, **405**: 51-68.

• Droissart V., Lachenaud O., Dauby G., Dessein S., Kamdem G., Nguembou K. C., Simo-Droissart M., Stévart T., Taedoumg H., Sonké B. **2019**. Mine versus Wild: a plant conservation checklist of the rich Iron-Ore Ngovayang Massif Area (South Cameroon). *Plant Ecology and Evolution*, **152** (1): 8-29.

• Duncanson L., Armston J., Disney M., Avitabile V., Barbier N., Calders K., Carter S., Chave J., Herold M., Crowther T. W., Falkowski M., Kellner J. R., Labrière N., Lucas R., MacBean N., McRoberts R. E., Meyer V., Næsset E., Nickeson J. E., Paul K. I., Phillips O. L., Réjou-Méchain M., *et al*. **2019**. The Importance of Consistent Global Forest Aboveground Biomass Product Validation. *Surveys in Geophysics*, **40** (4): 979-999.

• Dupraz C., Wolz K. J., Lecomte I., Talbot G., Vincent G., Mulia R., Bussière F., Ozier-Lafontaine H., Andrianarisoa S., Jackson N., Lawson G., Dones N., Sinoquet H., Lusiana B., Harja D., Domenicano S., Reyes F., Gosme M., Van Noordwijk M. **2019**. HisAFe: A 3D Agroforestry Model for Integrating Dynamic Tree–Crop Interactions. *Sustainability*, **11** (8): 2293.

• Esquivel-Muelbert A., Baker T. R., Dexter K. G., E, ..., Engel J., ..., Réjou-Méchain M., *et al.* **2019**. Compositional response of Amazon forests to climate change. *Global Change Biology*, **25** (1): 39-56.

• Enquist B. J., Feng X., Boyle B., Maitner B., Newman E. A., Jørgensen P. M., Roehrdanz P. R., Thiers B. M., Burger J. R., Corlett R. T., Couvreur T. L. P., Dauby G., Donoghue J. C., Foden W., Lovett J. C., Marquet P. A., Merow C., Midgley G., Morueta-Holme N., Neves D. M., Oliveira-Filho A. T., Kraft N. J. B., Park D. S., Peet R. K., Pillet M., Serra-Diaz J. M., Sandel B., Schildhauer M., Šímová I., Violle C., Wieringa J. J., Wiser S. K., Hannah L., Svenning J.-C., McGill B. J. **2019**. The commonness of rarity: Global and future distribution of rarity across land plants. *Science Advances*, **5** (11): eaaz0414.

• Féret J. B., le Maire G., Jay S., Berveiller D., Bendoula R., Hmimina G., Cheraiet A., Oliveira J. C., Ponzoni F. J., Solanki T., de Boissieu F., Chave J., Nouvellon Y., Porcar-Castell A., Proisy C., *et al*. **2019**. Estimating leaf mass per area and equivalent water thickness based on leaf optical properties: Potential and limitations of physical modeling and machine learning. *Remote Sensing of Environment*, **231** (110959).

• Fischer F. J., Maréchaux I., Chave J. **2019**. Improving plant allometry by fusing forest models and remote sensing. *New Phytologist*, **223** (3): 1159-1165.

Fortunel C., McFadden I. R., Valencia R., Kraft N. J. B. **2019**. Neither species geographic range size, climatic envelope nor intraspecific leaf trait variability capture habitat specialization in a hyperdiverse Amazonian forest. *Biotropica*, **51** (3): 304-310.

• Gaucherel C. **2019**. Physical concepts and ecosystem ecology: a revival? *Journal of Ecosystem and Ecography*, **8** (2): 259.

• Gaucherel C., Frelat R., Polidori L., El Hage M., Cudennec C., Mondesir P., Moron V. **2019**. Weak relationships between landforms and hydro-climatologic processes: A case study in Haiti. *Hydrology Research*, **50** (2): 744-760.

• Gaucherel C., Pommereau F. **2019**. Using discrete systems to exhaustively characterize the dynamics of an integrated ecosystem. *Methods in Ecology and Evolution*, **10** (9): 1615-1627.

• Ghislain B., Engel J., Clair B. **2019**. Diversity of anatomical structure of tension wood among 242 tropical tree species. *Iawa Journal*, **40** (4): 765-784.

• Giroud G., Schneider R., Fournier R. A., Luther J. E., Martin-Ducup O. **2019**. Modeling black spruce wood fiber attributes with terrestrial laser scanning. *Canadian Journal of Forest Research*, **49** (6): 661-669.

• Grossiord C., Christoffersen B., Alonso-Rodríguez A. M., Anderson-Teixeira K., Asbjornsen H., Aparecido L. M. T., Carter Berry Z., Baraloto C., Bonal D., Borrego I., Burban B., Chambers J. Q., Christianson D. S., Detto M., Faybishenko B., Fontes C. G., Fortunel C., *et al*. **2019**. Precipitation mediates sap flux sensitivity to evaporative demand in the neotropics. *Oecologia*, **191** (3): 519-530.

• Harper C. J., Galtier J., Taylor T. N., Taylor E. L., Rößler R., Krings M. **2019**. Distribution of fungi in a Triassic fern stem. *Earth and Environmental Science Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, **108** (4 - sp issue "Agora Paleobotanica"): 387-398.

• Holveck M. J., Grégoire A., Doutrelant C., Lambrechts M. M. **2019**. Nest height is affected by lamppost lighting proximity in addition to nestbox size in urban great tits. *Journal of Avian Biology*, **50** (1): e01798.

• Ibanez T., Keppel G., Menkes C., Gillespie T. W., Lengaigne M., Mangeas M., Rivas G., Birnbaum P. **2019**. Globally consistent impact of tropical cyclones on the structure of tropical and subtropical forests. *Journal of Ecology*, **107** (1): 279-292.

• Jackson T., Shenkin A., Moore J., Bunce A., van Emmerik T., Kane B., Burcham D., James K., Selker J., Calders K., Origo N., Disney M., Burt A., Wilkes P., Raumonen P., Gonzalez de Tanago Menaca J., Lau A., Herold M., Goodman R. C., Fourcaud T., Malhi Y. **2019**. An architectural understanding of natural sway frequencies in trees. *Journal of The Royal Society Interface*, 16 (155): 20190116.

• Jackson T., Shenkin A., Wellpott A., Calders K., Origo N., Disney M., Burt A., Raumonen P., Gardiner B., Herold M., Fourcaud T., Malhi Y. **2019**. Finite element analysis of trees in the wind based on terrestrial laser scanning data. *Agricultural and Forest Meteorology*, 265: 137-144.

