

**APPEL A CANDIDATURE**  
**Thèse en géomorphologie fluviale et géochimie**  
**Financement : CNRS**

**Titre : Impact des aménagements fluviaux sur la dynamique et la composition des transferts et dépôts sédimentaires du Rhin supérieur : couplage d’approches géomorphologiques et géochimiques**

**Direction :**

Laurent Schmitt - Laboratoire Image Ville Environnement (LIVE) - Université de Strasbourg  
François Chabaux - Laboratoire d’Hydrologie et de Géochimie de Strasbourg (LHYGES) - Université de Strasbourg  
Dominique Badariotti - Laboratoire Image Ville Environnement (LIVE) / OHM Fessenheim - Université de Strasbourg

**Contexte et objectifs de la thèse :**

Le projet de thèse se propose de reconstruire la dynamique spatio-temporelle des dépôts sédimentaires dans le Rhin Supérieur et de leur composition minéralogique et chimique en relation avec l’évolution industrielle, agricole et urbaine de cette région, depuis les débuts des aménagements du Rhin, jusqu’à aujourd’hui. Ce travail s’appuiera sur la combinaison d’approches de géomorphologie, de sédimentologie et de traçages géochimiques et isotopiques. Le travail de thèse participera aux efforts développés actuellement pour reconstruire l’histoire de l’évolution du socio-écosystème du Rhin supérieur, sur une fenêtre temporelle couvrant : 1. les périodes antérieures aux aménagements du Rhin (plusieurs siècles), 2. celles des aménagements du Rhin du XIX<sup>e</sup> siècle jusqu’aux transformations les plus récentes marquées par la canalisation du fleuve et l’industrialisation de cette région (XX<sup>e</sup> siècle) et 3. celle récente de l’annonce de la fermeture du CNPE (Centre Nucléaire de Production d’Electricité) de Fessenheim.

Le croisement d’analyses géochimiques des sédiments historiques du Rhin avec une caractérisation géomorphologique fine des paléo-chenaux du fleuve, qui ont constitué des pièges à sédiments fins potentiellement pollués (hotspots de polluants ; Eschbach *et al.*, 2018), est particulièrement prometteuse. Cette recherche interdisciplinaire, géochimique et géomorphologique, apportera des éléments d’informations majeurs pour l’établissement de l’état actuel du socio-écosystème de Fessenheim (établissement d’un point zéro), indispensable pour évaluer comment l’arrêt puis le démantèlement du CNPE Fessenheim impactera son socio-écosystème. Il devrait également conduire à des retombées opérationnelles en termes de restauration fluviale. L’ensemble du travail devrait aider au développement de méthodologies transposables à d’autres contextes fluviaux.

Un premier objectif de la thèse sera d’appliquer et de développer les approches de traçages géochimiques et isotopiques pour caractériser les sources des différents flux chimiques transportés par les eaux et sédiments du Rhin et déconvoluer les flux ‘naturels’, des flux liés aux activités anthropiques. Différents outils de traçage géochimique seront mobilisés, selon les besoins, en fonction des types de contaminants. Dans la phase initiale de la thèse, l’accent sera mis sur les contaminations métalliques par les industries, les infrastructures hydrauliques, les activités agricoles et/ou les activités urbaines. Ce travail s’appuiera sur un premier inventaire en cours permettant de définir les traceurs en fonction des types de pollutions/activités (thèse en cours menée par ailleurs).

Le second objectif sera d’évaluer comment l’analyse des signaux enregistrés dans les formes fluviales et les sédiments du Rhin (paléo-chenaux du Rhin recoupés par les aménagements,

autres compartiments de la plaine alluviale...) permet de reconstruire l'évolution passée de ces contaminations. Associés à des études menées en parallèle sur l'évolution industrielle, agricole et urbaine de cette région, ces travaux devraient aider à évaluer les impacts de ces aménagements sur le fonctionnement de l'hydrosystème fluvial rhénan, incluant la nature et l'intensité des processus de transport et de sédimentation dans le Rhin. Ce travail mobilisera les approches de géomorphologie (analyse géomatique diachronique, étude des profils en long, analyse du LIDAR...) et sédimentologie (granulométrie...) adaptées pour dresser une cartographie fine des paléo-chenaux rhénans, en définir la chronologie fine de mise en place et sélectionner les plus pertinents à carotter pour leur analyse minéralogique et géochimique. Une nouvelle méthode géochronologique à haute résolution stratigraphique sera utilisée, en collaboration avec l'Université de Freiburg.

### *Compétences recherchées :*

La/le candidat(e) aura un master en géographie physique, géoscience, environnement ou un diplôme d'ingénieur recouvrant au moins en partie ces disciplines. Une expérience de recherche en géomorphologie fluviale et géochimie serait appréciée. Il/elle devra s'intégrer dans une équipe de recherche pluridisciplinaire formée de géographes, hydro-géochimistes, géochronologues, juristes et économistes et devra donc montrer un intérêt pour des recherches interdisciplinaires.

### *Localisation et rémunération :*

France, Strasbourg, Laboratoires LIVE et LHYGES (Campus central de l'Université de Strasbourg).

Ecole Doctorale : "Sciences de la Terre et de l'Environnement" (n° 413).

Etablissement de rattachement : Université de Strasbourg.

Type de poste et salaire : CDD CNRS (contrat doctoral CNRS) de 3 ans pour un salaire mensuel brut de 2135 €, soit 1683 € net/mois.

Frais d'environnement de la thèse : la thèse s'intégrera dans le projet IDEX Juxta Rhenum de l'Université de Strasbourg (2018-2019) et à l'Observatoire Homme Milieu (OHM) Fessenheim (2019-2026 ; CNRS). Il pourra bénéficier de soutiens financiers de ces structures de recherche.

