



OFFRE DE POST-DOCTORAT

Conséquences de l'évolution de l'eutrophisation et du changement climatique sur le métabolisme des rivières et les équilibres calco-carboniques

L'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) est un établissement public de recherche rassemblant une communauté de travail de 12 000 personnes, avec 268 unités de recherche, de service et expérimentales, implantées dans 18 centres sur toute la France. INRAE se positionne parmi les tout premiers leaders mondiaux en sciences agricoles et alimentaires, en sciences du végétal et de l'animal. Ses recherches visent à construire des solutions pour des agricultures multi-performantes, une alimentation de qualité et une gestion durable des ressources et des écosystèmes.

VOTRE MISSION ET VOS ACTIVITÉS

■ Vous serez accueilli(e) au sein de L'UR RiverLy (Unité de recherche et de développement pluridisciplinaires sur le fonctionnement des hydrosystèmes) de Lyon qui allie des compétences en hydrologie et hydraulique, écologie, microbiologie, écotoxicologie, chimie environnementale. L'unité développe des approches couvrant l'ensemble des niveaux d'organisation du vivant (de la cellule aux communautés d'organismes) aux différentes échelles structurant les hydrosystèmes (des microsites jusqu'aux grands bassins versants) pour appréhender la qualité, le fonctionnement et les dynamiques des hydrosystèmes. Votre travail sera réalisé dans le cadre de deux projets : le projet CASTOR soutenu par le CNRS et INRAE (Cycle du carbone, STOCages et déstockages le long d'un continuum fluvial tempéré : La Loire), et le projet METACALC financé par EDF, direction Etudes et Recherches. Vous serez encadré par Florentina Moatar (DR INRAE, RiverLy). Trois autres chercheurs participeront à l'encadrement : Gwenaël Abril (DR CNRS, UMR BOREA), Jacob Diamond (INRAE), Sophie Guillon (Mdc Mines ParisTech).

Ce projet propose d'analyser les conséquences à long-terme de l'évolution de l'eutrophisation et du changement climatique sur la production primaire, la respiration et les échanges d'oxygène et de dioxyde de carbone entre l'eau et l'atmosphère, ainsi que sur le système calco-carbonique, à travers l'évolution du calcium, du titre alcalimétrique, du pH et de la conductivité électrique. En effet, durant les étiages estivaux la température de l'eau élevée conjuguée à une production primaire importante peut entraîner des précipitations de calcite. Le développement ces dernières années de macrophytes fixées, suite à un meilleur éclaircissement de la colonne d'eau résultant de la diminution du phytoplancton, peut conduire à leur entrainement durant les crues. Ces deux modifications sont susceptibles d'induire des nuisances au niveau des CNPE (centre nucléaires de production électrique) sur la Loire et la Vienne. Cependant, ces phénomènes, qui dépendent pour grande partie des conditions hydroclimatiques sont très peu connus.

Pour prédire ces phénomènes, une analyse des séries chronologiques (depuis 1990) à haute fréquence (horaire) d'oxygène dissous, pH, conductivité, TA, Ca^{2+} , HCO_3^- , CO_3^{2-} , température, rayonnement solaire, chlorophylle, biomasses/surfaces de recouvrement des plantes fixées, débits et profondeurs sera réalisée sur cette période passée. Ce travail sera réalisé au niveau des 4 CNPE en Loire Moyenne et du CNPE Civaux de la Vienne. Cette approche sera complétée par l'analyse des images satellites sur la période considérée pour quantifier et modéliser les évolutions spatio-temporelles passées de la chlorophylle a et des macrophytes fixées et leur évolution probable. Pour ce faire, des simulations de température de l'eau et de débits (Seyedhasemi et al, en cours), couplées à un modèle biogéochimique développé sur la Loire Moyenne (Minaudo et al., 2018) pourront être utilisées pour le temps passé et futur.

