

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : CNRM

Titre du stage : Origine du biais froid des simulations CMIP5 au Sahel pendant la saison sèche et conséquences sur les projections climatiques

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : Françoise Guichard (CR CNRS)
autres intervenants : Romain Roehrig (ICPEF), Dominique Bouniol (CR CNRS), Fleur Couvreur (ICPEF)

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage : francoise.guichard@meteo.fr

Sujet du stage : Le Sahel est une région du monde où le réchauffement climatique est très fort, particulièrement pendant la saison sèche alors que les températures sont déjà excessivement élevées (Guichard et al. 2015, Barbier et al. 2018). Les répercussions sociétales d'une poursuite de ce réchauffement dans le futur sont multiples (e.g. santé, agriculture, énergie).

Actuellement, les simulations des températures par les modèles de climat actuels présentent une grande dispersion au Sahel (Roehrig et al. 2013, Guichard et al. 2015, Barbier 2017), ce qui est susceptible d'affecter la dispersion de leurs projections climatiques; Christensen et Boberg (2012) montrent notamment qu'une simulation de température moyenne plus élevée conduit généralement à un réchauffement climatique futur plus important. Inversement, Barbier (2017) a montré que la plupart des simulations climatiques présentent un biais froid la nuit au Sahel. Pendant cette période de l'année, les couches limites nocturnes se caractérisent cependant par de forts gradients verticaux.

Le premier objectif de ce stage sera donc d'analyser l'extension verticale de ce biais froid afin de déterminer si la dispersion des simulations est réduite ou non lorsqu'on s'élève dans la couche limite. On s'appuiera ici sur des champs de simulations AMIP du projet CMIP5 fournis à haute fréquence temporelle (30 min) et sur les grilles verticales d'origine pour toute sur une série de sites sahéliens. Ces structures verticales seront évaluées à l'aide de comparaisons aux profils dynamiques et thermodynamiques fournis par des radiosondages réalisés lors de différentes campagnes de mesures (en particulier de 2005 à 2007 dans le cadre du programme AMMA).

On analysera ensuite les bilans de chaleur de de vapeur d'eau associés, également disponibles à cette même résolution spatio-temporelle et on étudiera les couplages existants entre températures simulées et balance entre circulations atmosphériques, processus physiques et bilans énergétiques à la surface simulés. Ici également, on évaluera la qualité des simulations avec des mesures de stations automatiques météo et de mesures de flux turbulents. Cette étude sera complétée par une analyse détaillée de la sensibilité des résultats à la représentation des processus physiques dans la nouvelle version du modèle de climat du CNRM (CNRM-CM6)

Cette étude devrait permettre de mieux comprendre les causes des liens entre ces biais et les projections climatiques de la température nocturne sur toute la bande sahélienne, liens qui seront analysés dans le dernier volet de ce stage.

Barbier J., F. Guichard, D. Bouniol, F. Couvreur, and R. Roehrig, 2018: Detection of intraseasonal large-scale heat waves : Characteristics and historical trends during the Sahelian Spring . J. Climate.
Barbier J., 2017: Extrêmes climatiques - les vagues de chaleur au printemps sahélien. Thèse INP Toulouse.
Christensen J. H. and F. Boberg, 2012: Temperature dependent climate projection deficiencies in CMIP5 models. Geophys. Res. Lett., 39.
Guichard F., L.Kergoat, F. Hourdin, C. Léauthaud, J. Barbier, E. Mougin and B. Diarra, 2015 : Le réchauffement climatique observé depuis 1950 au Sahel. in "Evolutions récentes et futures du climat en Afrique de l'Ouest : Evidences, incertitudes et perceptions", Ed. R. Lalou and B. Sultan.

Roehrig R., D. Bouniol, F. Guichard, F. Hourdin and J-L Redelsperger, 2013 : The present and future of the West African monsoon : a process-oriented assessment of CMIP5 simulations along the AMMA transect.. *J. Climate*. 26, 6471–6505.