• Kuijt J., Delprete P. G. **2019**. A new species of Ombrophytum (Balanophoraceae) from Chile, with notes on subterranean organs and vegetative reproduction in the family. *Phytotaxa*, 420 (4): 264-272.

• Laybros A., Schläpfer D., Féret J.-B., Descroix L., Bedeau C., Lefevre M.-J., Vincent G. **2019**. Across Date Species Detection Using Airborne Imaging Spectroscopy. *Remote Sensing*, **11** (7): 789.

• Leroy C., Maes QuyManh A., Louisanna E., Séjalon-Delmas N. **2019**. How significant are endophytic fungi in bromeliad seeds and seedlings? Effects on germination, survival and performance of two epiphytic plant species. *Fungal Ecology*, **39**: 296-306.

• Lissambou B.-J., Couvreur T. L. P., Atteke C., Stévart T., Piñeiro R., Dauby G., Monthe F. K., Ikabanga D. U., Sonké B., M'batchi B., Hardy O. J. **2019**. Species delimitation in the genus *Greenwayodendron* based on morphological and genetic markers reveals new species. *Taxon*, **68** (3): 442-454.

• Lotze H. K., Tittensor D. P., Bryndum-Buchholz A., ..., Verley P., *et al*. **2019**. Global ensemble projections reveal trophic amplification of ocean biomass declines with climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **116** (26): 12907-12912.

• Mao Z., Derrien D., Didion M., Liski J., Eglin T., Nicolas M., Jonard M., Saint-André L. **2019**. Modeling soil organic carbon dynamics in temperate forests with Yasso07. *Biogeosciences*, **16** (9): 1955-1973.

• Marselis S. M., Tang H., Armston J., Abernethy K., Alonso A., Barbier N., *et al*. **2019**. Exploring the relation between remotely sensed vertical canopy structure and tree species diversity in Gabon. *Environmental Research Letters*, **14** (9): 094013.

• Moragues-Saitua L., Merino-Martin L., Stokes A., Staunton S. **2019**. Towards meaningful quantification of Glomalin Related Soil Protein (GRSP) taking account of interferences *European Journal of Soil Science*, **70** (4): 727-735.

• Moullec F., Velez L., Verley P., *et al*. **2019**. Capturing the big picture of Mediterranean marine biodiversity with an end-to-end model of climate and fishing impacts. *Progress in Oceanography*, **178**: 102179.

• Muhamed H., Youssef S., Mustafa A., *et al*. 2019. Natural regeneration of *Pinus brutia* Ten. in a recreational public forest in Zawita-Kurdistan region, Iraq. *Journal of Forestry Research*, **30** (5): 1849-1857.

• Ngwa G. A., Teboh-Ewungkem M. I., Dumont Y., *et al*. **2019**. On a three-stage structured model for the dynamics of malaria transmission with human treatment, adult vector demographics and one aquatic stage. *Journal of Theoretical Biology*, **481**: 202-222.

• Odonne G., van den Bel M., Burst M., Brunaux O., Bruno M., Dambrine E., Davy D., Desprez M., Engel J., Ferry B., Freycon V., Grenand P., Jérémie S., Mestre M., Molino J.-F., Petronelli P., Sabatier D., Hérault B. **2019**. Long-term influence of early human occupations on current forests of the Guiana Shield. *Ecology*, **100** (10): e02806.

• Peña-Angulo D., Nadal-Romero E., González-Hidalgo J. C, ..., Merino-Martín L., *et al*. **2019**. Spatial variability of the relationships of runoff and sediment yield with weather types throughout the Mediterranean basin. *Journal of Hydrology*, **571**: 390-405.

• Pillon Y., Hequet V. **2019**. Two new species of *Quintinia* (Paracryphiaceae) with notes on the species from New Caledonia and Vanuatu. *Phytotaxa*, **397** (1): 45-54.

• Pillon Y., González D. A., Randriambanona H., Lowry II P. P., Jaffré T., Merlot S. **2019**. Parallel ecological filtering of ultramafic soils in three distant island floras. *Journal of Biogeography*, **46** (11): 2457-2465.

• Pouteau R., Munoz F., Birnbaum P. **2019**. Disentangling the processes driving tree community assembly in a tropical biodiversity hotspot (New Caledonia). *Journal of Biogeography*, **46** (4): 796-806.

• Rebbas K., Guechi N. O., Beghami Y., Moulay-Meliani K., Tison J.-M., Véla E. **2019**. Redécouverte d'*Allium scaberrimum* J. Serres (syn. A. pardoi Loscos) en Afrique du Nord (Algérie) = Rediscovery of *Allium scaberrimum* J. Serres (A. pardoi Loscos syn.) in North Africa (Algeria) *Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon*, **88** (7-8): 178-187.

• Réjou-Méchain M., Barbier N., Couteron P., Ploton P., Vincent G., Herold M., Mermoz S., Saatchi S., Chave J., de Boissieu F.,

Féret J.-B., Momo Takoudjou S., Pélissier R. **2019**. Upscaling Forest Biomass from Field to Satellite Measurements: Sources of Errors and Ways to Reduce Them. *Surveys in Geophysics*, **40** (4): 881-991.

• Rey F., Bifulco C., Battista Bischetti G., Bourrier F., De Cesare G., Florineth F., Graf F., Marden M., Mickovski S., Phillips C., Peklo K., Poesen J., Polster D., Preti F., Rauch H. P., Raymond P., Sangalli P., Tardio G., Stokes A. **2019**. Soil and water bioengineering: practice and research needs for reconciling natural hazard control and ecological restoration. *Science of the Total Environment*, **648**: 1210-1218.

• Ruiz-González M. X., Leroy C., Dejean A., Gryta H., Jargeat P., Armijos Carrión A. D., Orivel J. **2019**. Do host plant and associated Ant species affect microbial communities in Myrmecophytes? *Insects*, **10** (11): 391.

• Samuel R., Turner B., Duangjai S., Munzinger J., Paun O., Barfuss M. H. J., Chase M. W. **2019**. Systematics and evolution of the Old World Ebenaceae, a review with emphasis on the large genus *Diospyros* and its radiation in New Caledonia. *Botanical Journal of the Linnean Society*, **189** (2): 99-114.

