



## SOUTENANCE DE THESE CNRM / GAME

N°2012\_13

**vendredi 30 novembre 2012 à 10h30**

### **ÉTUDES DU TRANSPORT DE LA NEIGE PAR LE VENT EN CONDITIONS ALPINES : OBSERVATIONS ET SIMULATIONS A L'AIDE D'UN MODELE COUPLE ATMOSPHERE/MANTEAU NEIGEUX**

par **Vincent VIONNET**

**CNRM/GMME/MOSAYC**

**en salle Joël Noilhan**

#### Résumé :

Le transport de la neige par le vent est une composante importante de l'interaction entre l'atmosphère et la cryosphère. En zone de montagne, il influence la distribution temporelle et spatiale de la couverture neigeuse au cours de l'hiver et a en premier lieu des conséquences sur le danger d'avalanche. Dans ce contexte, cette thèse décrit le développement et l'évaluation d'un modèle couplé atmosphère/manteau neigeux dédié à l'étude du transport de la neige par le vent en zone de montagne reposant sur le modèle atmosphérique Meso-NH et le modèle détaillé de manteau neigeux Crocus.

Le transport de la neige par le vent a tout d'abord été étudié sur le site expérimental du Col du Lac Blanc (massif des Grandes Rousses, France). Une base de données d'épisodes de transport couvrant 10 hivers a été utilisée pour déterminer les caractéristiques principales de ces épisodes. Le site expérimental a également été le siège de deux campagnes de mesures en 2011 et 2012 visant à collecter des données de validation du modèle couplé. Elles renseignent sur les conditions météorologiques près de la surface, sur les quantités de neige transportées et sur la localisation des zones d'érosion et de dépôt de la neige grâce à l'utilisation d'un laser terrestre.

Le modèle de transport de neige par le vent Meso-NH/Crocus a ensuite été développé. Il intègre le transport de la neige en saltation et en suspension turbulente ainsi que la sublimation des particules de neige transportée. Un schéma à deux moments permet de simuler l'évolution spatiale et temporelle de la distribution en taille des particules. L'utilisation d'un schéma de couche limite de surface à l'interface entre Meso-NH et Crocus s'est révélée nécessaire pour représenter les forts gradients de concentration en particules de neige observés près de la surface. Meso-NH/Crocus est le premier modèle couplé atmosphère/manteau neigeux capable de simuler de manière interactive le transport de la neige par le vent en zone alpine. Meso-NH/Crocus a été évalué en relief réel grâce aux données collectées lors de la campagne de mesure en 2011. La simulation d'un épisode de transport sans chute de neige simultanée montre que le modèle reproduit de manière satisfaisante les principales structures d'un écoulement en relief complexe ainsi que les profils verticaux de vitesse de vent et de flux de particules de neige en suspension près de la surface. En revanche, la résolution horizontale de 50m est insuffisante pour reproduire avec précision la localisation des zones d'érosion et de dépôt de la neige. La prise en compte de la sublimation réduit la quantité de neige déposée de l'ordre de 5 %. Les techniques de descente d'échelle dynamique (grid nesting) ont ensuite été utilisées pour simuler un second épisode de transport avec chute de neige. L'augmentation de la résolution horizontale intensifie les contrastes de vitesse de vent entre versants au vent et sous le vent. En revanche, elle modifie peu les quantités et les structures spatiales des précipitations solides autour du Col du Lac Blanc. Lorsqu'il est activé, le transport devient la principale source d'hétérogénéités des accumulations neigeuses.

#### Jury :

*Rapporteurs : Mathias Rotach (UIBK-IMG), Mohamed Naaim (IRSTEA)*

*Examineurs : Hubert Gallée (LGGE), Michael Lehning (SLF & EPFL), Patrick Mascart (LA)*

*Directeur de Thèse : Eric Martin (CNRM-GAME)*

*Co-directeur de thèse : Luc Musson-Genon (CEREA).*

*Un pot amical suivra la soutenance.*

**Pour tout renseignement, contacter Y. Poirier (05 61 07 96 55) ou J.L. Sportouch (05 61 07 93 63)**

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