

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : Laboratoire d'Aérologie (LA)

Titre du stage : Caractérisation de la convection nuageuse aux Tropiques en soutien au projet STRATELEC

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : Eric Defer, Chargé de Recherche CNRS

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage : +33 (0)5 61 33 27 78
eric.defer@aero.obs-mip.fr

Sujet du stage :

Le projet Stratéole-2 étudie les processus physiques et dynamiques de moyenne et petite échelles qui contribuent au couplage de la troposphère et de la stratosphère tropicale à l'aide de ballons stratosphériques instrumentés volant aux alentours de 18 km d'altitude (Hertzog and Plougonven, 2020 ; <https://strateole2.aeris-data.fr/>). Ces ballons représentent une unique opportunité pour documenter les différents processus physiques des éclairs des systèmes convectifs tropicaux (par ex. Christian *et al.*, 2003) et les phénomènes lumineux transitoires associés comme les Sprites ou jets bleus (par ex. Chen *et al.*, 2008). Plusieurs laboratoires se sont associés via le projet STRATELEC (STRatospheric ATMospheric ELEctricity), soutenu par le CNES, pour étudier l'installation opportune de détecteurs supplémentaires à bord des nacelles des ballons du projet Stratéole-2. Ces détecteurs devraient permettre de caractériser les propriétés optiques et radioélectriques des éclairs et des phénomènes lumineux transitoires, mais aussi les propriétés des rayons gamma émis par les éclairs (par ex. Smith *et al.*, 2011 ; Neubert *et al.*, 2020).

L'objectif du stage de recherche en laboratoire proposé ici consiste à caractériser la convection nuageuse aux Tropiques à l'aide d'observations des nuages et de l'activité électrique issues de capteurs spatiaux et terrestres. Cette étude permettra d'évaluer de manière statistique l'occurrence de la convection orageuse dans le domaine géographique couvert par les ballons de la mission Stratéole-2 et aussi de consolider les spécifications des instruments en cours de conception au sein du projet STRATELEC.

Le travail consistera dans un premier temps à étudier les propriétés nuageuses et électriques des systèmes convectifs survolés durant les 8 premiers vols du projet Stratéole-2 (période novembre 2019-février 2020). Les cellules orageuses échantillonnées par les instruments de la mission Stratéole-2 seront ainsi identifiées et leur cycle de vie sera documenté à partir de produits issus d'observations spatiales géostationnaires (radiomètres visibles et infrarouges pour les nuages ; imageurs optiques pour les éclairs) mais aussi d'observations terrestres de l'activité électrique quand disponibles. D'autres observations satellitaires issues de missions défilantes comme par exemple des profils de réflectivité ou des champs 2D de températures de brillance en microondes seront aussi exploitées pour caractériser davantage la structure interne de ces nuages convectifs. Dans un second temps, une climatologie des systèmes convectifs sera construite à partir des mêmes produits issus d'observations spatiales pour la bande intertropicale (25°S à 25°N). Cette climatologie sera utilisée pour définir un indice de probabilité d'occurrence de convection profonde sur différents intervalles de temps (hebdomadaire, journalier, horaire). De tels indices seront construits pour la période Octobre-Février en cohérence avec les périodes des deux prochaines campagnes du projet Stratéole-2 durant les hivers 2021-2022 et 2024-2025.

Le stagiaire commencera son travail de recherche par une étude bibliographique sur le sujet et sur les différents instruments et observations qui seront utilisés. Le stagiaire manipulera différents jeux de données, utilisera les outils numériques existants au sein de l'équipe et/ou développera ses propres outils de traitement et de visualisation des données. Le stagiaire contribuera à la définition des méthodes d'analyse et d'exploitation et à leur implémentation.

Ce travail s'effectuera au sein de l'équipe MECANO du Laboratoire d'Aérologie à Toulouse. Des interactions avec les équipes des projets STRATELEC et Stratéole-2 sont attendues. Le stagiaire participera aussi à toutes les réunions du projet STRATELEC. Financement du stage déjà acquis via le projet STRATELEC.

Références :

- Chen, A. B., et al. (2008), Global distributions and occurrence rates of transient luminous events, *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, Volume 113, Issue A8, <https://doi.org/10.1029/2008JA013101>
- Christian, H. J., et al. (2003), Global frequency and distribution of lightning as observed from space by the Optical Transient Detector, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, Volume 108, Issue D1, <https://doi.org/10.1029/2002JD002347>
- Hertzog A., and R. Plougonven (2020), Stratéole-2 : des ballons longue durée pour étudier la tropopause tropicale, *La Météorologie* - n° 108 - février 2020.
- Neubert, T., et al. (2020), A terrestrial gamma-ray flash and ionospheric ultraviolet emissions powered by lightning, *Science*, 367, 183-186
- Smith, D. M., et al. (2011), A terrestrial gamma ray flash observed from an aircraft, *Journal of Geophysical Research*, 116, D20124