

Dynamique des interactions bactéries – virus dans les sols: Régulation par la teneur en eau des sols

Encadrants :

Cécile Monard – cecile.monard@univ-rennes1.fr – 02 23 23 54 19

Achim Quaiser – achim.quaiser@univ-rennes1.fr

Alexis Dufresne – alexis.dufresne@univ-rennes1.fr

Virginie Daburon - virginie.daburon@univ-rennes1.fr

Laboratoire : UMR ECOBIO – CNRS Université de Rennes 1

Résumé :

Le sol est un réservoir de biodiversité à l'origine des nombreuses fonctions qu'il assure. Parmi ces organismes, les communautés bactériennes constituent une entité abondante, diversifiée et fonctionnelle majeure. Les bactéries interviennent notamment dans la décomposition de la matière organique du sol (MOS), processus à la base de réactions en cascade impliquées dans la mise à disposition de nutriments pour les plantes ou encore dans les émissions de gaz à effet de serre (GES). Les bactéries du sol sont donc fortement impliquées dans le service de régulation du climat fourni par le sol (stockage de carbone vs minéralisation).

L'abondance et la diversité des bactéries dans les sols sont régulées en partie par leurs interactions avec les bactériophages (virus infectant les bactéries) qui constituent une des entités biologiques les plus abondantes dans la biosphère. Deux stratégies de multiplication peuvent se distinguer chez les phages, un cycle lytique et un cycle lysogénique, le premier conduisant à la lyse des bactéries hôtes. Cette interaction bactérie-phage exerce à la fois un contrôle «top-down» via la lyse spécifique de certaines populations bactériennes ciblées par les phages et un contrôle «bottom up» via la libération de matière organique fraîche dans le sol accessible aux communautés microbiennes survivantes. En contrôlant ainsi la dynamique bactérienne, les virus seraient donc des acteurs à considérer dans la dynamique bactérienne des sols et nous faisons l'hypothèse que la teneur en eau du sol constitue un paramètre clé dans la mise en contact physique entre un phage et son hôte et donc dans la régulation de l'infection virale des communautés bactériennes dans les sols. Nous pouvons ainsi envisager que des variations de la teneur en eau des sols affectent ces interactions entre phages et bactéries et ainsi modifient les cycles biogéochimiques qu'elles régulent.

Ce projet de stage a pour objectifs :

1. d'observer *in situ* les dynamiques spatiales et temporelles des abondances et diversités de virus et de bactéries dans les sols en fonction des variations de hauteur du niveau de nappe en s'appuyant sur l'observatoire de Ploemeur-Guidel (SNO H+ du réseau OZCAR), zone humide soumise à de fortes variations de hauteur de la nappe d'eau souterraine. Des échantillonnages de sol ont été et seront réalisés durant le stage. Les acides nucléiques seront extraits et les diversités des bactéries et des virus seront analysées par une approche de metabarcoding. Les résultats obtenus seront confrontés à la hauteur du niveau de nappe mesurée en continu au sein des piezomètres de l'observatoire.

2. de déterminer en conditions contrôlées l'impact de la teneur en eau du sol sur les interactions entre les phages et les bactéries. Il s'agira de mettre en place des expérimentations en microcosmes de sol en utilisant un couple bactérie-phage modèle. Les effets de différentes teneurs en eau du sol sur l'abondance du couple bactérie-phage modèle (PCR quantitatives, outils moléculaires à valider), sur les émissions de CO₂ et sur la dynamique matière organique du sol seront déterminés.

Ce projet de stage, financé par la fondation de Rennes 1, a également vocation à diffuser les travaux réalisés auprès du grand public, un travail de vulgarisation sera donc également attendu dans le cadre de la rédaction du mémoire.

Compétences : échantillonnage de terrain, biologie moléculaire, microbiologie environnementale, écologie fonctionnelle, traitement de données et statistiques, autonomie, travail en équipe

Publications dans la thématique :

- Ballaud, F., Dufresne, A., Francez, A.-J., Colombet, J., Sime-Ngando, T., Quaiser, A., 2016. Dynamics of viral abundance and diversity in a Sphagnum-dominated peatland: temporal fluctuations prevail over habitat. *Front. Microbiol.* 6, 1494.
- Bonetti, G., Trevathan-Tackett, S. M., Carnell, P. E. & Macreadie, P. I. Implication of Viral Infections for Greenhouse Gas Dynamics in Freshwater Wetlands: Challenges and Perspectives. *Front. Microbiol.* **10**, (2019).
- Kuzyakov, Y., Mason-Jones, K., 2018. Viruses in soil: Nano-scale undead drivers of microbial life, biogeochemical turnover and ecosystem functions. *Soil Biol. Biochem.* 127, 305–317.
- Pratama, A. A. & van Elsas, J. D. The ‘Neglected’ Soil Virome – Potential Role and Impact. *Trends Microbiol.* **26**, 649–662 (2018).
- Williamson, K.E., Fuhrmann, J.J., Wommack, K.E., Radosevich, M., 2017. Viruses in Soil Ecosystems: An Unknown Quantity Within an Unexplored Territory. *Annu. Rev. Virol.* 4, 201–219.

CV et lettre de motivation sont à envoyer aux encadrants **au plus tôt**.