

Apport des prévisions météorologiques haute résolution du modèle AROME pour la modélisation du manteau neigeux dans les Pyrénées

L. Quéno, V. Vionnet, I. Dombrowski-Etchevers, M. Lafaysse, F. Karbou

Météo-France – CNRS, CNRM-GAME UMR 3589, Centre d'Etudes de la Neige

E-mail : louis.keno@meteo.fr

Dans le cadre de la prévision du risque d'avalanches, Météo-France utilise la chaîne de modèles SAFRAN/SURFEX-Crocus pour représenter le manteau neigeux dans les massifs montagneux français. Le système d'analyse et de prévision météorologique SAFRAN fournit le forçage atmosphérique à SURFEX-Crocus (SC) en utilisant comme paramètres d'entrée les prévisions du modèle de Prévision Numérique du Temps ARPEGE (résolution 15 km). SAFRAN fournit alors des prévisions météorologiques adaptées à l'échelle des massifs (environ 800 km²), supposés climatologiquement homogènes, par pas de 300 m d'altitude, par orientation et par pente. Cependant, ce mode de prévision par massif ne permet de représenter que de manière limitée la variabilité spatiale intra-massif du manteau neigeux. Le modèle de PNT non-hydrostatique à maille fine AROME peut constituer une alternative car il fournit opérationnellement des prévisions météorologiques en France sur une grille régulière de 2,5 km.

Dans cette étude, les prévisions haute résolution du modèle AROME sont utilisées en forçage de SURFEX-Crocus pour une simulation du manteau neigeux à une échelle de 2,5 km dans les Pyrénées, durant quatre hivers successifs (2010/2011 à 2013/2014). C'est la première fois que de telles simulations sont réalisées sur les zones pyrénéennes. La période considérée est particulièrement intéressante puisqu'elle comprend la saison 2011/2012 d'enneigement très faible, notamment en Espagne, ainsi que la saison 2012/2013 où l'enneigement a atteint des niveaux exceptionnellement hauts dans toutes les Pyrénées. Une première évaluation de la chaîne AROME-SC a été réalisée en terme de hauteur de neige par comparaison aux observations quotidiennes de 53 postes des Pyrénées françaises et espagnoles. Cette première étude a permis de mettre en évidence une forte surestimation des hauteurs de neige simulées (biais de +58 cm, RMSE de 95 cm). En comparaison, les simulations de référence alimentées par les réanalyses SAFRAN (incluant une analyse des précipitations) ont un biais de +14 cm et un RMSE de 54 cm par rapport à ces mêmes observations. Une comparaison spatialisée avec la chaîne SAFRAN-SC permet de localiser des biais systématiques (par exemple, très forte surestimation sur les contreforts atlantiques des Pyrénées), et d'associer ceux-ci à des types de temps.

Afin de s'affranchir du cumul d'erreurs au cours de la saison, on s'intéresse par la suite aux variations journalières de hauteur de neige. Leur répartition par catégorie met en évidence une sous-estimation par la chaîne AROME-SC des journées de fortes accumulations (plus de 20 cm), malgré une surreprésentation des journées de forts cumuls de précipitations par AROME (ce paradoxe apparent étant certainement dû à la sous-estimation des précipitations par les pluviomètres du réseau d'observation). En revanche, la chaîne AROME-SC représente mieux les fortes accumulations neigeuses que la chaîne SAFRAN-SC. Pour les deux chaînes de modèles, cette sous-estimation est légèrement compensée par une surestimation des journées de faibles accumulations (moins de 5 cm). Il s'avère que le biais positif des modèles est très largement dû à une sous-estimation des journées de forte ablation (supérieure à 10 cm, cette catégorie incluant le transport de neige par le vent, non simulé).