

Stage en modélisation de la qualité de l'air

Contexte

La plateforme Prev'Air (<http://www.prevoir.org>), financée par le ministère de l'environnement et du développement durable, distribue quotidiennement des prévisions cartographiques des concentrations des principaux polluants dans l'air (ozone, oxyde d'azote et particules). Les prévisions sont calculées par des modèles numériques de dispersion (dont principalement Chimere LMD/IPSL) qui simulent le transport et la chimie des polluants dans l'atmosphère.

L'utilisation opérationnelle et à des fins de plus en plus décisionnelles de cette plateforme pousse l'INERIS à développer des méthodes numériques visant à affiner l'information délivrée, notamment en terme de prévision des dépassements de seuil et de niveau de confiance en la prévision.

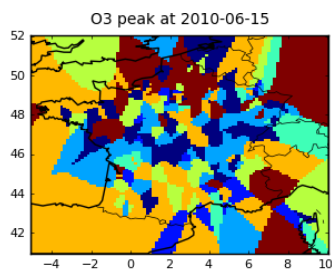


Figure 1: Meilleur modèle (une couleur pour chaque modèle) pour le pic d'ozone.

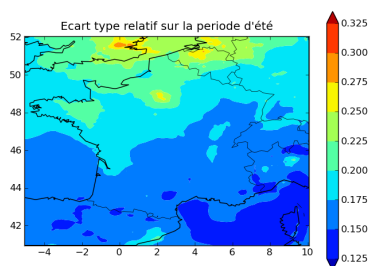


Figure 2: Incertitude relative de l'ozone horaire en été 2009.

Proposition

Dans ce contexte, l'INERIS propose un stage de 6 mois (entre février et octobre 2012) portant sur le développement et l'amélioration des outils numériques actuellement mis en oeuvre, parmi lesquels:

- La prévision d'ensemble

Le développement de cette méthode vient du constat que le modèle donnant la meilleure prévision, c'est-à-dire la plus proche des observations, change rapidement suivant la zone spatiale et la période temporelle (figure 1).

L'idée est alors d'agréger séquentiellement les prévisions des différents modèles disponibles, chacun affecté d'un poids suivant ses performances passées. Le calcul des poids est basé sur l'algorithme d'apprentissage automatique appelé « Ridge Regression Discounted ».

Cette méthode a été tout spécialement développée, mais pas uniquement, pour répondre à la détection des dépassements de seuil.

- L'estimation des incertitudes

Dans un contexte décisionnel, la prévision elle-même ne suffit plus et doit être accompagnée d'une mesure de son incertitude.

En effet, les niveaux de concentration sont entachés d'une certaine incertitude liée non seulement à une modélisation imparfaite des phénomènes physiques, mais aussi à l'incertitude propre aux données d'entrées des modèles, comme les émissions et champs météorologiques.

L'estimation des incertitudes s'appuie actuellement sur une formulation stochastique du modèle de dispersion et la méthode de Monte Carlo (figure 2). Cependant, le coût numérique de cette approche nécessite davantage d'investigation en matière d'échantillonnage et de calibration d'ensemble afin d'obtenir la génération opérationnelle de cartes d'incertitude.

- L'assimilation de données

Dans un contexte opérationnel, il est nécessaire de corriger les prévisions par des observations. L'assimilation de données cherche à combiner de manière optimale l'information provenant du modèle et d'un réseau d'observations. Différentes méthodes (interpolation optimale, filtres de Kalman réduits) sont à l'étude suivant les polluants.

L'assimilation de données a notamment vocation à être couplée à la prévision d'ensemble.

Ces travaux de R&D sont effectués en collaboration avec le CEREAS et l'INRIA/CLIME qui développe la bibliothèque d'assimilation de données Verdandi.

Le stage pourra recouvrir l'un ou l'autre des thèmes, suivant les souhaits et compétences du candidat.

Compétences requises

- Pour mener à bien ce stage, il est préférable :
 - d’avoir un solide bagage en modélisation mathématique.
 - d’avoir une expérience de développement en langage C / C++ / fortran.
 - d’être intéressé par le domaine de la qualité de l’air et les modèles de dispersion.
- Lieu : INERIS, Parc Technologique Alata, 60550 Verneuil-en-Halatte
- Indemnité de stage : de 417€/mois au SMIC suivant école d’ingénieur/université, aide au transport/logement suivant situation.
- Contacts :

Bertrand Bessagnet	Edouard Debry (encadrant)	Vivien Mallet
INERIS/DRC/DECI/MOCA	INERIS/DRC/DECI/MOCA	INRIA/CLIME
03 44 55 65 33	03 44 61 82 17	01 39 63 55 76
Bertrand.Bessagnet@ineris.fr	Edouard.Debry@ineris.fr	Vivien.Mallet@inria.fr