

M2 : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : CNRM

Titre du stage : Développement d'un indice probabiliste de prévision d'ensemble à moyen terme d'épisodes de pollution sur la France.

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : Bruno Joly (chercheur Météo-France), Matthieu Plu (chercheur Météo-France), Frédéric Meleux (chercheur INERIS)

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage :
bruno.joly@meteo.fr, 05 61 07 99 09, équipe CNRM/GMAP/RECYF

Sujet du stage :

La plateforme de prévision de la qualité de l'air PREVAIR (www.prevoir.org) fournit quotidiennement des prévisions de concentration en surface pour les principaux polluants réglementés (ozone, dioxyde d'azote, particules PM10 et PM2.5) du jour courant au surlendemain sur plusieurs domaines du globe à la France. La définition d'un épisode de pollution atmosphérique répond à des critères réglementaires sur les niveaux de concentrations (supérieurs à une concentration seuil) sur son étendue spatiale et sa durée (persistance). Ces épisodes sont en général favorisés par des conditions météorologiques particulières, comme par exemple une situation anticyclonique stable et une inversion de température en basses couches pour le cas des épisodes hivernaux. Si ce type de situation est généralement prévisible à l'échelle synoptique jusqu'à quelques jours d'échéances, les conditions aux échelles spatiales inférieures le sont moins aux mêmes échéances. L'objectif de ce stage serait de développer et valider un outil expérimental de prévision probabiliste d'occurrence d'épisodes de pollutions hivernaux sur la France à des échéances supérieures à 48h.

Ce stage s'appuiera sur des précédents travaux qui ont permis de montrer l'existence de *patterns* météorologiques favorisant l'occurrence de ces épisodes. Sur une période de 10 ans, les paramètres météorologiques extraits de la réanalyse ERA5 du Centre Européen ont pu être croisés avec des données observées de concentration de particules PM10. On a pu montrer quantitativement que la probabilité d'occurrence d'un épisode de pollution augmentait lorsque la proximité à certains de ces *patterns* météorologique augmentait selon une métrique multi-paramètres.

Dans une première étape du stage, cette analyse statistique sera développée pour bâtir un modèle de prévision statistique d'occurrence des épisodes de pollution. Elle consistera à rechercher méthodologiquement parmi les méthodes d'apprentissages celles qui seront optimisées pour une utilisation dans un cadre prédictif. Aucune méthode n'est exclue a priori, et l'utilisation de méthodes de machine learning sera encouragée. Dans un second temps, ce modèle sera appliqué à des données opérationnelles du modèle de prévision du centre Européen et testé jusqu'à des échéances de 10 jours. Il serait intéressant de dupliquer cette application au modèle ensembliste, l'EPS à 50 membres, ce qui permettrait d'étudier différentes sources d'incertitudes de la probabilité prévue. Enfin, sous réserve de disposer et de pouvoir traiter une archive d'au moins une période hivernale de prévisions de ces deux modèles, la validation de cet outil de prévision sera évaluée aux moyens des scores probabilistes à l'état de l'art, et tout autre métrique adaptée.

Les possibilités d'extension du sujet sont nombreuses, si l'on considère l'inter-comparaison avec d'autres modèles à des échéances de 4 jours, notamment le modèle d'ensemble PEARP de Météo-France pour lequel on dispose d'un jeu de 23 ans de prévisions rétrospectives, ou bien la possibilité de traiter les épisodes de pollution estivale à l'ozone.