

Résumé pour les journées scientifiques du CNFRS – interaction du champ électromagnétique avec l'environnement – Paris, 24- 25 février 2005.

Simulation de la retrodiffusion de la calotte polaire observée par un altimètre radar.

Pascal Lacroix¹, Frédérique Rémy¹,
Monique Dechambre², Benoit Legresy¹

1. Laboratoire d'Etudes en Géophysique et Océanographie Spatiales (LEGOS),
2. Centre d'Etude des environnements Planétaires et Terrestres (CETP)

L'utilisation d'altimètres radar embarqués sur satellites, initialement conçus pour l'étude de l'océan est maintenant également très répandue sur les calottes polaires. Ces outils permettent d'accéder à des paramètres géophysiques essentiels pour la compréhension de leur dynamique. Jusqu'à présent, l'utilisation du signal altimétrique a avant tout permis de faire progresser les connaissances sur la topographie de la calotte Antarctique. Toutefois, le signal altimétrique est sensible à une multitude de paramètres géophysiques de la surface et de la sub-surface qui intéressent les glaciologues au plus haut point. Ainsi, la taille des grains de neige ou l'épaisseur des stratifications renseignent sur les taux d'accumulation de neige actuels et anciens. La modélisation entreprise ici affiche deux objectifs: le premier est de nous renseigner sur l'importance relative de la contribution de ces paramètres au signal altimétrique. Le second vise à simplifier les modèles par souci d'inversion.

Afin de mieux comprendre l'interaction du signal électromagnétique avec les couches de neige, nous développons un modèle de transfert radiatif couplant la rétrodiffusion de surface et de volume. La rétrodiffusion de surface est estimée en utilisant les formulations mathématiques classiques (phase stationnaire, optique physique) fonctions de la rugosité de la surface et de la fréquence de l'onde. Notre modèle considère ensuite un milieu stratifié constitué de couches de densité et taille de grains variable avec la profondeur et délimitées par des surfaces rugueuses de caractéristiques similaires à celles de l'interface air/neige. Le modèle ainsi formé est comparé à des modèles plus simples faisant varier la stratification et la rugosité.

Tous ces modèles sont testés aux fréquences de l'altimètre d'ENVISAT qui pour la première fois nous permet d'avoir des données bi-fréquences sur l'Antarctique (en bande S à 3.2 Ghz et en bande Ku à 13.6 Ghz). La profondeur de pénétration se trouve être d'environ 100 mètres à 3.2 GHz et de l'ordre de 10 mètres à 13.6 GHz. Nous utilisons la dépendance en fréquence de la rétrodiffusion pour estimer la part de l'écho de volume dans le signal total, et pour différencier l'importance de la diffusion par les interfaces internes de celle fonction de la taille des grains de neige.

L'utilisation du modèle révèle l'importance primordiale de la connaissance de la rugosité de la surface air/neige, qui contrôle plus de 95% de la rétrodiffusion totale. Le modèle est testé sur des sites documentés du plateau Antarctique.