

**Fiche de poste : contrat post doctoral sciences de l'environnement
(chimie de l'atmosphère)**

Catégorie : A

Unité de recherche : ITEM – Affectation au LCE

Localisation du poste : LCE St Charles – bât 10

Durée prévue de la mission confiée : 18 mois

Quotité de travail : 100 %

NOM ET DESCRIPTION DU PROJET DE RECHERCHE :

MEDICOAST

MEDiterranean multiphase Chemistry of Organic mAtterS in air and water in a changing climaTe

Le bassin méditerranéen, caractérisé par des conditions météorologiques et géographiques contrastées et exposé à des événements extrêmes (pics de pollution, transports de poussières sahariennes, épisodes cévenols), est particulièrement vulnérable au changement climatique et aux perturbations du cycle hydrologique. Dans un contexte de changements globaux et de stratégies d'adaptation, voire de modification des systèmes climatiques et météorologiques (géo-ingénierie), il est essentiel de réduire les incertitudes scientifiques liées aux processus de chimie multiphasique des nuages. Dans ce contexte, les flux de matière organique entre les différents compartiments environnementaux sont très perturbés, et leur méconnaissance freine les prédictions climatiques. En s'intéressant en particulier à l'impact des Composés Organiques Volatils (COV) sur ces processus, ainsi qu'à leur rôle dans la formation des aérosols organique secondaires (AOS), le projet MEDICOAST vise à renforcer la robustesse des modèles et leur capacité à représenter les interactions entre chimie atmosphérique et cycle de l'eau, afin de mieux comprendre et anticiper les rétroactions sur le climat et les phénomènes météorologiques. Le bassin méditerranéen, fortement vulnérable au changement climatique et aux épisodes de pollution (épisodes de sirocco de plus en plus fréquents...), constitue un laboratoire naturel privilégié pour ces questions.

Les objectifs de MEDICOAST sont de 1) développer une méthode analytique innovante pour la mesure des COV en phase aqueuse et la comparer à celles décrites dans la littérature ; 2) revisiter, étendre et actualiser la base de données expérimentale des mesures simultanées de COV en phases gazeuse et aqueuse, notamment sur le site instrumenté national du Puy de Dôme, avec un focus sur les masses d'air provenant du bassin méditerranéen; 3) développer une approche innovante de chimie théorique afin d'expliquer finement les écarts à l'équilibre de la loi de Henry observés sur le terrain ; et 4) implémenter les résultats obtenus dans le modèle atmosphérique Meso-NH sous forme de nouvelles paramétrisations, et déterminer leur impact sur les nuages et les précipitations dans le contexte de changement climatique en milieu méditerranéen

Le projet combine développements analytiques, campagne de terrain (site national du Puy de Dôme et instrumentation de la plateforme MASSALYA), expériences en laboratoire et approches théoriques pour caractériser les COV en phase aqueuse et gazeuse de façon plus réaliste qu'à l'équilibre de Henry. Ces travaux visent à combler les lacunes des bases de données et à développer des outils d'estimation des paramètres clés de la chimie multiphasique (transferts de phases, réactivité), en conditions représentatives du bassin méditerranéen impacté par le changement climatique.

MISSIONS ET ACTIVITES PRINCIPALES DU (DE LA) POST-DOCTORANT(E) :

La personne recrutée aura principalement à charge les volets expérimentaux du projet MEDICOAST. Ceux-ci impliquent :

1) Développements analytiques :

Ce volet concerne la finalisation de la mise au point analytique des mesures des COV en phase aqueuse (en cours de développement au LCE). Cette méthodologie utilise l'analyse par PTR-MS des COV extraits des échantillons aqueux, et permet de cibler une très large gamme de volatilités et d'hydrosolubilité des composés visés. Divers paramètres seront testés tels que la température, le flux de gaz bullant dans la solution pour évaporer les COV, la force ionique, l'effet de mélanges, la présence de tensioactifs, et les différentes sources d'ionisation chimiques du PTR-MS. La méthodologie sera systématiquement calibrée sur des mélanges synthétiques pour en déterminer la sensibilité et la précision pour chaque composé visé. Pour les échantillons de terrain, ces deux techniques seront systématiquement appliquées et comparées aux mesures de COV totaux et à d'autres techniques analytiques lorsque ce sera possible.

2) Participation à une campagne de terrain prévue au sommet du Puy de Dôme :

Dans le cadre de 2 projets (HELICO et ROAD-PdD, financés par le CNRS-LEFE-CHAT) sur lesquels s'appuie MEDICOAST, une campagne de terrain d'un mois est prévue au printemps 2027 au sommet du Puy de Dôme (<https://opgc.uca.fr/site-instrumente/co-pdd>), en collaboration avec le LaMP (<https://lamp.uca.fr>). Le site comprend une station d'observation de l'atmosphère située à 1465 m d'altitude, loin de toute source immédiate de pollution. Sa situation géographique lui permet d'échantillonner des masses d'air présentant des origines très diverses, il bénéficie de conditions d'enneigement très fréquentes permettant la collecte d'eau nuageuse en vue de son analyse. Les masses d'air provenant du bassin méditerranéen impactent le site à une fréquence d'environ 20% et pourront donc être comparées aux autres masses d'air (Ouest marines/continentales et Nord/Nord Est continentales polluées). En collaboration avec les équipes du LaMP, il s'agira de déployer les collecteurs de nuages sur le site, de mesurer les COV gazeux en ligne par PTR-MS et de déterminer *off-line* la composition des échantillons d'eau récoltés en parallèle lors des événements nuageux en utilisant la méthodologie développée dans le volet 1.

