

Chercheur demandant la mobilité

Prénom et NOM : Armin BISCHOFF

Statut (MCF, PR...) : PR

Employeur : Avignon Université

Laboratoire : UMR Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale (IMBE)
Aix-Marseille Université, CNRS, IRD, Avignon Université, équipe Ingénierie de la Restauration des
Patrimoines Naturel et Culturel (IRPNC)

Laboratoire/établissement d'accueil

Prénom et NOM du contact principal : Odair Aparecido FERNANDES

Laboratoire / département : UNESP, Universidade Estadual Paulista,

Etablissement : : UNESP, Universidade Estadual Paulista

Ville : Jaboticabal (état de Sao Paulo)

Pays : Brésil

Période souhaitée de mobilité

05/02/2022-20/02/2022

Durée du séjour

15 jours

Contexte de la demande

La biodiversité de nos paysages agricoles est concentrée dans des habitats semi-naturels. Ces structures non-cultivées sont aussi favorables aux arthropodes qui fournissent plusieurs services écosystémiques comme le contrôle biologique ou la pollinisation. Le projet de collaboration entre Avignon Université (IMBE) et UNESP (Brésil) s'intéresse notamment aux services de bio-contrôle. Un projet de thèse (co-tutelle) mené par les partenaires a démontré que les fourmis prédatrices des ravageurs dans les cultures de canne à sucre brésiliennes dépendent de la proximité des fragments de forêts subtropicales (Santos et al. 2018a). Nous émettons l'hypothèse que l'abondance et la diversité des ennemis naturels dans les agroécosystèmes subtropicaux dépendent de la composition floristique des fragments de forêts. En utilisant un réseau existant de producteurs brésiliens de la canne à sucre, nous analyserons le rôle des espèces végétales présentes dans les fragments de forêt à proximité. Ce projet de mobilité a pour objectif de (a) valoriser et compléter les données obtenues dans le cadre des collaborations précédentes et (b) de développer un nouveau projet international et interdisciplinaire qui vise à analyser les services écosystémiques des fragments de forêts au-delà du contrôle biologique - comme la séquestration de carbone, l'épuration des eaux (forêts galeries), la protection de la biodiversité et la pollinisation.

Le projet de mobilité sortante s'inscrit dans des collaborations déjà en place entre l'UNESP (Brésil) et Avignon Université (IMBE). Ces collaborations consistent en plusieurs séjours du partenaire français (Armin Bischoff) au Brésil financés notamment par le programme « Chaire Franco-Brésilienne dans l'Etat de São Paulo » (2014 et 2016) et en un co-encadrement d'une thèse en cotutelle (sandwich) financée par le CAPES (2014 à 2017). Le programme « Chaire Franco-Brésilienne » a impliqué une mission d'enseignement. Cette mission était réalisée sous forme d'un cours « postgraduate » (M2, thésards) sur les « Services écosystémiques des habitats semi-naturels dans des paysages agricoles ». Le troisième séjour en 2017 a fait objet d'une demande mobilité sortante d'Avignon Université qui a été acceptée mais la bourse a été finalement rendue à Avignon Université. Le partenaire brésilien a visité notre établissement en 2015 et en 2017 pour co-encadrer la partie française de la thèse en cotutelle qui a porté sur les interactions entre la végétation des bordures et le contrôle biologique

dans les vergers de pommiers (Santos et al. 2018b). La crise sanitaire a imposé une annulation d'une mission de mobilité sortante prévue en avril 2020.

Activités prévues pendant la visite et retombées pour Avignon Université

Le présent projet de mobilité a pour objectifs de (a) compléter les données déjà acquises et de les valoriser sous forme de publications, et (b) développer un nouveau projet de recherche. Les activités dans le cadre de l'objectif (a) portent sur les interactions entre composition floristique des fragments de forêts, fourmis prédatrices comme ennemis naturels des ravageurs et la régulation des ravageurs dans les cultures adjacentes. L'objectif (b) implique une analyse de la biodiversité des fragments de forêt, de leur fonctionnement et de leurs services écosystémiques de manière plus générale.

- a) Relation entre fourmis prédatrices et végétation des fragments de forêts : valorisation des données existantes et récolte des données complémentaires

