

## ***M2 SOAC: Fiche de stage Année 17-18***

Titre du stage : Amélioration de l'analyse de précipitation MESCOAN en zone de montagne à l'échelle kilométrique

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage :

A. Verrelle (encadrant), chercheur: [antoine.verrelle@meteo.fr](mailto:antoine.verrelle@meteo.fr), tel : 0561079958

C, Birman (encadrant), chercheur : [camille.birman@meteo.fr](mailto:camille.birman@meteo.fr), tel : 0561078457

E. Bazile (co-encadrant GMAP) [eric.bazile@meteo.fr](mailto:eric.bazile@meteo.fr), tel : 0561078468

Sujet du stage :

Les précipitations constituent une des grandeurs physiques les plus importantes pour l'hydrologie et la nivologie. Cependant, l'estimation précise de la quantité d'eau atteignant le sol sous forme liquide ou solide est difficile et entachée d'erreurs. Cela est dû à la complexité des processus physiques en jeu, leur forte variabilité spatiale et temporelle, la diversité des moyens d'observations disponibles (in situ, télédétection depuis le sol ou l'espace) ainsi que les méthodes mathématiques nécessaires à leur utilisations (méthodes d'inversion ou de spatialisation des données). En zone de montagne, la variabilité des précipitations est encore plus forte qu'ailleurs en raison des interactions relief-atmosphère (augmentation des précipitations sur les versants au vent, phénomènes convectifs). Leur observation est aussi plus délicate dans ces régions : sites isolés, rareté des observations à haute altitude, difficulté d'exploitation des mesures de télédétection, importance d'une bonne délimitation de la limite pluie/neige. Or, le champ de précipitations est probablement le paramètre d'entrée le plus important pour les modèles de neige comme SURFEX-Crocus et le modèle hydrologique de la chaîne SIM de Météo-France. Afin de combler le manque d'observations, la prise en compte des champs de sortie des modèles numériques de prévision du temps, combinés de façon optimale aux observations permet de construire un champ proche de la réalité nommé analyse (méthodes d'assimilation de données). Il est donc fondamental que le nouveau système d'analyse de Météo-France en cours de développement (MESCOAN), mis au point à l'échelle européenne dans le cadre du projet européen EURO4M ([www.euro4m.eu](http://www.euro4m.eu)), et utilisé pour la réalisation des réanalyses sur 50 ans à travers le projet UERRA (<http://www.uerra.eu>), soit au moins aussi performant que le système opérationnel actuel (SAFRAN) sur la France et en particulier en montagne. Or, il a été montré durant le projet EURO4M, qu'en zone de montagne, l'utilisation de l'analyse MESCOAN (Soci et al., 2016) pour forcer SURFEX-Crocus détériorait les simulations des hauteurs de neige par rapport au forçage SAFRAN. MESCOAN présente cependant plusieurs avantages par rapport à SAFRAN : forte résolution spatiale, flexibilité d'utilisation (ébauche, pas de temps), utilisation d'une ébauche issue des modèles de prévision numérique de Météo-France AROME ou ARPEGE, utilisation d'observations de tous types (excepté les données radar à ce stade). Lors de ce stage, il est donc proposé d'améliorer en zone de montagne, les récentes paramétrisations du système d'analyse MESCOAN (fonctions de structure, filtrage des données d'entrée) et d'évaluer leurs performances afin d'atteindre et de dépasser celles de SAFRAN sur les reliefs.

***Description du travail*** :

Dans un premier temps, le code MESCAN prenant en compte les modifications les plus récentes sera consolidé et des analyses de précipitations avec MESCAN seront réalisées pour une période récente.

Des jeux de forçages seront constitués à l'aide d'outils codés en python a fin d'alimenter les modèles de surface. Des simulations SURFEX couplé a un modèle de neige (Crocus ou ISBA-ES) forcées pour les précipitations par SAFRAN, AROME et différentes versions de MESCAN seront réalisées pour toutes les stations d'observations des Alpes, des Pyrénées et de Corse (le reste des forçages atmosphériques sera fourni par SAFRAN). Ces simulations seront évaluées en calculant des scores classiques (biais et RMSE) sur tout l'hiver ou sur des périodes déterminées. Certains événements neigeux dont les cumuls 24h sont sous-estimés (ou sur-estimés) dans l'analyse MESCAN seront étudiés plus en détail. Le but du stage sera de comprendre l'origine des biais dans l'analyse des précipitations et de proposer des pistes d'amélioration du filtrage des données et de la paramétrisation de la fonction de structure.

En fonction de l'avancé du stage, la structure spatiale des champs de précipitations issues de l'analyse MESCAN et de l'ébauche seront comparées à ceux issus de l'imageur MODIS avec les outils développés par Quéno et al. (2016). Cette analyse permettra de comprendre l'apport de MESCAN pour reproduire la variabilité spatiale du manteau neigeux et notamment la variabilité intra-massif.

Le stage se déroulera au CNRM à Toulouse.

## **Références**

Soci, C. et al. High-resolution precipitation re-analysis system for climatological purposes. *Tellus A*, [S.l.], apr. 2016. ISSN 1600-0870.

Quéno, L., Vionnet, V., Dombrowski-Etchevers, I., Lafaysse, M., Dumont, M., & Karbou, F. (2016). Snowpack modelling in the Pyrenees driven by kilometeric resolution meteorological forecasts. *The Cryosphere*, 2016, 10, 1571-1589