

Sujet de stage de master 2

Titre du stage : Dynamiques des émissions et composition des bioaérosols émis par les sols d'agrosystèmes - Enjeux pour la qualité de l'air.

Encadrants (s) :

Francoise Binet (DR CNRS) - Julien Leroy (PhD, Univ. Rennes1) - Cécile Monard (CR CNRS)
Contacts : francoise.binet@univ-rennes1.fr, cecile.monard@univ-rennes1.fr, julien.leroy@univ-rennes1.fr,

Unité de recherche/Institut ou Organisme :

UMR 6553 CNRS *Ecosystèmes, Biodiversité, Evolution* ;
Équipe RITME (Réseaux d'interactions et Transferts de matière dans l'Environnement).
Localisation : Université de Rennes, campus scientifique de Beaulieu, Ave du général Leclerc, Rennes

Problématique :

Ce projet de stage porte sur les bioaérosols émis par les sols à l'interface sol-atmosphère et s'inscrit plus largement dans la problématique de la dégradation de la qualité de l'air. Les bioaérosols, qui composeraient jusqu'à 25% des aérosols atmosphériques, sont un mélange complexe de particules d'origine biologique en suspension dans l'air (cellules vivantes ou non, matériels intracellulaires (protéines), organismes microscopiques) sur lequel viennent se condenser des gaz à effet de serre, tels que les composés organiques volatils (COVs). Il est prédit que les microorganismes atmosphériques, du fait même de leur faible taille, pourraient constituer une fraction importante des aérosols de moins de 2,5 µm de diamètre (PM 2,5). Les bioaérosols dans l'air font l'objet d'efforts de surveillance du fait de leur fort impact délétère sur la santé humaine et sur les écosystèmes. Outre leur implication dans le climat à l'échelle locale, les bioaérosols sont impliqués dans la propagation de maladies via des agents pathogènes et pourraient aussi limiter la productivité des écosystèmes agricoles.

Objectifs de recherche, Hypothèses de travail : Ce projet vise à savoir si les sols d'agrosystèmes sont des sources de bioaérosols importantes, encore sous-estimées et non prises en compte dans l'explication des pics de pollution et dans les modèles de prédiction de la qualité de l'air et des risques sanitaires associés (pathogènes). Deux objectifs sont poursuivis afin d'appréhender la complexité écologique supposées des bioaérosols (bactéries, champignons, archées, virus et COVs biogéniques) émis *in natura* par les sols. Il s'agira de caractériser les flux et la composition des bioaérosols émis par les sols d'agrosystèmes et de tester l'hypothèse que des sols différemment cultivés génèrent des bioaérosols distincts. Le second objectif sera de démontrer expérimentalement les liens de causalité entre les communautés microbiennes du sol et celles des communautés aérosolisées, avec l'hypothèse forte que les microorganismes dominants actifs du sol contrôlent la composition des bioaérosols émis à l'interface sol-air.

Méthodologie :

Le travail comportera des échantillonnages de bioaérosols sur le terrain, des analyses moléculaires et microbiennes en laboratoire et des analyses statistiques sous R. Les observations de terrain s'adosseront au site EFELE (35) du dispositif expérimental national SOERE-PRO dédié à l'étude des effets environnementaux des produits résiduels organiques apportés sur les sols auquel l'équipe a accès.

L'analyse des bioaérosols sera faite par fraction de taille de particules dont en priorité les fractions fines (PM 2,5) à très fines (PM 1,0) à partir des acides nucléiques DNA/RNA. Les approches métagénomique et métatranscriptomique seront utilisées pour l'étude comparative de la composition des communautés microbiennes du sol et celles contenues dans les bioaérosols. La personne disposera

du soutien technique et des équipements de la plateforme d'écologie moléculaire <https://ecobio.univ-rennes1.fr/plateforme-ecologie-moleculaire-pem-mode-de-fonctionnement.php>

Insertion dans un projet de recherche en cours (oui) : AEROMIC « Environmental assessment and emission mechanisms by biological aerosol soils. Challenges for air quality. » ». La personne travaillera en étroite collaboration avec un doctorant.

Compétences recherchées : Connaissance générale en écologie microbienne ou en sciences du sol et de l'environnement. Expérience avec les techniques de biologie moléculaire souhaitée ; Maîtrise de R pour l'analyse statistique. Attrait pour le travail en équipe.

Publications significatives dans le domaine :

Després VR, Alex Huffman J, Burrows SM, et al (2012) Primary biological aerosol particles in the atmosphere: A review. *Tellus, Ser B Chem Phys Meteorol* 64:. doi: 10.3402/tellusb.v64i0.15598

Yoo K, Lee TK, Choi EJ, et al (2017) Molecular approaches for the detection and monitoring of microbial communities in bioaerosols: A review. *J Environ Sci (China)* 51:234–247. doi: 10.1016/j.jes.2016.07.002