

## Titre de stage de Master 2

### Développements analytiques en spectrométrie de masse pour la mesure des surfactants dans l'environnement

<b>Nom de la structure d'accueil</b>	LCE - Laboratoire de Chimie de l'environnement – AMU, CNRS
Lieu du stage (Pays** – ville)	France – Marseille - campus St Charles
Nom du tuteur dans la structure d'accueil	Anne Monod / Fabien Robert-Peillard anne.monod@univ-amu.fr / fabien.robert-Peillard@univ-amu.fr
Un doctorant est-il co-encadrant ? (préciser l'Ecole Doctorale le cas échéant)	OUI (ED 251 – Sciences de l'environnement)
<b>Outils, plateformes mobilisés</b> (liste en annexe du texte AAP) (oui/non - à citer dans le texte le cas échéant)	Oui - Plateforme IMAGINE <sup>2</sup>
<b>Financé par</b>	Institut ITEM
<b>Nombre de mois de gratification</b>	6 mois



#### Sujet de stage

Comme le souligne le dernier rapport du GIEC (2022), l'une des incertitudes majeures pour les projections du climat futur sont les interactions aérosols-nuages, et en particulier l'influence de la matière organique sur ces interactions. En particulier, le bassin méditerranéen est en pleine transition environnementale du fait de la prise de conscience des pollutions et du changement climatique. Les normes environnementales sur les rejets aquatiques et atmosphériques impliquent une surveillance sans cesse accrue, car les modifications apportées par les nouvelles normes peuvent impliquer des rétroactions imprévues. Les surfactants sont des polluants émergents particulièrement répandus dans l'environnement. En effet, leurs propriétés tensio-actives (détergents, lubrifiants, dispersants, émulsifiants...) en font des composés de choix pour de très nombreuses utilisations, tant domestiques qu'industrielles. Suivant l'efficacité des stations de traitement, ils cheminent jusque dans l'environnement où ils peuvent induire des nuisances toxicologiques. Les normes de rejets pour ces polluants sont en pleine évolution, en particulier du fait de la crise sanitaire actuelle. De récentes études ont montré la présence de surfactants dans l'atmosphère (aérosol et pluie), mais leur origine demeure inconnue. Les surfactants présents sur l'aérosol atmosphérique sont susceptibles de jouer un rôle primordial sur la formation des nuages : du fait de leurs propriétés tensio-actives, ils peuvent faciliter la condensation de l'eau et la formation de gouttelettes. Ainsi, les surfactants pourraient présenter une rétroaction sur le climat qui, si elle est avérée, devra être prise en compte dans les modèles climatiques. L'objectif du projet est de contribuer à lever les inconnues sur les surfactants dans l'environnement et leur possible rôle sur la formation des nuages.

#### Activités confiées

Le travail de stage sera dédié à des développements analytiques et en particulier en spectrométrie de masse pour identifier et quantifier les surfactants dans des échantillons

variés. Le travail se focalisera sur ces deux aspects :

Une étude poussée de la composition de la fraction organique des échantillons sera menée selon la technique de l'analyse non-ciblée en spectrométrie de masse à très haute résolution. Cette approche de l'analyse qualitative sera développée en utilisant le spectromètre de masse ORBITRAP nouvellement acquis par le LCE sur la plateforme nationale IMAGINE<sup>2</sup>. Une analyse quantitative pourra être menée, le cas échéant sur certaines espèces, grâce au couplage de l'instrument avec la chromatographie liquide.

Les études préliminaires sur les surfactants dans l'environnement soulignent la nécessité d'augmenter les contraintes sur leur identité, leurs propriétés et leurs concentrations (Bzdek et al., 2020). Le travail de stage consistera à développer une nouvelle mesure des surfactants par chromatographie liquide couplée à la détection UV-visible et à la spectrométrie de masse, à partir d'une technique de préconcentration récemment mise au point au laboratoire LCE (Grisillon et al, en préparation).

Après une phase de tests et de calibration sur des standards, des mesures seront réalisées sur des échantillons prélevés localement autour de Marseille (eau de mer, eaux douces, aérosols, pluie...), il s'agira ensuite d'appliquer la méthodologie à des échantillons issus des campagnes en cours et à venir. Le travail sera réalisé en tandem avec un doctorant dont le travail sur la mesure de la tension de surface associée sera complémentaire. Les résultats permettront de déterminer la nature des surfactants détectés, de comparer qualitativement et quantitativement les surfactants présents dans les échantillons selon leur nature (eaux de surface, aérosol ou gouttelettes d'eau), et d'associer leurs isothermes de tension de surface afin de révéler leur pouvoir tensio-actif.

#### **Accueil et encadrement**

Le/la stagiaire sera accueilli(e) au LCE (Laboratoire de Chimie de l'Environnement) au sein des deux équipes (IRA et TRAME) qui travaillent en collaboration sur ce projet. Il/elle sera co-encadré(e) par Anne Monod (IRA) et par Fabien Robert-Peillard (TRAME). Il/elle sera co-encadré(e) par un doctorant (Jim Grisillon) qui travaille sur la mesure globale des surfactants et leur tension de surface associée. 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 les techniciens et ingénieurs d'étude du laboratoire. Enfin, l'utilisation de la spectrométrie de masse à très haute résolution (ORBITRAP) sera encadrée par Sylvain Ravier, Ingénieur responsable de l'instrument sur la plateforme IMAGINE<sup>2</sup>. Aussi, des compétences en chimie analytique et en spectrométrie de masse seront un prérequis indispensable pour ce stage.

#### **Plus-value pour l'étudiant-e**

Le stage constituera une formation par la recherche, à la fois sur des problématiques liées au changement climatique, et sur des développements de chimie analytique mettant en jeu des techniques de pointe, telles que l'extraction sur phase solide, la chromatographie liquide ultra haute pression couplée à la spectrométrie de masse à très haute résolution. De plus, le stage comprendra des campagnes de terrain sur le Golfe de Fos, qui se dérouleront en collaboration avec l'institut écocitoyen pour la surveillance des pollutions. Elles seront l'occasion pour l'étudiant(e) de développer son esprit de travail en équipe, d'échanger avec diverses personnalités scientifiques sur des sujets scientifiques en lien avec le changement climatique, le cycle de l'eau et la chimie de l'aérosol, et sur des aspects techniques. Ces campagnes seront également l'occasion pour lui/elle de développer son esprit d'initiative. Enfin, le stage pourra ouvrir à un sujet de thèse sur la thématique.

#### **Plus-value pour la structure d'accueil**

Pour le laboratoire de Chimie de l'Environnement, le recrutement d'un(e) stagiaire de Master permettra la mise au point des développements analytiques nécessaires à la caractérisation des surfactants dans l'environnement. Cette thématique est novatrice dans le cadre de la chimie atmosphérique, le stage de Master (et la thèse qui suivra) constituera une bonne opportunité pour optimiser le travail analytique et les tests de prélèvements, préalables indispensables pour assurer la qualité des données issues des campagnes de terrain. De plus, la thématique des surfactants ainsi que le projet, qui implique la collecte dans différents milieux, sont transverses aux équipes du laboratoire de chimie de l'environnement. Cette thématique contribuera à fédérer les équipes du laboratoire sur un thème transverse en lien avec le changement climatique.

