

PROJET DE FIN D'ETUDES

INGENIEURS DE L'ECOLE NATIONALE DE LA METEOROLOGIE

FICHE DE PROPOSITION DE SUJET

Titre du sujet proposé : Mise en place et évaluation d'une prévision immédiate des précipitations à 500 m de résolution

Organisme ou service proposant le sujet : DirOP/PI (Prévision Immédiate)

Responsable principal du stage :

NOM : MONTMERLE
téléphone : 05 61 07 86 31

Prénom : Thibaut
Mél : thibaut.montmerle@meteo.fr

Autres responsables : Jean-Marc MOISSELIN, jean-marc.moisselin@meteo.fr

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

1) Objectifs scientifiques et/ou techniques poursuivis – livrable(s) attendu(s)

En vue des JO 2024, le département DirOP/PI va mettre en place, en collaboration avec CNRM/GMAP, des versions d'AROME-PI (AROME Prévision Immédiate) à 500m de résolution sur deux domaines « île de France » et « Alpes-Méditerranée ». De manière analogue à la version opérationnelle d'AROME-PI, 24 prévisions de 6h seront ainsi proposées aux prévisionnistes toutes les heures dans les meilleurs délais. Les états initiaux de ces prévisions seront issus d'une descente d'échelle des analyses à 1,3 km issues du 3DVar appliqué au AROME-PI opérationnel. En parallèle, DSO/CMR propose une mosaïque de lame d'eau également à 500 m de résolution à partir des observations du réseau national de radar ARAMIS. Tous les éléments sont donc réunis pour mettre en place une prévision de type PIAF (PI Agrégée Fusionnée) qui se base sur une transition adaptative entre l'observation extrapolée et les premières échéances de la PN.

Ce stage consistera (i) à prendre en main la configuration AROME-PI 500m, (ii) à développer l'extrapolation des images des cumuls 5 min des précipitations en adaptant les algorithmes existants à DirOP/PI, (iii) à mettre en place un PIAF 500m partir de la fusion entre ces images extrapolées et celles simulées par AROME-PI 500m, (iv) à évaluer l'apport de ce produit à 500 m par rapport au produit PIAF-RR opérationnel à 1 km de résolution.

2) Méthodologie envisagée

Du fait de l'omniprésence de montagnes de moyennes et de hautes altitudes, ainsi que de la présence dans le domaine de calcul d'une portion de côte méditerranéenne, le domaine

« Alpes/Méditerranée » présente un plus grand intérêt météorologique et sera de fait privilégié. Les biais entre les images prévues et observées à 500m seront tout d'abord calculés pour différents quantiles, ce qui permettra de débiaiser les images prévues en conséquence. L'apport éventuel cette haute résolution sur la représentation des forts cumuls sera documenté par comparaison avec les lames d'eau prévues et observées utilisées par PIAF-RR à 1km. Une analyse spectrale pourra être effectuée entre les différentes images de manière à étudier la représentativité des images prévues par AROME-PI sur ce type de paramètre.

L'algorithme 2PiR, qui permet de diagnostiquer le champ de déplacement entre deux images observées successives, sera appliqué aux lames d'eau observées à 500m. Ce champ de déplacement sera ensuite exploité pour advecter la dernière image observée jusqu'à 3 h d'échéance, échéance requise pour l'étape suivante de fusion.

La méthodologie PIAF sera ensuite adaptée à la nouvelle résolution de 500m. L'algorithme par agrégation d'experts sera appliqué aux images observées advectées et aux cumuls prévus par AROME-PI sur l'ensemble du domaine. Cet algorithme se base sur un calcul de poids issu de statistiques effectuées sur les performances récentes des deux prédicteurs estimées dans une fenêtre glissante de 6h. Cette étape se fera éventuellement avec le soutien de l'équipe COMPAS/DOP qui est à l'origine de cette approche.

Des prévisions PIAF-500m seront produites et évaluées pour quelques situations météorologiques, notamment de convection profonde et de blocage orographique. L'évolution des poids appliqués au cours de ces prévisions, reflétant directement la qualité des prévisions suivant l'échéance pour les deux prédicteurs, sera documentée.

Idealement, un PIAF-RR à 1 km sera mis en place spécifiquement sur le domaine d'intérêt, de manière à se placer dans les meilleures conditions possibles pour quantifier l'apport potentiel de la version à 500m. Des scores spécifiques seront calculés par rapport à la cette version à 1km. L'augmentation de la résolution spatiale se traduit en effet par une croissance des erreurs de positionnement et de la « double peine » : une cellule bien prévue mais pas à l'exacte localisation pénalisera les scores de détection tout en étant considérée comme une fausse alarme. Différents voisinages pour différents seuils de précipitations seront ainsi utilisés dans le calcul de scores ad-hoc.

3) Plan de travail prévisionnel

- 2 premiers mois : études bibliographiques, prise en main de l'environnement et des outils utilisés à DirOP/PI (lancement de prévision AROME-PI dans l'environnement OLIVE, diagnostic de déplacement et d'advection de la lame d'eau 2PIR, algorithme PIAF), identification de plusieurs situations pluvieuses d'intérêt ayant été récemment observées sur le domaine « Alpes-Méditerranée »
- 3^{ème} mois : lancement de prévisions AROME-PI 500 m pour certaines de ces situations, extraction et extrapolation par 2PIR des lames d'eau observées correspondantes.
- 4^{ème} mois : mise en place de PIAF 500m à partir des images extrapolées et simulées
- Derniers mois : Si le temps le permet, évaluation des prévisions PIAF-500m par rapport aux lames d'eau observées et par rapport à un PIAF-RR 1km dont les poids seront calculés sur le même domaine. A défaut, l'évaluation se fera sur la version de PIAF-RR opérationnelle.

Un rapport présentant l'approche et les différents résultats à diverses étapes sera rédigé. Le stage se conclura par une présentation générale.

4) Autres remarques jugées utiles (lieu du stage, durée ou période)

Ce stage se fera dans le cadre du projet OMM RDP2024 autour des JO de Paris. Il se déroulera dans les locaux de DirOP/PI à Toulouse.