

➤ **TITRE DU SUJET DE THÈSE :**

**Trajectoires des éléments métalliques émergents dans les bassins hydrographiques français : quel passé pour quel futur ?**

➤ **DIRECTEUR DE THÈSE :** Jörg Schäfer

Courriel : [jorg.schafer@u-bordeaux.fr](mailto:jorg.schafer@u-bordeaux.fr)

Téléphone : 0540002967

Unité de Recherche : Université de Bordeaux, Allée Geoffroy St Hilaire, 33615 Pessac

Adresse : B18N : UMR EPOC 5805, Université de Bordeaux, Allée Geoffroy St Hilaire, 33615 Pessac

➤ **CO-ENCADRANTE DE THÈSE :** Alexandra Coynel (demande d'ATD si candidat retenu)

Courriel : [alexandra.coynel@u-bordeaux.fr](mailto:alexandra.coynel@u-bordeaux.fr)

Téléphone : 0540008838

Unité de Recherche : Université de Bordeaux, Allée Geoffroy St Hilaire, 33615 Pessac

Adresse : B18N : UMR EPOC 5805, Université de Bordeaux, Allée Geoffroy St Hilaire, 33615 Pessac

➤ **CO-ENCADRANT DE THÈSE :** Brice Mourier

Courriel : [brice.mourier@entpe.fr](mailto:brice.mourier@entpe.fr)

Téléphone : 0472047203

Unité de Recherche : UMR 5023 LEHNA, Ecole nationale de travaux Publics de l'Etat,

Adresse : 3 rue Maurice Audin, 69518 Vaulx en Velin, France

➤ **DESCRIPTION DU SUJET DE THÈSE :**

L'analyse géochimique d'enregistrements sédimentaires, issus de carottage, constituent d'excellents témoins de notre impact sur l'environnement car les éléments traces métalliques (ETM) liés aux activités anthropiques y sont séquestrés ; ces enregistrements représentent un bon moyen de reconstitution de la qualité géochimique passée (>50 ans) des particules véhiculées. Dans ces études, l'analyse de la distribution verticale des concentrations en métaux de carottes sédimentaires a montré de forts gradients de concentrations en ETM qui ont pu être corrélées aux évolutions temporelles des activités anthropiques et les changements réglementaires sur les bassins versants. Le projet INTERPOL vise à une inter-comparaison de la pollution des fleuves français par les métaux traces et les micropolluants organiques dans les quatre grands bassins versants français (Seine, Rhône, Loire et Garonne/Gironde ;

**École doctorale 304**

**Sciences et environnements (EDSE)**

coord. B. Mourier, LEHNA). Dans les quatre grands bassins versants français, des carottes sédimentaires ont fait l'objet de nombreuses études permettant de reconstituer l'évolution historique des concentrations de contaminants réglementaires. Cependant, pour les métaux au-delà des huit substances prioritaires, la DCE pousse à prendre en compte les substances classifiées comme émergentes qui apparaissent néfastes pour les organismes aquatiques (INERIS/ONEMA 2009). En effet, de nouvelles technologies impliquent l'émission de formes émergentes de contaminants métalliques (Argent, Platine, Terres Rares) qui sont des substances à fort potentiel toxique et d'excellents traceurs d'usages urbains dans le milieu récepteur. Pour certains métaux, les quantités utilisées et transférées pour ces nouvelles technologies (e.g. photovoltaïque, contrôle d'émission de véhicules, véhicules hybrides, LED, Tél Portables etc.) dépasse déjà largement les quantités véhiculées par les cycles globaux naturels et la capacité d'auto-épuration des milieux aquatiques côtiers. Les efforts méritoires entrepris dans certains pays pour limiter la dispersion des déchets urbains, industriels et agricoles devront être accentués pour améliorer la qualité des écosystèmes récepteurs.

