



PROPOSITION DE STAGE

2^e année de master

Printemps - été 2021

Développement d'une nouvelle méthode de mesure des flux benthiques de nutriments dans un écosystème lacustre par accumulation turbulente (REA)

Lieu et durée du stage :

LEESU, Ecole des Ponts ParisTech, 6-8 avenue Blaise Pascal, 77420 Champs-sur-Marne
5 à 6 mois à partir de février 2021.

Responsables scientifiques

- Brigitte Vinçon-Leite, Laboratoire eau, environnement et systèmes urbains (LEESU), Champs-sur-Marne, www.leesu.fr
- Eric Viollier, Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE), www.lsce.ipsl.fr
- Bruno Lemaire, Hydrosystèmes anthropisés – ressources, risques et restauration (HYCAR), Antony, www6.jouy.inrae.fr/hycar/

Candidature à envoyer à bruno.lemaire@agroparistech.fr

Contexte et objectif :

Les milieux aquatiques ont une contribution encore mal connue aux bilans biogéochimiques mondiaux, en particulier les flux de nutriments et de polluants entre la colonne d'eau et les sédiments, appelés flux benthiques. Parmi les techniques de mesure (Viollier et al., 2003), la plupart perturbent le courant, alors qu'il est l'un des moteurs principaux de la dynamique à l'interface eau-sédiment, la couche benthique (Lorke and MacIntyre, 2009). Berg et al. (2013) ont ainsi montré que la mesure du flux benthique d'oxygène dissous peut être beaucoup plus grande par covariance turbulente que dans une chambre benthique.

L'objectif de ce stage est, à leur suite, de mesurer, non plus cette fois les flux d'oxygène en rivière, mais ceux de nutriments au fond d'un lac peu profond, par chambre benthique et, non plus par covariance turbulente, mais par *relaxed eddy accumulation*. Dans le cadre du doctorat en cours de Guilherme Calabro, nous adaptons au milieu subaquatique cette technique issue de la micrométéorologie (Lemaire et al., 2017). De premiers essais de comparaison ont déjà eu lieu sur le lac de Champs-sur-Marne (12 ha, profondeur moyenne 2,5 m) et rappelé l'importance de conditions de turbulence suffisantes. Il s'agira durant le stage de mesurer la variabilité temporelle et spatiale des flux benthiques de nutriments dans le plan d'eau avec les deux techniques.

Méthodologie :

Vous contribuerez à l'organisation et participerez activement aux campagnes de mesures ainsi qu'aux analyses chimiques en laboratoire.

L'analyse des mesures portera sur leur relation avec les variables environnementales et sur la corrélation entre les mesures par *relaxed eddy accumulation* et par chambre benthique.

Profil recherché

- master 2 en sciences de l'environnement au sens large (stage d'élève-ingénieur),
- connaissances de base en programmation numérique pour l'analyse des mesures (Matlab),
- permis B souhaité.

Modalités pratiques

- Le stage est financé par la Fédération d'Île-de-France de recherche en environnement ; la gratification sera de 3,9 € par heure, soit environ 600 € par mois (pour les mois incomplets en début ou fin de stage, l'indemnité est calculée au prorata du nombre de jours de stage effectués),
- remboursement de la moitié de l'abonnement aux transports en commun (passe Navigo),
- restauration collective.

Références citées

- Berg, P., Long, M.H., Huettel, M., Rheuban, J.E., McGlathery, K.J., Howarth, R.W., Foreman, K.H., Giblin, A.E., Marino, R., 2013. Eddy correlation measurements of oxygen fluxes in permeable sediments exposed to varying current flow and light. *Limnology and Oceanography* 58, 1329–1343. <https://doi.org/10.4319/lo.2013.58.4.1329>
- Lemaire, B.J., Noss, C., Lorke, A., 2017. Toward relaxed eddy accumulation measurements of sediment-water exchange in aquatic ecosystems: Aquatic Relaxed Eddy Accumulation. *Geophysical Research Letters* 44, 8901–8909. <https://doi.org/10.1002/2017GL074625>
- Lorke, A., MacIntyre, S., 2009. The Benthic Boundary Layer (in Rivers, Lakes, and Reservoirs), in: *Encyclopedia of Inland Waters*. Elsevier, pp. 505–514. <https://doi.org/10.1016/B978-012370626-3.00079-X>
- Viollier, E., Rabouille, C., Apitz, S.E., Breuer, E., Chaillou, G., Dedieu, K., Furukawa, Y., Grenz, C., Hall, P., Janssen, F., Morford, J.L., Poggiale, J.-C., Roberts, S., Shimmiel, T., Taillefert, M., Tengberg, A., Wenzhöfer, F., Witte, U., 2003. Benthic biogeochemistry: state of the art technologies and guidelines for the future of in situ survey. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 285–286, 5–31. [https://doi.org/10.1016/S0022-0981\(02\)00517-8](https://doi.org/10.1016/S0022-0981(02)00517-8)