Lors de ses séjours précédents, le partenaire français (Armin Bischoff) a analysé la composition spécifique d'une vingtaine des fragments de forêt avec un spécialiste local (Davi Rossato Rodrigues, PR à l'UNESP Jaboticabal). Pour ces fragments et les parcelles cultivées adjacentes, des données sur la présence et la composition des fourmis prédatrices sont disponibles. Ces fourmis jouent un rôle important dans la régulation du ravageur principal dans les cultures de canne à sucre, le foreur de la canne à sucre, *Diaetrea saccharalis*. Les travaux de Luan Odorizzi dos Santos ont démontré que les fragments de forêts favorisent l'abondance et la richesse spécifique de ces fourmis (Santos et al. 2018a). La similitude entre communautés de fourmis dans des fragments de forêt et celles dans des parcelles cultivées a augmenté après la récolte (perturbation qui détruit les nids de fourmis) suggérant une recolonisation à partir des fragments. Par conséquent, les fragments de forêts représentent un refuge permettant aux fourmis des cultures de survivre la période défavorable. Les fragments de forêt disposent plusieurs ressources importantes comme le nectar floral et extra-floral, les feuilles et la litière qui dépendent de la composition floristique des plantes. Sachant que la quantité et la qualité de ces ressources diffèrent entre espèces végétales, il est fort probable que la communauté des fourmis dépend de la composition spécifique de la végétation. L'objectif principal de ces travaux est alors de relier la composition spécifique végétale à la diversité et à l'abondance des fourmis prédatrices dans des parcelles de canne à sucre. En particulier, nous sommes intéressés à l'identification des traits végétaux qui influencent les fourmis prédatrices. De nombreuses plantes tropicales proposent le nectar extra-floral aux fourmis qui en revanche protègent les plantes contre leurs ravageurs. Une grande partie des fourmis qui ont été considérées comme prédatrices peut se nourrir également de la matière végétale (donc plus précisément omnivore). Une analyse bibliographique a montré que le trait « nectar extra-floral » n'est pas renseigné pour une grande partie de la flore rencontrée. Tous les fragments de forêts seront donc revisités pour évaluer quelles espèces végétales disposent du nectar extra-floral. L'état phénologique (notamment floraison, fructification) sera également noté pour approfondir nos connaissances sur la présence du nectar floral dans le système. Les modèles GLM (linéaires généralisés) et multivariés seront construits pour identifier les traits végétaux qui sont les plus corrélés à l'abondance des fourmis prédatrices (ensemble et par groupe) et de leur richesse spécifique. Les corrélations positives entre traits végétaux et service de régulation peuvent aider à sélectionner les espèces végétales dans l'objectif d'améliorer le contrôle biologique par conservation.

- b) Comparaison des fragments anciens et restaurés

A part la régulation des ravageurs par leurs ennemis naturels, les fragments de forêts présentent d'autres services écosystémiques importants. Dans des paysages dominés par les monocultures de canne à sucre, il s'agit souvent des seuls refuges pour les organismes qui ne supportent pas les activités agricoles. On parle de « fragments » car ils représentent des vestiges d'une forêt subtropicale s'étalant précédemment sur une grande partie de la zone cultivée aujourd'hui. Cette forêt subtropicale appelée « Mata Atlantica » est un des hotspots de la biodiversité mondiale. Dans la zone d'étude, cette forêt a

été déjà largement supprimée avec l'arrivée de l'agriculture il y a environ 200 ans. L'expansion récente de la culture de canne à sucre a accentué la perte de ces vestiges de la Mata Atlantica.

Dans l'objectif de conserver, mieux protéger et restaurer les fragments de forêts, une collaboration entre IMBE et UNESP Jaboticabal est en cours de construction qui analyse leur fonctionnement et leurs services écosystémiques plus en détail (Fig. 1).