• Sartori K., Vasseur F., Violle C., Baron E., Gerard M., Rowe N. P., Ayala-Garay O., Christophe A., Garcia de Jalón L., Masclef D., Harscouet E., del Rey Granado M., Chassagneux A., Kazakou E., Vile D. **2019**. Leaf economics and slow-fast adaptation across the geographic range of Arabidopsis thaliana. *Scientific Reports*, **9** (1): 10758.

• Schepaschenko D., Chave J., Phillips O. L., Lewis S. L., Davies S. J., Réjou-Méchain M., *et al.* **2019**. The Forest Observation System, building a global reference dataset for remote sensing of forest biomass. *Scientific Data*, **6** (1): 198.

• Scott A. C., Hilton J., Galtier J., Stampanoni M. 2019. A charcoalified ovule adapted for wind dispersal and deterring herbivory from the late Visean (Carboniferous) of Scotland *International Journal of Plant Sciences*, **180** (9): 1059-1074.

• Sirri N. F., Libalah M. B., Momo Takoudjou S., Ploton P., Medjibe V., Kamdem N. G., Mofack G., Sonké B., Barbier N. **2019**. Allometric Models to Estimate Leaf Area for Tropical African Broadleaved Forests. *Geophysical Research Letters*, **46** (15): 8985-8994.

• Steidinger B. S., Crowther T. W., Liang J., ..., Birnbaum P., *et al*, Gfbi consortium. **2019**. Climatic controls of decomposition drive the global biogeography of forest-tree symbioses. *Nature*, **569** (7756): 404-408.

• Stévart T., Dauby G., Lowry P. P., Blach-Overgaard A., Droissart V., Harris D. J., Mackinder B. A., Schatz G. E., Sonké B., Sosef M. S. M., Svenning J.-C., Wieringa J. J., Couvreur T. L. P. 2019. A third of the tropical African flora is potentially threatened with extinction. *Science Advances*, **5** (11): eaax9444.

• Swenson U., Havran J. C., Munzinger J., Mcloughlin S., Nylinder S. **2019**. Metapopulation vicariance, age of island taxa and dispersal: A case study using the Pacific plant genus *Planchonella* (Sapotaceae). *Systematic Biology*, **68** (6): 1020-1033.

• Tanrattana M., Barczi J.-F., Decombeix A.-L., Meyer-Berthaud B., Wilson J. **2019**. A new approach for modelling water transport in fossil plants. *Iawa Journal*, **40** (3): 466-487.

ter Steege H., Henkel T. W., Helal N., Marimon B. S., Marimon-Junior B. H., Huth A., Groeneveld J., Sabatier D., ..., Molino J.-F.,..., Engel J., ...*et al.* **2019**. Rarity of monodominance in hyperdiverse Amazonian forests. *Scientific Reports*, **9** (1): 13822.

• ter Steege H., Mota de Oliveira S., Pitman N. C. A., Sabatier D., Antonelli A., Guevara Andino J. E., Aymard G. A., Salomão R. P. **2019**. Towards a dynamic list of Amazonian tree species. *Scientific Reports*, **9** (1): 3501.

• Terreaux De Felice H., Decombeix A.-L., Galtier J. **2019**. Anatomy, affinities, and evolutionary implications of new silicified stems of *Sphenophyllum* Brongniart, 1828 from the early Carboniferous (Mississippian) of France and Germany. *Geodiversitas*, **41** (1): 587-599.

• Thuilliez J., Dumont Y. **2019**. Public Mosquito Abatement: a cluser randomize experiment. *World Bank Economic Review*, **33** (2): 479-497.

• Travers-Trolet M., Coppin F., Cresson P., Cugier P., Oliveros-Ramos R., Verley P**. 2019**. Emergence of negative trophic level-size relationships from a size-based, individual-based multispecies fish model. *Ecological Modelling*, **410**: 108800.

• Trueba S., Delzon S., Isnard S., Lens F. **2019**. Similar hydraulic efficiency and safety across vesselless angiosperms and vessel-bearing species with scalariform perforation plates. *Journal of Experimental Botany*, **70** (12): 3227-3240.

• Vleminckx J., Schimann H., Decaëns T., Fichaux M., Vedel V., Jaouen G., Roy M., Lapied E., Engel J., Dourdain A., Petronelli P., Orivel J., Baraloto C. **2019**. Coordinated community structure among trees, fungi and invertebrate groups in Amazonian rainforests. *Scientific Reports*, **9** (1): 11337.

• Zambrano J., Garzon-Lopez C. X., Yeager L., Fortunel C., Cordeiro N. J., Beckman N. G. **2019**. The effects of habitat loss and fragmentation on plant functional traits and functional diversity: what do we know so far? *Oecologia*, **191** (3): 505-518.

• Ziegler C., Coste S., Stahl C., Delzon S., Levionnois S., Cazal J., Cochard H., Esquivel-Muelbert A., Goret J.-Y., Heuret P., Jaouen G., Santiago L. S., Bonal D. **2019**. Large hydraulic safety margins protect Neotropical canopy rainforest tree species against hydraulic failure during drought. *Annals of Forest Science*, **76** (4): 115.

Le 4 octobre 2019 à University of Strathclyde, Glasgow, Royaume Uni, **Roberta Dainese** a soutenu avec succès sa thèse intitulée «*The use of the high-capacity tensiometer as part of an integrated system to monitor the soil-plant continuum for geotechnical applications* ».

