

Stage de M2 : Analyse des communautés microbiennes et fongiques de sols urbains au pied des tilleuls à petites feuilles en alignement dans les rues parisiennes.

Encadrants : Patricia Genet (équipe EERI, département DCFE), Séverine Planchais (équipe APCE, département IPE) Formation technique : Yoan Marcangeli & Mathieu Leroux-Coyaux
Contact

Patricia Genet patricia.genet@univ-paris-diderot.fr +33 1 44 27 38 09

Séverine Planchais severine.planchais@upmc.fr +33 1 44 27 62 32

Ce stage de M2 vient en appui de la thèse CIFRE d'Iry Andrianjara qui a débuté en Janvier 2018 et qui implique des personnels de 3 équipes (EERI, APCE et EMS) appartenant à 2 départements de l'iEES-Paris, DCFE et IPE. Il s'inscrit dans la collaboration avec les services de la Ville de Paris (DEVE et Service des Sciences et Techniques du Végétal-SSTV) sur la recherche de futures essences d'arbres à planter en alignement en milieu urbain.

Sujet

Le sol est considéré comme un carrefour multifonctionnel connecté aux autres compartiments de l'écosystème terrestre : géosphère, atmosphère, hydrosphère et biosphère. Il tire son origine de l'altération du substrat géologique et des activités des êtres vivants qui l'habitent. Il a été estimé que la biodiversité des sols était très supérieure à celle du compartiment aérien (Heywood, 1995). Parmi les êtres vivants du sol, les microorganismes (Eubactéries, Archées, Champignons) sont les plus abondants. Ainsi, 1g de sol peut contenir jusqu'à 10 000 espèces différentes de bactéries. Ces microorganismes vont fournir de nombreux services écologiques notamment par leurs rôles dans les cycles du carbone (recyclage des matières organiques) et des nutriments (N, P, ...).

En milieu urbain, les sols sont soumis à tout un ensemble de contraintes dont les principales sont le manque d'eau du fait de l'imperméabilisation des surfaces par le bétonnage, et la pollution. Les rejets industriels, notamment composés de métaux lourds, et le trafic routier sont parmi les plus toxiques pour le sol et les organismes inféodés. De ce fait, ces contraintes sont susceptibles d'avoir un impact sur les microorganismes du sol, tant sur leur diversité que leur abondance ou leurs fonctions, pouvant donc impacter de façon indirecte la santé et la fertilité des sols.

En ville, la nature des sols est très variable selon le couvert végétal (parc, bois, arbres d'alignement, zones humides). Les arbres en alignement dans les rues participent activement à maintenir une bonne qualité de vie. Plus concrètement, ils permettent la baisse des températures en été, *via* l'évapotranspiration et l'ombre qu'ils apportent (Nowak, 2000) mais également la retenue des eaux de ruissellement qui limite les risques d'inondation dans des espaces fortement imperméabilisés (Atelier parisien d'urbanisme, 2010). De plus, leurs capacités à stocker le CO₂ atmosphérique et à réduire la pollution atmosphérique contribue à améliorer la qualité de l'environnement (Bijoor et al., 2012). La durée de vie de ces arbres est conditionnée notamment par la qualité du sol dans lequel ils poussent et est donc potentiellement liée à la diversité et aux activités des microorganismes du sol.

L'objectif principal du stage proposé sera de mieux comprendre les variations du compartiment des microorganismes (Eubactéries, Archées, Champignons) dans des sols urbains prélevés au pied d'arbres d'alignement de l'agglomération parisienne au cours des saisons et en fonction de la diversité génétique des arbres.

Protocole expérimental

Des prélèvements de sols entre 20 et 40 cm de profondeur seront effectués en avril, juin et septembre 2018 et 2019 au pied de 80 tilleuls à petites feuilles (*Tilia cordata*) d'âges différents (jeunes adultes et adultes).

L'étudiant(e) pourra participer aux campagnes de terrain de 2019 mais travaillera sur les échantillons de l'année 2018 déjà prélevés.

Le génotypage des arbres est en cours et sera terminé lors de l'arrivée du M2. Parmi les 80 arbres suivis par Iry Andrianjara, un panel appartenant à 2 ou 3 clones différents sera retenu pour l'analyse de la diversité des microorganismes de façon à ce que le travail demandé soit réalisable dans la durée du stage.

Il s'agira pour le M2 de déterminer par des méthodes moléculaires :

- i) l'abondance totale des Eubactéries, Champignons et Archées présents dans ces sols en fonction de l'âge et du génotype des arbres (extraction et purification d'ADN, qPCR) ;
- ii) la présence de quelques groupes fonctionnels bactériens telles que les Archées, les Bactéries nitrifiantes (expression des gènes *amoA-AOA* et *-AOB*) et les Bactéries dénitrifiantes (expression des gènes *nirK* et *nirS*).

Les résultats seront mis en perspective de dosages d'éléments traces métalliques (ETM) déjà effectués sur ces sols et des dosages de proline (marqueur de stress hydrique chez les plantes) également réalisés sur les feuilles des arbres concernés.

Bibliographie

- Atelier parisien d'urbanisme. (2010). *Essai de bilan sur le développement des arbres d'alignement dans Paris - Analyse statistique*. Apur, pp. 1–83
- Bijoor N., McCarthy H., Zhang D. and Pataki D. (2012). Water sources of urban trees in the Los Angeles metropolitan area. *Urban Ecosystems*, 15: 195–214
- Heywood V.H. (1995). *Global biodiversity assessment*. United Nations Environment Programme. Cambridge University Press, Cambridge
- Nowak D. (2000). The effects of urban trees on air quality. *USDA Forest Service*, 1–4