

Vendredi 6 Décembre 2013, 14h30
Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement
Salle L. LLiboutry
54, rue Molière
Saint-Martin d'Hères

Thèse de Doctorat

Titre :

Téledétection micro-onde de surfaces enneigées en milieu arctique : étude des processus de surface de la calotte glaciaire Barnes, Nunavut, Canada

Auteur :

Florent Dupont

Résumé :

La région de l'archipel canadien, située en Arctique, connaît actuellement d'importants changements climatiques, se traduisant notamment par une augmentation des températures, une réduction de l'étendue de la banquise marine et du couvert nival terrestre ou encore une perte de masse significative des calottes glaciaires disséminées sur les îles de l'archipel. Parmi ces calottes glaciaires, la calotte Barnes, située en Terre de Baffin, ne fait pas exception comme le montrent les observations satellitaires qui témoignent d'une importante perte de masse ainsi que d'une régression de ses marges, sur les dernières décennies.

Bien que les calottes glaciaires de l'archipel canadien ne représentent que quelques dizaines de centimètres d'élévation potentielle du niveau des mers, leur perte de masse est une composante non négligeable de l'augmentation actuelle du niveau des mers. Les projections climatiques laissent à penser que cette contribution pourrait rester significative dans les décennies à venir. Cependant, afin d'estimer les évolutions futures de ces calottes glaciaires et leur impact sur le climat ou le niveau des mers, il est nécessaire de caractériser les processus physiques tels que les modifications du bilan de masse de surface. Cette connaissance est actuellement très limitée du fait notamment du sous-échantillonnage des régions arctiques en terme de stations météorologiques permanentes.

Une autre particularité de certaines calottes de l'archipel canadien, et de la calotte Barnes en particulier, est de présenter un processus d'accumulation de type glace surimposée, ce phénomène étant à prendre en compte dans l'étude des processus de surface.

Pour palier au manque de données, l'approche retenue a été d'utiliser des données de télédétection, qui offrent l'avantage d'une couverture spatiale globale ainsi qu'une bonne répétitivité temporelle. En particulier les données acquises dans le domaine des micro-ondes passives est d'un grand intérêt pour l'étude de surfaces enneigées. En complément de ces données, la modélisation du manteau neigeux, tant d'un point de vue des processus physiques que de l'émission électromagnétique permet d'avoir accès à une compréhension fine des processus de surface tels que l'accumulation de la neige, la fonte, les transferts d'énergie et de matière à la surface, etc. Ces différents termes sont regroupés sous la notion de bilan de masse de surface. L'ensemble du travail présenté dans ce manuscrit a donc consisté à développer des outils permettant d'améliorer la connaissance des processus de surface des calottes glaciaires du type de celles que l'on rencontre dans l'archipel canadien, l'ensemble du développement méthodologique ayant été réalisé sur la calotte Barnes à l'aide du schéma de surface SURFEX-CROCUS pour la modélisation physique et du modèle DMRT-ML pour la partie électromagnétique.

Les résultats ont tout d'abord permis de mettre en évidence une augmentation significative

de la durée de fonte de surface sur la calotte Barnes (augmentation de plus de 30% sur la période 1979-2010), mais aussi sur la calotte Penny, elle aussi située en Terre de Baffin et qui présente la même tendance (augmentation de l'ordre de 50% sur la même période).

Ensuite, l'application d'une chaîne de modélisation physique contrainte par diverses données de télédétection a permis de modéliser de manière réaliste le bilan de masse de surface de la dernière décennie, qui est de +6,8 cm/an en moyenne sur la zone sommitale de la calotte, qui est une zone d'accumulation. Enfin, des tests de sensibilité climatique sur ce bilan de masse ont permis de mettre en évidence un seuil à partir duquel cette calotte voit disparaître sa zone d'accumulation. Les modélisations effectuées suggèrent que ce seuil a de fortes chances d'être atteint très prochainement, pour une augmentation de température moyenne inférieure à 1°C, ce qui aurait pour conséquence une accélération de la perte de masse de la calotte.

Mots-clés :

Arctique, Climat, Calotte Barnes, Température de brillance, Télédétection, Modélisation, Fonte, Bilan de masse de surface.