Résumé : The shear strength increases. Soil water removal can therefore be viewed as a technique to strengthen the ground and enhance stability.
A natural, low-cost, and low-carbon approach to remove soil water consists in exploiting the evaporative demand of the atmosphere. Evaporation from bare soil is well studied, but it is difficult to 'engineer' the process to enhance soil water removal. The problem of plant transpiration is complex as it involves the coupling between soil, plant and atmosphere. However, it offers the chance to control actively the process of water removal if adequate species are selected to cover the ground surface. As a result, vegetation can potentially be 'engineered' to stabilise geotechnical structures.
This work has developed an experimental framework to investigate the effectiveness of vegetation in removing soil water by transpiration and the overall methodology has been designed around the comparison between transpiration (from vegetated soil) and evaporation (from bare soil), both in the laboratory and in the field. Experimental investigation into transpiration processes therefore requires the monitoring of the water flow through the Soil-Plant-Atmosphere Continuum.
A novel technique was developed to monitor xylem water pressure. The High-Capacity Tensiometer (HCT), developed by geotechnical researchers, was tested on the plant to measure the xylem water pressure. This technique was validated via comparison with techniques routinely used in plant science. The novel procedure for the measurement of negative xylem water pressure is a step change in the study of continuous flow along the soil-plant system, especially in the geotechnical field. This allows the use of a single instrument to monitor the entire soil-plant continuum.
The transpiration process was then first investigated in the laboratory. Two soil columns were developed, one vegetated and one left bare to compare the transpiration and evaporation respectively under the same atmospheric conditions. The columns were instrumented to monitor the water content, (negative) pore-water pressure in the soil respectively and the transpiration rate.
The straightforward outcome from these laboratory tests is that vegetation does not have necessarily a beneficial effect. In the energy limited regime, the combination of the aerodynamic and canopy resistances can play either in favour of the bare or the vegetated soils depending on the vegetation type. In the water-limited regime, the effect of vegetation is always beneficial due to the different mode of water extraction. This is reflected in the time at which the transpiration enters the water limited regime, which is definitely longer in the vegetated soil than the bare one. Both aspects have been clearly demonstrated in the laboratory experiments.
The hydrological effects of vegetation where finally investigated in the field in a poplar plantation in Montpellier, France. The water content profile was monitored throughout the dry season and the following rainy period in a poplar vegetated area as well as in the adjacent ploughed (virtually bare) field. The conceptual framework developed on the basis of the laboratory experiments was therefore key to interpret the field data and show in which regime the vegetation has beneficial effects in this specific case.
In conclusion, this dissertation has shown how the effects of plant transpiration in removing soils water and, hence, enhancing the stability of slopes and earth structures can be assessed based on quantitative measurements.

Composition du jury:
- Enrique Edgar Romero Morales, Prof. UPC, Barcelona, Rapporteur
- Glyn Bengough, Prof. University of Dundee, Rapporteur

Grainne El Mountassir, Prof. University of Strathclyde, Examinateur
- Jean-Yves Delenne, DR INRA Montpellier, Examinateur
- Frédéric Gérard, CR INRA Montpellier, Examinateur
- Matteo Pedrotti, Prof. University of Strathclyde, Examinateur
- Thierry Fourcaud, DR, HDR, CIRAD Montpellier, Directeur de thèse, Invité
- Alessandro Tarantino, Prof. University of Strathclyde, Directeur de thèse, Invité

Le 08 octobre 2019, à l'Institut de Botanique de Montpellier, **Christophe Botella** soutenu avec succès sa thèse intitulée «*Méthodes statistiques pour la modélisation de la distribution spatiale des espèces végétales à partir de grandes masses d'observations incertaines issues de programmes de sciences citoyennes* »

Résumé : L'expertise botanique humaine devient trop rare pour fournir les données de terrain nécessaires à la surveillance de la biodiversité végétale. L'utilisation d'observations botaniques géolocalisées des grands projets de sciences citoyennes, comme Pl@ntNet, ouvre des portes intéressantes pour le suivi temporel de la distribution des espèces de plantes. Pl@ntNet fournit des observations de flore identifiées automatiquement, un score de confiance, et peuvent être ainsi utilisées pour les modèles de distribution des espèces (SDM). Elles pourraient permettre de surveiller les plantes envahissantes ou rares, ainsi que les effets des changements globaux sur les espèces. Cependant, il faut pour cela (i) prendre en compte de l'incertitude d'identification, (ii) corriger les biais d'échantillonnage spatiaux, et (iii) prédire précisément les espèces à un grain spatial fin. Nous nous sommes d'abord demandés si nous pouvons estimer des distributions réalistes d'espèces végétales envahissantes sur des occurrences automatiquement identifiées de Pl@ntNet, et quel est l'effet du filtrage avec un seuil de score de confiance. Le filtrage a amélioré les prédictions lorsque le niveau de confiance augmente jusqu'à ce que la taille de l'échantillon soit limitante. Les distributions prédites sont généralement cohérentes avec les données d'experts, mais indiquent aussi des zones urbaines d'abondance dues à la culture ornementale et de nouvelles zones de présence. Ensuite, nous avons étudié la correction du biais d'échantillonnage spatial dans les SDM basés sur des présences seules. Nous avons d'abord analysé mathématiquement le biais lorsque les occurrences d'un groupe cible d'espèces (Target Group Background, TGB) sont utilisées comme points de fond, et comparé ce biais avec ce-

lui d'une sélection spatialement uniforme de points de base. Nous avons alors montré que le biais de TGB est dû à la variation de l'abondance cumulée des espèces du groupe cible dans l'espace environnemental, qu'il est difficile de contrôler. Alternativement, il est possible de modéliser conjointement l'effort global d'observation et les abondances de plusieurs espèces. Nous avons modélisé l'effort d'observation comme une fonction spatiale étagée définie sur un maillage de cellules géographiques. L'ajout d'espèces massivement observées au modèle réduit alors la variance d'estimation de l'effort d'observation et donc des modèles des autres espèces. Enfin, nous avons proposé un nouveau type de SDM basé sur des réseaux neuronaux convolutifs utilisant des images environnementales comme variables d'entrée. Ces modèles peuvent extraire des motifs spatiaux complexes de plusieurs variables environnementales. Nous avons proposé de partager l'architecture du réseau neuronal entre plusieurs espèces afin d'extraire des prédicteurs communs de haut niveau et de régulariser le modèle. Nos résultats ont montré que ce modèle surpasse les SDM existants, et que la performance est améliorée en prédisant simultanément de nombreuses espèces, et sont confirmés par des campagnes d'évaluation coopérative de SDM menées sur des jeux de données indépendants. Cela supporte l'hypothèse selon laquelle il existe des modèles environnementaux communs décrivant la répartition de nombreuses espèces. Nos résultats supportent l'utilisation des occurrences Pl@ntnet pour la surveillance des invasions végétales. La modélisation conjointe de multiples espèces et de l'effort d'observation est une stratégie prometteuse qui transforme le problème des biais en un problème de variance d'estimation plus facile à contrôler. Cependant, l'effet de certains facteurs, comme le niveau d'anthropisation, sur l'abondance des espèces est difficile à séparer de celui sur l'effort d'observation avec les données d'occurrence. Ceci peut être résolu par une collecte complémentaire protocollée de données. Les méthodes d'apprentissage profond mises au point montrent de bonnes performances et pourraient être utilisées pour déployer des services de prédiction spatiale des espèces.

