	Laura KERGOAT (2019 – 2023)
	<u>Titre</u> : Réponses structurelles et fonctionnelles des communautés microbiennes à des stress combinés dans la zone hyporhéique
	<u>Encadrants</u> : Chloé Bonnineau (UR Riverly, EMA – INRAE Villeurbanne) et Thibault Datry (UR Riverly, Ecoflows - INRAE Villeurbanne)
	<u>Ecole doctorale</u> : E2M2 (Evolution, Ecosystème, Microbiologie, Modélisation)

Résumé : la zone hyporhéique située à l'interface entre eau de surface et eau souterraine joue un rôle important pour l'écosystème de la rivière (Datry et al., 2008) (Fig 1). Les communautés microbiennes qui colonisent cette zone réalisent notamment la minéralisation de la matière organique participant ainsi au recyclage des nutriments dans les cours d'eau (Fischer et al., 2005). Cependant, dans un contexte de changement global, les activités anthropiques sont susceptibles de perturber les communautés microbiennes et le fonctionnement de la zone hyporhéique. Ces stress de nature physique (*e.g.* colmatage, assèchement, réchauffement) ou chimique (*e.g.* pesticides, métaux, pharmaceutiques) sont souvent multiples dans les rivières et leurs effets combinés nécessitent d'être étudiés afin de mettre en évidence d'éventuelles interactions et prioriser les actions de gestion (Côté et al., 2016). Dans ce contexte, l'objectif principal de cette thèse était d'évaluer les effets de deux stress physiques fréquents dans les cours d'eau (assèchement et colmatage) sur la toxicité d'un contaminant métallique modèle (le cuivre) pour les activités et la structure microbienne dans le sédiment hyporhéique. Pour cela, deux expériences en mésocosmes constitués de colonnes remplies de sédiments reproduisant une zone hyporhéique ont été réalisées (Fig 2). La première expérience combinant colmatage et eau contaminée par du cuivre avait pour but d'évaluer l'effet du colmatage sur la distribution du cuivre dans la zone hyporhéique et d'appréhender les effets combinés de ces deux stress pour les communautés microbiennes du sédiment. Au cours de la deuxième expérience, des sédiments contaminés par du cuivre ont été exposés à 4 semaines d'assèchement et 4 semaines de remise en eau. L'objectif de cette expérience était de déterminer les effets du cuivre sur la résistance et la résilience des communautés microbiennes à l'assèchement. Ces expériences ont mis en évidence l'importance de la dimension verticale de la zone hyporhéique dans l'évaluation des stress combinés. L'exposition et les effets des stress physiques (colmatage et assèchement) sur les communautés microbiennes étaient importants en surface par rapport aux couches plus profondes. Au contraire, le cuivre a eu des effets variables tout au long de la colonne selon le compartiment contaminé (eau de surface ou sédiment). Lors de l'exposition à une combinaison de stress, un stress majoritaire influençait globalement les réponses microbiennes même si des interactions antagonistes ont été mises en évidence entre les stress à certaines profondeurs. La diversité bactérienne en surface était par exemple plus faible lorsque les communautés microbiennes étaient exposées au cuivre seul comparée au cuivre combiné à l'assèchement. Ces interactions s'expliquent notamment par une diminution de la biodisponibilité et donc de la toxicité du cuivre par les stress physiques. Globalement les communautés microbiennes en profondeur étaient préservées des effets des stress constituant un potentiel « réservoir » d'espèces sensibles. Ces résultats permettent d'apporter des connaissances sur le fonctionnement de la zone hyporhéique et sur la manière

dont les effets des stress physiques et chimiques sur les communautés microbiennes du sédiment interagissent avec la dimension verticale de cette zone.

Références :

Côté, I. M., Darling, E. S., and Brown, C. J. (2016). Interactions among ecosystem stressors and their importance in conservation. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 283, 20152592. doi: 10.1098/rspb.2015.2592.

Datry, T., Dole-Olivier, M. J., Marmonier, P., Claret, C., Perrin, J. F., Lafont, M., et al. (2008). La zone hyporhéique, une composante à ne pas négliger dans l'état des lieux et la restauration des cours d'eau. 17.

Fischer, H., Kloep, F., Wilzcek, S., and Pusch, M. T. (2005). A River's Liver – Microbial Processes within the Hyporheic Zone of a Large Lowland River. *Biogeochemistry* 76, 349–371. doi: 10.1007/s10533-005-6896-y.

Financement (Salaire et fonctionnement) : INRAE (Bourse de la Fondation Evertéa)

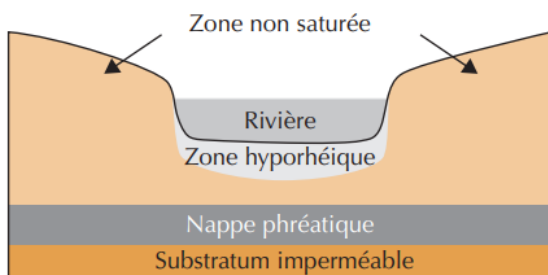


Fig 1 : schéma en coupe d'une rivière représentant un exemple de configuration possible de la zone hyporhéique (Source : Datry et al., 2008 d'après Malard et al., 2000)

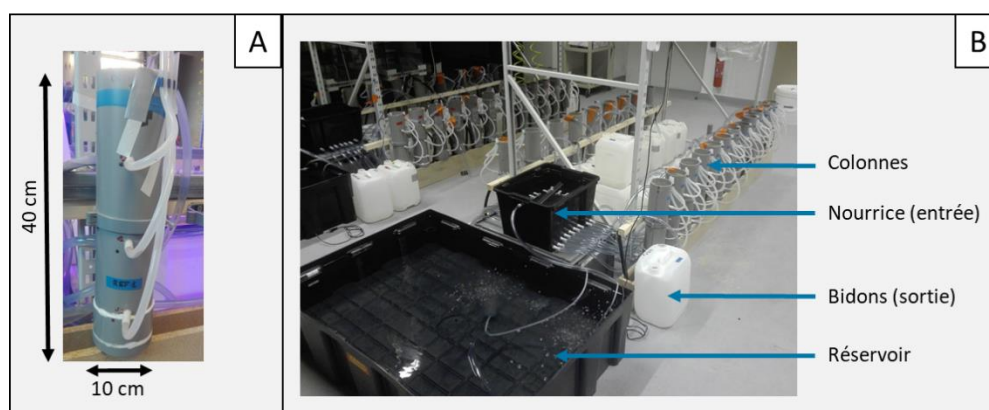


Fig 2 : photographie du dispositif expérimental en colonnes (A) et du système de circulation d'eau (B)