

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Titre du stage : Etude de l'origine des ondes d'Est Africaines

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

P. Peyrillé, Ingénieur des Travaux de la Météorologie : philippe.peyrille@meteo.fr, tel: 05 61 07 97 43

F. Beucher, Ingénieur des Travaux de la Météorologie : florent.beucher@meteo.fr, tel: 05 61 07 93 23

T. Lefort, Ingénieur des travaux de la météorologie, thierry.lefort@meteo.fr, tel : 05 61 07 94 92

Sujet du stage :

La variabilité intrasaisonnière (ISV) sur l'Afrique de l'Ouest, *i.e.* l'alternance à différentes échelles de temps de périodes humides et sèches, a fait l'objet de nombreuses études sur la partie ouest du Sahel (20°W à 40°E) mettant en avant le rôle dominant des ondes d'Est Africaines (AEW). Ces perturbations synoptiques d'une période de 3-6 jours pilotent l'activité convective sur le Sahel. Suite aux études de Poan *et al.* (2013) et Poan *et al.* (2014), on détecte et comprend bien mieux la structure d'une AEW, notamment le rôle des transferts de chaleur, humidité et quantité de mouvement par la convection vers la plus grande échelle, mais on ignore encore comment elles sont initiées, plus à l'Est. Un travail de monitoring de la mousson africaine au sein de l'équipe d'accueil (MISVA : <http://misva.sedoo.fr>) a permis d'identifier deux zones d'origines des AEW, une première autour de 10°E et une autre plus à l'Est, vers 30°E, toutes deux potentiellement associées à des mécanismes d'initiation d'AEW différents.

Les mécanismes à l'origine des AEW est un problème de longue date. Initialement vues comme résultat d'une instabilité du Jet d'Est Africain, on considère aujourd'hui les AEW comme le développement d'une perturbation initiale associée à un événement de convection profonde sur l'est du Sahel. Certaines études pointent une origine des moyennes latitudes ou équatoriales de cette perturbation initiale mais le débat n'est pas tranché. Une étude récente suggère également que le passage de plusieurs AEW successives (train d'ondes) amplifie la croissance voire génère l'onde la plus à l'est par transport d'énergie vers l'est.

L'objet du stage est d'apporter un regard neuf sur cette question en tirant parti du travail de Poan *et al.* (2013,2014) ayant caractérisé la structure dynamique (anomalie de tourbillon relatif) et thermodynamique (anomalie d'eau précipitable) de l'AEW. On détectera ainsi les événements d'AEW sur l'ouest du Sahel pour déterminer ensuite la séquence temporelle ayant amené à la formation de l'AEW et les structures atmosphériques associées.

Le stage s'articule autour d'un travail : (i) de bibliographie permettant de faire le point sur les mécanismes de genèse des AEW ; (ii) d'identification/détection du passage d'AEW sur une longue période (30 ans) pour définir des séries chronologiques d'AEW et leur point de genèse. Cela consistera à la mise en place d'un algorithme de détection des AEW basé sur un critère thermodynamique et/ou dynamique, permettant de remonter leur trajectoire jusqu'à leur point d'initiation. On adaptera pour cela un algorithme développé dans l'équipe d'accueil pour le suivi de systèmes nuageux de manière à pouvoir traiter les champs typiques d'une AEW.

On comparera alors la série d'AEW obtenue à celle identifiées durant les 5 années de monitoring MISVA. (iii) Caractérisation des séquences d'AEW, *i.e.*, leur durée de vie, le nombre de systèmes convectifs associés à l'onde, leur intensité et leur caractère isolé ou groupé (train d'onde). Éventuellement on classera les AEW selon leur longitude d'initiation. iv) Analyser la séquence moyenne (composite) d'occurrence d'une AEW pour déterminer quel type de perturbation génère l'AEW. On analysera pour cela un marqueur de la convection (potentiel de vitesse ou rayonnement infrarouge sortant ou pluie), des champs classiques comme le vent, température et humidité tirés de (ré)analyses.

Ce travail peut être adapté selon le goût et compétence de l'étudiant vers une étude plus statistique (caractérisation des AEW) ou plus théorique (formation des ondes, interaction entre mode de variabilité).

Le stage pourra être prolongé par une thèse visant à documenter les modes de variabilité intrasaisonnière sur l'est du Sahel et comprendre leurs mécanismes de fonctionnement. L'axe variabilité intrasaisonnière est par ailleurs un guide prometteur pour l'analyse et l'évaluation des modèles de climat permettant de pointer du doigt des défauts parfois du 1^{er} ordre associés aux paramétrisations physiques (Roehrig *et al.* 2013). On appliquera ainsi les outils et connaissances de ces modes au modèle de climat de Météo-France pour contribuer à son amélioration sur la région africaine.

Bibliographie :

D. Emmanuel Poan, Romain Roehrig, Fleur Couvreur, and Jean-Philippe Lafore, 2013: [West African Monsoon Intraseasonal Variability: A Precipitable Water Perspective](#). *J. Atmos. Sci.*, **70**, 1035–1052, doi: 10.1175/JAS-D-12-087.1.

Poan, D. E., Lafore, J.-P., Roehrig, R. and Couvreur, F. (2015), Internal processes within the African Easterly Wave system. *Q.J.R. Meteorol. Soc.*, 141: 1121–1136. doi:10.1002/qj.242