



CNRM UMR 3589

Centre National de Recherches  
Météorologiques

CNRM  
42 av. G. Coriolis  
31057 Toulouse-cedex  
Tél. : 05.61.07.93.70  
[www.umr-cnrm.fr/](http://www.umr-cnrm.fr/)

## Proposition de Stage

**Titre du stage : Variabilité spatiale de l'albédo du manteau neigeux au col du Lautaret (Alpes françaises) : comparatif entre mesures in-situ et télédétection.**

Nom et statut des responsables de stage : M. Lamare , M.Dumont

[maxim.lamare@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:maxim.lamare@univ-grenoble-alpes.fr)

[marie.dumont@meteo.fr](mailto:marie.dumont@meteo.fr) ----- 04 76 63 79 07 : page web : <http://www.umr-cnrm.fr/spip.php?article632>

Lieu du stage :

**Institut des Géosciences de l'Environnement**, Domaine Universitaire, CS 40700 38058 Grenoble Cedex 9

Sujet du stage :

Le suivi de l'albédo du manteau neigeux et de sa variabilité temporelle est essentielle afin de mieux comprendre le budget énergétique des espaces enneigés qui impacte le système climatique à l'échelle de la planète [1]. La télédétection optique est un outil idéal pour mesurer l'albédo de la neige, permettant une approche synoptique avec une haute répétitivité temporelle.

Parmi la constellation de satellites Sentinel mise en place par l'agence spatiale européenne (ESA), Sentinel 3A [2] à été lancé en 2016, avec pour but d'assurer la continuité des missions ERS et Envisat , en générant des données essentielles pour le suivi de l'environnement.

Le projet SEOM S3 Snow [3] vise à développer, implémenter et valider des algorithmes de détermination des propriétés physiques de la neige à partir d'observations des capteurs OLCI et SLSTR de Sentinel 3. Afin de valider les algorithmes développés dans le cadre du projet, deux zones situées au Col du Lautaret ont été retenues comme sites de validation. Une première saison de mesures au Col du Lautaret a été effectuée au cours de l'hiver 2016-2017 permettant de caractériser l'évolution des propriétés physico-chimiques du manteau neigeux en un point, ainsi qu'un début de caractérisation de la variabilité spatiale de hauteur de neige et d'albédo autour du point de mesure. Le stage proposé s'insère dans la continuité du travail effectué, en visant à caractériser les sites de validation avec un jeu de données décrivant la variabilité des propriétés physiques du manteau neigeux à l'échelle de plusieurs pixels Sentinel 3 et l'évolution au cours de la saison hivernale. Les données acquises au cours de la saison 2017/2018 seront par la suite comparées à des images satellites de moyenne (Sentinel 3) et haute résolution (SPOT, Sentinel 2), permettant d'évaluer les algorithmes de détermination des propriétés physiques de la neige développés par les partenaires du projet.

Le stage s'inscrit dans le cadre de 3 projets dont les objectifs sont connexes:

- le projet ESA SEOM S3 Snow qui vise à développer et valider des algorithmes de détermination des propriétés physiques de la neige à partir des images Sentinel-2 et Sentinel-3.
- le projet AXA de post-doc de J. Revuelto qui vise à réaliser des simulations du manteau neigeux avec assimilation de données satellitaires optiques avec pour but final d'améliorer la prévision du risque d'avalanches et de crues nivales.
- l'ANR JCJ EBONI qui vise à comprendre et modéliser l'évolution et l'impact des impuretés absorbantes telles que les poussières minérales et la suie sur l'évolution des propriétés physiques du manteau neigeux.

Description du travail :

Au sein de l'équipe IGE / CEN, vos objectifs seront les suivants :

- participation à la deuxième campagne de terrain au col du Lautaret (mesures des propriétés physiques du manteau neigeux)
- traitement sous Python et analyse des données de variabilité spatiale : albédo et hauteurs de neige
- traitement d'images satellites et modèles numériques de terrain (MNT) couvrant la zone d'étude

Les conclusions de ce stage devraient permettre d'aboutir à une meilleure compréhension de l'homogénéité du site de validation à l'échelle du pixel et son évolution au cours de la saison hivernale. Les données récoltées permettront également d'évaluer la performance et les incertitudes des algorithmes appliqués aux images Sentinel 3.

Compétences ou pré-requis souhaitables :

En cours de formation supérieure en Master 2, vous portez un intérêt pour l'étude de la physique de la neige et aimez le travail de terrain en conditions difficiles. Vous disposez de compétences de base en programmation informatique (travail en langage Python) et en télédétection. La maîtrise de logiciels SIG (QGIS) est un plus. De nature dynamique, vous savez travailler en équipe tout en sachant être autonome.

Informations pratiques :

Durée du stage : ~ 5 mois (1<sup>er</sup> semestre 2018).

Salaire : Indemnités légales.

Les candidatures+CV sont à envoyer à [maxim.lamare@univ-grenoble-alpes.f](mailto:maxim.lamare@univ-grenoble-alpes.fr)