

## **PROJET DE FIN D'ETUDES**

### **INGENIEURS DE L'ECOLE NATIONALE DE LA METEOROLOGIE**

#### **FICHE DE PROPOSITION DE SUJET**

**Titre du sujet proposé :**

Application, validation et réglage de méthodes de perturbation de paramètres dans la prévision d'ensemble Arome

**Organisme ou service proposant le sujet : DESR/CNRM/PREV**

**Responsable principal du stage :**

Responsable principal (le responsable principal est l'interlocuteur direct de l'Ecole. C'est à lui, en particulier, que seront adressés les courriers ultérieurs) :

NOM : Roux    Prénom : Grégory

téléphone : 0561079757

Mél : gregory.roux@meteo.fr

**Autres responsables :**

Laure Raynaud  
Laurent Descamps

**Le stage présente-t-il un caractère de confidentialité ? : Non**

Le stage peut-il être effectué à distance ? : Non

#### **1) Description du sujet – livrables attendus**

La prévision d'ensemble AROME (PEARO), opérationnelle à Météo-France depuis 2016, vise à tenir compte des différentes sources d'incertitude en jeu au cours de la prévision, de façon à fournir un échantillon représentatif des évolutions possibles de l'atmosphère. Parmi ces sources d'incertitude, celle liée à la modélisation physique (en raison des approximations et simplifications dans la représentation des processus dynamiques et physiques) contribue de façon significative à l'incertitude de prévision, et fait actuellement l'objet de nombreux travaux de recherche.

L'erreur de modélisation dans PEARO est actuellement représentée en perturbant aléatoirement les tendances issues des paramétrisations physiques (méthode SPPT, Palmer et al., 2009). Plusieurs approches sont à l'étude pour compléter ou remplacer la méthode SPPT. En particulier, les méthodes de perturbations de paramètres (méthodes PP/RPP) essaient de représenter l'erreur de modélisation directement à l'intérieur des paramétrisations physiques en perturbant certains paramètres dont la valeur optimale est incertaine.

Plusieurs approches de perturbation de paramètres ont été développées et évaluées au CNRM dans le cadre de la thèse de Meryl Wimmer (Wimmer, 2021, Représentation des erreurs de modélisation dans le système de prévision d'ensemble régional PEARO). Ces travaux ont notamment conduit à un jeu de valeurs optimisées des paramètres pour une PEARO à 12 membres et 2,5km de résolution.

A la suite de ces travaux, le stage de Fabrice Leroy a permis de tester et d'évaluer ces différentes méthodes de perturbation dans la version de PEARO opérationnelle depuis l'été 2022. Par rapport à la configuration utilisée dans la thèse de M. Wimmer, cette nouvelle PEARO inclut des changements de la physique Arôme, une augmentation de la résolution horizontale à 1,3km et de la taille de l'ensemble de 12 à 16 membres. Les résultats du stage indiquent une amélioration significative des performances de PEARO avec les différentes méthodes PP/RPP, généralement en accord avec les résultats obtenus par M. Wimmer. Néanmoins certaines différences ont été notées et laissent supposer que l'optimisation réalisée pour l'ancienne PEARO n'est plus totalement valide dans la nouvelle version.

L'objectif du travail proposé est de prolonger les travaux de M. Wimmer et F. Leroy afin de continuer la validation et l'optimisation des différentes méthodes PP/RPP, notamment en testant de nouvelles distributions autour des valeurs optimales de paramètres. Il serait aussi possible d'inclure des variations spatio-temporelles de leurs valeurs, afin de développer une perturbation stochastique des paramètres du modèle (méthode SPP).

Pour cela le ou la stagiaire aura pour objectifs :

- de prendre en main l'outil OLIVE de lancement d'expériences de prévisions d'ensemble
- de réaliser des tests de sensibilité de PEARO à différents réglages des perturbations de paramètres
- de développer plusieurs scores et diagnostics des performances de PEARO
- d'analyser le comportement des différents réglages sur des situations à enjeux (en particulier fortes pluies et orages violents).

Livrables : codes, rapport et support de maintenance.

## **2) lieu du stage, durée ou période**

Ce stage se déroulera dans l'équipe PREVISIBILITE du Centre National de Recherche Météorologique (CNRM), à Toulouse.