Composition du jury:

- Joseph Salmon, Président du jury, Professeur des Universités
- Joël Chadoeuf, Examinateur, Directeur de recherche
- Antoine Guisan, Rapporteur, Professeur
- Janine Illian, Rapporteur, Professeur
- Alexis Joly, Directeur de thèse, Chargé de recherche
- Pascal Monestiez, Co-directeur de thèse, Directeur de recherche
- François Munoz, Co-directeur de thèse, Professeur des Universités
- Pierre Bonnet, Invité, Chargé de recherche

Le mardi 8 octobre 2019, à la Faculté des Sciences de l'Université de Yaoundé (Cameroun), **Takoudjou Stéphane Momo** a soutenu avec succès sa thèse intitulée « *Utilisation de l'imagerie 3D pour l'estimation indirecte de la biomasse aérienne des arbres de la forêt semi décidue du sud-est du Cameroun* »

Résumé : Outre le bois et les produits forestiers non ligneux, les forêts tropicales hébergent la plus grande quantité de carbone aérien au monde d'où son importance pour la réduction des effets du changement climatique. Ce carbone est généralement estimé sous forme de biomasse aérienne (AGB) car environ la moitié de la matière organique est constituée de carbone. Ainsi, l'estimation de l'AGB au travers de différentes approches et la calibration des relations entre l'AGB et les paramètres dendrométriques (équations allométriques) sont d'une grande importance pour l'estimation des stocks de carbone. D'un point de vue fonctionnel, les données d'AGB ainsi que des données foliaires (e.g surface foliaire) permettent d'améliorer la compréhension du fonctionnement des forêts tropicales et leurs interactions avec l'atmosphère. Cependant, la collecte des données destructives est très lourde à mettre en œuvre et présente une incertitude importante. Cela conduit à un déficit considérable de données de qualité. Or, des études initiées en forêts tempérées montrent que l'utilisation de la technologie LiDAR terrestre (TLS) apporterait une solution aux limites de la collecte destructive. En effet, cet instrument produit une représentation tridimensionnelle de l'environnement scanné sous forme de nuage de points. L'objectif général de la présente thèse est d'évaluer le potentiel de l'usage des données TLS sur la réduction du déficit de données de qualité observée dans le bassin du Congo. Ainsi, il a été question : i) d'établir les modèles allométriques d'AGB et des hauteurs diamètres (HD) ; ii) d'évaluer l'impact potentiel des variations verticales de densité spécifique du bois (GWD) sur les estimations d'AGB dérivées des données TLS ; et enfin, iii) d'améliorer les estimations de surface foliaire (LA) et calibrer un modèle allométrique de prédiction de cette surface basée sur les données dérivées du LiDAR terrestre.

A l'échelle locale (forêt semi-décidue du Sud-est du Cameroun), deux jeux de données ont été collectés. Le premier est constitué de 61 arbres : oppose les données TLS à celles destructives. Le second, collecté dans des quadrats de parcelles, est constitué de 712 arbres et oppose les données TLS à celles d'inventaires floristiques classiques. A l'échelle régionale (forêts du bassin du Congo) un échantillonnage destructif uniforme réalisé sur 821 arbres a permis d'obtenir les données de WD, de volume et d'AGB par compartiment. Grâce à une méthode automatique de reconstruction de la topologie et de la géométrie des arbres (Modèle de Structure Quantitatif : QSM) basée sur l'ajustement de cylindres dans le nuage de points, nous avons pu comparer les paramètres dendrométriques, les volumes, l'AGB et les modèles allométriques (d'AGB et HD) issus des données TLS à ceux dérivés de la méthode destructive et inventaire.

Il en ressort que le TLS estime avec une précision de 88 % et un biais très faible de 4,6 % les volumes des arbres. Associé à cela, le modèle allométrique d'AGB (R^2=95 %) établi grâce aux données TLS est statistiquement identique à celui obtenu avec les données destructives (R^2=98 %). Toutefois, ce dernier résultat repose sur l'édition manuelle des QSM pour certains compartiments de l'arbre car l'AGB obtenues avec des QSM bruts (sans correction manuelle) conduisent à une allométrie différente (R^2=93 %) e. Outre ces résultats, la comparaison des données de hauteurs totales collectées dans les parcelles a révélé qu'il existe une différence moyenne de 3 mètres entre les hauteurs totales dérivées du TLS et celles issues de la méthode classique d'inventaire. L'usage séparé de ces deux jeux de don-

nées a conduit à la sélection d'un même modèle de prédiction de HD, mais l'AGB estimée avec les hauteurs prédites par la méthode d'inventaire est systématiquement sous-estimé de 10 % par hectare. L'analyse en composantes principales de la WD par compartiment a permis de discriminer trois types de grands gradients verticaux de WD : constant, décroissant et croissant. Ces gradients verticaux se conservent remarquablement au sein des espèces et sont fortement corrélés aux tempéraments des espèces, à la densité basale (WDStu) et à la densité issue de la base de données globales (GWD). Ainsi, négliger l'existence de ces gradients au cours de la conversion des volumes dérivées du TLS en AGB conduit à un biais individuel (allant jusqu'à 73 %) et un biais moyen 8,12 %. L'usage d'un estimateur non biaisé de la WD défini dans ce travail permet de limiter ces biais à 0,75 % avec WDStu et 1,19 % avec la GWD. A part ces résultats sur l'AGB, une approche par voxelisation (subdivision de l'espace en cube) du nuage de point de feuille segmenté manuellement a permis l'estimation du LA à l'échelle de l'arbre. La comparaison des LA dérivés du TLS à ceux obtenus avec la méthode destructive révèle que l'usage conventionnelle de la distribution sphérique comme distribution angulaire « type » de feuilles conduit à un biais moyen d'estimation de LA assez élevé (17,28 %) contre 6,5 % lorsque la distribution réelle est obtenue par arbre. Cette surface foliaire (LA) estimée est fortement corrélée au DBH (r = 0,88) et à l'AGB (r = 0,97). Les modèles linéaires établis entre ces variables a produit des R^2 allant de 72 à 95 % illustrant une forte intensité de la liaison entre le LA et ces deux variables.
En somme, les résultats de ce travail ont permis de mettre en évidence que l'utilisation des données TLS sont une grande plus-value pour la mise en œuvre des programmes internationaux ayant pour objectif l'atteinte du tiers III de précision nécessaire à l'estimation des stocks de carbone tel que recommandé par le Groupe d'Expert Intergouvernemental sur l'évolution du Climat.

