

Title: PhD project in atmospheric chemistry

General information

Reference : UPR3021

Workplace : Orléans

Date of publication : -

Scientific responsible name(s) : Max MCGILLEN, Bénédicte PICQUET-VARRAULT, Joël SAVARINO

Type of contract : PhD student contract / thesis offer

Contract period : 36 months

Start date of the thesis : 1 October, 2024

Proportion of work : full time

Remuneration : 1 715,89 € net monthly

Description of the thesis topic

PhD project (2024–2027)

Chemical cycles operating in Earth's atmosphere are responsible for many important phenomena, and have major consequences for air pollution, climate change and the evolution of the atmosphere over time. Some of the reactions within these cycles exhibit isotopic fractionation. This process leaves a fingerprint on the products of these reactions. If records of these products are preserved, as in the case of ice cores, for example, the isotopic analysis of these records can provide vital information about how Earth's past environment changed over time.

Current developments in clumped isotopic chemical analysis techniques should provide chemical information of unprecedented detail, allowing us to understand isotopic enrichment on the scale of chemical bond rather than bulk samples. The goal of this project is to study selected cycles involving sulphur and nitrogen chemistry in several reaction chambers: HELIOS (CNRS, Orléans) and CESAM (UPEC, Paris). Both of these chambers are uniquely well-equipped to understand atmospheric chemical composition in fine detail, which will be used to develop detailed atmospheric degradation mechanisms. At the same time, isotopic composition will be studied using a state-of-the-art orbitrap technique, which will be used for isotopic analysis in collaboration with Institut de Geosciences de l'Environnement (Grenoble).

Work context:

The successful applicant will join expert multidisciplinary teams at the Institut de Combustion, Aérothermique, Réactivité et Environnement (ICARE), CNRS-Orléans; the Laboratoire Inter-Universitaire des systèmes Atmosphériques (LISA), L'Université Paris-Est Créteil; and the Institut de Geosciences de l'Environnement, where they will receive guidance and assistance from our international teams of researchers and engineers on laboratory experiments, chemical analyses and theoretical methods. Furthermore, you will be expected to interact with other members of the DOC-PAST European ERC project, including analytical chemists, mass spectrometry experts,

spectroscopists, and Antarctic fieldwork specialists. In addition, the student will have access to relevant training courses available at our partner universities.

The applicant will conduct precise and thorough laboratory experiments using the broad range of experimental and analytical facilities that are available. As ACTRIS National Facilities, our laboratories maintain close partnerships with other European facilities, and the student will be expected to collaborate with visiting scientists as well as travelling to other institutions as the need arises. Many of the measurements that are made will be new to science, and the student will be expected to communicate their findings at international conferences, workshops and in journal articles.

Constraints and risks:

N/A

Additional information:

Project Team

Max MCGILLEN (CNRS/ICARE, Orléans, France) – supervisor

Bénédicte PIQUET-VARRAULT (LISA, Paris, France) – co-supervisor

Joël SAVARINO (IGE, Grenoble, France) – co-supervisor



Laboratoire Inter-universitaire
des Systèmes Atmosphériques

Titre : Projet de thèse en chimie de l'atmosphère

Informations générales

Référence : UPR3021

Lieu de travail : Orléans

Date de publication : -

Nom du responsable scientifique : Max MCGILLEN, Bénédicte PICQUET-VARRAULT, Joël SAVARINO

Type de contrat : Contrat de doctorant / offre de thèse

Durée du contrat : 36 mois

Date de début de la thèse : 1^{er} octobre 2024

Quotité de travail : temps plein

Rémunération : 1 715,89 € net mensuels

Description du sujet de la thèse

Projet de doctorat (2024-2027)

Les cycles chimiques opérant dans l'atmosphère terrestre sont responsables de nombreux phénomènes importants et ont des conséquences majeures sur la pollution de l'air, le changement climatique et l'évolution de l'atmosphère au fil du temps. Certaines des réactions au sein de ces cycles présentent un fractionnement isotopique. Ce processus laisse une empreinte sur les produits de ces réactions. Si ces produits de réaction sont conservés, comme dans le cas des carottes de glace par exemple, alors leur analyse isotopique peut révéler des informations vitales sur la manière dont l'environnement de la Terre a évolué au fil du temps.

Les développements récents des techniques d'analyse chimique isotopique permettent aujourd'hui d'atteindre l'analyse des molécules polysubstituées (isotopologues) et devraient fournir des informations chimiques d'une précision sans précédent, nous permettant de comprendre l'enrichissement isotopique à l'échelle des de la liaison chimique plutôt qu'à celle des échantillons dans sa globalité. L'objectif de ce projet est d'étudier certains cycles impliquant la chimie du soufre et de l'azote dans plusieurs chambres de simulation atmosphérique : HELIOS (CNRS, Orléans) et CESAM (UPEC, Paris). Ces deux chambres sont particulièrement bien équipées pour comprendre la composition chimique de l'atmosphère dans les moindres détails, ce qui permettra de déduire les mécanismes détaillés des dégradation et transformation ayant lieu dans l'atmosphère.

Parallèlement, la composition isotopique sera étudiée à l'aide d'une technique d'orbitrap de pointe, qui sera utilisée pour l'analyse isotopique en collaboration avec l'Institut de Géosciences de l'Environnement (Grenoble).

Contexte de travail :

Le candidat retenu rejoindra des équipes multidisciplinaires d'experts à l'Institut de Combustion, Aérodynamique, Réactivité et Environnement (ICARE), CNRS-Orléans ; le Laboratoire Inter-Universitaire des systèmes Atmosphériques (LISA), L'Université Paris-Est Créteil ; et l'Institut de Géosciences de l'Environnement, où il recevra les conseils et l'assistance de nos équipes

internationales de chercheurs et d'ingénieurs sur les expériences de laboratoire, les analyses chimiques et les méthodes théoriques. En outre, vous devrez interagir avec d'autres membres du projet européen ERC DOC-PAST, notamment des chimistes analytiques, des experts en spectrométrie de masse, des spectroscopistes et des spécialistes du travail sur le terrain en Antarctique. En outre, l'étudiant aura accès aux cours de formation pertinents disponibles dans nos universités partenaires.

Le candidat mènera des expériences de laboratoire précises et approfondies en utilisant le large éventail d'installations expérimentales et analytiques disponibles. En tant qu'installations nationales ACTRIS, nos laboratoires entretiennent des partenariats étroits avec d'autres installations européennes, et l'étudiant devra collaborer avec des scientifiques invités et se rendre dans d'autres institutions si nécessaire. La plupart des mesures effectuées seront nouvelles. L'étudiant devra communiquer ses résultats lors de conférences internationales, d'ateliers et dans des articles de journaux à comité de lecture.

Contraintes et risques :

N/A

Informations complémentaires :

Équipe de projet

Max MCGILLEN (CNRS/ICARE, Orléans, France) – porteur

Bénédicte PIQUET-VARRAULT (LISA, Paris, France) – co-encadrant

Joël SAVARINO (IGE, Grenoble, France) – co-encadrant



Laboratoire Inter-universitaire
des Systèmes Atmosphériques