

One Ph.D. position: Cascading effects of global change: multi-compartment long-term trends and modification of trophic network structure in large-river ecosystems

One Ph.D. position focusing on the ecological consequences of global warming on aquatic ecosystems is available at the RECOVER laboratory in the freshwater ecology (FRESHCO) team at the INRAE of Aix-En-Provence (France). The student will work under the supervision of Arnaud SENTIS (INRAE), Anthony MAIRE (EDF), and Mathieu FLOURY (INRAE) in collaboration with other researchers, post-doc, PhD students and technicians. Funding for the Ph.D. position is already acquired.

Topic:

Global change, in particular climate change, increasingly affects aquatic ecosystems and induces major changes in the composition and functioning of biological communities. The major trends of the main biological and abiotic compartments of the French large-rivers are now well described. Nevertheless, the links between the impacts of climate change on the different biological compartments (fish, macro-invertebrates, phytoplankton) of these ecosystems and their interaction remain unquantified. A quantitative characterization of the links between compartments would help to better understand and predict how the effects of an increase in water temperature affects each other and what the consequences will be at the scale of the entire ecosystem.

The main objective of this PhD project will be to fill this knowledge gap by using a multi-compartment approach to determine how aquatic communities are affected by environmental changes on several major French rivers. For this purpose, data collected for several biological compartments (from plankton to fish) over several decades as part of regulatory hydroecological monitoring of nuclear power plants will be mobilized. The temporal trends in these different compartments and environmental parameters will be assessed and connected to identify cascading and feedback effects between compartments (Axis 1). These data will then be used to infer the structure of food webs at each study site and to assess how these structures have changed over time according to environmental trends (Axis 2). Finally, to better understand the impacts of temperature on changes in the diversity and structure of aquatic trophic networks, an experimental approach in mesocosms will be conducted to simulate a temperature increase and study its consequences on food webs (Axis 3). Together, these three axes of research will provide a better understanding of how the links between species and between biological compartments have changed over time as a function of the main environmental drivers (climate, eutrophication).

Keywords: temperature, food webs, mesocosms, thermal ecology, modelling.

Candidate competences:

We are seeking highly motivated students with good organizational skills and strong interests in both quantitative and experimental ecology, as well as global change ecology. Master students in biology, ecology or a related field are welcome. Students interested in both experimental and theoretical work are particularly encouraged to apply. Candidates should be sufficiently fluent in English to be able to read and write scientific articles, and engage in

discussions. Previous experience with freshwater fauna, laboratory/mesocosm experiments, and statistical analyses (R software) will be strongly appreciated. We are looking for persons with open mind attitude, proactive and capable to carry out research with a certain degree of autonomy.

Collaborations. The candidates will collaborate with other scientists of the FRESHCO team within the laboratory RECOVER.

Practical information:

Starting date: 01/10/2023.

Duration: 3 years

Ph.D. Supervisors: Arnaud Sentis, Anthony Maire and Mathieu Floury

Funding: already acquired.

Location: INRAE, UMR RECOVER, 3275 route Cézanne, 13182 Aix-en-Provence, France

Dead-line for application: 12/06/2023.

To apply: please send your CV, a motivation letter (1 page maximum), Master diploma/results, as well as a maximum of 2 recommendation letters to Arnaud Sentis (arnaud.sentis@inrae.fr), Anthony Maire (anthony.maire@edf.fr) and Mathieu Floury (mathieu.floury@inrae.fr).

Informal enquiries are welcome - please contact us by email in french or english.

Offre de thèse: cascades trophiques sous changement global : tendances long-terme multi-compartiments et modification de la structure des réseaux trophiques des fleuves français

Une offre de doctorat portant sur les conséquences écologiques du réchauffement climatique sur les écosystèmes aquatiques est disponible au laboratoire RECOVER de l'INRAE d'Aix-En-Provence (France). La personne sélectionnée travaillera sous la direction d'Arnaud SENTIS (INRAE), Anthony MAIRE (EDF) et Mathieu FLOURY (INRAE) en collaboration avec d'autres chercheurs, post-doctorants, doctorants et techniciens. Le financement de thèse est déjà acquis.

