

Titre: Monitoring Snow in a changing climate - Alpes (MONISNOW Alpes)

Porteur du projet: Ghislain PICARD

Laboratoire(s)/équipe(s) du LabEx OSUG impliqué(e.s) : LGGE, CNRM-GAME/CEN

Résumé de la proposition:

Le projet MONISNOW Alpes vise à réaliser et à installer à la station expérimentale du col de Porte (massif de la Chartreuse, 1325 m altitude) un dispositif de mesure en continu et résolu en longueur d'onde de la réflectance et de la pénétration du rayonnement solaire dans le manteau neigeux saisonnier, dénommé Autosolexs (AUTOMATIC Solar Extinction in Snow) . Le LabEx finance ce nouvel instrument unique permettant des avancées dans la compréhension des termes du bilan radiatif du manteau neigeux, y compris sous l'effet de la présence d'impuretés de composition chimique variable (aérosols, débris ...). Les données obtenues permettront d'améliorer le bilan énergétique, le traitement des impuretés et du métamorphisme de la neige dans le modèle détaillé de manteau neigeux Crocus. Le projet MONISNOW Alpes constitue en partie une extension aux Alpes du projet ANR JCJC MONISNOW associant les mêmes laboratoires.

Montant accordé : 22 500 € (30 000€ demandés)

- détail de l'utilisation du budget accordé.

Le financement du Labex, complété par une aide de la Région Rhône-Alpes (CIBLE) de 8000€ a permis la réalisation complète d'un spectromètre pour la mesure en continu de l'albédo et de la profondeur de pénétration de la lumière dans le manteau neigeux au col de Porte.

Equipement:

spectromètres Ocean Optics (x2) :	9000
Tête de mesure albedo (usinage) :	1630
PC durci :	3540

Fonctionnement:

PC embarqué Atom :	1200
Compact flash industrielle (x4) :	1290
Dômes en verre :	1770
Réalisation des cosinus correcteur :	450
Inclinomètre XY :	1060
Fibres optiques :	1200
Divers petit matériel (connectiques, ...) :	900
Total:	22040

- court bilan des actions mises en oeuvre

La construction et l'installation de l'instrument Autosolexs (AUTOMATIC Solar Extinction in Snow) pour les Alpes se sont déroulées selon le calendrier prévu, en interaction avec l'ANR MONISNOW comme suit:

- mai – septembre 2012: conception et développement d'un premier exemplaire d'Autosolexs pour l'installation en Antarctique (Dôme C) sur financement ANR.

- octobre – novembre 2012 : réalisation d'un second exemplaire pour l'installation au Col de Porte (financement Labex). Adaptation pour les conditions alpines.

- décembre 2012: déploiement des deux exemplaires d'Autosolexs, au Col de Porte (début de la saison hivernale) et à Dôme C (campagne d'été).

- décembre 2012 – février 2013: les deux systèmes sont opérationnels et fournissent des données.

Les premières analyses de ces données montrent le fonctionnement satisfaisant des mesures de la pénétration lumineuse dans le manteau, qui est l'aspect le plus original de cette expérience. La figure ci-dessous montre l'évolution du profil de l'énergie lumineuse (ou extinction) au col de Porte à 550 nm (longueur d'onde correspondant au vert). Le graphe en dessous montre l'évolution temporelle de la profondeur de pénétration (e-folding depth) dérivée de ces profils. On remarque une augmentation d'un facteur proche de 2 de la pénétration en 40 jours, ce qui semble cohérent avec la transformation de la neige fraîche déposée en décembre en neige plus dense à grains plus grossiers. Le fait que la pénétration augmente avec le temps semble indiquer que le contenu en impuretés, qui sans épisode de fonte n'est susceptible que de croître, ne constitue pas le facteur dominant au cours de la période de mesure. L'exploitation des données à plusieurs longueurs d'onde permettra d'affiner la compréhension du rôle des impuretés.

