

M2 SOAC: Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire: Centre National de Recherches Météorologiques (CNRM)

Titre du stage: ***Utilisation du réseau de mesures ACTRIS pour l'évaluation des concentrations de "black" et "brown carbon" dans le modèle régional de climat ALADIN***

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

Cyrielle Denjean (Chargée de recherche), 0561079650, cyrielle.denjean@meteo.fr

Pierre Nabat (Chercheur ITM), 0561079740, pierre.nabat@meteo.fr

Sarah Tinorua (Doctorante), 0561079807, sarah.tinorua@meteo.fr

Sujet du stage:

Les aérosols modifient le bilan radiatif global de la Terre à travers leur capacité à diffuser et absorber le rayonnement solaire. Alors que la plupart d'entre eux entraînent un refroidissement de l'atmosphère à cause de leur caractère diffusif, les particules de « black carbon » (BC) et de « brown carbon » (BrC) ont au contraire la particularité de la réchauffer de par leur capacité d'absorption. Le BC et le BrC, provenant notamment de la combustion du charbon, des moteurs à combustion ou des feux de forêt, sont des agents climatiques de premier plan, contribuant ainsi au changement climatique (*Bond et al. 2013, Saleh et al. 2014*). Cependant les incertitudes liées au forçage radiatif de ces deux espèces demeurent encore importantes aujourd'hui pour quantifier avec précision leurs impacts sur le climat (*Naik et al, 2021*).

L'objectif de ce stage est de mieux connaître les concentrations de BC et BrC dans l'atmosphère européenne, dans le but de mieux contraindre leur représentation dans les simulations climatiques régionales. Ces observations de BC et de BrC seront fournies par l'analyse de longues séries temporelles de données d'observation obtenues dans le cadre du projet ACTRIS (Aerosol, Cloud and Trace gases Research InfraStructure) sur différents sites en Europe. Il s'agira de restituer les concentrations massiques de carbone élémentaire (EC) et de BrC à partir de mesures de dépendance spectrale du coefficient d'absorption. Le travail se basera également sur l'analyse de mesures directes de BC obtenues avec la technique SP2 (Single Particle Soot Photometer *Denjean et al., 2020*) à la station de recherche du Pic du Midi réalisées dans le cadre du projet h-BC (hygroscopic properties of Black Carbon). Ces concentrations seront ensuite comparées aux sorties du modèle régional de climat ALADIN (*Nabat et al. 2020*), incluant une représentation explicite des aérosols dans une configuration à 12.5 km de résolution sur la région Euro-Méditerranéenne. Alors que jusqu'à maintenant les aérosols simulés sont essentiellement évalués par le biais de mesures intégrées comme l'épaisseur optique totale en aérosols, cette comparaison permettra d'évaluer précisément les quantités de BC et de BrC simulées par le modèle.

Après un travail préliminaire de bibliographie sur le sujet, le stage comprendra les étapes suivantes : (1) analyse des données d'observation à la station de recherche du Pic du Midi : restitution des concentrations de EC et de BrC à partir des coefficients d'absorption mesurés avec un aethalomètre, puis comparaison aux concentrations de BC déterminées directement avec la technique SP2 afin d'évaluer la méthodologie (2) sélection de stations du réseau ACTRIS ayant des mesures disponibles sur la période 2019-2021, et application de cette méthode de traitement à leurs données (3) comparaison des séries temporelles de concentrations de BC et de BrC obtenues aux sorties du modèle ALADIN sur la période 2019-2021 afin d'évaluer la représentation du BC et du BrC.

Références :

Bond, T. C., et al. (2013), Bounding the role of black carbon in the climate system: A scientific assessment, *J. Geophys. Res. Atmos.*, 118, 5380– 5552, <https://doi.org/10.1002/jgrd.50171>.

Denjean, C., et al: Unexpected biomass burning aerosol absorption enhancement explained by black carbon mixing state. *Geophysical Research Letters*, 47, e2020GL089055. <https://doi.org/10.1029/2020GL089055>, 2020.

Nabat, P., et al: Modulation of radiative aerosols effects by atmospheric circulation over the Euro-Mediterranean region, *Atmos. Chem. Phys.*, 20, 8315–8349, <https://doi.org/10.5194/acp-20-8315-2020>, 2020.

Naik, V., et al. : Short-Lived Climate Forcers. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2021.

Saleh, R., et al. Brownness of organics in aerosols from biomass burning linked to their black carbon content. *Nature Geosci* 7, 647–650 (2014). <https://doi.org/10.1038/ngeo2220>.