

Proposition de Sujet de thèse 2019

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

Titre du sujet proposé : Etude méthodologique de la réponse globale des extrêmes hydrologiques à un accroissement du CO₂ atmosphérique.

Nom et statut (PR, DR, MCF, CR, ...) du (des) responsable(s) de thèse (préciser si HDR) :
Hervé DOUVILLE (ICPEF, titulaire de la HDR)

Coordonnées (téléphone et e-mail) du (des) responsable(s) de thèse :
Tél : 05 61 07 96 25 / e-mail : herve.douville@meteo.fr

Résumé du sujet de la thèse: L'accroissement du CO₂ atmosphérique et le réchauffement global associé pourraient s'accompagner d'une augmentation de la fréquence et de l'intensité des précipitations extrêmes et des épisodes de sécheresse. Le rapport signal sur bruit de ces changements hydrologiques reste néanmoins faible, ce qui rend leur détection et leur quantification d'autant plus délicate qu'ils varient fortement d'un modèle à l'autre. Les objectifs de cette thèse sont multiples : i) estimer la linéarité de la réponse sur la base du modèle de climat CNRM-CM6-1 équilibré à différents niveaux de réchauffement global, ii) comparer les résultats obtenus en mode couplé avec ceux de simulations purement atmosphériques pilotées par les températures de surface océaniques (TSO) issues du modèle couplé (Douville 2005), iii) évaluer le rôle de la variabilité interannuelle des TSO et la validité de l'hypothèse d'additivité de la variabilité interne et de la réponse au forçage anthropique, iv) évaluer l'influence des biais de TSO sur la réponse hydrologique ; v) in fine, analyser la réponse des extrêmes hydrologiques dans les modèles couplés CMIP6 au regard des résultats obtenus avec le modèle du CNRM. Pour atteindre ces objectifs, nous nous appuyerons d'abord sur des simulations couplées, réalisées avec le modèle CNRM-CM6-1 dans le cadre du projet CMIP6 ou stabilisées en température à un forçage radiatif donné. Nous réaliserons d'autre part des simulations atmosphériques inspirées des projets CFMIP (Chadwick et al. 2017, Webb et al. 2017) voire HappiMIP (Mitchell et al. 2017).

Nature du travail attendu et compétences souhaitées : L'essentiel du travail consistera à préparer et réaliser une partie des simulations purement atmosphériques (notamment une version étendue de l'exercice d'intercomparaison HappiMIP), et surtout à exploiter et comparer l'ensemble des résultats disponibles, y compris sur la base des simulations piControl et abrupt4xCO₂ réalisées avec d'autres modèles dans le cadre de CMIP6. Les compétences nécessaires concernent la manipulation de fichiers au format netcdf (ex : utilitaires nco et cdo) et la mise en oeuvre d'outils graphiques et statistiques (ex : NCL et/ou R) dans un environnement de travail linux. Au delà des aspects techniques et statistiques, des connaissances de base en climatologie, en hydrologie et/ou en dynamique de l'atmosphère sont souhaitables, de même qu'une expérience dans l'étude du changement climatique et l'exploitation des archives multi-modèles CMIP.

Références bibliographiques

- Chadwick R., H. Douville, C.B. Skinner (2017) Timeslice experiments for understanding regional climate projections: Applications to the tropical hydrological cycle and European winter circulation. *Clim. Dyn.*, 49, 3011-3029, doi:10.1007/s00382-016-3488-6.
- Douville H. (2005) Limitations of time-slice experiments for predicting regional climate change over South Asia. *Clim. Dynamics*, 24, 373-391, doi: 10.1007/s00382-004-0509-7.
- Mitchell D. et al. (2017) Half a degree Additional warming, Projections, Prognosis and Impacts (HAPPI): Background and Experimental Design, *Geosci. Model Dev.*, 10, 571-583, doi:10.5194/gmd-10-571-2017.
- Webb M.J., T. Andrews, A. Bodas-Salcedo, S. Bony, C.S. Bretherton, R. Chadwick, H. Douville, P. Good, J. Kay, S.A. Klein, R. Marchand, A.P. Siebesma, B. Stevens, G. Tselioudis, M. Watanabe (2017) The Cloud Feedback Model Intercomparison Project (CFMIP) contribution to CMIP6. *Geosci. Model Dev.*, 10, 359-384, doi:10.5194/gmd-10-359-2017.