Composition du jury:
- Emmanuel Youmbi, Professeur, Université de Yaoundé I, Président du jury
- Bonaventure Sonké, Professeur, Université de Yaoundé I, Rapporteur
- Nicolas Barbier, Chargée de recherche, IRD Montpellier, Rapporteur
- Louis Zapfack, Professeur, Université de Yaoundé I, Membre
- Nicolas Niemenak, Maître de Conférences, Université de Yaoundé I, Membre
- François Nguetsop, Maître de Conférences, Université de Dschang, Membre

Le 25 novembre 2019, à l'université de Montpellier, **Stéphanie Bodin** a soutenu avec succès sa thèse intitulée « *Caractérisation de l'impact des feux anthropiques de la période précolombienne sur la végétation forestière de la Réserve Naturelle des Nouragues en Guyane française par une approche anthracologique* »

Résumé : La forêt amazonienne a longtemps été l'archétype de la forêt « vierge », peu ou pas impactée par les activités humaines passées. Pourtant, les preuves d'une présence humaine ancienne et abondante s'accumulent depuis quelques décennies, parmi lesquelles de vastes étendues de terras pretas. Ce sont des sols fortement enrichis en éléments nutritifs, très fertiles et dont l'origine anthropique ne fait maintenant plus aucun doute. Ils sont la preuve que les sociétés précolombiennes ont eu sur leur environnement un impact considérable, bien que pas nécessairement délétère ni irréversible. Sur le plateau des Guyanes, le débat sur l'importance de cet impact reste encore largement ouvert. C'est dans ce contexte que s'inscrit cette thèse, qui s'intéresse à l'impact des populations précolombiennes sur la végétation forestière de la Réserve des Nouragues en Guyane française. Ce travail cherche à caractériser cet impact grâce à une approche anthracologique – l'identification des charbons de bois, une méthode très peu utilisée en Guyane et dans les écosystèmes tropicaux en général. Du fait du caractère exploratoire de l'anthracologie en Guyane, une partie importante de la thèse est consacrée à la méthodologie. Dans un premier temps, une clé d'identification spécifiquement adaptée aux caractères anatomiques observables sur les charbons de bois et ciblant les espèces de Guyane a été mise en place afin de faciliter et d'optimiser le processus d'identification. Ensuite, différentes méthodes d'échantillonnage des charbons – prélèvements sur profils de sol, prélèvements à la tarière et prélèvements opportunistes sur buttes de déracinement ou lors de creusements – ont été comparées. Les résultats montrent que les trois méthodes doivent être utilisées conjointement afin obtenir les assemblages de charbons les plus riches en taxons et donc les plus représentatifs possible de la végétation passée. Enfin, les datations au carbone 14 effectuées sur les charbons récoltés au cours de la thèse indiquent que les Nouragues ont connu deux grandes périodes d'occupation humaine, la première s'étendant entre 1300 et 1000 ans avant nos jours et la seconde entre 600-400 ans avant nos jours. Les assemblages de charbons montrent que ces occupations ont induit des changements de végétation importants sur certains sites où la forêt a laissé place à des formations végétales très différentes, dominées par des pseudo-bambous ou des lianes. Les résultats suggèrent que l'une des formations de bambous pourrait s'être mise en place après l'abandon d'une parcelle de culture semi-permanente, rejoignant ainsi des hypothèses formulées dans des travaux d'écologie historique antérieurs. Les résultats des analyses anthracologiques montrent également la présence d'espèces utiles et d'espèces de végétation perturbée, traduisant ainsi l'impact des populations sur le milieu forestier. Enfin, la sélection du bois de feu semble avoir été adaptée en fonction de la végétation locale. Le type d'activité à l'origine de ces changements de végétation reste à définir (e.g. habitations, activités agricoles, rituelles) et la compréhension des sites précolombiens de Guyane française, comme partout ailleurs en Amazonie, devrait être améliorée grâce aux apports complémentaires d'autres disciplines.

Composition du jury:
- Etienne Dambrine, directeur de recherche INRA, Rapporteur
- Isabelle Théry-Parisot, directrice de recherche CNRS, Rapportrice
- Pierre-Olivier Antoine, professeur Université de Montpellier, Examinateur
- Bernard Riera, chargé de recherche CNRS, Examinateur
- Stéphanie Thiébault, directrice de recherche CNRS, Examinatrice
- Laurent Bremond, maître de conférences EPHE, Directeur de thèse
- Jean-François Molino, chargé de recherche IRD, Co-Encadrant de thèse

Le 9 décembre 2019 à l'Amphithéâtre Jacques Alliot du Cirad, **Lorenzo Rossi** a soutenu avec succès sa thèse intitulée « *Embankment as a carbon sink: a study on carbon sequestration pathways and mechanisms in topsoil and exposed subsoil* »

Résumé : Carbon (C) sequestration is receiving increasing scientific and political attention in a framework of greenhouse gasses mitigation. However, geotechnical soils have been neglected for their C sequestration potential, with the global attention focusing on agricultural and natural soils. In the present thesis project we aim to assess the potential of geotechnical embankments as C sink, and, through the study of plant species and soils showing contrasting features, shed light on C sequestration mechanisms and the role of the different actor involved. We aim not only to quantify the C gained and lost in soil, but even its origin (fresh new C input or old preexistent C) and how it is partitioned in different C pools characterized by different C stability (quality of stored C).

First, we evaluated the C storage in different pools under soil sowed with 12 different herbaceous species in a 10 months experiment. Assessing different root traits allowed understanding the influence of root economic spectrum on C storage. We showed how traits linked to high labile C are linked to a higher C increase in the stable SILT+CLAY pool (<20µm). Root traits related to a low input of recalcitrant, instead, favor accumulation in the unstable POM fraction. Thanks to a 183 days stable isotope labelling experiment (CO2 constantly enriched with 13C) we were able to study the C dynamics in different C pools under two species (Lolium perenne and Medicago sativa) sowed on two soil (topsoil, 0-30cm depth and subsoil brought to the surface, 110-140 cm depth) showing contrasting characteristics. We evidenced the great interest of bridging C origin and C pools when studying soil C fates, allowing unveiling processes those more traditional methods would hide. New C and old C s! howed synergetic covariation, with lower old C losses associated to higher new C inputs. This is in good accordance with the Preferential Substrate Utilization hypothesis.

The Preferential Substrate Utilization hypothesis was also validated with the study of priming effect and soil respiration, that showed higher plant derived C in respired CO2 when plant C input were high, while increasing old C mineralization when plant C input were low, i.e. in subsoil. We observed significant plant derived new C input in the SILT+CLAY fraction (<20µm, highly stable) supporting evidence of the in vivo entombing effect in the soil Microbial Carbon Pump hypothesis. The species effect mainly occurred on new C input, but it was overpowered by the soil effect, with lower C storage in low quality soil (low nitrogen and microbial biomass and activity). In general, microbiological conditions were the main driver for new C accumulation and old C loss, and helped to explain why no effect of soil C saturation – a central theory in recent studies on C sequestration - was find in the protected carbon. Such fundamental understanding of plant-soil interactions help us ! to better optimize soil and vegetation management for road embankment revegetation.

