

Proposition de Sujet de thèse 2018

(1 page recto maximum)

Laboratoire (et n° de l'unité) dans lequel se déroulera la thèse :
CNRM - UMR 3589

Titre du sujet proposé :
Etude de la variabilité intrasaisonnière sur l'Est du Sahel et impact sur le climat régional africain

Nom et statut (PR, DR, MCf, CR, ...) du (des) responsable(s) de thèse (préciser si HDR) :
Dr P. Peyrillé, ITM, Météo-France
Dr R. Roehrig, IPEF, Météo-France
Dr J.-P. Lafore, (HDR), IGPEF, Météo-France

Coordonnées (téléphone et e-mail) du (des) responsable(s) de thèse :
Philippe Peyrillé, philippe.peyrille@meteo.fr, tel : 05.61.07.97.43
Romain Roehrig, romain.roehrig@meteo.fr, tel : 05.61.07.97.62
Jean-Philippe Lafore, jean-philippe.lafore@meteo.fr, tel: 05.61.07.93.25

Résumé du sujet de la thèse

La variabilité intrasaisonnière (ISV) sur l'Afrique de l'Ouest, *i.e.* l'alternance au cours de la saison de mousson de périodes humides et sèches, a fait l'objet de nombreuses études sur la partie ouest du Sahel, mettant en avant le rôle dominant des ondes d'Est Africaines (AEW, période 3-6 jours). Les études de Poan *et al.* (2013, 2014) ont largement contribué à améliorer la connaissance des AEWs et de leur interactions avec les sources diabatiques de chaleur, humidité et quantité de mouvement, notamment en lien avec la convection. Des études récentes sur les extrêmes de pluies sur le Burkina Faso montrent que les AEW sont un acteur clé dans leur occurrence, et que leur potentiel de prévisibilité se trouvent plus à l'est du Sahel, en lien avec de la variabilité plus lente, d'échelle intrasaisonnière (Lafore *et al.* 2017).

Malgré ce fort impact des AEW sur le climat ouest-africain, on ne comprend pas encore bien comment les AEWs sont générées plus à l'Est, au niveau du Darfour ou du relief éthiopien. Initialement vues comme résultat d'une instabilité du Jet d'Est Africain, on considère aujourd'hui que les AEWs correspondent au développement d'une perturbation initiale du jet située en amont, sur l'est du Sahel. Le débat n'est cependant pas tranché sur l'origine de cette perturbation, celle-ci pouvant être liée à de la convection (Leroux et Hall, 2009), ou des mécanismes dynamiques (ondes de Rossby des moyennes latitudes ou ondes équatoriales). Pour mieux comprendre et prévoir les AEWs sur l'ouest du Sahel et les extrêmes de précipitation qui peuvent y être associés, il est donc nécessaire d'analyser en détail l'ISV à l'est du Sahel, véritable carrefour entre de multiples systèmes météorologiques très différents. Cette thèse se propose donc de décrire et comprendre la variabilité intrasaisonnière sur l'est du Sahel .

Nature du travail attendu et compétences souhaitées

La première étape de la thèse documentera les modes intrasaisonniers sur l'est du Sahel (MVES) à partir des variables liées aux précipitations (OLR, pluies, eau précipitable) et à la dynamique atmosphérique (vent, énergie cinétique des tourbillons, potentiel de vitesse) à l'aide d'outils d'analyse spectrale (Wheeler et Kiladis, 1999) et composite. Les modes de variabilité identifiés seront reliés lorsque cela est possible aux ondes équatoriales ou à celles des moyennes latitudes. Les processus physiques associés à ces modes de variabilité seront analysés à l'aide des bilans d'eau et d'énergie (e.g., Poan *et al.* 2014).

La deuxième partie de la thèse consistera à faire le lien entre les MVES et l'activité des AEW. Grâce à un algorithme de détection des AEWs basés sur des différentes variables (eau précipitable, tourbillon, potentiel de vitesse), il sera possible de définir les points de

genèse des AEWs et de les relier au MVES par une méthode composite. Cette approche permettra de construire un schéma conceptuel d'interaction entre AEWs et MVES.

Pour chacune de ces parties, un jeu d'expérience numérique pourra être mis en œuvre à l'aide du modèle de climat CNRM-CM et de configurations réalistes ou idéalisées afin de tester la validité de certaines hypothèses formulées quant aux mécanismes et interactions en jeu dans les MVES.

Compétences: Analyse statistique, analyse numérique, programmation en Fortran et en python. Connaissances requises en météorologie tropicale, dynamique des ondes ou de la convection, systèmes dynamiques, mécanique des fluides

Références bibliographiques

- Lafore, J.-P., F. Beucher, P. Peyrillé, A. Diongue, N. Chapelon, D. Bouniol, G. Caniaux, F. Favot, F. Ferry, F. Guichard, E. Poan, R. Roca, R. Roehrig and T. Vischel, 2017 : The extreme rain event of Ouagadougou in 2009. Part I: Multi-scale analysis and conceptual model. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, doi: 10.1002/qj.3165.
- Leroux, S., and **N.M.J. Hall**, 2009: *On the relationship between African Easterly Waves and the African Easterly Jet*, *J. Atmos. Sci.*, **66**, 2303-2316.
- Poan E, R. Roehrig, F. Couvreur, J.-P. Lafore, 2013: West Africa Intraseasonal variability : a Precipitable Water perspective, *Journal of Atmospheric Sciences*, 70, 4, 1035-1052. doi: <http://dx.doi.org/10.1175/JAS-D-12-087.1>
- Poan, D.E., J ;-P. Lafore, R. Roehrig, F. Couvreur, 2014 : Internal processes within African Easterly wave system, DOI: 10.1002/qj.2420
- Wheeler, M. and G.N. Kiladis, 1999: [Convectively Coupled Equatorial Waves: Analysis of Clouds and Temperature in the Wavenumber–Frequency Domain](https://doi.org/10.1175/1520-0469(1999)056<0374:CCEWAO>2.0.CO;2). *J. Atmos. Sci.*, 56, 374–399, [https://doi.org/10.1175/1520-0469\(1999\)056<0374:CCEWAO>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0469(1999)056<0374:CCEWAO>2.0.CO;2)