



M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : Centre National de Recherches Météorologiques

Titre du stage : Caractérisation de l'initiation de la convection sur des environnements contrastés à partir d'observations satellites

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

Couvreur Fleur, ICPEF, Météo-France
Bouniol Dominique, Chargée de recherche, CNRS

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

Fleur Couvreur, 05 61 07 96 33, fleur.couvreur@meteo.fr
Dominique Bouniol, 05 61 07 99 00, dominique.bouniol@meteo.fr

Sujet du stage :

La représentation des processus en jeu lors de la transition entre la phase peu profonde de la convection atmosphérique associée à des nuages bas de type cumulus et la phase profonde de la convection associée aux orages précipitants (cumulonimbus) reste un défi pour les modèles de prévision atmosphérique et de climat. Lors de cette transition, les cumulus grossissent et humidifient progressivement la moyenne troposphère (Chaboureaud et al., 2004), favorisant l'apparition de nuages de plus en plus étendus verticalement comme les congestus puis le déclenchement de cellules convectives orageuses. Ce pré-conditionnement de la convection profonde par la convection peu profonde joue un rôle à différentes échelles, que ce soit pour l'occurrence de précipitations convectives en fin d'après-midi sur continent (Guichard et al., 2004), le passage de la phase inhibée à la phase active de convection dans le mode de variabilité intra-saisonnière de l'oscillation de Madden-Julian (Del Genio, 2012) ou l'impact des cumulus d'alizés sur la largeur et l'intensité de l'ITCZ (Neggers, 2007). Il est difficile d'identifier précisément le moment exact de l'initiation.

L'objectif de ce stage est de caractériser l'initiation de convection profonde à partir d'images satellites géostationnaires infrarouge en s'inspirant de la méthode utilisée dans Taylor et al (2011). Cette technique consiste à détecter la convection profonde à partir d'une température de brillance inférieure à -40°C sur une zone d'au moins 50 km de côté et de suivre cette anomalie froide en remontant le temps pour identifier le premier pixel froid. On effectuera une sensibilité au seuil utilisé en température de brillance et sur l'aire minimum. On contrastera ensuite ces initiations dans trois environnements différents (continental humide, continental sec, océanique). Ces informations d'initiations de convection pourront être croisées avec des suivis de systèmes convectifs réalisés avec le logiciel TOOCAN (Fiolleau et al). Le tracking dans les images géostationnaires permettra de réfléchir aux critères de détection des nuages congestus à partir d'images satellites géostationnaires. Cette identification pourra être mise en regard de l'identification réalisée par un stagiaire en 2023 à partir de l'ensemble des sites ARM (Atmospheric Radiation Measurement, <http://www.arm.gov>) d'observatoires de nuages dans les Tropiques, regroupant au moins des mesures radiatives en surface, un lidar et un radar nuageux permettant de décrire le profil vertical des nuages. On caractérisera le cycle diurne, la variation saisonnière des initiations convectives. On quantifiera également à partir de la caractérisation des congestus le pourcentage de nuages congestus qui ne sont pas suivi temporellement par une initiation de convection profonde.

Une fois la méthodologie d'identification des objets validée avec un satellite donné (typiquement MTG), on l'appliquera à des bassins entiers (Atlantique, Pacifique) et on caractérisera la variabilité spatiale, diurne et saisonnière de ces nuages. On pourra croiser ces données à des données de réanalyses météorologiques pour produire les conditions environnementales de leur occurrence.

Références:

Chaboureaud, J.-P., Guichard, F., Redelsperger, J.-L. and Lafore, J.-P. 2004. The role of stability and moisture in the diurnal cycle of convection over land. Q.J.R. Meteorol. Soc. 130, 3105–3117
Chandra, A. S., P. Kollias, and B. A. Albrecht (2013), Multiyear summertime observations of daytime fair-weather cumuli at the arm southern great plains facility, J. Clim., 26, 10,031–10,050, doi:10.1175/JCLI-D-12-00223.1

- Del Genio, A. D., Chen, Y., Kim, D., & Yao, M. S. (2012). The MJO transition from shallow to deep convection in CloudSat/CALIPSO data and GISS GCM simulations. *Journal of Climate*, 25(11), 3755-3770.
- Fiolleau T, R Roca, 2013 : An algorithm for the detection and tracking of tropical mesoscale convective systems using infrared images from geostationary satellite, *IEEE Transactions on Geoscience and remote sensing*.
- Guichard, F., Petch, J. C., Redelsperger, J.-L., Bechtold, P., Chaboureau, J.-P. and co-authors. 2004. Modelling the diurnal cycle of deep precipitating convection over land with cloud-resolving models and single-column models. *Q.J.R. Meteorol. Soc.* 130, 3139–3172.
- Lamer, K., and P. Kollias (2015), Observations of fair-weather cumuli over land: Dynamical factors controlling cloud size and cover, *Geophys. Res. Lett.*, 42, 8693–8701, doi:10.1002/2015GL064534
- Neggers, R A J and Neelin, 2007: Impact mechanisms of shallow cumulus convection on tropical climate dynamics. *J Climate*, 20(11), 2623-2642, doi:10.1175/JCLI4079.1
- Taylor et al, 2011, Frequency of Sahel storm initiation enhanced over mesoscale soil-moisture patterns, *Nature Geoscience*, doi : 10.1038/NGEO1173



Master Sciences de l'Océan, de l'Atmosphère et du Climat
M2 parcours DYNAMIQUE DU CLIMAT
M2 parcours ETUDES ENVIRONNEMENTALES

