

Sujet de stage

Application de l'apprentissage artificiel à la modélisation systémique de la chaîne hydrométéorologique pour la prévision des crues éclair

Encadrement:

- Anne Johannet, Laboratoire d'accueil : Centre des Matériaux de Grande Diffusion, Ecole des Mines d'Alès (Gard-France). anne.johannet@ema.fr
- Pierre Alain Ayrat : Laboratoire "Génie de l'Environnement Industriel", Ecole des Mines d'Alès (Gard-France). Pierre-Alain.Ayrat@ema.fr.
- Pierre Roussel-Ragot, Laboratoire SIGMA de l'ESPCI-Paristech, 10 rue Vauquelin 75005 Paris. Pierre.Roussel@espci.fr

Contact : anne.johannet@ema.fr

Contexte : Ce travail s'inscrit dans un projet financé par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) qui a pour objectif le développement de nouveaux outils opérationnels de vigilance et de prévision en cas de crue rapide, fondés sur la mise en œuvre de modèles conçus par apprentissage statistique (réseaux de neurones, machines à supports vecteur). Les sites d'étude et de déploiement sont le bassin versant du Gardon à Remoulins et ses exutoires amonts, ainsi que les bassins versants de la Cèze et de l'Ardèche. Ces sites sont connus pour leurs crues dévastatrices. Néanmoins, la méthodologie développée sera générique, et pourra s'appliquer dans l'avenir à d'autres bassins versants.

Le projet est réalisé en partenariat avec le SCHAPI (Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations) et a pour finalité opérationnelle d'alimenter la carte « [vigicrue](#) » accessible sur internet pour les bassins versants visés (Figure 1).

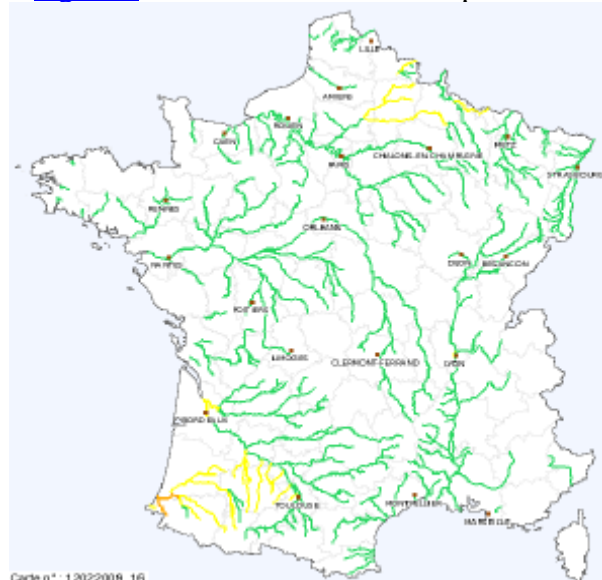


Figure 1 : Exemple de carte de vigilance "vigicrue" (12 février 2009)

Sujet : Pour atteindre cet objectif, on utilisera des techniques d'apprentissage artificiel (réseaux de neurones), pour élaborer des modèles dynamiques non linéaires. Ces méthodes, déjà très efficaces (Figure 2) permettent d'utiliser des données d'entrée de différents types (intensité des pluies, spatialisation, ...) pour estimer la grandeur à prédire. En particulier on s'intéressera dans ce stage à l'estimation des précipitations obtenue par les images radar couvrant la zone d'étude.

