

Stage à l'UMR METIS - Analyse et comparaison de données issues de simulations couplées ORCHIDEE-LMDZ

Présentation du sujet

Le modèle de surface de METIS, ORCHIDEE, utilise traditionnellement la paramétrisation des nappes souterraines présentée figure 1. Une nouvelle fraction « lowland » a été introduite dans cette paramétrisation (figure n°2). Deux simulations ont été lancées en couplant ORCHIDEE au modèle de climat LMDZ : la première, REF, utilise la paramétrisation classique des nappes et la deuxième, GW, utilise la nouvelle paramétrisation. Ces simulations couvrent la période 1980-2100 et suivent le scénario RCP 8.5.

La nouvelle paramétrisation GW permet-elle de simuler une atténuation de l'effet du changement climatique par rapport à REF en terme de température ?

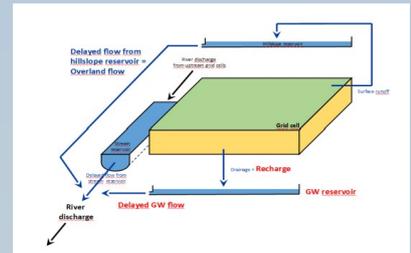


Fig. n°1 – Paramétrisation des nappes souterraines dans REF

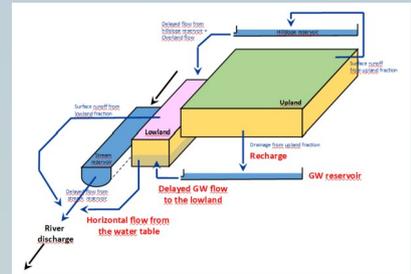


Fig. n°2 – Paramétrisation des nappes souterraines dans GW

Contexte de RCP 8.5

Conformément au scénario suivi, on observe dans les deux simulations, en moyenne globale :

- une augmentation de la température moyenne d'environ 10 K
- Une baisse du nombre de jours de pluie d'environ 40 jours, parallèlement à une augmentation du cumul de précipitations.

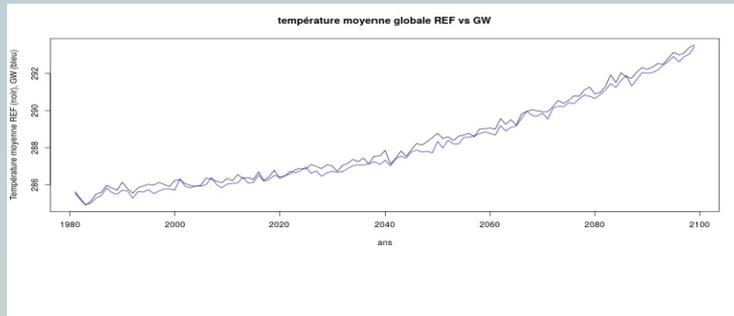


Fig. n°3 – Température maximale mondiale, REF (noir) et GW (bleu), moyenne globale et annuelle 1980-2100

Première approche

Nous nous intéressons aux moyennes globales calculées sur continents (en effet les températures de surface de la mer sont les mêmes dans les deux simulations, et atténuent donc la différence entre les deux simulations). Ainsi on observe une différence assez nette en température maximale journalière entre REF et GW sur continents, comme on peut le voir sur la figure n°3 : GW est en dessous de REF. En température moyenne, cette différence est plus faible. La présence de nappes souterraines dans GW semble donc atténuer l'amplitude des variations de chaleur.

Tendances globales

En température (que ce soit en température moyenne ou maximale) une tendance négative significative est observée pour la différence GW-REF sur la période 1980-2100, comme montré figure n°4. L'écart entre GW et REF augmente de 0,1 K sur cette période.

Tendances régionales

Les tendances observées ne sont pas les mêmes partout : certaines régions présentent un signal négatif fort. C'est le cas de l'Europe, l'Asie centrale et l'Alaska. Au contraire, une partie des États-Unis présentent un signal faiblement positif. Ces tendances significatives sont observables sur la figure n°5.

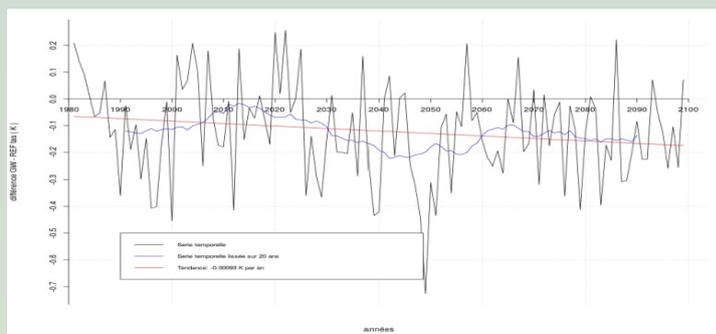


Fig. n°4 – Tendances GW-REF en température moyenne, période 1980-2100

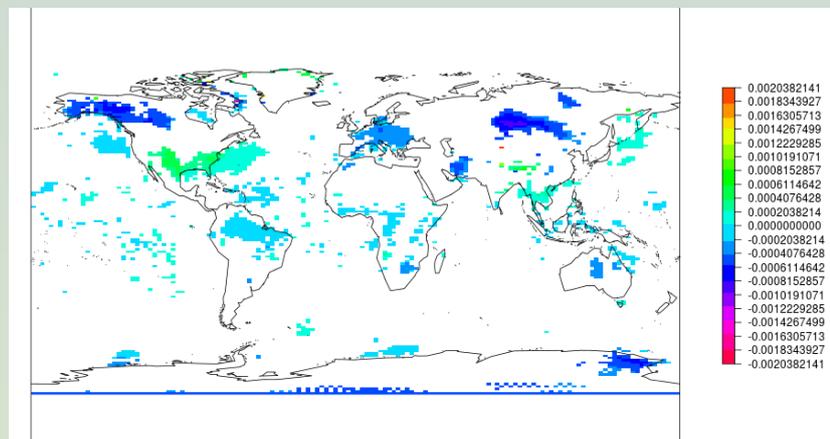


Fig. n°5 – Tendances régionales GW-REF en température moyenne, période 1980-2100

Conclusion

Les valeurs moyennes et les tendances prises par les paramètres étudiés montrent bien que GW apporte une atténuation de l'ordre de 1 % du réchauffement climatique par rapport à REF, sur la période 1980-2100. Les résultats montrent que la tendance est plus forte sur la période 1981-2055 que sur 1981-2099 : il y a une diminution de l'effet refroidissant des nappes sur la période de fin. Cela pourrait être dû à une évaporation de ces nappes, mais le caractère complexe des interactions entre les nombreuses variables hydrologiques et climatiques de cette simulation appellent à la prudence sur les conclusions à tirer.

Remerciements : Je tiens à remercier Mme Agnès Ducharne, directrice-adjointe et chercheuse au METIS pour m'avoir accueillie et encadrée pendant ce stage.