

Thèse
Écologie / Sciences de l'environnement
2025-2028

Dynamique de restauration de l'écosystème du fleuve Sélune suite à la suppression de ses barrages : effets sur la qualité de l'eau et les communautés biologiques

ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL

Description de l'unité et de l'équipe d'accueil :

L'UMR DECOD (Dynamique et durabilité des écosystèmes : de la source à l'océan) rassemble plus d'une centaine de chercheurs, ingénieurs et techniciens de laboratoires situés à Brest (IFREMER), Lorient (IFREMER), Nantes (IFREMER) et Rennes (INRAE et L'INSTITUT AGRO). Elle a pour ambition de contribuer à produire des connaissances pour anticiper les changements liés aux différentes pressions exercées par les activités humaines sur la biodiversité aquatique continentale et marine. Les résultats de ces recherches sont utilisés pour développer des outils et des méthodes d'évaluation de l'état des écosystèmes et des ressources exploitées, et donc d'aide à la décision pour la gestion. La thèse s'intègre dans la thématique « évaluation intégrée et durabilité des écosystèmes » de l'UMR, au sein des deux équipes suivantes : « pressions multiples, impacts et évaluation de l'état écologique » et « dynamique spatiale, connectivité, habitats et zones fonctionnelles ». La thèse sera accueillie par l'équipe de Rennes (INRAE).

Missions et activités confiées :

Contexte

Les barrages et autres obstacles à l'écoulement fragmentent les bassins versants, perturbant l'équilibre écologique des cours d'eau. Pour restaurer leur bon état écologique, l'effacement de ces obstacles, lorsque ces derniers sont considérés comme obsolètes, est de plus en plus privilégiée. Toutefois, les projets de restauration par effacement de barrages restent rares, et les mécanismes sous-jacents à la restauration des cours d'eau sont encore mal compris. La littérature scientifique met en évidence deux limites importantes à notre compréhension du rétablissement des écosystèmes après la suppression de barrages. Premièrement, la plupart des études se limitent à un ou deux compartiments de l'écosystème fluvial (e.g., la qualité de l'eau, les invertébrés aquatiques, les poissons), principalement aquatiques, ce qui empêche une approche écosystémique holistique des avantages et des limites de telles opérations. Deuxièmement, nous manquons d'une vision intégrée des potentiels mécanismes de restauration, en particulier des schémas spatiaux (processus longitudinaux et latéraux) et temporels (processus interannuels) sous-jacents.

La restauration du fleuve Sélune en France, entre 2020 et 2022, est un exemple remarquable d'opération d'effacement de deux grands barrages pour rétablir l'état écologique d'un cours d'eau. Pour évaluer les

multiples conséquences de cette restauration, un programme scientifique a été lancé en 2012. Le programme scientifique Sélune vise à comprendre les mécanismes de restauration de la vallée de la Sélune afin de fournir un retour d'expérience sur les effets de l'effacement de grands barrages. Il réunit une équipe multidisciplinaire de scientifiques spécialisés dans divers domaines. Ce programme a permis l'acquisition de données pour documenter les changements biologiques, environnementaux et paysagers du fleuve et de sa vallée sur 15 ans. La dernière phase du programme Sélune bénéficiera du projet UNLOCK (2025-2028 ; lauréat de l'AAP IRIS-E) qui vise à exploiter les données collectées sur le territoire de la vallée de la Sélune, en amont et en aval, avant et après la suppression des barrages, afin d'évaluer les conséquences écologiques et territoriales multidimensionnelles de cette restauration. L'objectif principal sera de fournir aux gestionnaires et aux décideurs environnementaux des informations détaillées, temporelles et spatialement explicites sur l'efficacité de la restauration des écosystèmes. Cet objectif principal sera atteint grâce à la définition d'indicateurs intégrant l'évolution de la biodiversité et de la qualité de l'eau, ainsi que les dimensions sociales liées à l'appropriation du territoire et à la (re)connexion des riverains à la nature. Plus précisément, le projet UNLOCK vise à répondre à deux questions principales : (Q1) quels sont les mécanismes qui sous-tendent la restauration de la biodiversité et la qualité de l'eau suite à la suppression des barrages ? et (Q2) comment les modifications de la configuration spatiale du paysage suite à la suppression du barrage affectent-elles les dynamiques territoriales et la biodiversité ? La thèse vise à répondre en particulier à la question (Q1) et fera l'objet d'une collaboration avec le postdoctorat qui travaillera sur la question (Q2).

