

DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **06 mai 2025**

Nom de famille et prénom de l'auteur. e : **Monsieur Emmanuel JAULIN**

Titre de la thèse : Mieux comprendre les effets écologiques des variations artificielles des débits au travers de la reproduction des insectes aquatiques

Résumé



Les changements globaux et la demande croissante en électricité forcent la transition sociétale vers les énergies renouvelables. L'hydroélectricité représente la plus grande source mondiale d'électricité à faible émission, mais engendre des effets délétères sur les hydroécosystèmes dont la nature et l'étendue dépendent du type de gestion des débits. La gestion par écluse provoque une variation (infra)-journalière du débit, et par conséquent, de la vitesse du courant et du niveau d'eau, en aval du rejet de l'usine hydroélectrique. Ces variations artificielles perturbent les organismes aquatiques adaptés au régime hydrologique naturel. Les insectes aquatiques, clé de voûte des réseaux trophiques de rivières, ont un cycle de vie complexe comprenant plusieurs stades de vie, avec pour beaucoup de taxons des transitions entre les milieux terrestres et aquatiques (émergence, ponte). L'effet des éclusées sur les insectes aquatiques a été principalement évalué pour le stade larvaire aquatique. La ponte par le stade adulte et le développement des œufs peuvent aussi être perturbée par les variations artificielles des conditions hydrauliques à travers le changement de la disponibilité en habitat de ponte et l'exondation des œufs. Cette thèse utilise *Baetis* spp., un genre d'éphémères avec un comportement de ponte sélectif, comme modèle d'étude pour évaluer les effets des variations artificielles des conditions hydrauliques causées par les éclusées sur le comportement et l'habitat de ponte et sur la réponse des masses d'œufs à l'assèchement. Le Chapitre 1 se base sur une étude empirique réalisée sur deux rivières pendant la saison de vol des insectes pour comparer la sélectivité d'habitat de ponte des femelles *Baetis* selon le contexte de régulation du débit. Cette étude de terrain trouve une sélectivité moindre des femelles *Baetis* dans une rivière avec écluse que dans une rivière non régulée par rapport aux caractéristiques clés des habitats de ponte, à savoir la taille du substrat et la vitesse de courant. Le Chapitre 2 utilise des expériences en mésocosme pour évaluer la sensibilité des masses d'œufs de *Baetis* à l'assèchement. Ce travail identifie un seuil de tolérance autour de 6 h d'assèchement, au-delà duquel le taux d'éclosion des œufs diminue drastiquement. Le Chapitre 3 se base sur les résultats du Chapitre 1 et utilise un modèle

hydrodynamique en 2D de la basse rivière d'Ain (rivière à éclusée) pour évaluer la disponibilité d'habitat de ponte de Baetis à l'échelle d'un grand tronçon de rivière (38 km). Les résultats démontrent une forte variation de la disponibilité d'habitat de ponte selon le débit, avec, dans certains cas, plus de 85% d'habitat de ponte disponible au débit de pointe asséchés suite à une éclusée. Se focalisant sur une fonction biologique clef, la reproduction, cette thèse utilise plusieurs approches pour améliorer notre compréhension des contraintes imposées par les variations artificielles de débits sur les organismes avec un cycle de vie complexe comme les insectes aquatiques. Affectant à large échelle la disponibilité des habitats de ponte, ces perturbations pourraient agir comme un goulot d'étranglement sur la taille des populations empêchant l'accomplissement du cycle de vie localement et créant des vastes zones « puits » au sein des métapopulations. Les estimations empiriques réalisées dans ce travail sur le terrain et au laboratoire posent une base pour une réflexion à propos de nouveaux potentiels indicateurs des impacts de la gestion des débits et de l'efficacité des mesures d'atténuation. Ce travail ouvre des nombreuses perspectives et questionnements pour de nouvelles recherches qui permettraient à la fois de mieux comprendre les limites de résistance et résilience des organismes aquatiques face aux activités humaines, et fournir à la gestion des nouveaux repères par rapport aux objectifs de la gestion durable des hydroécosystèmes.

Mots-clés : Assèchement, Baetis, Goulot d'étranglement, Ponte, Régulation du débit, Sélection d'habitat

Mots-clés : Assèchement, Baetis, Goulot d'étranglement, Ponte, Régulation du débit, Sélection d'habitat