

## Sujet de thèse Unité Evo-Eco-Paléo – campagne 2019

**Université :** Université de Lille

**Ecole doctorale:** ED104 Sciences de la matière, du rayonnement et de l'environnement (SMRE)

**Filière doctorale :** Géosciences Ecologie Paléontologie Océanographie

**Titre de la thèse :**

**Evaluation des réseaux de pollinisateurs de plantes via des approches de metabarcoding :  
évaluation, comparaison avec des approches classiques et optimisation  
pour proposer un protocole de biosurveillance de nouvelle génération**

**Direction de thèse :** François MASSOL (directeur de thèse),  
Nina HAUTEKEETE (co-directrice)  
et Céline POUX (co-directrice)

**Email de contact:** [francois.massol@univ-lille.fr](mailto:francois.massol@univ-lille.fr); [celine.poux@univ-lille.fr](mailto:celine.poux@univ-lille.fr)

**Laboratoire(s) de Rattachement :** Unité Evolution, Ecologie et Paléontologie, UMR CNRS 8198

**Programme(s) de Rattachement :** ANR NGB

**Financement acquis ou demandé :** 50% ANR NGB (acquis) + 50% Univ. Lille demandé)

### SUJET DE THESE

Dans un avis récemment publié (Bohan et al., 2017, *Trends in Ecology & Evolution*, 32, 477-487), la mise en œuvre d'approches de surveillance biologique de nouvelle génération a été proposée comme un outil rentable pour détecter les changements écosystémiques de manière générique et à large échelle au cours de la prochaine décennie. Avec une telle approche, le séquençage de nouvelle génération (NGS) de l'ADN fournirait l'abondance relative des unités taxonomiques opérationnelles ou des fonctions écologiques dans les divers environnements de la planète Terre. Des méthodes d'apprentissage automatique seraient ensuite utilisées pour reconstituer les réseaux d'interactions écologiques à partir de ces données brutes provenant des NGS et les relier à différents paramètres environnementaux afin de détecter et de prévoir les changements dans les écosystèmes. Dans le cadre du projet ANR « *Biosurveillance de nouvelle génération des changements de structure et de fonction des écosystèmes* » (ANR NGB, coordinateur : David Bohan, INRA Dijon ; coordinateur à l'Université de Lille : François Massol), nous cherchons à développer et à tester des protocoles sur les approches NGS pour prédire la structure des réseaux d'interactions écologiques et ainsi la qualité du fonctionnement des écosystèmes et des services qui en dépendent.

La thèse proposée vise plus particulièrement à développer des approches inférentielles sur les réseaux plantes-pollinisateurs, dans la continuité des études menées au laboratoire Evo-Eco-Paléo (ANR ARSENIC 2014-2018 et projet Climibio sur les réseaux plantes-pollinisateurs de la métropole lilloise). Le travail de l'étudiant consistera à :

- (i) analyser des données de metabarcoding obtenues sur le pollen transporté par des insectes capturés antérieurement (deux méthodes de capture ont été utilisées : capture active à l'aide de filets et capture passive à l'aide de pièges attractifs)
- (ii) développer des méthodes d'apprentissage pour reconstruire les réseaux d'interaction en utilisant l'apprentissage automatique à partir de données moléculaires,
- (iii) évaluer leur efficacité par rapport aux méthodes conventionnelles, en comparant les réseaux obtenus en utilisant des approches conventionnelles par rapport aux approches NGS,

(iv) utiliser les données ainsi obtenues pour évaluer les différences structurelles entre les réseaux de pollinisateurs urbains et semi-ruraux, ainsi que l'exploitation des ressources florales natives et exotiques par les pollinisateurs dans les zones urbaines,

(v) émettre des recommandations pour les structures de gestion et de surveillance des zones naturelles concernant l'utilisation de ces protocoles pour qualifier le bon fonctionnement des écosystèmes terrestres.

Les données de capture traditionnelles (filets à main et pièges à casseroles) ont déjà été obtenues et les données NGS sur les sites de l'agglomération lilloise seront obtenues en 2019, aux alentours du début de la thèse.

Le travail du doctorant sera pleinement intégré à la dynamique du projet NGB, ce qui le conduira naturellement à collaborer avec les différents partenaires du projet, tant pour le développement des aspects méthodologiques que statistiques (UMR MIA, AgroParisTech-INRA Paris et Imperial College, Londres) que pour la réflexion sur les techniques moléculaires et la bioinformatique (UMR BioGeCo, INRA Bordeaux), et aussi dans le cadre de réunions régulières permettant aux trois autres doctorants du projet (Dijon, Paris, Rennes) de discuter de leurs sujets respectifs et de partager leur expérience sur l'apprentissage des réseaux de données moléculaires.

**Mots clés :** bioinformatique ; apprentissage automatique ; reconstruction et analyse de réseaux ; séquençage de nouvelle génération

**Autres collaborateurs locaux :**

Anne Duputié, MCF Université de Lille, UMR8198 EEP, Lille

Yves Piquot, MCF Université de Lille, UMR8198 EEP, Lille

Anne-Catherine Holl, technicienne Université de Lille, UMR8198 EEP, Lille

Cécile Godé, assistante ingénieur CNRS, UMR8198 EEP, Lille

Sophie Gallina, ingénieur de recherche CNRS, UMR8198 EEP, Lille

**Compétences recherchées :**

- statistiques appliquées
- bioinformatique
- analyse de données écologiques ou évolutives
- éventuellement : techniques d'écologie moléculaire

En raison de la nature interdisciplinaire du projet, nous sommes ouverts aux candidats en écologie / évolution, statistiques, informatique et autres domaines connexes.

Les candidats intéressés sont invités à consulter <http://next-genbiomonitoring.org/> et <http://eep.univ-lille.fr/> pour plus d'informations sur le projet et le laboratoire.

**Contact :** Merci d'envoyer votre candidature à François Massol ([francois.massol@univ-lille.fr](mailto:francois.massol@univ-lille.fr)) et à Céline Poux ([celine.poux@univ-lille.fr](mailto:celine.poux@univ-lille.fr)). La candidature devra inclure (1) un CV détaillé, (2) une lettre de motivation mettant en exergue la formation du candidat, (3) une copie des notes et des rangs lors du master (notes de première et deuxième années), (4) le nom et les informations de contact de deux personnes pouvant recommander le candidat. Nous vous recommandons d'envoyer votre candidature le plus tôt possible et **au plus tard le 1er mai 2019**. L'examen des candidatures commencera immédiatement et se poursuivra jusqu'à ce que le poste soit pourvu.

**Date de début :** octobre 2019 (36 mois)