

Sujet de thèse de doctorat (2025-2028)

Synergies multi-échelles pour la caractérisation optique, microphysique et chimique des aérosols à partir des mesures de fluorescence lidar et in situ de la plateforme ATOLL

Dir. Thèse : Pr. Philippe Goloub (philippe.goloub@univ-lille.fr)

Co-encadrants : Dr. Qiaoyun Hu (qiaoyun.hu@univ-lille.fr)

Location : Laboratoire d'Optique Atmosphérique/Université de Lille/Département de Physique, Groupe "Interaction Aérosol Rayonnement"

La région des Hauts-de-France, située à un carrefour où convergent des masses d'air d'origines variées, constitue une zone particulièrement exposée au transport à longue distance des aérosols. L'observatoire ATOLL tire parti de cette diversité d'influences, ainsi que des sources locales et régionales, en disposant d'un jeu de données uniques permettant d'approfondir l'étude des interactions complexes entre les aérosols locaux et transportés, tout en évaluant leur impact sur la qualité de l'air et le climat.

Grâce à des mesures continues et multi-paramètres, ATOLL joue un rôle notable pour approfondir l'analyse et la compréhension des processus atmosphériques, dans le perfectionnement des modèles et dans l'élaboration de stratégies de gestion de la qualité de l'air. Les données collectées sont intégrées dans des bases de données nationales, européennes et internationales. Cette contribution renforce la position d'ATOLL en tant qu'acteur majeur dans la recherche sur les aérosols et leur influence sur l'environnement et le climat.

Dans ce projet, le/la doctorant/e exploitera le potentiel du lidar LIFE (Laser-Induced Fluorescence Explorer), qui introduit une nouvelle dimension d'observation grâce à la détection de fluorescence multispectrale. Cette technologie, testée avec succès à l'aide d'un prototype depuis 2020, offre des informations discriminantes sur la composition chimique et les propriétés des particules (en atmosphère claire et nuageuse), surpassant les lidars classiques. Cette approche intégrera également des observations in situ avancées (mesures de fluorescence à l'échelle de la particule avec un capteur WIBS (coll. avec l'Université de Clermont-Ferrand et l'entreprise DMT) et possiblement l'imagerie et l'holographie particulaire) pour construire de meilleurs outils d'interprétation des données lidar permettant ainsi de mieux connaître les aérosols impactant notre territoire. Ce travail consistera en la *création d'une base de données* sur les caractéristiques des aérosols à partir des mesures de LIFE et in situ, ce qui implique une bonne *identification des sources d'aérosols* (locales ou liées au transport longue distance) et leurs intrusions dans la couche limite planétaire (PBL) jusqu'à la surface. Cela permettra *l'amélioration de la caractérisation* des aérosols par télédétection grâce à l'intégration des mesures lidar et in situ, avec une méthode de classification lidar validée par des données coïncidentes. Les retombées seront le renforcement des synergies télédétection/in situ au sein d'ATOLL, le développement d'algorithmes pour une meilleure classification, la valorisation des résultats dans la communauté [ACTRIS](#) et via les collaborations avec les entreprises CIMEL ([AGORA-Lab](#)) et DMT. Ce projet s'inscrit dans les priorités scientifiques du LOA dans le cadre des projets [CaPPA](#), [OBS4CLIM](#), AREA.

Mots clefs : Climat, qualité de l'air, aérosols, lidar, fluorescence, in situ; Financement : CaPPA/AREA (acquis) + U-Lille (expected). [Publications de l'équipe](#)