Objectif et méthodes de la thèse

La thèse s'articulera autour de trois axes interdépendants pour répondre à la première question (Q1) du projet UNLOCK. Premièrement, vous étudierez les liens entre les changements temporels de la dynamique sédimentaire, la qualité de l'eau et ceux liés aux caractéristiques taxonomiques et fonctionnelles (e.g., capacités de dispersion, formes de résistance) des communautés d'eau douce et riveraines (i.e., plantes et animaux). Cela permettra d'identifier les potentiels décalages, seuils et trajectoires dans les réponses écologiques face à la suppression des barrages, et de déterminer pourquoi le rétablissement des écosystèmes est plus ou moins rapide. Deuxièmement, vous explorerez les similitudes et les différences spatiales dans la qualité de l'eau et les caractéristiques fonctionnelles des communautés végétales et animales entre les sites restaurés, en amont et en aval, afin d'identifier les processus spatiaux de la restauration (e.g., localisation et distance aux principaux réservoirs de colonisateurs). Troisièmement, vous replacerez le cas de la Sélune dans le contexte plus large de la restauration de la continuité écologique des cours d'eau afin de définir des indicateurs de l'état d'avancement du processus de restauration. Ce dernier point mobilisera les connaissances acquises lors des deux premiers points (i.e., trajectoires spatio-temporelles de la biodiversité et de la qualité de l'eau) ainsi que des connaissances sur les caractéristiques de l'obstacle (e.g., type, hauteur, largeur, utilisation) et son contexte fluvial (e.g., pente, altitude, position dans le bassin versant, niveau d'anthropisation du bassin versant). La thèse utilisera les données disponibles dans le système d'information du programme scientifique Sélune (SISélune ; Axes 1 et 2) et la littérature scientifique (Axe 3), couplées à des modélisations à effets mixtes généralisée et multivariée (Axes 1, 2 et 3).

Collaborations

Le programme scientifique Sélune ainsi que le projet UNLOCK rassemblent un consortium composé d'experts pluridisciplinaires qui collaborent étroitement sur les questions liées aux écosystèmes aquatiques et à la restauration des rivières. Ils sont spécialisés en écologie et biologie aquatiques (DECOD, ECOBIO), en hydrologie (Géosciences Rennes, SAS), en géographie (LETG, LGP, LAVUE), en géomatique (LETG), en sciences humaines et sociales (LAVUE), en gestion de l'eau (AESN) et de la biodiversité (OFB). La personne recrutée en doctorat sur le projet UNLOCK sera au cœur de ce consortium et en partie

responsable de son animation en lien étroit avec le postdoctorat, les coordinateurs du programme Sélune et les encadrants.

FORMATIONS ET COMPÉTENCES ATTENDUES

Formation recommandée :

- Master ou formation équivalente en Écologie, Sciences de l'environnement, Statistiques appliquées à l'écologie

Connaissances souhaitées :

- Maîtrise des logiciels d'analyse de données (R, Python, ou Matlab)
- Maîtrise des analyses statistiques uni- et multivariés
- Connaissances en écologie des communautés, biogéochimie des milieux aquatiques et/ou hydromorphologie
- Connaissances ou notions en cartographie sous QGIS et/ou R

Aptitudes recherchées :

- Curiosité et rigueur scientifique
- Enthousiasme et dynamisme
- Sens de l'organisation
- Rédaction scientifique, communication orale et écrite
- Animation de collectifs
- Esprit d'équipe

➤ Modalités d'accueil

Unité d'affectation : UMR DECOD, Dynamique et Durabilité des Écosystèmes, INRAE, Institut Agro, Ifremer (<https://www.umr-decod.fr/fr>)

Adresse du lieu d'exercice : UMR DECOD, 65 rue de Saint Briec, 35042 Rennes

Centre INRAE de rattachement : Bretagne-Normandie

Type de contrat : thèse

Durée du contrat : 3 ans

Date d'entrée en fonction : Octobre 2025

Salaire : ~ 2300€ brut / mois

➤ Modalités pour postuler

Pièces du dossier à transmettre :

- Lettre de motivation
- *Curriculum Vitae*
- 2 Lettres de référence

Coordonnées e-mail des personnes à qui transmettre le dossier :

FOVET Ophélie, ophelie.fovet@inrae.fr, Chercheur, INRAE UMR SAS, Rennes

DÉZERALD Olivier, olivier.dezerald@inrae.fr, Chercheur, INRAE, UMR DECOD, Rennes

CRAVE Alain, alain.crave@univ-rennes.fr, Directeur de recherche, CNRS, Univ. Rennes, UMR Geosciences Rennes, OSUR, Rennes

Date limite pour postuler : les candidatures seront examinées au fil de l'eau jusqu'au plus tard le 15 Juin 2025. Pour les dossiers retenus, des entretiens oraux auront lieu fin Juin. La délibération est prévue début Juillet.