



Stage de recherche au LACy

Laboratoire de l'Atmosphère et des Cyclones

UMR8105 - Université de La Réunion, 97490 Saint-Denis de La Réunion

Titre du stage :

Caractérisation des propriétés optiques des aérosols au-dessus de l'Afrique australe lors de la campagne BiBAC 2022

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

Nelson BEGUE, Maître de conférences en physique, Université de La Réunion

Marion RANAIVOMBOLA, ATER, Université de La Réunion

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

Nelson BEGUE : nelson.begue@univ-reunion.fr, 0262 938276

Marion RANAIVOMBOLA: marion.ranaivombola@univ-reunion.fr,

Description du stage :

Contexte : Les régions de l'Amérique du Sud et de l'Afrique australe sont reconnues comme étant les principales sources d'aérosols dans l'hémisphère sud. Les événements saisonniers de feux de biomasse au sein de ces deux régions contribuent à injecter de grandes quantités d'aérosols dans l'atmosphère. Les panaches de fumée issus de feux de biomasse contiennent majoritairement de fines particules organiques avec des concentrations variées de BC (Black Carbon). La capacité d'absorption de ces aérosols, dépendant de leur altitude, influence l'équilibre radiatif et leur durée de résidence dans l'atmosphère, affectant ainsi leur vieillissement et leur distribution. L'influence des feux de biomasse sur la distribution verticale (de la troposphère vers la stratosphère) des propriétés optiques des aérosols est très peu étudiée. Le bassin sud-ouest de l'océan Indien est une région particulièrement exposée aux aérosols et aux composés associés (e.g., ozone et monoxyde de carbone) pendant la saison des feux en Afrique australe. Les études précédentes ont identifié les principaux modes de transport des panaches d'aérosols au-dessus de l'Afrique australe durant la saison des feux. Le transport des panaches d'aérosols au sein du bassin sud-ouest de l'océan Indien est caractérisé par une structure dite « rivière de fumée » (Gaetani et al., 2021). Compte tenu de l'absence de mesures régulières en Afrique australe durant la saison des feux, il demeure des questions concernant l'occurrence et les conditions dynamiques qui sont à l'origine de ces événements.

Objectifs : L'objectif de renforcer les observations durant la saison des feux à conduit le LACy, en collaboration avec les partenaires du IRP-ARSAIO (International Research Project - Atmospheric Research in Southern Africa and Indian Ocean), à mener une campagne de mesures du nom de BiBAC (Biomass Burning Aerosol Campaign) en Afrique australe lors de la saison des feux de 2022. Lors de la phase intensive d'observation (septembre-octobre 2022), un ensemble instrumental destiné aux observations des aérosols (e.g., compteur de particules, lidar) et des composés atmosphériques associés à l'activité des feux (ozone et monoxyde de carbone) a été déployé au sein du Kruger National Park (KNP), nord-est de l'Afrique du Sud. Par ailleurs, les premières analyses confirment la mise en place d'un transport intercontinental entre l'Amérique Latine et l'Afrique australe durant la période septembre-octobre 2022 (Ranaivombola et al., 2024). L'influence des feux de biomasse de l'Amérique du Sud sur la distribution verticale des aérosols au-dessus de l'Afrique australe est très peu documentée dans la littérature. Il reste à déterminer dans quelle mesure ces événements de transport intercontinental peuvent

influencer la composition et les propriétés optiques du panache d'aérosols évacué de l'Afrique australe vers le bassin sud-ouest de l'océan Indien, et quelles sont les trajectoires de transport associées.

Ce stage a pour objectif d'analyser l'influence de ces événements de transport intercontinental sur la composition et la distribution verticale des propriétés optiques des aérosols au-dessus de l'Afrique australe lors de la campagne BiBAC 2022.

Méthodologie/Outils : La méthodologie de travail est basée sur une approche combinant les observations et le modèle FLEXPART. Dans un premier temps, l'étudiant(e) sera amené(e) à exploiter les mesures aérosols récoltées lors de la campagne BiBAC. Par ailleurs, l'étudiant(e) sera amené(e) à intégrer à cette étude les observations du satellites CALIOP. Ces observations seront utiles pour contraindre et valider les simulations FLEXPART. Dans un deuxième temps, l'étudiant(e) travaillera sur le post-traitement des simulations FLEXPART. A cet effet, l'étudiant(e) sera amené(e) à travailler sur le couplage de FLEXPART à des bases d'émissions, telles que GFAS (ou des bases régionales développées dans le cadre du IRP-ARSAIO. L'objectif sera de quantifier la contribution des sources africaines et sud-américaines dans l'évolution des propriétés optiques des aérosols au-dessus de l'Afrique australe.

L'étudiant(e) sera ainsi amené à traiter des données et les sorties du modèle FLEXPART, il est ainsi souhaité que l'étudiant(e) possède des connaissances dans l'utilisation de MATLAB ou un autre environnement numérique équivalent (Python).

Attendus : Les résultats attendus pour ce stages sont :

- Caractérisation des propriétés optiques des aérosols au-dessus de l'Afrique australe durant la saison des feux.
- Quantification de la contribution des feux sud-africains et sud-américaines dans l'évolution des propriétés optiques des aérosols au-dessus de l'Afrique australe.

Références

Gaetani, M., Pohl, B., Alvarez Castro, M. del C., Flamant, C., & Formenti, P. (2021). A weather regime characterisation of winter biomass aerosol transport from southern Africa. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 21(21), 16575–16591. <https://doi.org/10.5194/acp-21-16575-2021>

Garstang, M., Tyson, P. D., Swap, R., Edwards, M., Källberg, P., & Lindesay, J. A. (1996). Horizontal and vertical transport of air over southern Africa. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 101(D19), 23721–23736. <https://doi.org/10.1029/95JD008440>

Ranaivombola, M., Bègue, N., Fazel-Rastgar, F., Sivakumar, V., Krysztofiak, G., Berthet, G., Jegou, F., Piketh, S., & Bencherif, H. (2024). Characterization of AOD anomalies in September and October 2022 over Skukuza in South Africa. <https://doi.org/10.5194/egusphere-2024-921>