

BOURSE CIFRE : Impact de l'altération hydrologique sur les écosystèmes aquatiques de montagne dans les Alpes Françaises.

IRSTEA - Lyon (S. Cauvy-Fraunié, N. Lamouroux) & TERE0 - Sainte Hélène du Lac (A. Dos Santos)

Dates envisagées : à partir d'automne 2018

Contexte

Les bassins versants de montagne forment des réseaux hydrographiques particulièrement complexes, caractérisés par une forte hétérogénéité environnementale car ils comprennent des cours d'eau alimentés par différents apports (eaux souterraines, pluie, fonte de neige, glacier) qui présentent des régimes hydrologiques et des conditions environnementales spécifiques (Hannah et al., 2007; Cauvy-Fraunié et al., 2015). Ces hydrosystèmes alpins abritent une biodiversité locale singulière et présentent une forte variabilité spatiale de communautés aquatiques à l'échelle du bassin versant (Jacobsen et al., 2012; Cauvy-Fraunié et al., 2016). Cependant, ces écosystèmes aquatiques sont fortement menacés par les altérations hydrologiques dues d'une part à la diminution de la couverture neigeuse et l'accélération de la fonte des glaciers liées au changement climatique et d'autre part aux pressions anthropiques sur la ressource en eau (hydroélectricité, industrie, irrigation, neige de culture ; Campion, 2002). De plus, dans le contexte politique actuel de réduction des gaz à effet de serre, nous assistons à une multiplication des projets de production d'énergie renouvelable, en particulier de microcentrales hydroélectriques. Parmi les outils qui permettent de prévoir les impacts des altérations hydrologiques sur les communautés aquatiques, les modèles d'habitat hydraulique sont particulièrement utilisés. Ces modèles couplent un modèle hydraulique des cours d'eau avec un modèle biologique des préférences hydrauliques des organismes. Les modèles statistiques d'habitat hydraulique en partie développés par notre équipe DYNAM (Irstea, Lyon) permettent de déterminer la distribution des fréquences de vitesse, des hauteurs d'eau, des substrats et des contraintes de cisaillement au fond pour une section de cours d'eau en fonction du débit (Lamouroux et al., 1999, 2002, 2005 ; Girard et al., 2014). Les préférences hydrauliques des organismes relient les densités des organismes avec les habitats hydrauliques. Le couplage de ces deux types de modèles permet de quantifier l'impact de l'altération du débit sur la probabilité de présence des organismes et donc d'évaluer l'effet d'un ouvrage sur l'état écologique d'un cours d'eau. Cependant, les modèles de préférences hydrauliques ont été majoritairement développés pour les poissons. Bien qu'il existe certaines études sur les invertébrés (Dolédéc et al., 2007, Méricoux et al., 2009), ces modèles éco-hydrologiques n'ont pas encore été adaptés aux cours d'eau de montagne, hors zones à truite.

Par conséquent, il devient urgent d'étudier le fonctionnement des écosystèmes aquatiques d'altitude, de caractériser la relation entre les conditions hydrauliques et les organismes aquatiques, en particulier les invertébrés, afin de prévoir la réponse des écosystèmes aquatiques face aux altérations hydrologiques. L'objectif principal de cette thèse est de qualifier et quantifier l'impact des altérations hydrologiques sur les écosystèmes aquatiques de montagne, en s'appuyant sur les communautés d'invertébrés aquatiques.

Les principales missions de cette thèse seront de :

1) caractériser le régime hydrologique et thermique (variabilité temporelle du débit et de la température), les conditions environnementales (turbidité, conductivité...) et les communautés d'invertébrés aquatiques des différents types de rivières alpines.

2) estimer les impacts de la modification de débit sur les communautés d'invertébrés aquatiques à partir du couplage de modèles d'habitat hydraulique et de préférences hydrauliques des organismes.

3) évaluer les effets des modifications de débit dues à des microcentrales sur les communautés d'invertébrés via une comparaison entre les communautés en amont et en aval de plusieurs microcentrales.

Environnement

L'étudiant(e) sera en cotutelle entre le laboratoire DYNAM (UR RiverLy), à l'IRSTEA sous la direction Sophie Cauvy-Fraunié et Nicolas Lamouroux (IRSTEA) à Lyon et le bureau d'étude TERE0 (www.tere0-eren.fr/) à Saint-Hélène-du-Lac, et sous la direction par Anne Dos Santos. L'étudiant(e) sera environ 60% du temps à l'IRSTEA et 40% à TERE0. Une partie des données est déjà disponible. L'étudiant(e) devra réaliser des campagnes de terrain : été 2019 et 2020 où il/elle réalisera des mesures hydrologiques/hydrauliques ainsi que des échantillonnages

d'invertébrés aquatiques. Il/elle devra participer au tri, dénombrement et à l'identification des invertébrés aquatiques. L'étudiant(e) développera les modèles hydrauliques et biologiques.

Profil recherché

Etudiant(e) motivé(e), curieux(se), autonome, ingénieur ou titulaire d'un master recherche. Il/elle devra avoir un goût pour le travail de terrain (en montagne) et le travail pluridisciplinaire. Il/elle devra avoir de bonnes connaissances en hydrologie et/ou écologie des systèmes aquatiques. Le projet nécessite une solide expérience en statistiques et traitement de données ainsi qu'une bonne maîtrise de la langue anglaise (lue, écrite et parlée). Une expérience sur la détermination d'invertébrés aquatiques sera un plus. Le démarrage de la thèse est envisagé à l'automne 2018.

Personne à contacter :

Sophie Cauvy-Fraunié : sophie.cauvy-fraunie@irstea.fr

Anne Dos Santos : a.dossantos@tereo-eren.fr

Envoyer un CV et une lettre de motivation dès que possible

L'appel à candidature sera ouvert jusqu'à ce que la thèse soit pourvue

Références:

- Cauvy-Fraunié S., Andino P., Espinosa R., Calvez R., Jacobsen D. & Dangles O. (2016) Ecological responses to experimental glacier-runoff reduction in alpine rivers. *Nature Communications*.
- Cauvy-Fraunié S., Espinosa R., Andino P., Jacobsen D. & Dangles O. (2015) Invertebrate metacommunity structure and dynamics in an andean glacial stream network facing climate change. *PloS one*, 10, e0136793.
- Doledec S., Lamouroux N., Fuchs U. & Merigoux S. (2007) Modelling the hydraulic preferences of benthic macroinvertebrates in small European streams. *Freshwater Biology*, 52, 145-164.
- Girard V., Lamouroux N. & Mons R. (2014) Modeling point velocity and depth statistical distributions in steep tropical and alpine stream reaches. *Water Resources Research*, 50, 427-439.
- Hannah D.M., Brown L.E., Milner A.M., Gurnell A.M., Mcgregor G.R., Petts G.E., Smith B.P.G. & Snook D.L. (2007) Integrating climate–hydrology–ecology for alpine river systems. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 17, 636-656.
- Jacobsen D., Milner A.M., Brown L.E. & Dangles O. (2012) Biodiversity under threat in glacier-fed river systems. *Nature Climate Change*, 2, 361-364.
- Merigoux S., Lamouroux N., Olivier J.M. & Doledec S. (2009) Invertebrate hydraulic preferences and predicted impacts of changes in discharge in a large river. *Freshwater Biology*, 54, 1343-1356.

