

Titre de la thèse : Détermination en laboratoire des propriétés optiques des aérosols de feux de biomasse.

SUJET DE THESE

Description du sujet : L'objectif de la thèse est de mesurer en laboratoire les propriétés optiques des aérosols issus de feux de biomasse (FB). Ces aérosols FB sont connus comme l'une des plus grandes sources d'aérosols absorbants dans l'atmosphère terrestre, ce qui en fait un paramètre clé de la chimie atmosphérique et du bilan radiatif. Cependant, leur grande diversité chimique et microphysique en font l'un des types d'aérosols les plus mal connus et très difficile à observer et à quantifier par télédétection. De plus, les aérosols FB sont une source importante d'incertitude pour les modélisations chimie-transport et climatique.

Ainsi, l'ambition de cette thèse repose en premier lieu sur la détermination en laboratoire des propriétés optiques, en particulier des indices complexes de réfraction (ICR) sur une large gamme spectrale (de l'infrarouge lointain à l'ultraviolet) d'aérosols FB pour des combustibles représentatifs de différents types de végétations. Mesurer l'ICR dans une gamme spectrale aussi étendue représente un réel défi et serait une avancée importante dans la détermination des propriétés optiques (rapport lidar, épaisseur optique, albédo de diffusion simple, extinction spectrale, coefficient d'Ångström, etc.) nécessaires aux observations par télédétection ainsi qu'à la modélisation du climat.

Méthodologie : Dans le cadre d'une thèse précédente, des dispositifs expérimentaux ont pu être mis en œuvre au laboratoire PC2A pour la génération de particules issues des 3 phases de la combustion de la biomasse: pyrolyse, combustion en foyer ouvert et cendres résiduelles. Le (ou la) candidat(e) recruté(e) poursuivra ces travaux expérimentaux qui consistent à enregistrer les spectres d'extinction (spectromètres IRTF et UV-visible) des aérosols FB et à caractériser les propriétés physiques et chimiques de ces particules (compteurs de particules, granulomètres, prélèvement sur filtre pour analyses chimiques). Dans une seconde phase du projet de thèse, les spectres d'extinction enregistrés seront inversés afin d'en restituer les ICR à l'aide d'une méthode numérique développée au LOA.

Retombées scientifiques : La détermination expérimentale des paramètres optiques qui caractérisent les particules émises par les feux de biomasse représente une attente de la communauté des sciences de l'atmosphère car ces données sont cruciales pour interpréter les observations par télédétection de ces feux dont la fréquence et l'intensité risquent d'augmenter avec le dérèglement climatique. Elles pourront aussi être injectées dans les modèles d'inversions utilisés par les équipes qui travaillent sur la modélisation à l'échelle globale des aérosols carbonés.

Profil des candidats :

Titulaire d'un Master 2 ou équivalent en Chimie Physique, Chimie ou Physique – Goût pour les expériences de laboratoire et les calculs numériques.

Mots clés :

Métrologie des aérosols de combustion - Propriétés optiques – Indices complexes de réfraction - Spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier et UV-visible –

Direction de thèse : PETITPREZ Denis, Denis.Petitprez@univ-lille.fr

Co-direction : HERBIN Hervé, Herve.Herbin@univ-lille.fr

Programme(s) de Rattachement : CDP AREA

(Co)-financement(s) envisagé(s) (mention : en cours/obtenu) : CDP AREA (obtenu) / ED SMRE (demandé)

Date de recrutement envisagée : 1^{er} octobre 2025