

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : CNRM

Titre du stage : Évaluation du transport à longue distance des aérosols issus des feux de biomasse et son impact sur la qualité de l'air locale et lointaine : Modélisation et assimilation de données.

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : Laaziz El Amraoui (CNRM, Toulouse)

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

- Laaziz El Amraoui, 05 61 07 97 67, laaziz.elamraoui@meteo.fr

Sujet du stage :

La qualité de l'air est souvent impactée par des événements extrêmes tels que le transport de poussières désertiques, feux de biomasse ou éruptions volcaniques. Les feux de biomasse sont considérés comme une source importante d'aérosols et de gaz qui jouent un rôle clé dans l'atmosphère en lien avec la qualité de l'air, le bilan radiatif et le changement climatique. La fréquence et l'intensité des grands feux de forêt ont largement augmenté ces dernières années en raison de l'allongement et de l'assèchement des saisons estivales (Libonati et al., 2022). Cette augmentation induit nécessairement une augmentation des aérosols issus de la biomasse avec des effets importants sur la qualité de l'air, le rayonnement et le climat. L'augmentation de grands événements d'incendies de forêt est un indicateur essentiel de leurs impacts écologiques et humains directs et indirects. La qualité de l'air et la santé publique sont également fortement affectées par la pollution atmosphérique due aux incendies de forêt. De ce fait, formuler des stratégies d'atténuation ciblées demande impérativement, d'une part, une surveillance permanente et, d'autre part, une compréhension complète de la localisation ainsi que l'évolution spatio-temporelle des aérosols issus des feux de biomasse.

Le transport à longue distance des polluants est un problème mondial étant donné qu'il peut affecter des régions lointaines du monde y compris celles qui ne présentent pas nécessairement de fortes émissions. Par conséquent, le transport à longue distance des aérosols peut influencer la qualité de l'air locale et régionale dans plusieurs endroits du globe. Il est déjà reconnu comme étant une source importante de particules fines en Asie et en Amérique avec des conséquences néfastes sur la santé humaine. Les aérosols produits en Asie peuvent, par exemple, être transportés jusqu'en Amérique du Nord et contribuer fortement aux niveaux locaux de polluants atmosphériques (i.e., Liu et al., 2019). Cependant, les sources associées au transport sur de longues distances sont très variées et impliquent à la fois des aérosols naturels et anthropiques.

Durant ce stage M2, nous nous concentrerons sur les événements des feux de forêts qui ont eu lieu dernièrement au-dessus du Canada (mars - août 2023) pour essayer de mieux caractériser les aérosols issus de ces feux aux échelles spatiale et temporelle. Nous utiliserons le modèle de chimie-transport MOCAGE (i.e. Sič et al., 2015) ainsi que l'assimilation des différents produits d'aérosols, type AOD ou profils lidar (i.e., Sič et al., 2016 ; El Amraoui et al., 2020) pour améliorer la représentation de ces aérosols au sein du modèle. Les objectifs du stage peuvent se décliner comme suit :

- Evaluer l'apport de l'assimilation de données à améliorer la distribution horizontale et verticale des aérosols issus des feux de biomasse en comparaison à des données indépendantes
- Diagnostiquer et mieux comprendre le mécanisme de transport des aérosols issus des feux de biomasse
- Evaluer l'impact du transport à longue distance des aérosols issus des feux de biomasse sur la qualité de l'air au-dessus des régions lointaines (i.e., l'Europe)

Le (la) candidat(e) retenu(e) sera accueilli(e) dans l'équipe PLASMA, spécialisée en chimie atmosphérique. Il (elle) devra être à l'aise avec le langage Python, l'environnement Linux et la manipulation des fichiers NetCDF. Des connaissances préalables de la chimie atmosphérique et de l'assimilation de données sera un avantage.

Références :

- El Amraoui, L., Sič, B., Piacentini, A., Marécal, V., Frebourg, N., and Attié, J.-L.: Aerosol data assimilation in the MOCAGE chemical transport model during the TRAQA/ChArMEX campaign: lidar observations, *Atmos. Meas. Tech.*, 13, 4645–4667, 2020.
- Libonati, R., Geirinhas, J. L., Silva, P. S., Monteiro dos Santos, D., Rodrigues, J. A., Russo, A., ... & Trigo, R. M. (2022). Drought–heatwave nexus in Brazil and related impacts on health and fires: A comprehensive review. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1517(1), 44–62.
- Liu, L., Guo, J., Gong, H., Li, Z., Chen, W., Wu, R., et al. (2019). Contrasting influence of Gobi and Taklimakandeserts on the dust aerosols in western North America. *Geophysical Research Letters*, 46, 9064–9071
- Sič, B., El Amraoui, L., Marécal, V., Josse, B., Arteta, J., Guth, J., Joly, M., and Hamer, P. D.: Modelling of primary aerosols in the chemical transport model MOCAGE: development and evaluation of aerosol physical parameterizations, *Geosci. Model Dev.*, 8, 381–408, 2015.
- Sič, B., El Amraoui, L., Piacentini, A., Marécal, V., Emili, E., Cariolle, D., Prather, M., and Attié, J.-L.: Aerosol data assimilation in the chemical transport model MOCAGE during the TRAQA/ChArMEX campaign: aerosol optical depth, *Atmos. Meas. Tech.*, 9, 5535–5554, 2016.