Composition du jury:

- Alexia Stokes, DR, HDR, INRA Montpellier, Examinateur
- Giacomo Russo, Associate Prof., UNICAS Cassino, Examinateur
- Catherine Picon-Cochard, DR, HDR, INRA Clermont-Ferrand, Rapporteur
- Isabelle Basile-Doelsch, DR, HDR, CEREGE Aix-en-Provence, Rapporteur
- Wilma Polini, Associate Prof., UNICAS Cassino, Examinateur
- Sandra Luque, DR, HDR, IRSTEA Montpellier, Examinateur
- Mark Bakker, IR, HDR, INRA Bordeaux, Examinateur
- Paul Hallett, Full Prof., Univ. Aberdeen, Examinateur
- Zhun Mao, CR, INRA Montpellier, Invitée
- Tiphaine Chevalier, CR, HDR, IRD Montpellier, Invitée

Le 9 décembre 2019 à l'UPC, Barcelone, Espagne, **Alessandro Fraccica** a soutenu avec succès sa thèse intitulée « *Experimental Study and Numerical Modelling of Soil-Roots Hydro-Mechanical Interactions* »

Résumé : The thesis is aimed at characterising the multi-scale and hydro-mechanical behaviour of lightly compacted silty sand penetrated by a turf-grass (Cynodon Dactilon). The study will allow better assessing the impact of vegetation on this compacted soil that has been used in an experimental and fully-instrumented embankment.

The literature agrees that roots are enhancing soil shear strength properties while contrasting results have been found in terms of soil hydraulic behaviour. Moreover, there is a lack of information on how roots affect soil microstructure and its consequences at the macroscopic scale (soil hydraulic behaviour, volume change and shear strength properties).

A protocol for soil compaction and roots growth was followed for preparing all the tested samples. The soil was lightly compacted, wetted under unconfined conditions to favour plant growth, and then dried up to different hydraulic states. The same soil, plant and seeding density used in the monitored embankment were adopted. Several techniques were exploited to characterise roots geometrical and mechanical features.

Large cell triaxial and direct shear tests were performed under saturated and partially saturated conditions. Different stress-strain responses were observed in the vegetated soil at different hydraulic states, due to different roots failure mechanisms and to the combination of water availability and the suction within the soil. Results were interpreted with several constitutive stress expressions for partially saturated soils to consider these state and stress variables. Larger compression deformations on shearing were systematically observed on rooted samples. Roots slightly affected the friction angle but generated an increase in soil cohesion. These observations were confirmed by direct tensile tests performed at different roots growth stages and hydraulic states. A constitutive expression was proposed to predict the increase in cohesion knowing the properties of roots and the soil hydraulic state.

Concerning the hydraulic behaviour, roots induced a systematic increase in soil water-saturated permeability. Water retention properties were also affected, with a decrease in the retention capacity as roots volume increased. Micro-CT tomography and mercury intrusion porosimetry were carried out at different soil hydraulic states on samples including plant in-

dividuals to obtain information about changes in soil microstructure. Reconstructed information from the two techniques showed that roots were generally increasing macropores (larger than 100 micrometres) due to fissuring and soil-root interface phenomena while reducing smaller pores (below 5 micrometres) due to mucilage clogging. The opening of fissures was enhanced on concurrent soil and roots shrinkage upon drying. The alterations generated by roots growth on the soil structure allowed explaining not only the different soil hydraulic responses but also the soil volume change behaviour. A good agreement between the volume of fissures and the volume of roots was found and allowed calibrating and validating a model able to predict the soil water retention properties and permeability values based on the microstructural changes observed.

Results were used to simulate the effect of different periods of plants growth on the hydro-mechanical behaviour of the monitored embankment during a rainfall event. The vegetated slopes remained stable throughout the simulation, even when completely saturated, thanks to the mechanical reinforcement of the roots. Nevertheless, the higher permeability within the vegetated soil had a negative consequence, which was evidenced by a drastic drop in the slope stability safety factor at the early stages of the hydraulic event.

Composition du jury:

- Loïc Brancheriau, DR, HDR, CIRAD Montpellier, Examinateur
- Cristina Jommi, Full professor, TU Delft - Politecnico di Milano, Rapporteur
- Evelyne Kolb, Maître de Conférence, HDR, Sorbonne Université, Examinatrice
- Alberto Ledesma Villalba, Full professor, Universitat Politècnica de Catalunya, Examinateur
- Slobodan Mickovski, Full Professor, Glasgow Caledonian University, Rapporteur
- Thierry Fourcaud, DR, HDR, CIRAD Montpellier, Directeur de thèse, Invité
- Enrique Edgar Romero Morales, Prof. UPC, Barcelona, Directeur de thèse, Invité

Le 13 décembre 2019, à l'Amphithéâtre de l'IRD, **Sébastien Levionnois** a soutenu avec succès sa thèse intitulée « *Diversité et variabilité de l'architecture vasculaire et hydraulique de la pousse feuillée chez des arbres de canopée d'une forêt tropicale humide* »

Résumé : Les traits hydrauliques sont reliés aux fonctions fondamentales du transport de l'eau dans la plante et de la résistance à la sécheresse, déterminant l'écologie, l'évolution, et les processus en lien avec le changement climatique pour les plantes. Cependant, ces traits restent que peu documentés pour les forêts tropicales humides, empêchant de mieux comprendre l'écologie des arbres tropicaux et le futur des forêts tropicales. À partir d'une approche générale s'intéressant à la structure (morphologie et anatomie) et au fonctionnement (physiologie) de la pousse feuillée au sein des arbres, cette thèse analyse la structure et le fonctionnement de la pousse feuillée des arbres, notamment dans la perspective de la résistance à la sécheresse.

Cette thèse s'appuie sur un jeu de données général qui concerne 42 espèces d'arbres de canopée échantillonnées en forêt tropicale humide de Guyane, et qui illustre une large gamme de tailles de feuilles. Un second jeu de données, destiné à mieux comprendre les sources de variabilité intraspécifique, porte de l'espèce pionnière *Cecropia obtusa* Trécul (Urticaceae).

