

STAGE DE RECHERCHE de MASTER 2^{ème} ANNEE

Master MOCIS / WAPE
Année Universitaire 2024-2025

LABORATOIRE : LISA, Laboratoire Interuniversitaire des systèmes atmosphériques

SUJET DU STAGE : Etude des propriétés optiques spectrales infrarouges des poussières de haute latitude à partir des mesures expérimentales dans la chambre CESAM

COORDONNEES DU RESPONSABLE :

Nom – Prénom : Di Biagio Claudia
Grade: CR CNRS
Adresse: 61 Avenue du General de Gaulle, Creteil
Téléphone : 0182392051
E-mail : claudia.dibiagio@lisa.ipsl.fr

COORDONNEES DU CO-RESPONSABLE :

Sellitto Pasquale, Maitre de Conference UPEC
Téléphone : 0182392065
E-mail : pasquale.sellitto@lisa.ipsl.fr

NATURE DU SUJET :

Théorie	Un peu
Modélisation num.	Un peu
Expérimentation	Un peu
Analyse de données	Beaucoup
Instrumentation	Pas du tout

SUJET :

Les aérosols atmosphériques émis par des sources naturelles et anthropiques diffusent et absorbent le rayonnement atmosphérique, influençant de ce fait le bilan radiatif terrestre et contribuant au changement climatique. Les espèces naturelles telles que les poussières désertiques, de part de leur composition minéralogique, concentration en masse parmi les plus élevées et distribution en taille s'étendant jusqu'à des dizaines des micromètres, sont capables d'interagir efficacement avec l'ensemble du rayonnement atmosphérique, allant du visible (VIS) à l'infrarouge (IR) lointain (de 0.3 à 100 μm). De ce fait, l'effet radiatif des poussières désertiques peut être parmi le plus intense, à la fois à l'échelle locale et régionale.

Soulevées par l'action des vents sur la surface terrestre, les poussières désertiques sont composées des minéraux divers, incluant ces appartenant aux familles des phyllosilicates, tectosilicates, carbonates, et oxydes de fer. L'interaction poussières-rayonnement dépend fortement de leur minéralogie, qui contrôle la position et variation spectrale des bandes d'absorption des particules, alors que l'intensité de l'interaction dépend de distribution en taille, notamment la fraction des particules fines et grossières. A ce jour, des informations sont disponibles sur la composition, distribution en taille et signature optique des poussières de moyennes latitudes émis par les gros déserts d'Afrique, Asie, Amérique, et Australie. Au

contraire, très peu d'informations existent pour les poussières de haute latitude depuis les zones arides émergentes de l'Arctique et l'Antarctique. En effet, comme le réchauffement climatique cause la fonte de glaces, des nouvelles surfaces continentales s'exposent à l'action d'érosion des vents dans les régions polaires. Des études récentes suggèrent un rôle de plus en plus importante de ces poussières dans le climat et les écosystèmes polaires, et aussi mettent en évidence la possibilité que la composition minéralogique ainsi que la distribution granulométrique et signature optique depuis ces sources soit différente de celles des latitudes moyennes, nécessitant une meilleure prise en compte dans les modèles du climat et algorithmes de restitution satellitaire.

L'**objectif du projet de stage** est de restituer – à partir des mesures réalisées au laboratoire – les caractéristiques (intensité, forme spectrale) des spectres d'extinctions des aérosols de poussières de haute latitude d'origine géographique diverse. Les spectres d'extinction seront analysés dans le domaine spectral s'entendant de 6 à 15 μm , couvrant l'infrarouge thermique ou moyen IR (MIR), où les bandes plus intenses des silicates qui composent les poussières se trouvent. Des études menées au cours des années précédents par l'équipe encadrante ont permis d'établir un large data set des spectres d'extinction pour des aérosols polydispersés générés au laboratoire à partir de sols sources naturels collectés dans les différentes régions du monde, incluant des sources majeures d'haute latitude en Islande et Groenland. Ces mesures ont été réalisées en condition réalistes (aérosols suspendus) dans la chambre de simulation CESAM au LISA (<https://cesam.cnrs.fr/>). Le présent stage proposé vise à mettre ensemble ce jeu de données unique afin d'exploiter la série des spectres d'extinction des poussières d'haute latitude. Le travail portera sur l'analyse de la variabilité régionale de l'extinction spectrale dans le MIR et sa dépendance à l'origine/composition et distribution en taille des poussières. Les signatures optiques identifiées pour les poussières de haute latitude seront comparées à celles de moyennes latitudes et leurs similarités et différences discutées.

Déroulement du stage. Le stage démarrera par une première phase d'étude bibliographique et familiarisation avec les données disponibles et les tâches à réaliser, ainsi que étude des conditions expérimentales à la chambre CESAM, définition des étapes de traitement des données et les paramètres à restituer (3-4 semaines). Ensuite le traitement de données expérimentales sera démarré. Le travail focalisera sur l'analyse des données d'extinction spectrale dans l'infrarouge thermique obtenu lorsque des expériences passées dans la chambre de simulation CESAM pour des poussières d'Islande et de Groenland (1.5 mois). L'analyse portera également sur l'interprétation des spectres, en combinant aux données de composition minéralogique et des distributions en taille, déjà disponibles dans le cadre des études précédentes (1.5 mois). La synthèse des résultats obtenus, ainsi que la comparaison à la littérature pour des poussières de moyennes latitudes sera réalisée (1 mois). La rédaction du rapport de stage et la préparation de la soutenance conclura le travail (1 mois). Si l'avancement des travaux le permet, et selon disponibilité de la chambre CESAM (disponibilité à confirmer), le stagiaire aura aussi la possibilité de participer à des expériences nouvelles à CESAM. Ces mesures visent à évaluer l'impact des conditions environnementales (humidité, présence d'espèces gazeuses, etc.) sur les spectres d'extinction des poussières. Pour ceci des échantillons de poussières représentatives des moyennes et hautes latitudes seront considérés. Le/la stagiaire sera impliquée dans la réalisation des expériences et pourra contribuer à l'analyse des données spectrales associées.

Le stage est financé par le CNES (Centre Nationale des Etudes Spatiales) dans le cadre du projet FORUM « Far-infrared Outgoing Radiation Understanding and Monitoring ».

Skills required: analyse des données, travail en équipe, curiosité, capacités en programmation

Prerequisites: bonnes connaissances en physique et en chimie de l'atmosphère, connaissance

de base sur la physico-chimie des aérosols. Bonne connaissance de l'anglais. Les candidats enthousiastes et motivés seront préférés.

Durée: 6 mois

Debut: Février 2025

POURSUITE :

Ce stage peut-il donner lieu à un sujet de thèse ? Oui

Noter que le stage de M2 peut être totalement indépendant du sujet de thèse.