

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : CNRM - UMR3589

Titre du stage : Réponse de la circulation extratropicale à un accroissement abrupt du CO₂ atmosphérique : compréhension des mécanismes et première estimation des incertitudes.

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : Hervé DOUVILLE (chercheur et animateur de l'équipe CNRM/GMGEC/AMACS, titulaire d'une HDR)

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage :

Tel : 05 61 07 96 25

Email : herve.douville@meteo.fr

Sujet du stage (prolongement possible en thèse):

Bien qu'essentielles aux négociations internationales sur l'évolution du climat, les projections climatiques globales souffrent encore de nombreuses incertitudes liées aux scénarios d'émission, à la variabilité interne du climat, et au caractère imparfait des modèles. On peut isoler cette dernière source en travaillant sur des simulations idéalisées visant à étudier la réponse du climat à un quadruplement abrupt du CO₂ atmosphérique (abrupt4xCO₂).

L'objectif du stage est de comprendre, hiérarchiser, et si possible réduire la dispersion de la réponse atmosphérique des modèles dans les simulations abrupt4xCO₂ des exercices d'intercomparaison CMIP5 et CMIP6. La stratégie consiste d'abord à reproduire et à décomposer cette réponse via des simulations atmosphériques pilotées non seulement par la concentration en CO₂ mais également par des températures de surface de la mer (SST) et des concentrations de banquise (SIC) issues des modèles couplés océan-atmosphère (Grise et Polvani 2014). On peut alors comparer différents effets (entre eux et d'un modèle à l'autre) dont l'effet purement radiatif du CO₂ (sans augmentation des SST) et l'effet d'un réchauffement océanique uniforme (sans augmentation du CO₂), mais aussi d'autres effets plus régionaux liés au « pattern » des anomalies de SST, au retrait de la banquise, ou à l'impact biophysique du CO₂ sur la transpiration des plantes.

De telles simulations atmosphériques ont d'ores et déjà été réalisées pour 3 modèles de climat ayant participé à CMIP5 (Chadwick et al. 2017) et seront prochainement répétées avec au moins une douzaine de modèles participant à CMIP6 (Webb et al. 2017). Le(a) stagiaire disposera donc d'au moins 3 modèles pour commencer à explorer les différents effets précédemment cités, voire pour les contraindre par le biais de la variabilité climatique observée. L'hypothèse de travail est notamment que le « pattern » du réchauffement océanique ou le retrait de la banquise pourrait avoir des signatures atmosphériques en partie communes en changement climatique et en réponse à la variabilité interannuelle des océans. In fine, ces travaux devraient donc permettre non seulement de mieux comprendre les incertitudes liées à la modélisation dans les projections climatiques globales, mais également de contraindre en partie ces projections via l'utilisation de relations émergentes entre le comportement des modèles atmosphériques en climat récent et futur.

Grise K.M. and L.M. Polvani (2014) The response of midlatitude jets to increased CO₂: Distinguishing the roles of sea surface temperature and direct radiative forcing, *Geophys. Res. Lett.*, 41, 6863–6871, doi:10.1002/2014GL061638.

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.*, doi :doi:10.1007/s00382-016-3488-6.

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.

