

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : Centre National de Recherches Météorologiques (CNRM)

Titre du stage : *Feux de forêt en Europe : une étude des interactions aérosols-climat*

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

Pierre NABAT, Chercheur ITM, pierre.nabat@meteo.fr, tél : 05 61 07 97 40

Cyrielle DENJEAN, Chercheuse CRDD, cyrielle.denjean@meteo.fr, tél : 05 61 07 96 50

Sujet du stage :

Depuis une trentaine d'années on observe une augmentation de la durée de la saison des feux de forêt en Europe, ainsi que de leur taille, leur intensité et leur gravité (*Bednar-Friedl et al. 2022*). Étant donné le contexte du changement climatique et des conditions météorologiques défavorables qui en résultent (canicules, sécheresses, ...), cette tendance est amenée à se poursuivre (*Turco et al. 2018*). En retour, les feux de forêt affectent le climat et la qualité de l'air aux échelles globale et régionale de par les importantes émissions associées de gaz et d'aérosols, en particulier de particules carbonées, composées de carbone-suie (BC) et d'aérosols organiques (OA), dont le carbone brun (BrC). Le BC et le BrC ont notamment la capacité d'absorber le rayonnement solaire, pouvant ainsi amplifier le réchauffement de la planète. Cependant, les effets de la combustion de biomasse dépendent de nombreux processus complexes et interdépendants, influencés par la composition, la taille et la morphologie des particules émises, ainsi que par les conditions météorologiques et le type de végétation brûlée. La représentation de ces aérosols dans les modèles de climat est donc affectée par de nombreuses incertitudes (*Brown et al. 2021*). Mieux contraindre ces simulations par les observations est une étape essentielle pour pouvoir estimer au mieux les effets radiatifs et climatiques des feux de biomasse.

L'objectif principal de ce stage est d'estimer les effets des feux de forêt observés durant ces dernières années sur le bilan radiatif et le climat régional. Pour cela, l'étudiant·e utilisera le modèle de climat régional CNRM-ALADIN (*Nabat et al. 2020*), configuré sur l'Europe à une résolution horizontale de 12.5 km, et incluant le schéma d'aérosols pronostiques TACTIC adapté aux interactions aérosols-climat (*Drugé et al. 2022*). Après un travail préliminaire de bibliographie sur le sujet, une première phase du stage sera consacrée à l'évaluation dans ce modèle des aérosols issus des émissions de feux de biomasse, notamment le BC et le BrC. Pour cela, les nouvelles observations réalisées au Pic du Midi (*Tinorua et al. 2023*) seront utilisées, ainsi que d'autres types de données comme des mesures du réseau AERONET et/ou des produits satellitaires (e.g. MODIS). Cette première partie du stage nécessitera d'identifier quelques cas d'étude appropriés. Des tests complémentaires de sensibilité aux propriétés des aérosols dans ALADIN pourront aussi être réalisés pour améliorer leur représentation. La deuxième phase du stage sera dédiée à l'estimation des effets de ces aérosols sur le climat régional, grâce à la comparaison de simulations jumelles avec et sans feux de biomasse. L'étudiant·e pourra notamment s'intéresser aux effets directs sur le bilan radiatif, la température, les échanges surface-atmosphère, mais aussi aux changements de dynamique atmosphérique et de nébulosité qui en résultent (effet semi-direct).

Références :

- B. Bednar-Friedl, R. Biesbroek, D.N. Schmidt, et al. (2022.), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA (2022), pp. 1817-1927, [10.1017/9781009325844.015](https://doi.org/10.1017/9781009325844.015)
- Drugé, T., Nabat, P., Mallet, M. et al. (2022) Modeling radiative and climatic effects of brown carbon aerosols with the ARPEGE-Climat global climate model, *Atmos. Chem. Phys.*, 22, 12167–12205, <https://doi.org/10.5194/acp-22-12167-2022>.
- Nabat, P., Somot, S., Cassou, C., Mallet, M., et al. (2020) 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.
- Tinorua, S., Denjean, C., Nabat, P. et al. (2023) Two-year measurements of Black Carbon properties at the high-altitude mountain site of Pic du Midi Observatory in the French Pyrenees, *EGUsphere* [preprint], <https://doi.org/10.5194/egusphere-2023-570>.
- Turco, M., Rosa-Cánovas, J.J., Bedia, J. et al. (2018). Exacerbated fires in Mediterranean Europe due to anthropogenic warming projected with non-stationary climate-fire models. *Nat Commun*, 9, 3821, <https://doi-org/10.1038/s41467-018-06358-z>