■ Vous serez plus particulièrement en charge de :

- Déterminer l'évolution du métabolisme pendant les 30 dernières années en Loire Moyenne et la Vienne avec le modèle StreamMetabolizer (Diamond et al, 2021 ; Appling et al. 2018) et mettre en relation avec les images satellites Landsat depuis 1984 (Ross et al. 2019, Allen & Pavelsky 2018).

- Comprendre l'évolution du système calco-carbonique pendant les 30 dernières années en Loire Moyenne et la Vienne (Abril et al. 2003, Marescaux, et al. 2020)
- Prendre en main le modèle QUAL-NET (Minaudo et al. 2018) et développer des nouveaux modules dans pour simuler l'équilibre calco-carbonique en relation avec le compartiment algal.
- Exploiter le nouveau modèle Qual-NET pour tester des hypothèses de changements de fonctionnement de l'hydrosystème en fonction de projections thermiques et hydrologiques au XXIème siècle, déjà obtenues dans le cadre de la thèse de Hanieh Seyedhasemi.
- Rédiger au minimum deux articles scientifiques en anglais sur les résultats de votre travail
- Communiquer vos résultats, sous diverses formes, dans la communauté scientifique et auprès des acteurs concernés

LE PROFIL QUE NOUS RECHERCHONS

- Formation recommandée : Diplôme de doctorat en biogéochimie
- Connaissances souhaitées : modélisation biogéochimique
- Aptitudes recherchées : Maîtrise de la programmation informatique pour des applications scientifiques (langage C++, R, Java, ou équivalent), maîtrise des outils géomatiques. Curiosité intellectuelle et qualités relationnelles. Bonne aptitude à la rédaction et à l'expression orale. Bon niveau d'anglais scientifique (écrit/oral).

↳ Modalités d'accueil

- Unité/Lieu : UR RiverLy
- Type de contrat : Contrat IR en CDD
- Durée du contrat : 2 ans
- Date d'entrée en fonction : janvier 2022
- Rémunération : 2764 € brut

↳ Modalités pour postuler

Transmettre une lettre de motivation, un CV, les coordonnées de deux référents ainsi que les pdf de deux de vos articles:

Florentina Moatar

■ Par e-mail : florentina.moatar@inrae.fr

✘ Date limite pour postuler : **30 septembre 2021**

Références bibliographiques

- Diamond, J. S., Moatar, F., Cohen, M. J., Poirel, A., Martinet, C., Maire, A., & Pinay, G. (2021). Metabolic regime shifts and ecosystem state changes are decoupled in a large river. *Limnology and Oceanography*.
- Appling, A. P., R. O. Hall Jr., C. B. Yackulic, and M. Arroita. 2018. Overcoming equifinality: Leveraging long time series for stream metabolism estimation. *J. Geophys. Res. Biogeo.* 123: 624–645
- Minaudo, C., M. Meybeck, F. Moatar, N. Gassama, and F. Curie. 2015. Eutrophication mitigation in rivers: 30 years of trends in spatial and seasonal patterns of biogeochemistry of the Loire River (1980–2012). *Biogeosciences* 12: 2549–2563
- Minaudo C., Curie F., Jullian Y., Gassama N., Moatar F. 2018. QUAL-NET, a high temporal-resolution eutrophication model for large hydrographic networks. *Biogeosciences*, 15 (7): 2251-2269
- Allen, G. H., & Pavelsky, T. M. (2018). Global extent of rivers and streams. *Science*, 361(6402), 585-588.
- Abril G., Etcheber H., Delille B., Frankignoulle M. & Borges A.V (2003) Carbonate dissolution in the turbid and eutrophic Loire estuary. *Marine Ecology, Progress Series* 259: 129-138.
- Marescaux, A., Thieu, V., Gypens, N., Silvestre, M., & Garnier, J. (2020). Modeling inorganic carbon dynamics in the Seine River continuum in France. *Hydrology and Earth System Sciences*, 24, 2379-2398