Contexte de l'étude :

Les changements globaux, notamment leur composante climatique, affectent de manière croissante les écosystèmes aquatiques et induisent de fortes modifications dans la composition et le fonctionnement des communautés biologiques. Les grandes tendances d'évolution des principaux compartiments biologiques et abiotiques des écosystèmes des grandes rivières françaises sont dorénavant bien décrites et connues. Néanmoins les liens qui existent entre les impacts du changement climatique sur les différents compartiments biologiques (poissons, macro-invertébré, phytoplancton) de ces écosystèmes sont relativement peu connus. Une caractérisation des liens entre compartiments permettra de mieux comprendre et prédire comment les effets d'une augmentation de la température de l'eau se répercutent des uns aux autres et quelles seront les conséquences à l'échelle de l'ensemble de l'écosystème.

L'objectif de ce projet de thèse sera de combler ce manque de connaissances en utilisant une approche multi-compartiments pour déterminer comment les communautés aquatiques sont affectées par les changements environnementaux sur plusieurs grands fleuves français. Pour cela, les données acquises sur plusieurs compartiments biologiques (du plancton aux poissons) depuis plusieurs décennies dans le cadre des suivis hydroécologiques réglementaires des centres nucléaires de production d'électricité seront mobilisées. Les tendances temporelles de ces différents compartiments et paramètres environnementaux seront évaluées et reliées afin d'identifier les effets en cascade et rétroactifs entre les compartiments (Axe 1). Ces données serviront ensuite à inférer la structure des réseaux trophiques sur chaque site d'étude et à étudier comment ces structures ont changé dans le temps et en fonction des tendances environnementales (Axe 2). Finalement, afin de mieux comprendre les impacts de la température sur les changements de diversité et de structure des réseaux, une approche expérimentale en mésocosmes sera conduite afin de simuler une augmentation de température et d'en étudier les conséquences sur les réseaux trophiques aquatiques (Axe 3). Ces trois axes de recherche permettront ensemble de mieux comprendre comment les liens entre espèces et entre compartiments biologiques changent dans le temps et en fonction des principales variables de forçage (climat, eutrophisation).

Profil recherché :

Nous recherchons des étudiants très motivés avec de bonnes compétences organisationnelles et de forts intérêts pour l'écologie quantitative et expérimentale ainsi que l'écologie du

changement global. Les étudiants disposant d'un Master ou équivalent en biologie, en écologie ou dans un domaine connexe sont les bienvenus. Les étudiants intéressés à la fois par des travaux expérimentaux et théoriques sont particulièrement encouragés à postuler. Les candidats doivent maîtriser suffisamment l'anglais pour pouvoir lire et écrire des articles scientifiques et engager des discussions. Une expérience antérieure avec la faune d'eau douce, des expériences en laboratoire/mésocosmes et des analyses statistiques (logiciel R) sera fortement appréciée. Nous recherchons en particulier des personnes ouvertes d'esprit, proactives et capables de mener des recherches avec un certain degré d'autonomie.

Collaborations. Les candidats collaboreront avec d'autres scientifiques de l'équipe FRESHCO au sein du laboratoire RECOVER.

Informations pratiques:

Date de début : 01/10/2023.

Durée : 3 ans

Encadrants : Arnaud Sentis, Anthony Maire et Mathieu Floury

Financement : déjà acquis.

Lieu : INRAE, UMR RECOVER, 3275 route Cézanne, 13182 Aix-en-Provence, France

Date limite de candidature : 12/06/2023.

Pour postuler : merci d'adresser votre CV, une lettre de motivation (1 page maximum), Master diplôme/résultats, ainsi qu'un maximum de 2 lettres de recommandation à Arnaud Sentis (arnaud.sentis@inrae.fr), Anthony Maire (anthony.maire@edf.fr) et Mathieu Floury (mathieu.floury@inrae.fr).

Les demandes informelles sont les bienvenues - veuillez nous contacter par e-mail en français ou en anglais.