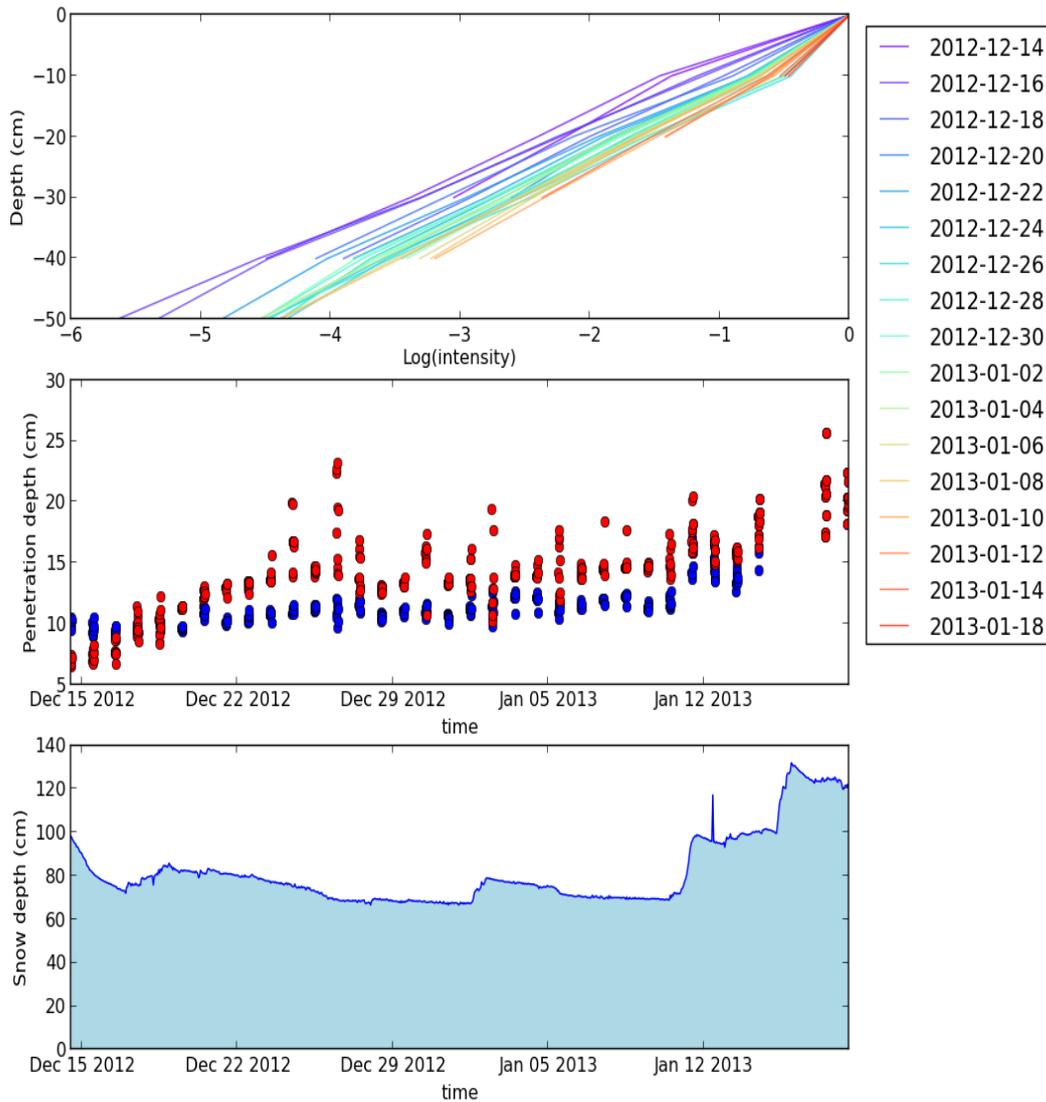


Figure 1. Données préliminaires acquises au col de Porte au cours des deux premiers d'exploitation du système Autosolex (Haut) Profils d'extinction à 550nm normalisés par rapport à la mesure la plus haute. (Milieu) Evolution de la profondeur de pénétration (en cm) estimée à partir des profils : en rouge à partir des deux mesures les plus hautes, en bleu avec l'ensemble du profil. (Bas) Evolution de la hauteur du manteau neigeux mesurée en routine au col de Porte.

Contrairement aux mesures d'extinction, les mesures d'albédo concomitantes continuent à poser plusieurs difficultés techniques. À Dôme C un travail important de calibration et validation a été réalisé afin d'atteindre une précision proche de 0.01 point d'albédo ce qui permet de suivre l'évolution journalière de cette grandeur. Ceci nécessite une inter-calibration des capteurs visant vers le haut et vers le bas ainsi qu'un positionnement horizontal d'une précision de l'ordre de 0.1°. Même si l'installation a été réalisée avec beaucoup de soin, la stabilité dans le temps du système n'est donc pas garantie. La prochaine amélioration sera d'assurer une stabilisation dynamique de l'albédomètre grâce à une plateforme asservie.

Au col de Porte, la situation est différente, puisque le soleil est moins bas sur l'horizon qu'à Dôme C, et les variations d'albédo attendues sont plus marquées, ce qui relâche les contraintes sur la précision à atteindre. En revanche, les conditions d'humidité au Col de Porte posent d'importants soucis de givrage et de condensation sur les coupôles de l'albédomètre. L'installation d'un chauffage pour remédier à ces problèmes est en cours d'expérimentation.

Les mesures d'albédo au col de Porte, outre leur rôle fondamental dans le cadre du projet MONISNOW Alpes, ont également un intérêt dans le cadre du projet SPAMN (SPot pour le suivi Alpin du Manteau Neigeux), coordonné par M. Dumont (CNRM-GAME/CEN) et associant de nombreuses équipes de l'OSUG. Ce projet s'inscrit dans l'expérience "SPOT Take Five", pendant laquelle au cours de l'hiver et du printemps 2013 le CNES a mis le satellite SPOT 4 en fin de vie sur une orbite répétitive permettant des passages plus fréquents (5 jours au lieu de 26 jours). Les mesures au sol réalisées dans le cadre de MONISNOW Alpes s'inscrivent naturellement dans les campagnes d'évaluation au sol des produits satellites issus des acquisitions SPOT Take Five. Pour plus d'informations : <http://www.cesbio.ups-tlse.fr/multitemp/?cat=6>