

SOUTENANCE DE THESE CNRM / GAME

N° 2010_04

Vendredi 8 octobre 2010 à 14 h

INFLUENCE DE LA COUVERTURE DE NEIGE DE L'HEMISPHERE NORD SUR LA VARIABILITE INTERANNUELLE DU CLIMAT

par **Yannick PEINGS**

GMGEC/VDR

en salle Prud'homme au CIC

Résumé : La neige, qui couvre de 10 à 40% de l'hémisphère Nord selon la saison, est une source potentielle de variabilité et de prévisibilité climatique aux échelles mensuelle à saisonnière. Au-delà de ses effets locaux sur la température via la modification du bilan d'énergie en surface, la couverture neigeuse, à l'instar des surfaces océaniques, peut engendrer des téléconnexions et ainsi moduler le climat de régions plus lointaines. L'objectif de cette thèse est de mieux comprendre et d'évaluer l'influence de la neige sur la variabilité climatique en analysant les jeux de données existants (observations in situ et spatiales, réanalyses, simulations globales du GIEC), et en réalisant des tests de sensibilité avec le modèle atmosphérique ARPEGE-Climat.

Afin de quantifier de façon systématique la prévisibilité de l'atmosphère associée à la neige, différents ensembles de simulations ont été réalisés en modifiant la couverture neigeuse dans les conditions aux limites ou les conditions initiales du modèle ARPEGE-Climat. La relaxation/initialisation du modèle vers/avec une neige plus réaliste permet une meilleure prévisibilité des températures de surface sur l'Europe et l'Amérique du Nord, particulièrement au printemps. Les impacts sur la circulation de grande échelle sont plus mitigés, les effets bénéfiques de la neige pouvant être masqués par une réponse irréaliste du modèle au forçage océanique tropical.

Cette thèse s'est ensuite focalisée sur le rôle de la neige comme source de téléconnexions atmosphériques, si besoin en appliquant un forçage océanique climatologique pour éviter l'écueil précédent. En premier lieu, le lien entre l'enneigement eurasiatique d'hiver/printemps et la quantité de pluies de mousson d'été sur l'Inde a été revisité. La plupart des études suggèrent qu'un déficit de neige au printemps favorise une mousson abondante via un renforcement du contraste thermique terre-mer. Nos analyses statistiques des observations et des simulations couplés du GIEC montrent cependant que cette relation est peu évidente. Les expériences de sensibilité réalisées avec ARPEGE-Climat suggèrent quant à elle certains effets à distance des anomalies de neige mais sont pénalisées par certains biais systématiques du modèle.

Nos travaux se sont également intéressés à l'influence de l'enneigement sibérien d'automne sur la variabilité extratropicale de l'hémisphère Nord en hiver (modes AO et NAO). Une analyse statistique basée sur les observations et les réanalyses montre la robustesse de ce lien. Le mécanisme proposé implique le forçage d'ondes planétaires qui déferlent dans la stratosphère où elles affaiblissent le vortex polaire, cette anomalie de vent zonal pouvant ensuite se propager vers la surface. Un excès de neige sur la Sibérie pourrait ainsi favoriser la phase négative de l'AO/NAO. Si les modèles couplés du GIEC ne reproduisent pas cette téléconnexion, les études de sensibilité réalisées avec ARPEGE-Climat confirment ce mécanisme. La réponse est toutefois dépendante de l'intensité de la perturbation en surface et de la climatologie du jet extratropical.

En conclusion, si la neige représente bel et bien une source potentielle de prévisibilité climatique à l'échelle régionale, ses effets à distance sur la circulation atmosphérique restent encore incertains et leur simulation demeure un défi pour les modèles de climat.

Jury :

Président: Sylvain Coquillat – Rapporteurs : Hervé Le Treut et Pascale Braconnot - Examineurs: Pascal Terray, Yvan Orsolini, Gianpaolo Balsamo - Directeur de thèse: Hervé Douville.

Un pot amical suivra la soutenance.

Pour tout renseignement, contacter Y. Poirier (05 61 07 96 55) ou A. Beuraud (05 61 07 93 63)

Centre National de Recherches Météorologiques
42, Avenue G. Coriolis - 31057 Toulouse Cedex