

## Proposition de stage Météo-France CNRM GAME

Titre du sujet :

**Mise en oeuvre et comparaison de différentes méthodes de spatialisation des précipitations.**

Lieu du stage : CNRM-GAME Météopole, 42 avenue Coriolis, Toulouse

Durée du stage : 3 mois, d'avril à juin 2012

Niveau : licence en statistiques

Responsable du stage

ÉRIC BAZILE, CNRM/GMAP,

téléphone : 05 61 07 84 68 mël : [eric.bazile@meteo.fr](mailto:eric.bazile@meteo.fr)

Pierre LASSÈGUES, DCLIM/DEC

téléphone : 05 61 07 83 63 mël : [pierre.lassegues@meteo.fr](mailto:pierre.lassegues@meteo.fr)

Objectifs poursuivis, méthodologie envisagée :

La spatialisation des paramètres météorologiques est un sujet souvent difficile. Traditionnellement, on dispose de mesures provenant de stations d'observation au sol. Pour avoir une estimation du paramètre sur une maille fine, on fait appel à des méthodes statistiques comme le krigeage, ou plus déterministes comme les splines ou moyenne pondérée par l'inverse de la distance (IDW). La densité et la qualité du réseau d'observation sont essentielles comme l'est tout autant la variabilité intrinsèque du paramètre. Ces questions ont évolué aujourd'hui avec l'apparition de nouvelles sources de données qui complètent les mesures au sol (radars météorologiques, satellites, modèles météorologiques) et les méthodes par fusion de données sont en plein développement.

Pour la mesure des précipitations, Météo-France dispose d'environ 1300 stations automatiques donnant des mesures horaires et environ 3000 postes climatologiques donnant des relevés quotidiens pour le territoire métropolitain. Elle dispose aussi de 24 radars hydrologiques. La pluie aux pas de temps horaires et quotidiens présente une très grande variabilité spatiale. La difficulté est accrue par le fait que c'est un phénomène intermittent avec une distribution complexe.

La Direction de la Climatologie (DCLIM) produit différentes analyses spatiales des précipitations, par exemple avec le modèle météorologique Safran à résolution 8 km et dispose aussi d'un outil de spatialisation utilisant une analyse en composantes principales du relief qui s'appelle Aurelhy (toutefois inadapté aux pas de temps quotidiens et horaires).

Au cours de l'année 2011, CNRM-GMAP et DCLIM se sont impliqués dans un projet européen, EURO4M, qui a pour objectif de produire des champs climatologiques à maille fine sur l'Europe, par des méthodes géo-statistiques ou en ayant recours à des modèles météorologiques de ré-analyse. DCLIM a contribué en développant des méthodes de contrôle des observations de pluie faisant appel à de la fusion de données avec les radars hydrologiques.

CNRM-GMAP et DCLIM vont maintenant collaborer avec MeteoSwiss sur les méthodes de spatialisation des précipitations. MeteoSwiss s'est chargé dans le cadre du projet EURO4M de produire une climatologie des précipitations à maille fine sur l'arc alpin et ses régions limitrophes. L'objectif principal du stage est d'ajuster différentes méthodes et de les comparer entre elles. Le comportement des différentes méthodes devra être apprécié dans différents contextes: régions de relief très accidenté (Alpes), relief moyennement accidenté (Massif-Central) faible relief (centre de la France), climat méditerranéen et climat océanique.

Le stagiaire devra s'approprier les différentes méthodes à tester (par exemple fusion de données avec le radar ou applications plus classiques des splines ou du krigeage). La plus large part du travail consistera à choisir et mettre en oeuvre des scores de performance dans des conditions équivalentes pour les différentes estimations. Il ne devrait pas y avoir un travail de développement important sur les méthodes elles-mêmes (uniquement ajustements).

Un inventaire de différents scores habituellement utilisés dans le domaine des modèles météorologiques sera disponible au départ.

Il n'est pas nécessaire que le stagiaire ait des connaissances particulières en météorologie. Il est souhaité que le stagiaire ait des connaissances en géo-statistiques (krigeage, splines) et sur les problèmes spécifiques à ce domaine: dépendance à la densité des observations, influence d'un paramètre annexe comme le relief, variabilité spatiale du paramètre (et échelles spatiales de cette variabilité).

Il ne semble pas nécessaire que le stagiaire ait une compétence particulière en géomatique mais la capacité d'utiliser un système d'information géographique serait peut-être intéressante.

Le stagiaire pourrait être amené à communiquer (par téléphone ou par mail) en anglais avec les collègues de MeteoSwiss et il serait apprécié aussi qu'il soit capable de rédiger un rapport final en anglais mais l'utilisation de la langue anglaise ne sera pas une condition de candidature.

Nous souhaiterions plutôt que le stagiaire fasse preuve d'initiative et d'imagination dans l'utilisation de ses connaissances.

Données utilisées :

- Données de précipitations quotidiennes et horaires des stations de Météo-France sur les régions allant du Bassin Parisien à la Méditerranée et du Massif-Central aux Alpes.
- Données en points de grille des radars hydrologiques de Météo-France.

Langages et systèmes informatiques à utiliser :

Langage R (très recommandé) et en complément un langage de programmation généraliste (C, java, perl, FORTRAN) système d'exploitation Linux et/ou Windows, éventuellement SIG GRASS.