

Sujet de stage – Master 2

Titre : Étude de l'origine de l'organisation des ascendances convectives dans une simulation numérique à haute résolution et application à un modèle paramétrique simple

Contexte

Les ascendances convectives profondes peuvent s'agencer durablement dans l'espace pour donner ce que l'on appelle une agrégation de la convection. Cette agrégation donne naissance à de larges systèmes orageux persistants de quelques heures à quelques jours dans les tropiques. Comprendre l'origine physique de l'organisation de la convection atmosphérique est donc nécessaire pour mieux simuler et prévoir l'intensité et la durée des précipitations. L'organisation de la convection forme en particulier une circulation moyenne entre une ascendance dans le système convectif humide et une subsidence dans l'environnement plus sec. Il existe trois sources principales pour expliquer la naissance de nouvelles ascendances convectives au sein de cette circulation : (1) le mélange turbulent associé aux ascendances, qui humidifie l'air ambiant et le rend propice au développement de nouvelles ascendances (e.g. Tompkins et Semie 2017), (2) les ondes de gravité engendrées par les ascendances, qui perturbent l'environnement et forcent le déclenchement de nouvelles ascendances (e.g. Mapes 1993), (3) les fronts de rafale en surface nourris par les courants descendants associées aux précipitations, qui impulsent de nouvelles ascendances à proximité (e.g. Haerter et al. 2019). Ces trois hypothèses donnent une même rétroaction positive augmentant la probabilité d'initiation de nouvelles ascendances à proximité d'une ou plusieurs ascendances.

Objectifs

L'objectif de ce stage est d'étudier la morphologie et les statistiques d'émergence des ascendances convectives. On utilisera pour cela une simulation numérique à haute résolution du modèle de recherche Méso-NH. L'objectif est d'établir une loi empirique liant l'initiation de nouvelles ascendances convectives à la proximité d'ascendances existantes. On pourra pour cela s'inspirer des trois mécanismes mentionnés ci-dessus. Cela permettra de juger de la pertinence des hypothèses statistiques d'un modèle paramétrique simple qui reproduit l'agrégation convective de manière très idéalisée. Ce modèle est basé sur quatre paramètres caractérisant l'augmentation de la probabilité d'initiation d'une ascendance à une certaine distance d'une ascendance existante.

Profil du candidat

Deuxième année de Master ou troisième année d'école d'ingénieur en géosciences. Un fort intérêt et des connaissances en météorologie et en mécanique des fluides est préférable, et une aisance avec les outils informatiques est indispensable, notamment le langage interprété Python.

Lieu de travail : LMD/ENS.

Durée : 4 à 6 mois à partir de Février-Mars 2023.

Encadrement

Benjamin Fildier (benjamin.fildier@lmd.ens.fr) et Jean-Philippe Duvel (jpduvel@lmd.ens.fr), Laboratoire de Météorologie Dynamique, École Normale Supérieure, 75005, Paris.

Bibliographie

Tompkins, A. M., & Semie, A. G. (2017). Organization of tropical convection in low vertical wind shears: Role of updraft entrainment. *Journal of Advances in Modeling Earth Systems*, 9(2), 1046–1068. <https://doi.org/10.1002/2016MS000802>

Brian E. Mapes. (1993). Gregarious Tropical Convection. *Journal of the Atmospheric Sciences*, 50(13), 2026–2037. [https://doi.org/10.1175/1520-0469\(1993\)050%3C2026:GTC%3E2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0469(1993)050%3C2026:GTC%3E2.0.CO;2)

Haerter, J. O., Böing, S. J., Henneberg, O., & Nissen, S. B. (2019). Circling in on Convective Organization. *Geophysical Research Letters*, 46(12), 7024–7034. <https://doi.org/10.1029/2019GL082092>