### *Comment postuler ?*

Le candidat doit envoyer au plus tard le **30 mai 2019 (24 :00)** une lettre de motivation et un CV détaillé, ainsi que les noms et adresses de deux référents scientifiques (possibilité d'envoyer également des lettres de recommandation), à Laurent Schmitt - laurent.schmitt@unistra.fr et/ou François Chabaux - fchabaux@unistra.fr . Laurent Schmitt et François Chabaux pourront fournir des informations complémentaires sur le projet de thèse si nécessaire et pourront demander aux candidats des informations complémentaires.

Un entretien avec les candidats sélectionnés après examen des lettres de motivation et du CV aura lieu à Strasbourg le vendredi **6 juin 2019 (matin)**.

## CALL FOR PhD CANDIDATES

*Thesis in fluvial geomorphology and geochemistry funded by CNRS (France)*

**Title: Impact of river engineering works on the dynamics and composition of sedimentary transfers and deposits along the Upper Rhine: coupling geomorphological and geochemical approaches**

### *Faculty advisors:*

Laurent Schmitt - Laboratoire Image Ville Environnement (LIVE) - University of Strasbourg  
François Chabaux - Laboratoire d'Hydrologie et de Géochimie de Strasbourg (LHYGES) - University of Strasbourg  
Dominique Badariotti - Laboratoire Image Ville Environnement (LIVE) / OHM Fessenheim - University of Strasbourg

### *Background and objective of the thesis:*

This project globally aims at reconstructing the spatio-temporal dynamics of sedimentary deposits in the Upper Rhine and their chemical composition in relation to the industrial, agricultural and urban evolution of this region, from the 18<sup>th</sup> century onwards. It thereby focuses on three main time periods:

1. prior to the engineering works of the Rhine (several centuries);
2. main engineering works during the 19<sup>th</sup>-20<sup>th</sup> centuries (e.g. canalization of the river and regional industrialization);
3. modern times, encompassing the closure of the nuclear power plant of Fessenheim.

Based on a combination of geomorphological, sedimentological, geochemical and isotopic tracing approaches, the PhD thesis will contribute to the current efforts to reconstruct the history of the Upper Rhine socio-ecosystem. The coupling of geochemical analyses of the historical sediments of the Rhine with thorough geomorphological, sedimentological and geochronological studies of the paleo-channels, which may have worked as pollutant hotspots, will be a core topic of this project. This will be achieved by mapping the paleo-channels, dating their formation and coring the fluvial deposits to investigate their mineralogical and geochemical characteristics. This interdisciplinary research will also provide major information to establish the current state of the Fessenheim socio-ecosystem and to assess how the closure and dismantling of the nuclear power plant will impact it. It should also lead to operational benefits in terms of river restoration. Finally, this project will contribute developing transposable methodologies to other fluvial contexts.

The first task of the thesis aims at applying and developing geochemical and isotopic tracing approaches to characterize the sources of the various chemical flows in water and Rhine sediments and to uncouple the "natural" flows from anthropogenic-influenced flows (agricultural, industrial, urban...). Different geochemical tracing tools will be used, depending on the types of contaminants to be traced. This work will be based on an initial inventory to define the types of tracers according to the types of pollution/activities (thesis in progress conducted elsewhere). In its initial phase, the PhD student will focus on metal contamination originating by industries, river infrastructures, agriculture and/or urban activities.

The second task is to evaluate how the temporal analysis of the signals recorded in the fluvial landforms and sediments of the Rhine (e.g. palaeochannels by-passed by the Rhine rectification or other floodplain areas) allows reconstructing the past evolution of these contaminations in the hydrosystem. This work will be based on geomorphology (diachronic geomatics analysis, study of longitudinal profiles, LIDAR analysis, etc.) and sedimentology (grain size, etc.) to

draw up a detailed mapping of the Rhine paleo-channels, define the fine chronology of their implementation and select the most relevant ones to core for their mineralogical and geochemical analysis. A new geochronological method with high stratigraphical resolution will be used, in collaboration with the University of Freiburg.

***Required skills:***

The candidate must have obtained a Master 2 in physical geography, geology, environmental sciences or engineering. Research experience in fluvial geomorphology and geochemistry would be appreciated. He/she must be part of a multidisciplinary research team composed of geographers, hydrogeochemists, geochronologists, lawyers and economists and must therefore show an interest in interdisciplinary research.

***Location, remuneration:***

France, Strasbourg, Laboratories LIVE et LHYGES (Central Campus of University of Strasbourg).

Doctoral School: "Sciences de la Terre et de l'Environnement" (n° 413).

Affiliation: University of Strasbourg.

Type of position and salary: CNRS fixed-term contract (CNRS doctoral contract) of 3 years for a gross monthly salary of 2135 €, or 1683 € net/month (including social security).

Environmental costs of the thesis: the thesis will be integrated into the IDEX Juxta Rhenum project of the University of Strasbourg (2018-2019) and the Observatoire Homme Milieu (OHM) Fessenheim (2019-2026; CNRS). It will be able to benefit from financial support from these research structures.

***How to Apply?***

The candidate must send by **May, 30 2019 (24:00)** at the latest a letter of motivation and a detailed CV, as well as the names and addresses of two scientific references (possibility of also sending letters of recommendation), to Laurent Schmitt - [laurent.schmitt@unistra.fr](mailto:laurent.schmitt@unistra.fr) and/or François Chabaux - [fchabaux@unistra.fr](mailto:fchabaux@unistra.fr) . Laurent Schmitt and François Chabaux will be able to provide additional information on the project of the thesis if necessary and may ask to candidates some complementary information.

An interview of the selected candidates after examination of the letters of motivation and CV will take place in Strasbourg on Friday **June, 6 2019 (morning)**.