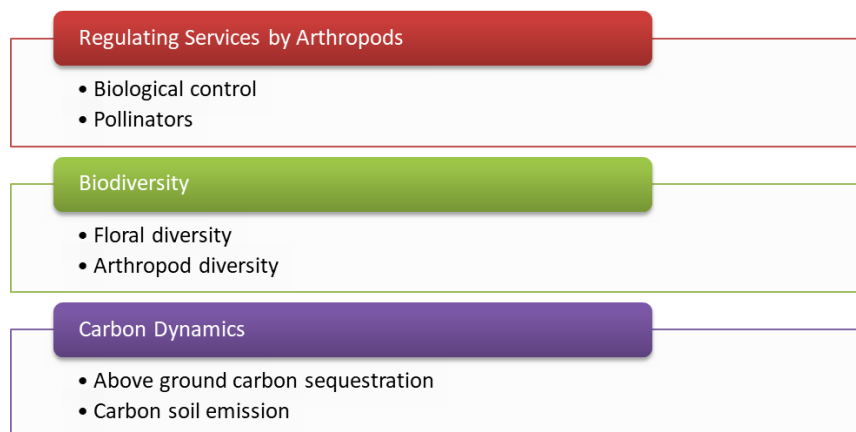


Figure 1: Schéma du projet interdisciplinaire

Le projet vise à analyser les services écosystémiques de pollinisation, de contrôle biologique, de séquestration de carbone et de la protection de la diversité floristique et faunistique en général. Le projet de mobilité a pour objectif de réunir un maximum de chercheurs impliqués pour avancer sur la rédaction du projet. La construction du « Engineering Research Center on Sugarcane Health » financée depuis 2019 par le FAPESP a permis de monter deux thèses en 2021. La première thèse s'inscrit dans la thématique « arthropod diversity » (Fig. 1) et a pour objectif d'analyser les fourmis à l'intérieur des fragments de forêt en comparant les communautés de la canopée et au sol. Le sujet est en lien avec les recherches sur le rôle des fourmis dans la régulation des ravageurs attaquant les cultures de canne à sucre (« regulating services », direction O. Fernandes (UNESP), co-encadrement O. Blight, A. Bischoff (IMBE)). La deuxième thèse fait partie du volet « floral diversity » et compare la composition floristique des anciens fragments de forêts et des fragments récemment restaurés (direction Davi Rossato Rodrigues). Une analyse de traits fonctionnels permettra d'évaluer le succès de la restauration en termes de services écosystémiques. Lors des séjours en France les thésards travailleront dans des projets complémentaires en cours qui analysent (1) l'influence de la flore spontanée en bordure sur les communautés de parasitoïdes et de syrphes en tant qu'ennemis naturels des ravageurs en vergers de pommiers (en collaboration avec l'INRAE, UR PSH), (2) l'influence de la diversité de l'enherbement sur la diversité des arthropodes dans les vignes (projet Life Vineadapt en collaboration avec les partenaires en Allemagne, Autriche et Hongrie).

Santos L.A.O., Bischoff A., Fernandes O.A. (2018a): The effect of forest fragments on abundance, diversity and species composition of predatory ants in sugarcane fields. BAAE 33, 58-65.

Santos L.A.O., Costa M.B., Lavigne, C., Fernandes O.A., Bischoff A., Franck P. (2018b) Influence of the margin vegetation on the conservation of aphid biological control in apple orchards. J Insect Conserv 22, 465-474.

Retombées et effets structurants

Le présent projet de mobilité sortante s'inscrit dans l'axe identitaire « Agrosociences » de d'Avignon Université, d'un côté par son volet agronomique d'améliorer la lutte biologique par conservation, d'autre coté par son rapport agro-environnemental analysant les services écosystémiques des habitats semi-naturels. Il contribuera à la visibilité nationale et internationale de l'établissement au travers des collaborations internationales avec les partenaires au Brésil mais aussi en Europe. Le projet prépare

un accueil des thésards et chercheurs brésiliens en France et un séjour d'autres chercheurs français de l'IMBE au Brésil. En plus, le projet a un effet structurant au niveau local permettant une collaboration entre l'IMBE et l'INRAE d'Avignon (UR PSH, UR Ecodéveloppement) à l'interface entre l'écologie et l'agronomie.

Avis motivé de la direction de l'unité de recherche ou de la SFR/FR concernée - 0,5 page max.

La collaboration avec le Brésil initiée par notre collègue, le professeur Armin Bischoff est une collaboration majeure de notre unité avec ce pays. Outre le fait que son sujet soit totalement en phase avec l'axe identitaire « Agrosiences » d'Avignon Université, ce sujet est actuellement primordial dans le domaine de la transition agro-écologique car il s'agit d'améliorer la lutte biologique par conservation en analysant les services écosystémiques rendus par les habitats semi-naturels. Cette collaboration a déjà été de par le passé, très bien valorisée par le co-encadrement d'une thèse et la production d'articles dans des revues scientifiques internationales indexées.

Je donne donc un avis très favorable et sans aucune réserve à cette demande de mobilité sortante de notre collègue le professeur Armin Bischoff.



Dr. Thierry Dutoit

Directeur de recherches CNRS, directeur adjoint IMBE

November 15th, 2021

La Commission de la Recherche du Conseil Académique de l'UAPV
Université d'Avignon
Campus Hannah Arendt - Site Sainte-Marthe
74 rue Louis Pasteur
84000 Avignon, France

Ref.: **Invitation letter for Prof. Armin Bischoff to stay at UNESP Jaboticabal (February 5th - 20th, 2022)**

Dear Members of the Research Committee,

Prof. Armin Bischoff and I have been collaborating with each other for over 6 years in several projects including research on ecosystem services of forest fragments in sugarcane-dominated agricultural landscapes. Our collaboration included also an agreement of "cotutelle" whose student spent a 1-year period developing part of this Ph.D. research project, at Avignon, France. This collaboration led already to publications in scientific journals. We would like to expand our objectives and better understand the floral composition of the forest fragments as well as to evaluate other ecosystem services.

Therefore, it is a pleasure for me to invite and host **Prof. Armin Bischoff** during the period of February 5th - 20th, 2022. I am able to provide office space and internet access as well as technical support for field work. During his stay, we will be able to revisit the field sites, to evaluate floral composition, to analyze floral data and to discuss the role of this floral composition on ecosystem services, including biological control of sugarcane insect pests. Other professors, such as Prof. Davi Rossatto, from the Department of Biology, UNESP Jaboticabal, will also join us in this endeavor. Moreover, graduate students will be developing research on the very same sites and can also profit from Dr. Bischoff's visit.

Should you have further question, please do not hesitate to contact me.

Sincerely,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Odair", with a stylized flourish extending to the right.

Odair Aparecido Fernandes, Professor
Departamento of Agricultural Sciences, FCAV/UNESP
14884-900 JABOTICABAL, SP, Brazil.
Office: +55 16 32 09 73 04
e-mail: odair.fernandes@unesp.br