Afin de permettre une interprétation approfondie des résultats, des mesures complémentaires seront nécessaires, telles que les paramètres météorologiques, la microphysique du nuage et de l'aérosol, et des mesures de traceurs chimiques, elles seront assurées par les partenaires des 2 projets HELICO et ROAD-PdD. Enfin, suivant les quantités d'eau prélevées, des études complémentaires de réactivité photochimique sur les échantillons réels seront menées afin de d'en déterminer l'impact sur le devenir des COV identifiés et quantifiés.

En plus du volet expérimental décrit ci-dessus, le ou la candidat.e aura à charge l'ensemble de l'analyse des données et de leur valorisation. De plus, il ou elle mènera des échanges réguliers avec les équipes partenaires du projet MEDICOAST, afin de guider les applications à des cas d'étude réels de la partie théorique et de modélisation du projet.

Enfin, Outre le fait que les résultats obtenus seront soumis à des journaux à comité de lecture de rang A, et à des conférences internationales, plusieurs actions d'animations, d'ateliers pédagogiques, d'enseignement et de diffusion seront menés par le ou la candidat(e).

RESULTATS ATTENDUS A L'ISSUE DU CONTRAT POST-DOCTORAL

Les résultats expérimentaux permettront de guider les développements théoriques et de modélisation menés par les partenaires du projet MEDICOAST : LaMP (<https://lamp.uca.fr>); M.I.O (<https://www.mio.osupytheas.fr>); ENS-Paris (<https://www.ens.psl.eu>). De façon plus générale, l'ensemble des résultats permettra de réduire les incertitudes des modèles climatiques sur les interactions atmosphère–océan–aérosols, et par là, d'éclairer la compréhension de l'évolution du climat méditerranéen, ainsi que les limites des interventions sur le système climatique et les enjeux de transition environnementale, socio-économiques et éthiques associés. En couplant chimie atmosphérique, physique des nuages, modélisation et sciences de l'environnement, le projet MEDICOAST, qui permet un changement graduel d'échelles, vise à répondre aux enjeux des socio-écosystèmes méditerranéens face aux changements globaux et aux pressions environnementales croissantes.

COMPETENCES REQUISES :

Compétences métiers et/ou techniques :

Le ou la candidat.e doit posséder, au minimum, un diplôme de doctorat en sciences de l'environnement (idéalement en chimie atmosphérique). De fortes connaissances en mesures expérimentales de COV par PTR-MS

sont requises pour ce poste. Il ou elle doit également posséder une expérience dans l'installation et la maintenance de divers instruments, ainsi que dans l'étalonnage et la validation des mesures. Il ou elle doit avoir une expérience dans l'utilisation de différents réacteurs et de chambres de simulation atmosphérique. Le projet étant de courte durée, le temps de formation n'est pas compatible avec une valorisation scientifique.

Le ou la candidat.e devra également apprécier à la fois le travail de terrain en équipe et de laboratoire (pour les analyses chimiques et la réactivité). Il ou elle devra en particulier démontrer une expérience dans le développement de dispositifs expérimentaux complexes. Il/elle devra posséder de bonnes connaissances en chimie, photochimie et en chimie analytique, et devra posséder une expérience pour les modèles permettant d'utiliser ou d'interpréter les données expérimentales (échanges air/eau, relations structure-activité (SAR), ...). Des connaissances en chimie multiphasique seront requises. En outre, une expérience en statistiques de séries temporelles et traitement automatisé des données sera appréciée. La capacité à élaborer des relations structure-activité (SAR), ainsi que de solides connaissances en programmation (par exemple, Python, R), seront appréciées pour la partie théorique du projet.

Compétences « transverses » :

Le projet étant interdisciplinaire, le ou la candidat.e devra être motivé.e et veiller à intégrer des domaines de compétences complémentaires de manière équilibrée, présenter régulièrement ses avancées à l'équipe et rédiger des articles scientifiques en anglais, faire preuve d'organisation, d'écoute, de dynamisme et de communication et posséder un niveau d'anglais niveau B2 minimum.

Le travail expérimental sur le terrain implique de pouvoir s'adapter et modifier les dates des campagnes selon les aléas (conditions météorologiques, panne instrumentale, etc.). Le ou la candidat.e devra être capable de souplesse et de disponibilité.

De plus, une expérience dans l'enseignement et l'encadrement (stagiaires, étudiants) sera particulièrement appréciée, car le projet comprend un volet de formation dans le cadre des programmes de master de l'ITEM. Une ouverture à des domaines autres que la chimie atmosphérique — notamment la science du climat, le cycle de l'eau et les interactions entre l'atmosphère, l'océan, les aérosols et les nuages — sera particulièrement appréciée afin de mieux analyser et interpréter les résultats de manière globale dans le contexte méditerranéen.

Diplôme exigé : diplôme de doctorat

Doctorat en sciences de l'environnement

ENVIRONNEMENT / CONTEXTE/ CONDITIONS DE TRAVAIL

Le ou la personne sera recrutée au LCE et bénéficiera d'un bureau d'accueil sur la durée de son contrat. Le ou la candidat.e sera sous la supervision de A. Monod (LCE), et bénéficiera du soutien des équipes techniques du laboratoire. Le ou la candidat.e aura notamment accès à la plateforme de pointe MASSALYA du LCE pour la mesure des COV.

- **Date limite de candidature :** 24-08-2026
- **Date de début envisagée :** 1^{er} décembre 2026
- **Salaire mensuel :** à partir de 2616€ (selon la durée d'expérience professionnelle après l'obtention de la thèse)
- **Modalités de candidature :** transmettre un CV et une lettre de motivation contenant des personnes contacts à anne.monod@univ-amu.fr