

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : CNRM, UMR 3589

Titre du stage : Assimilation directe des réflectivités radar dans AROME : linéarisation de l'opérateur d'observation et impact sur l'analyse.

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

Responsable principal : Maud Martet, Ingénieur de recherche Météo France

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

email : maud.martet@meteo.fr

téléphone : 0561078450

Sujet du stage :

Le système régional de prévision numérique du temps AROME est le modèle à échelle convective exploité en opérationnel à Météo-France depuis décembre 2008. Il est utilisé par les prévisionnistes afin d'affiner leurs prévisions à petite échelle, notamment en termes d'anticipation et de localisation des phénomènes météorologiques potentiellement dangereux, tels que les fortes pluies méditerranéennes (épisodes Cévenols) ou les orages violents. L'apport de l'information issue des mesures par les radars météorologiques est prédominante dans le système d'assimilation tri-dimensionnel variationnel (3D-Var) d'AROME définissant ses conditions initiales. En effet, lors de journées pluvieuses, les données radar représentent 75 % des observations assimilées (50 % pour la réflectivité, 25 % pour le vent Doppler).

La méthode d'assimilation actuellement utilisée dérive une information d'humidité à partir des mesures de réflectivité radar par inversion Bayésienne (1D+3D-Var) décrite dans Wattrelot et al. (2014). En effet, le 3D-Var AROME opérationnel ne permet pas d'initialiser les contenus en hydrométéores présents dans l'atmosphère. Les récentes évolutions scientifiques et techniques permettent maintenant d'assimiler directement l'information de réflectivité dans un système 3D-EnVar basé sur une approche ensembliste (Montmerle et al., 2018) et permettant d'initialiser les hydrométéores (Destouches et al., 2020). Ces méthodes nécessitent l'utilisation des versions tangent-linéaire (TL) et adjoint (AD) de l'opérateur d'observation pour une résolution efficace du problème variationnel.

L'objectif de ce stage est dans un premier temps d'étudier la linéarisation de l'opérateur d'observation et la validité de l'approximation tangent-linéaire (Thomas et al., 2020). En fonction des résultats de cette étude, des solutions seront développées pour corriger ces non-linéarités qui sont problématiques dans l'assimilation variationnelle.

Des cas d'études assimilant des observations uniques (expériences « single-obs ») permettront ainsi de valider la capacité à assimiler efficacement les réflectivités radar et de mieux comprendre l'impact de ces observations sur les différentes variables du modèle, en particulier les contenus en hydrométéores.

En fonction de l'avancée du stage, l'étude de cas réels en utilisant l'ensemble des données radar est envisagée, ce qui permettra, dans un cadre proche des prévisions opérationnelles, d'évaluer le bénéfice de cette nouvelle méthode d'assimilation.

Ce stage est une première étape et se place dans le cadre de la refonte de l'assimilation des réflectivités radar dans AROME dans un système 3D-EnVar qui sera le système opérationnel dans les prochaines années.