

M2 : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : CNRM (Université de Toulouse, Météo-France, CNRS)

Titre du stage : Utilisation de méthodes d'estimation optimale pour la caractérisation des aérosols atmosphériques par télédétection spatiale avec les satellites géostationnaires Meteosat

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage :

Xavier CEAMANOS Chargé de recherche du développement durable, CNRM/GMME/VEGEO

Jean-Luc ATTIE Professeur des universités, Laboratoire d'Aérodynamique (LA), OMP, Univ. Paul Sabatier

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage :

Xavier CEAMANOS Tél : 05 61 07 96 43 e-mail : xavier.ceamanos@meteo.fr

Jean-Luc ATTIE Tél : 05 61 33 27 46 e-mail : jean-luc.attie@aero.obs-mip.fr

Sujet du stage :

Les actions de la nature et de l'homme donnent lieu à l'injection de particules fines dans les basses couches de l'atmosphère. Ces particules, appelées aérosols, sont d'une très grande importance dans des sujets liés au climat, la prévision numérique du temps, l'énergie photovoltaïque, la défense ou le transport aérien. Par exemple, les aérosols ont un impact sur le bilan radiatif de la Terre du fait de leur absorption et diffusion du rayonnement solaire incident sur la planète. Cet impact pourra se traduire par un effet de réchauffement ou de refroidissement de la Terre selon le contenu en aérosols et leur composition chimique (c-à-d, la spéciation), qui peut aller des poussières minérales venant des zones désertiques aux particules liées à la pollution anthropique.

Des incertitudes liées à la distribution spatiale et l'évolution temporelle des aérosols existent encore aujourd'hui. Dans ce contexte il existe le besoin de détecter, de caractériser et de surveiller ces particules aux différentes échelles spatiales et temporelles. La télédétection spatiale passive opérant dans le visible et le proche infrarouge est en mesure de fournir ces informations grâce à l'utilisation de méthodes mathématiques dites d'estimation. Durant la dernière décennie, le CNRM a développé une expertise sur l'observation des aérosols à partir d'observations de l'imageur SEVIRI à bord du satellite à orbite géostationnaire Meteosat Seconde Génération (MSG) opéré par l'agence spatiale EUMETSAT.

La caractérisation des aérosols réalisée aujourd'hui au CNRM est limitée à l'estimation d'un seul paramètre lié au contenu en particules, qui est l'épaisseur optique des aérosols (AOD pour « Aerosol Optical Depth »). D'autres paramètres importants restent donc inconnus comme par exemple les propriétés liées à la spéciation des aérosols. L'estimation de plusieurs paramètres à la fois est un sujet qui gagnera en importance lors du lancement à la fin de 2022 du satellite Meteosat Troisième Génération - Imageur (MTG-I) grâce aux informations très détaillées qui seront fournies par l'imageur FCI.

Le stage a pour objectif d'étudier l'apport des nouvelles méthodes d'estimation pour la caractérisation des aérosols à partir des satellites géostationnaires Meteosat. Pour ce faire, l'étudiant(e) investiguera l'utilisation de méthodologies d'estimation multi-paramètres comme la méthode optimale mise au point par le LA et le CNRM pour la détection des gaz depuis l'espace. L'adaptation de cette méthode à l'observation des aérosols sera d'abord réalisée. Dans un deuxième temps, une comparaison entre cette nouvelle méthode et la méthode d'estimation actuelle sera faite dans le cadre de l'estimation de l'AOD correspondant à des cas d'étude observés par la mission MSG/SEVIRI. Enfin, des données similaires aux futures images FCI pourront être utilisées pour évaluer l'apport de la future mission MTG-I pour l'estimation de plusieurs paramètres à la fois. L'accent sera mis sur l'estimation conjointe de l'AOD et de l'albédo de simple diffusion, qui est un paramètre climatique clé de par sa détermination de l'impact des aérosols sur le bilan radiatif de la Terre.

Ce stage s'inscrit dans le cadre de la collaboration entre le CNRM, le centre ICARE/AERIS et l'agence spatiale EUMETSAT visant l'observation et le suivi des aérosols atmosphériques avec les satellites géostationnaires Meteosat. Plus d'information sur ces travaux est disponible sur les sites suivants :

- <https://www.icare.univ-lille.fr/projects/aerus-geo/>
- <https://www.eumetsat.int/website/home/Data/ScienceActivities/ScienceStudies/InstantaneousretrievalofaerosolpropertiesfromgeostationaryimagersusingiAERUSGEO/index.html>

Les travaux réalisés pendant ce stage pourront éventuellement continuer dans le cadre d'une thèse de doctorat (démarrage prévu pour octobre 2021).