Le(la) doctorant(e) s'intégrera dans un consortium de chercheurs français travaillant sur les 4 grands bassins français. Il ou elle participera à des campagnes de terrain (carottage et suivi de la qualité des eaux de rivières) en collaboration avec les partenaires, effectuera des analyses de métaux émergents et de spéciation sur les carottes sédimentaires des 4 bassins fluviaux. L'objectif est d'obtenir des jeux de données comparables sur les tendances des contaminants pour chaque bassin en suivant un protocole harmonisé. Une compréhension précise du fonctionnement de ces sites références et de la dynamique des contaminants associée permettra de restituer des tendances robustes sur le long terme (échelle pluri décennale). Un zoom sera effectué sur le continuum rivière-fleuve-estuaire-zone côtière du bassin versant de la Garonne-Gironde à partir de plusieurs carottes prélevées afin de (i) analyser la variabilité spatiale et comparer les trajectoires des sous-bassins de la Garonne-Gironde présentant des activités socio-économiques contrastées mais également d'effectuer une comparaison à l'échelle nationale ; (iii) déconvoluer les processus physiques (ex ; type de matrice, granularité des sédiments) et la réactivité géochimique (ex. sorption d'éléments émergents dans le gradient de turbidité et de salinité) agissant sur le continuum ; (iv) comparer l'évolution temporelle obtenue dans les archives sédimentaires avec les teneurs en métaux émergents dans les matières en suspension prélevées sur le continuum entre 1994 et 2018. Le ou la doctorante interprétera ses résultats dans une perspective de reproductibilité et de transférabilité des méthodes d'observation et des recommandations de gestion à d'autres systèmes fluviaux. Ces tendances seront interprétées au regard de la synthèse de données. La lutte contre les micropolluants urbains représente un enjeu véritablement majeur et complexe dans un contexte d'urbanisation croissante.

➤ **PUBLICATIONS DE L'ÉQUIPE :**

1. Abdou, M., **Schäfer, J.**, Cobelo-García A., Neira P., Petit J.C.J., Auger D., Chiffolleau J.-F., Blanc, G. (2016). Past and present platinum contamination of a major European fluvial-estuarine system: insights from river sediments and estuarine oysters. *Marine Chemistry moderate revisions*
2. Cobelo-García A., Filella M., Croot P., Frazzoli C., Du Laing G., Ospina-Alvarez N., Rauch S., Salaun P., **Schäfer J.**, Zimmermann S. (2015). COST action TD1407: network on technology-critical elements (NOTICE) - from environmental processes to human health threats. *Environ. Sci. Poll. Res.* 22:15188-15194. <http://doi.org/10.1007/s11356-015-5221-0>

**École doctorale 304**

**Sciences et environnements (EDSE)**

3. Dhivert E., Grosbois C., **Coynel A.**, Lefevre I., Desmet M. (2015) Influences of major flood sediment inputs on sedimentary and geochemical signals archived in a reservoir core (Upper Loire Basin, France), *Catena*, 126, 75-85, doi: 10.1016/j.catena.2014.10.030.
4. Othmani M.A., Souissi F., da Silva E.F., **Coynel A.** (2015) Accumulation trends of metal contamination in sediments of the former Pb-Zn mining district of Touiref (NW Tunisia), *Journal of African Earth Sciences*, 111, 231 - 243, doi: 10.1016/j.jafrearsci.2015.07.007.
5. Cobelo-Garcia A., Lopez D.E., **Schäfer J.**, Petit J.C.J., Blanc G., Turner A. (2014). Behavior and fluxes of Pt in the macrotidal Gironde Estuary (SW France). *Mar Chem.* 167:93-101.

➤ **COLLABORATIONS SCIENTIFIQUES :**

**A l'échelle nationale** dans le cadre du projet INTERPOL : Thierry Winiarski (UMR LEHNA, Univ. Lyon, ZA Bassin du Rhône) ; Cécile Grosbois et Marc Desmet (EA GÉHCO, Univ. Tours, ZA Loire) ; Sophie Ayrault et Olivier Evrard (UMR LSCE, Univ. Paris-Saclay, ZA Seine) ; Maxime Debret (UMR M2C, Univ. Rouen, ZA Seine) ; Pierre Labadie (UMR EPOC, Bordeaux, BV Garonne/Gironde)

**A l'échelle internationale** : Antonio Cobelo-Garcia Université de Vigo, Espagne ; Andrew Turner Université de Plymouth, UK ; Réseau Européen de Recherche COST, Action TD1409.

➤ **RELATIONS INDUSTRIELLES :**

AFB, Agence de l'Eau Adour-Garonne

➤ **FINANCEMENT :**

Le financement du fonctionnement de la thèse est déjà acquis dans le cadre du Projet Interpol (2018-2021), porteur de projet B. mourier, LEHNA.