

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : CNRM

Titre du stage : Etude de la variabilité climatique des aquifères dans un modèle global de climat : analyse des résultats de CNRM-CM6 et CNRM-ESM2 dans les simulations CMIP6

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : Jeanne Colin : Chercheur (ITM) ; Bertrand Decharme : chercheur (CNRS-CR)

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

Jeanne Colin Tel : 05 61 07 99 33 e-mail : jeanne.colin@meteo.fr
Bertrand Decharme Tel : 05 61 07 93 64 e-mail : bertrand.decharme@meteo.fr

Sujet du stage :

Parce qu'il fait partie intégrante du système climatique, le cycle hydrologique est directement concerné par les effets du réchauffement global dû aux activités humaines. Les modifications de régimes de précipitation, associées à l'augmentation des températures et à l'accroissement des besoins humains en eau, sont susceptibles d'avoir des répercussions importantes sur les réservoirs d'eau continentale, et notamment les aquifères. L'étude des évolutions affectant les réservoirs d'eau souterraine revêt une importance particulière compte tenu des activités humaines qui dépendent des ressources en eau qu'ils constituent (agriculture, industrie, alimentation en eau courante et potable, etc.). Jusqu'à présent, les travaux s'intéressant à ces questions ont utilisé des modèles d'impact hydrologiques, à l'échelle d'une région ou du globe. Ce faisant, les possibles rétroactions sur l'atmosphère ne sont pas prises en compte et la nécessité d'une approche plus globaliste se fait sentir à mesure que les modèles de climat intégrant davantage de processus hydrologiques naturels et anthropisés.

Dans le modèle de climat développé au CNRM, les surfaces continentales sont simulées par la plateforme SURFEX, couplée au modèle d'atmosphère ARPEGE-Climat. Dans SURFEX, l'hydrologie est représentée par le modèle de routage des fleuves CTRIP, couplé au modèle de sol et de végétation ISBA. Les aquifères y sont modélisée par une paramétrisation 3D comprenant des échanges d'eau bilatéraux avec les rivières et le sol d'ISBA. Seuls deux des modèles globaux participant à l'exercice international d'inter-comparaison CMIP6 (Coupled Model Intercomparison Project 6) incluent représentation des aquifères : CNRM-CM6 – et sa version Earth System Model CNRM-ESM2 –, et le modèle IPSL-CM6 (le modèle du CNRM est toutefois le seul à proposer une paramétrisation hydrogéologique).

L'objectif de ce stage est d'étudier la variabilité climatique des profondeurs de nappes (aquifères) dans les nombreuses simulations réalisées avec CNRM-CM6 et CNRM-ESM2 dans le cadre de CMIP6.

On s'intéressera en particulier aux tendances passées dans les simulations historiques (sur la période 1850-2014), et futures dans les scénarios de changement climatique (jusqu'en 2100).

Pour la période passée, on pourra s'appuyer sur le jeu de simulations DAMIP (Detection and Attribution Model Intercomparison Project) séparant les forçages naturels et anthropiques afin d'évaluer la contribution de chaque forçage à la variabilité simulée des aquifères. Sur la période future, on cherchera à déterminer les régions du monde présentant une diminution des niveaux d'eau souterraine dans les différents scénarios de changement climatique, et à quantifier l'importance de ces changements ainsi que les incertitudes qui leur sont associées. Ce travail de stage aboutira ainsi à une première évaluation de l'évolution future de la ressource en eau souterraine dans un modèle global de climat. Si le temps imparti le permet, nous pourrions également inclure dans l'analyse les résultats des simulations CMIP6 réalisées avec IPSL-CM6, si celles-ci sont à disposition.

L'étude proposée s'insère dans les thématiques de recherche du laboratoire portant sur les interactions physiques entre surfaces continentales et atmosphère en climat ainsi que sur l'étude du changement climatique. Elle présente des liens évidents avec le projet CMIP6.

Ce stage pourra déboucher sur une proposition de doctorat sur le thème de l'hydrologie continentale en changement climatique.