Une première partie de la thèse vise à comprendre la coordination entre la feuille et la tige pour une large gamme de dimension foliaire, en analysant les changements morpho-anatomiques et fonctionnels soulignant la relation entre dimensions de la feuille et dimensions de la tige à l'échelle interspécifique. Ce cadre est aussi appliqué à l'échelle intraspécifique pour le modèle *C. obtusa* pour la relation pétiole-limbe. Comprendre les changements liés aux dimensions de la feuille permet ainsi d'investir correctement les effets ontogénétiques et saisonniers sur les traits foliaires vasculaires et hydrauliques pour *C. obtusa*.

La seconde partie vise à mieux comprendre les mécanismes de résistance à la sécheresse de la pousse feuillée. En retenant 25 espèces, les déterminants anatomiques de la résistance à l'embolie par sécheresse des tiges et sont étudiés. Les différentes propriétés et mécanismes déjà connus pour des plantes tempérées sont abordés conjointement afin de conforter ou non leur existence et comprendre leurs contributions relatives. La segmentation de vulnérabilité (c.-a.d. la différenciation de résistance à l'embolie) à l'interface tige-feuille est également étudiée pour 20 espèces. Sa coordination avec la segmentation hydraulique (c.-à-d. différenciation de résistance hydraulique), qui est dérivée des études anatomiques réalisées dans la première partie, est étudiée. Je montre ainsi (i) un large spectre de variation pour la segmentation de vulnérabilité entre espèces, (ii) une relation positive avec la segmentation hydraulique, suggérant qu'il y a des espèces promouvant à la fois la segmentation hydraulique et la segmentation de vulnérabilité pour découpler le fonctionnement de la feuille de la tige du point de vue hydraulique, et (iii) que la segmentation de vulnérabilité a un impact important sur le temps de dessiccation théorique de la pousse feuillée, confirmant que la segmentation de vulnérabilité est un mécanisme de résistance à la sécheresse.

Dans une dernière partie, je teste le pouvoir prédictif des différents traits hydrauliques étudiés sur la distribution hydro-topographique des espèces, ainsi que l'impact du stress hydrique sur la croissance des arbres, à une échelle locale. Dans la Discussion générale, je discute de la signification fonctionnelle de la surface de la feuille et des traits de résistance à la sécheresse en forêt tropicale humide, ainsi que la relation potentielle entre la surface de la feuille et la résistance à la sécheresse.

Composition du jury

- Éric Marcon, HDR, Président du Jury
- Jérôme Chave, DR, HDR - Examinateur
- Jean-Christophe Domec , PU, HDR, Examinateur
- Stéphane Herbette - MCF, HDR, Rapporteur
- Pierre-Éric Lauri - IR, HDR, Rapporteur
- Patrick Heuret, CR, HDR, Directeur de Thèse

Le 22 octobre 2019 à l'Amphithéâtre Jacques Alliot du Cirad, **Patrick Heuret** a soutenu avec succès son Habilitation à Diriger des Recherches intitulée « *Ecologie, développement architectural et évolution de la tribu des Cécropiaceae* ».

Résumé : Mes recherches portent sur le développement architectural et le fonctionnement des plantes, ce qui m'amène à considérer les relations existantes entre la structure morpho-anatomique du 'corps' du végétal et les fonctions assumées à différentes échelles de temps (e.g. acquisition, assimilation, conduction, reproduction, etc.). Dans une première partie, je présenterai mes travaux de recherche en suivant un fil relativement chronologique. Après avoir introduit les principaux concepts en architecture végétale, je montrerai comment divers outils statistiques (p. ex. processus Markoviens) permettent de révéler des régularités 'cachées' au sein de la structure de la plante (p. ex. patrons de ramification, gradients morphogénétiques…). Pour les plantes tropicales en particulier, je montrerai comment ces régularités structurelles peuvent trouver leur origine dans les modalités d'expressions temporelles (phénologie) des processus de croissance, de ramification et de floraison. Je discuterai alors des possibilités d'accéder rétrospectivement au développement de la plante par l'observation de marqueurs morpho-anatomiques chez les plantes tropicales. J'aborderai le développement (i) d'espèces d'arbres pionniers (ii) de la couronne des arbres adultes de forêts matures (iii) des jeunes arbres en sous-bois. Je développerai en particulier les travaux que j'ai menés sur le genre pionnier Cecropia, en abordant la plasticité phénotypique des espèces ou les relations de compétition au sein d'une forêt secondaire. Je détaillerais alors plusieurs propriétés intéressantes de ce genre et en quoi il peut être un 'modèle' pertinent pour comprendre les relations structure-fonction-temps chez les arbres. Dans un tout autre registre, je dresserai ensuite le bilan des connaissances actuelles sur la taxonomie du genre Cecropia, qui comprend 61 espèces, et les lacunes existantes. Je discuterai de la difficulté à délimiter les espèces en raison de la grande variabilité morphologique induite par les gradients morphogénétiques exprimés, la plasticité phénotypique et une hybridation fréquente. Je montrerai néanmoins les perspectives qu'offre une approche en taxonomie intégrative. Ces différents éléments m'amèneront dans une seconde partie à développer mon projet de recherche qui vise à comprendre l'évolution de l'architecture et du fonctionnement des Cecropieae.

Composition du jury :

- Meriem Fournier, DR, INRA : Rapporteur
- Francis Colin, DR, INRA : Rapporteur
- Hans Beeckman, Professeur, Royal Museum for Central Africa : Rapporteur
- Pierre-Eric Lauri, IR, INRA : examinateur
- Ivan Scotti, DR, INRA : examinateur

AMAP Infos

Directeur de publication : Thierry Fourcaud
Coordination : Hatem Krit
Comité de rédaction :
Thierry Fourcaud, Raphaël Pélissier, Hatem Krit, Yannick Brohard, Sylvie Beauclair
Maquette : Marie-Hélène Lafond

Ont collaboré à ce numéro :
Nicolas Barbier, Jean-François Barczy, Gilles Dauby, Philippe Birnbaum, David Bruy, Pierre Couteron, Vincent Droissart, Claudia Huertas Garcia, Claire Fortunel, Céline Leroy, Isabelle Maréchaux, Hervé Rey, Daniel Sabatier, Alexia Stokes, Grégoire Vincent

UMR botAnique et Modélisation de l'Archtecture des Plantes et des végétations
TA A-51/PS2 - 34398 Montpellier, France
Tel : 33 (0)4 67 61 71 87 - Fax : 33 (0)4 67 61 56 68
E-mail : contact.amap@cirad.fr - Site web : http://amap.cirad.fr/