

**Aix-Marseille Université - CNRS**  
**UMR 7376 : Laboratoire Chimie Environnement**  
3 Place Victor Hugo  
13331 Marseille cedex 03  
Case courrier 29  
<http://lce.univ-amu.fr>

## **Proposition de sujet de stage de Master 2 2024-2025**

Encadrant / co-encadrant : MONOD Anne / ROBERT-PEILLARD Fabien  
Adresses mail : [anne.monod@univ-amu.fr](mailto:anne.monod@univ-amu.fr) / [fabien.robert-peillard@univ-amu.fr](mailto:fabien.robert-peillard@univ-amu.fr)  
Laboratoire : LCE, Laboratoire de Chimie de l'Environnement UMR7376  
(<http://lce.univ-amu.fr>)

### **Analyse et caractérisation de polluants chimiques émergents dans l'atmosphère : les tensioactifs**

Les interactions aérosols-nuages constituent l'une des plus importantes incertitudes sur le climat, leur caractérisation fine est nécessaire pour améliorer les modèles de prévisions climatiques. D'après la littérature, il semble de plus en plus clair que les tensioactifs (ou surfactants) amphiphiles, qui sont des polluants émergents, jouent un rôle important sur les interactions aérosols-nuages du fait de leurs propriétés tensio-actives. Ceci serait dû à leurs capacités à influencer l'aptitude des aérosols à activer la formation des gouttelettes d'eau atmosphérique qui constituent les nuages. Ces études soulignent la nécessité d'augmenter les contraintes sur l'identité, les propriétés et les concentrations atmosphériques des tensioactifs dans divers types d'environnements. En effet, la quantité d'information sur la tension de surface de l'aérosol, le type de tensioactifs présents, et leur évolution dans l'atmosphère reste très réduite et limite les prévisions de la formation des nuages. Le stage de Master proposé s'inscrit dans le cadre d'un projet de recherche financé par l'INSU (LEFE-CHAT) ACROSS (<https://across.aeris-data.fr>). L'objectif du projet est de contribuer à répondre à ces questions, avec la caractérisation des tensioactifs amphiphiles et la tension de surface associée dans différents types de milieux (urbains et forestiers) sur la région Ile-de-France. Cette campagne est dédiée à la compréhension de l'effet cocktail entre les masses d'air urbaines polluées et celles des émissions végétales et forestières et leurs impacts sur le climat. A partir des échantillons collectés, le/la stagiaire réalisera l'extraction des tensioactifs sur phase solide (SPE) puis leurs caractérisations selon leur classe (anioniques, cationiques ou non ioniques), et leurs quantités par dérivatisation et analyses en spectrophotométrie d'absorbance UV-visible. Si le temps le permet, une recherche exploratoire pour l'identification de certains tensioactifs sera réalisée avec un développement en chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse très haute résolution, avec la technique ORBITRAP disponible au LCE sur la plateforme IMAGINE<sup>2</sup>. Les mesures de tension de surface seront réalisées grâce à un tensiomètre à goutte pendante, disponible au LCE. Les résultats obtenus seront corrélés aux nombreuses données (composition organique et inorganique des aérosols, hygroscopicité des aérosols...) déterminés par les laboratoires partenaires au projet ACROSS, afin de permettre une interprétation approfondie. Le projet apportera des informations innovantes sur les différences de caractéristiques des tensioactifs suivant les milieux, et leurs concentrations. Ces informations viendront compléter une base de données sur les caractéristiques des tensioactifs dans des milieux et des sites très différenciés. Ainsi, le projet pourra contribuer à apporter des avancées majeures sur le rôle des tensioactifs sur la capacité de l'aérosol atmosphérique à former des nuages, et ainsi améliorer les modèles de prévisions climatiques.

## Accueil et encadrement :

Le/la stagiaire sera accueilli(e) au LCE (Laboratoire de Chimie de l'Environnement) au sein de 2 équipes : IRA (Instrumentation et Réactivité Atmosphérique) et TRAME (Transfert réactivité analyse micropolluants environnement). Il/elle sera encadré par Anne Monod (IRA) et Fabien Robert-Peillard (TRAME). Il/elle sera co-encadré(e) par un doctorant (Jim Grisillon). Comme tous les étudiants utilisant les techniques d'extraction sur phase solide, la chromatographie liquide couplée à la détection UV-visible et à la spectrométrie de masse, il/elle sera formé(e) sur ces techniques par deux ingénieurs d'étude du laboratoire (Amandine Durand et Carine Demelas).

## Plus-value pour l'étudiant-e :

Le stage constituera une formation par la recherche, à la fois sur des problématiques liées à la pollution, au changement climatique, et sur des techniques de chimie analytique mettant en jeu des technologies de pointe. De plus, le stage comprendra des réunions régulières avec les partenaires du projet ACROSS, qui incluent des laboratoires français et étrangers. Elles seront l'occasion pour l'étudiant(e) d'échanger avec diverses personnalités scientifiques sur des sujets en lien avec le changement climatique et la chimie de l'aérosol, et sur des aspects techniques. Enfin, le stage pourra ouvrir à un sujet de thèse sur la thématique.

## Références bibliographiques :

IPCC : Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Pörtner *et al.* (eds.)]. Cambridge University Press. In Press  
Ovadnevaide *et al.* Surface tension prevails over solute effect in organic-influenced cloud droplet activation Nature, 546, 637-641, 2017.

## Présentation établissement et laboratoire d'accueil

Aix-Marseille Université (AMU) est un établissement d'enseignement supérieur et de recherche, elle est aujourd'hui une des plus jeunes universités de France, c'est aussi la plus grande de par le nombre de ses étudiants, de ses personnels et par son budget. Université pluridisciplinaire et interdisciplinaire, Aix-Marseille Université propose des formations dans tous les champs disciplinaires. Site de recherche intensive menée en collaboration avec les plus grands organismes, AMU se classe parmi les sites d'excellence français reconnus par un jury international. AMU figure également parmi les sites labellisés « Opération Campus », doté de 500 millions d'euros en capital mobilisés pour rénover et moderniser ses sites universitaires.

Le Laboratoire de Chimie de l'Environnement (LCE) est situé sur le campus St Charles (centre-ville) d'AMU, et est affilié au CNRS. Les activités scientifiques menées au LCE couvrent des thèmes de recherche à caractère fondamental et appliqué dans les trois compartiments de l'environnement, atmosphère, eau et sol, et répondent à des attentes sociétales comme les problèmes de la qualité chimique de l'environnement et de gestion des écosystèmes naturels et anthropisés. Les activités de recherche du LCE s'appuient sur un parc de chimie analytique de pointe, et en particulier des instruments mutualisés sur des plateformes.

Site web : <http://lce.univ-amu.fr/>

## Profil de candidature

Le/la candidat(e) recherché(e) est titulaire (ou en cours) d'un master de chimie physique, de chimie analytique ou de chimie de l'environnement, obtenu avec au minimum une note de 14/20. Il/elle a le goût pour la recherche exploratoire, du travail en équipe, et de solides connaissances en chimie analytique. Des connaissances en sciences de l'environnement, en écologie, ou en chimie de l'atmosphère seront un plus.

Pour candidater, il faudra fournir :

- 1/ un CV détaillé, comportant en particulier et obligatoirement : la note et le classement obtenus pour chaque semestre d'étude en L3 et M1, et le détail des stages effectués ou en cours
- 2/ une lettre de motivation

Date limite de candidature : 31/01/2025