



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat

Direction Régionale de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement
Auvergne

Clermont-Ferrand, le 28 octobre 2011

Service Risques
Pôle Prévisions, Hydrologie et Risques naturels

Affaire suivie par : Lionel Berthet
lionel.berthet@developpement-durable.gouv.fr
Tél. 04 73 43 17 99 – Fax : 04 73 43 19 90

OFFRE DE STAGE EN MODÉLISATION HYDROLOGIQUE

Mise en place d'estimateurs robustes des intervalles de confiance pour la prévision des crues

au sein du service de prévisions des crues Allier

Contexte de la prévision des crues en France et organisme d'accueil

La prévision des crues est assurée en France par 22 services de prévision des crues (SPC), épaulés par le service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations (SCHAPI). Ils sont chargés de surveiller les principales rivières du pays, de publier un état de la vigilance « Crues » deux fois par jour (<http://www.vigicrues.gouv.fr>) et d'établir des prévisions de hauteur ou de débit pour les stations hydrométriques suivies.

Le stage a lieu au sein du SPC Allier, en charge du suivi de la rivière Allier et de ses principaux affluents. Il se fera en collaboration avec le SCHAPI et l'unité de recherche *Hydrosystèmes et Bioprocédés* du Cemagref (Antony), institut de recherche en sciences et technologies pour l'environnement.

Description du projet : l'évaluation des incertitudes de prévision

Les inondations constituent les catastrophes naturelles les plus dommageables pour les personnes et les biens en France. De ce fait, la prévision des crues est un enjeu majeur et un effort important est engagé pour son amélioration. Le SPC Allier met actuellement en place de nouveaux modèles de prévision de natures différentes : hydrologiques (modèles Pluie – Débit) et hydrauliques. Cette démarche doit s'accompagner du développement d'outils permettant l'évaluation des incertitudes de prévision faites par ces modèles.

Les modèles hydrologiques comportent de nombreuses sources d'incertitude. Parmi celles-ci :

- les incertitudes sur les pluies à venir,
- les incertitudes de mesure (connaissance de la pluie, de la hauteur d'eau puis du débit),
- les incertitudes liées actuellement aux

Présent
pour
l'avenir

erreurs structurelles du modèle,

• ...

De nombreuses voies sont explorées pour rendre compte de l'incertitude des prévisions hydrologiques, fonction d'une ou plusieurs sources d'incertitude. Une démarche prometteuse proposée par Krzysztofowicz, consiste à considérer explicitement l'incertitude liée aux précipitations d'une part et l'effet de l'ensemble des autres sources d'incertitude à travers un « processeur d'incertitude hydrologique ».

Plusieurs méthodes d'évaluation globale de l'incertitude hydrologique ont été proposées récemment : l'approche méta-gaussienne (Montanari et Grossi, 2008), la régression des quantiles (Weerts *et al.*, 2011), l'approche conditionnelle (Coccia et Todini, 2010). Ces méthodes sont actuellement testées pour l'évaluation des incertitudes des modèles hydrologiques GR dans le cadre du travail de doctorat de François Bourgin (Cemagref).

Objectif du stage

Le but de ce stage est l'application aux bassins versants suivis par le SPC Allier, des résultats du travail de recherche de François Bourgin. Il s'agit :

1. d'associer des intervalles de confiance aux prévisions hydrologiques du SPC,
2. d'en tester l'intérêt opérationnel, notamment en vérifiant leur fiabilité conditionnelle et leur robustesse,
3. le cas échéant, de participer à la mise en place d'un outil pré-opérationnel pour le SPC.

Conditions pratiques

Profil recherché :	M2 ou 3e année d'école d'ingénieur
Compétences recherchées :	<ul style="list-style-type: none">• Connaissances en hydrologie de surface• Connaissances en modélisation hydrologique• Connaissance d'un langage de programmation (Fortran ou R ou Python ou C++ ou ...)• Pratique des outils bureautiques (OpenOffice / MSOffice)• Maîtrise de l'anglais
Durée du stage :	6 mois (la date de démarrage du stage sera définie en fonction du cursus de l'étudiant).
Lieu :	SPC Allier, au sein de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement d'Auvergne (Clermont-Ferrand, centre ville)
Gratification	417 €09 par mois

Contact

Lionel Berthet (responsable du pôle *Prévisions, Hydrologie et Risques naturels* au sein de la DREAL Auvergne) : lionel.berthet@developpement-durable.gouv.fr, 04 73 43 17 99.

Références

- Coccia, G., Todini, E., 2010. Recent developments in predictive uncertainty assessment based on the model conditional processor approach. *Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss.*, 7(6): 9219-9270.
- Montanari, A., Grossi, G., 2008. Estimating the uncertainty of hydrological forecasts: A statistical approach. *Water Resources Research*, 44, W00B08.
- Weerts, A.H., Winsemius, H.C., Verkade, J.S., 2011. Estimation of predictive hydrological uncertainty using quantile regression: examples from the National Flood Forecasting System (England and Wales). *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 15(1): 255-265.