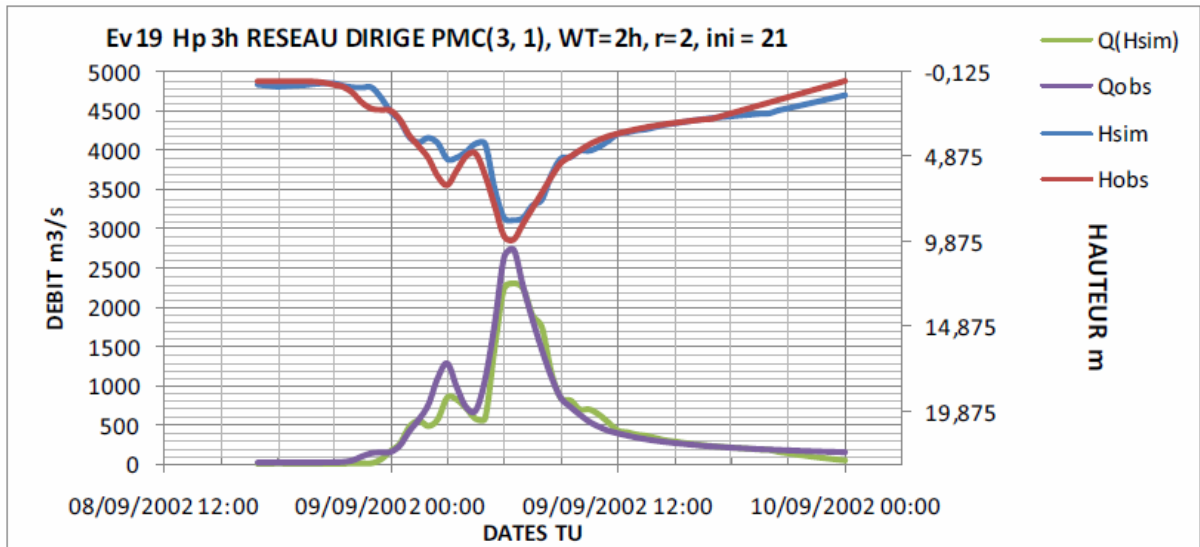
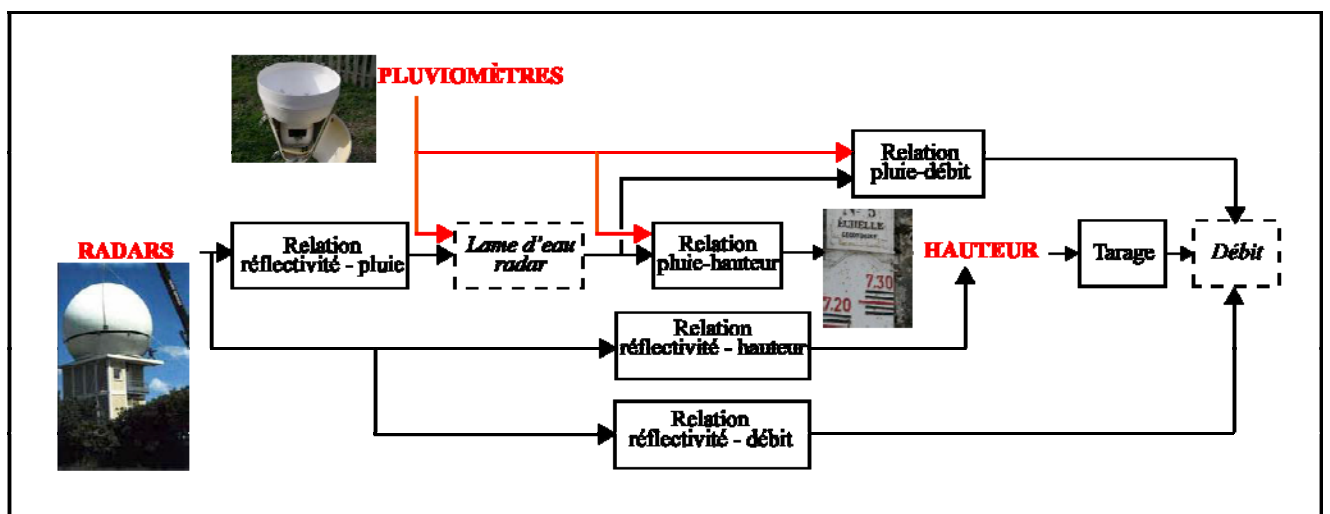


Figure 2 : Prédiction à 3h, en l'absence de prévision de pluie, de la crue exceptionnelle de septembre 2002 (hauteurs H et débits Q à Anduze).

Après un premier travail de prise en main des données, on s'intéressera à la comparaison des lames d'eau estimées à partir des images radar et des pluviomètres, puis aux performances des modèles de prévisions par réseaux de neurones, alimentés d'une part par les données de précipitation radar et d'autre part, directement, par les données des réflectivités (relation réflectivité hauteur ou réflectivité pluie dans le diagramme ci-dessous).



La chaîne hydrométéorologique selon l'approche systémique

Mots clés : systèmes dynamiques non linéaires, identification des systèmes, apprentissage artificiel, méthodes prévisionnelles, hydrogéologie, hydraulique, assimilation de données, informations géographiques.