

M2 SOAC: Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : CNRM

Titre du stage : Caractérisation de l'organisation spatiale des cumulus à différentes échelles à partir d'images satellites

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

Dominique Bouniol – Chargé de recherche CNRS

Fleur Couvreur - Ingénieur des Ponts, des Eaux et des Forêts à Météo-France

Florence Favot - Météo-France

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

Dominique Bouniol – 05 61 07 99 00 – dominique.bouniol@meteo.fr

Sujet du stage :

Les cumulus sont omniprésents à la surface de la Terre et plus particulièrement sous les Tropiques et leur représentation dans les modèles à différentes échelles demeure incertaine. Dans des conditions humides ils sont la trace des structures cohérentes de la couche limite atmosphérique marine.

Vu depuis l'espace, les nuages s'organisent en amas qui peuvent prendre différentes formes: fronts, lignes, cyclones, cellules ouvertes ou fermées... Ces différentes organisations affectent l'environnement thermodynamique et par suite la circulation de grande échelle de différentes façons (Bony et al. 2020). Les cumulus de beau temps, de par leur omniprésence, jouent un rôle particulier dans le bilan radiatif terrestre car ils reflètent plus d'énergie solaire vers l'espace qu'ils ne capturent de rayonnement émis par la surface terrestre. Leur évolution et l'évolution de leur organisation dans un climat perturbé est donc une question cruciale. Cependant de par leur petite taille caractéristique (de l'ordre de 600 m, Mieslinger et al. 2019) et leur courte durée de vie (de l'ordre d'une vingtaine de minutes), les processus qui gouvernent leur cycle de vie doivent être paramétrés dans les modèles servant aux projections climatiques (dont la résolution typique est de l'ordre de la centaine de kilomètres).

Ce stage se focalise sur la région des Alizés de l'Atlantique Ouest au cours des mois de janvier et février qui correspond à un maximum d'occurrence à ces latitudes. A cette période de l'année, cette région est caractérisée par une subsidence modérée, une température de surface de la mer de l'ordre de 27°C (Stevens et al. 2016).

L'objectif de ce stage est donc à partir des observations spatiales de caractériser les différentes organisations nuageuses à différentes échelles et de documenter comment s'effectuent les transitions entre les différentes organisations. On s'intéressera également à la contrainte apportée par l'environnement en documentant simultanément les variables atmosphériques (stabilité, subsidence, humidité).

Les observations spatiales sont dans ce contexte un atout majeur, compte-tenu de leur capacité à observer les différentes échelles d'organisation et à fournir une documentation multi-variée des processus (dynamiques et thermodynamiques). En particulier, les satellites géostationnaires de la dernière génération dont GOES16 pointant sur la zone permettent l'observation des structures nuageuses plusieurs fois par heure à la résolution de 500 m x 500 m pendant les heures d'éclairement solaire ou de 2 km x 2 km toute la journée à partir desquelles un masque nuageux a été construit à ces deux résolutions.

Différents domaines (de différentes tailles) échantillonnant le gradient est-ouest de température de surface de la mer ont donc été définis. Les caractéristiques des nuages présents dans chacun de ces domaines (couverture, densité, indices d'organisation etc) seront calculées à partir de chaque image du satellite GOES permettant un suivi temporel de ces propriétés à différentes échelles.

L'influence des paramètres atmosphériques sur les organisations nuageuses sera analysée en croisant les caractéristiques nuageuses précédentes avec la valeur moyenne du paramètre atmosphérique, sa variabilité, son organisation à méso-échelle obtenus à partir d'observations de satellites défilants ou de réanalyses météorologiques. On privilégiera dans un premier temps les liens entre organisation spatiale et le champ d'eau précipitable.