

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : Centre National de Recherches Météorologiques - Toulouse

Titre du stage : Utilisation de la prévision d'ensemble AROME pour mieux comprendre les sources d'erreurs dans la prévision du brouillard dans le cadre de la campagne SOFOG3D.

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

Pauline Martinet – CNRM/GMEI/MNPCA, ITM Météo-France / Laure Raynaud – CNRM/GMAP/RECYF, ITM Météo-France / Lucie Rottner - CNRM/GMAP/RECYF, ITM Météo-France

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage :

pauline.martinet@meteo.fr, 05 61 07 90 31

laure.raynaud@meteo.fr, 05 61 07 96 48

lucie.rottner@meteo.fr, 05 61 07 98 01

Sujet du stage : Les épisodes de **brouillard** sont encore mal prévus par les modèles météorologiques en dépit de leur fort impact sociétal. Notre capacité à mieux prévoir le brouillard repose à la fois sur une modélisation détaillée des processus physiques gouvernant son cycle de vie (rayonnement, turbulence, microphysique, thermodynamique) et sur une meilleure initialisation des prévisions. Au-delà des prévisions déterministes ne fournissant qu'un seul scénario météorologique, Météo-France dispose d'une **prévision d'ensemble** probabiliste à haute résolution spatiale, construite à partir du modèle AROME-France à 2,5km de résolution dont on perturbe plusieurs composants (état initial, surface, modèle, couplages latéraux)

L'objectif de ce stage est d'utiliser la prévision d'ensemble AROME de manière innovante comme outil d'**études de processus** dans le cadre de la campagne **SOFOG3D**. Cette campagne s'est déroulée lors de l'hiver 2019-2020 et a permis de déployer un réseau dense d'observations 3D jamais inégalé afin de documenter les processus gouvernant le cycle de vie du brouillard et d'améliorer les prévisions du modèle AROME. La première partie du stage visera à évaluer la qualité de la prévision d'ensemble lors des Périodes d'Observations Intenses (POI) de SOFOG3D qui ont permis d'acquérir un grand nombre de **données in-situ** (radiosondages, microphysique et turbulence sous ballon captif, hétérogénéités spatiales par drones) et de **télé-détection** (radiomètre micro-onde, radar nuage, lidars). Pour cela, une réflexion sera menée sur les diagnostics et scores de vérification les plus pertinents pour le brouillard afin de tirer profit de l'ensemble des observations déployées lors de SOFOG3D.

Cette première étape permettra de sélectionner quelques cas de brouillard ayant montré une forte variabilité au sein des différents membres de la prévision d'ensemble. Une **étude de sensibilité** sera alors menée pour remonter aux sources d'erreurs prépondérantes permettant à certains membres de mieux prévoir le brouillard. La prévision d'ensemble sera ainsi rejouée sur ces cas d'études en réduisant les perturbations présentes dans la version initiale afin de documenter l'impact sur la qualité de la prévision du brouillard des membres initialement les meilleurs. Le but final est d'évaluer :

→ Quelle source d'erreur est prépondérante dans les prévisions de brouillard du modèle AROME : paramétrisations physiques, conditions initiales, conditions de surface, couplages latéraux ?

→ Quelles sont les variables du modèle, dont les erreurs sur les conditions initiales, ont le plus d'impact sur la qualité des prévisions de brouillard ?

Cette dernière question permettra de fournir des clés pour la stratégie d'observations de Météo-France afin d'améliorer les conditions initiales les plus importantes dans le cadre du brouillard. Ce sujet innovant de par sa nouvelle façon d'utiliser la prévision d'ensemble non plus comme un simple outil de prévision probabiliste mais comme un outil d'études de processus s'inscrit dans le programme de recherche et développement de Météo-France (COP 2017 - 2021) mais aussi dans une dynamique de recherche européenne où est fortement impliquée le CNRM (Eumetnet, action cost PROBE entre autres).

L'amélioration des prévisions de brouillard étant une thématique majeure pour Météo-France, ces travaux pourront être poursuivis en thèse .