

## M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : CNRM/GMME/TROPICS

Titre du stage : Analyse des processus impliqués dans l'organisation spatiale à méso-échelle des nuages bas dans la zone de l'Atlantique tropicale

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : Fleur Couvreur (ICPEF), Thibaut Dauhut (postdoctorant), Dominique Bouniol (CRCN-CNRS)

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

Fleur Couvreur, 05 61 07 96 33, [fleur.couvreur@meteo.fr](mailto:fleur.couvreur@meteo.fr)

Thibaut Dauhut, 05 61 07 , [thibaut.dauhut@meteo.fr](mailto:thibaut.dauhut@meteo.fr)

Dominique Bouniol, 05 61 07 , [dominique.bouniol@meteo.fr](mailto:dominique.bouniol@meteo.fr)

Sujet du stage :

Les nuages de couche limite sont omniprésents à la surface de la Terre et en particulier sur les zones océaniques tropicales (cumulus d'alizés). Ces nuages s'organisent à méso-échelle en amas qui peuvent prendre différentes formes (Stevens et al 2019). Pour mieux comprendre les liens entre ces nuages, leur organisation spatiale et la circulation de plus grande échelle, une campagne de mesures EUREC4A (Elucidating the role of clouds-circulation coupling in climate) s'est déroulée du 20 janvier 2020 au 20 Février 2020 et a permis d'acquérir de nombreuses observations pour caractériser ces nuages et leur environnement de grande échelle. L'équipe d'accueil, cherche à mieux comprendre les mécanismes menant à l'organisation spatiale des cumulus à méso-échelle en exploitant observations et simulations à très fine échelle (Large-Eddy Simulations).

Dans ce stage, il s'agira de mettre au point un cas d'étude caractérisé par une organisation des cumulus en arcs à des échelles de quelques dizaines à cent kilomètres (type 'gravel' selon Stevens et al. 2019) et d'en réaliser une simulation LES (simulation ayant une maille horizontale de l'ordre de 100m et où l'essentiel des processus convectifs sont résolus). Cette simulation sera forcée par les prévisions d'AROME-OM disponibles à 1.3km de résolution capables de reproduire au moins grossièrement cette organisation des nuages bas. Il s'agira d'évaluer cette simulation avec toutes les observations acquises pendant la campagne EUREC4A, notamment les mesures de télédétection aéroportées (lidar vapeur d'eau, imageur, radar,...). On identifiera ensuite dans cette simulation les différents objets (nuages, poches froides, ascendances) et on caractérisera leurs populations.

Ce cas d'étude sera contrasté avec un autre cas étudié dans l'équipe où une organisation en amas de plus grande échelle est présente afin de comprendre ce qui mène à ces deux organisations différentes. On réfléchira également au lien entre l'organisation méso-échelle et les forçages méso-échelle recus d'AROME et notamment en termes d'hétérogénéités d'eau précipitable ou de convergence de vent.

Des tests de sensibilité pourront être réalisés comme supprimer les précipitations ou désactiver le rayonnement pour essayer d'identifier les causes de cette organisation.

Ce travail s'intègre dans le projet CONSTRAIN (<http://www.umr-cnrm.fr/constrain/>), projet européen qui cherche à améliorer notre compréhension du climat et sa modélisation, la représentation des nuages bas étant responsable d'une part importante des incertitudes sur les projections climatiques.

Références:

- Bony, S., B. Stevens, F. Ament, S. Bigorre, P. Chazette, S. Crewell, J. Delanoë, K. Emanuel, D. Farrell, C. Flamant, S. Gross, L. Hirsch, J. Karstensen, B. Mayer, L. Nuijens, J.H. Ruppert Jr., I. Sandu, P. Siebesma, S. Speich, F. Szczap, J. Totems, R. Vogel, M. Wendisch et M. Wirt, 2017 : EUREC<sup>4</sup>A: A Field Campaign to Elucidate the Couplings Between Clouds, Convection and Circulation. *Rev. Geophys.*, **38**, 1529–1568. DOI : 10.1007/s10712-017-9428-0
- Bony, S., H. Schulz, J. Vial et B. Stevens, 2020 : Sugar, Gravel, Fish and Flowers: Dependence of Mesoscale Patterns of Trade-wind Clouds on Environmental Conditions. *Geophys. Res. Letter*, **48**, e2019GL085988. DOI : 10.1029/2019GL085988
- Stevens, B., S. Bony, H. Brogniez, L. Hentgen, C. Hohenegger, C., Kiemle et P. Zuidema, 2019 : Sugar, gravel, fish, and flowers: Mesoscale cloud patterns in the tradewinds. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, 141-152. DOI: 397 10.1002/qj.3662
- Stevens B, Bony S, Farrell D, et al 2021: EUREC4A overview paper, *Earth Syst. Sci. Data*, **13**, 4067–4119, 2021 <https://doi.org/10.5194/essd-13-4067-2021>