

**OFFRE de thèse**  
**Chimie analytique pour l'environnement**  
**Chromatographie couplée à la spectrométrie de masse haute résolution**

Intitulé : **Traçage non ciblé des polluants émergents dans les dépôts sédimentaires: évolution temporelle de l'empreinte chimique dans l'environnement.**

Acronyme du projet : **TRACE SED**

**Etablissement porteur** : Université de Rouen Normandie

**Employeur** : Région Normandie

**Laboratoire d'accueil** : Institut CARMEN (chimie analytique et réactivité moléculaire en Normandie), UMR CNRS 6064, équipe 1

Campus d'Evreux, 55 rue St Germain, 27000 Evreux, France

Laboratoire partenaire : Laboratoire M2C (Morphodynamique continentale et côtière), UMR CNRS 6143, Université de Rouen Normandie

---

**Coordinatrice du projet**: Florence PORTET-KOLTALO

Courriel : [florence.koltalo@univ-rouen.fr](mailto:florence.koltalo@univ-rouen.fr)

**École doctorale de rattachement**: Ecole doctorale normande de chimie ED NC 508

**Période d'exécution du projet** : Du 01/10/2026 au 31/09/2029

**Salaire** : 2300 € brut/mois (1850 € net) + possibilité contrat « mission enseignement »

**Thématique du projet** : Analyse chimique de l'environnement - Recherche non ciblée, par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse haute résolution (GC-Q-TOF), de **l'empreinte laissée par des polluants habituellement non recherchés** dans des carottes sédimentaires, afin de les tracer sur une large échelle temporelle et de suivre **l'évolution des rejets anthropiques sur plusieurs décennies**.

---

**Résumé**

Malgré une amélioration de la qualité des eaux grâce à une meilleure régulation des rejets, la contamination chronique du milieu aquatique persiste en raison de stocks historiques de polluants accumulés dans les sédiments. Ces contaminants peuvent être remobilisés lors d'événements extrêmes, de plus en plus fréquents dans un contexte de changement climatique, par la remise en suspension de matières particulaires qui véhiculent des polluants organiques persistants, augmentant leur bioaccessibilité et les risques écotoxicologiques. Ce phénomène est préoccupant dans le secteur fortement urbanisé et industrialisé de la Seine en amont de Rouen. Si les sédiments de cette zone ont déjà été étudiés à travers des carottages sédimentaires, ces travaux se sont principalement limités à des contaminants ciblés et réglementés. Les accidents industriels récents, comme celui de Lubrizol en 2019, ont toutefois mis en évidence la persistance de nombreuses substances non réglementées, détectées plusieurs années après dans les sédiments et les matières en suspension (MES) dans l'eau.

L'identification de ces composés émergents, par des analyses non ciblées, reste encore peu développée dans les sédiments, en raison de la complexité de la matrice solide. Les approches analytiques actuelles reposent principalement sur le couplage de la chromatographie à la spectrométrie de masse haute résolution (HRMS), qui permet d'accéder à des masses exactes et donc à des informations précises concernant les rapports  $m/z$ , les fragments moléculaires et les temps de rétention. Ces informations apparaissent indispensables pour l'identification de composés inconnus à partir de bases de données externes, ou construites en interne. L'objectif du projet est ainsi d'appliquer ces outils analytiques avancés, notamment en utilisant un GC-Q-TOF, à des carottes sédimentaires couvrant plusieurs décennies. Le but est d'identifier des substances émergentes non ciblées, de retracer l'évolution temporelle de l'empreinte des polluants anthropiques et de la comparer aux apports actuels transportés par les MES.

### Version Anglaise

Despite a gradual improvement in the water quality resulting from stricter regulation of pollutant discharges, chronic contamination of the aquatic environment persists due to historical stocks of pollutants accumulated in sediments. These contaminants can be remobilized during extreme events, which are becoming more frequent in the context of climate change, particularly through the resuspension of particulate matter that transports persistent organic pollutants, thereby increasing their bioavailability and ecotoxicological risks. This phenomenon is especially concerning in the highly urbanized and industrialized section of the Seine upstream of Rouen. Although sediments in this area have previously been investigated through sediment coring, these studies have mainly focused on targeted and regulated contaminants. Recent industrial accidents, such as the Lubrizol fire in 2019, have nonetheless highlighted the persistence of numerous non-regulated substances, detected several years later in sediments and suspended particulate matter (SPM) in water.

The identification of these emerging compounds, through non-targeted analyses, remains poorly developed in sedimentary matrices due to their high complexity. Current analytical approaches mainly rely on the coupling of chromatography with high-resolution mass spectrometry (HRMS), which provides access to exact masses and therefore accurate information on mass-to-charge ratios ( $m/z$ ), molecular fragmentation patterns, and retention times, which are key parameters for the confident identification of unknown compounds using external or internal databases. The objective of this project is therefore to apply these advanced analytical tools, notably GC-Q-TOF, to sediment cores spanning several decades in order to identify non-target emerging substances, to reconstruct the temporal evolution of the anthropogenic pollution fingerprint, and compare it with current inputs transported by SPMs.

### **Mots clés:**

Chimie analytique ; analyses non ciblées ; spectrométrie de masse haute résolution ; empreinte chimique ; Polluants environnementaux ; sédimentologie ; analyses diachroniques

### **Responsabilités**

Le doctorant devra mener à bien son projet de recherche TRACE-SED en 3 ans (octobre 2026 à octobre 2029), avec l'aide de 2 directeurs de thèse: mener et actualiser des recherches bibliographiques tout au long du projet; participer à l'élaboration et planifier les expérimentations en laboratoire et sur le terrain (échantillonnage); participer à la maintenance du GC-Q-TOF et réaliser des notices d'utilisation; gérer l'achat de matériels et consommables nécessaires à son projet; présenter ses résultats en français ou en anglais, sous forme écrite ou orale, dans des séminaires français ou des congrès internationaux; rédiger son mémoire de thèse afin d'obtenir le grade de docteur en chimie analytique.

### **Qualifications**

Le(a) candidat(e), titulaire d'un Master 2 spécialisé en chimie analytique, notamment en couplages chromatographie/spectrométrie de masse, devra faire preuve d'un bon niveau théorique et d'expériences en stages. Le(a) candidat(e) devra se montrer rigoureux, être à l'aise dans la pratique des essais en laboratoire et avoir du goût pour l'instrumentation. Le(a) candidat(e) devra avoir un bon niveau rédactionnel en français et avoir des aptitudes à communiquer, notamment en anglais. Une connaissance du logiciel R sera un plus. Le candidat devra fournir les **coordonnées mail et téléphonique de deux personnes référentes**, avec leur fonction. Il devra impérativement avoir le permis B depuis plus d'un an (utilisation possible d'un véhicule de service pour prélèvements sur terrain).

### **Adresser un CV, une lettre de motivation et les notes obtenues en M2 à :**

[florence.koltalo@univ-rouen.fr](mailto:florence.koltalo@univ-rouen.fr)

[christophe.morin@univ-rouen.fr](mailto:christophe.morin@univ-rouen.fr)