

Modélisation hydrologique distribuée sur le Gardon d'Anduze ; étude comparative de différents modèles pluie-débit, extrapolation de la normale à l'extrême et tests d'hypothèses sur les processus hydrologiques"

Par Arthur MARCHANDISE

lundi 26 mars 2007 à 14h

Maison des Sciences de l'Eau, 300 avenue Emile Jeanbrau, Montpellier
(salle de Conférences).

Le jury sera composé de :

- Mme Isabelle BRAUD, Directeure de Recherche, CEMAGREF, Rapporteure
- M. Denis DARTUS, Professeur, IMFT, Rapporteur
- M. Michel DESBORDES, Professeur, UM2, Examineur
- M. George-Marie SAULNIER, Chargé de recherche, CNRS, Examineur
- M. Jean-Michel TANGUY, ICPC, SCHAPI, Examineur
- M. Christophe BOUVIER, Directeur de Recherche, IRD, Directeur de thèse

Résumé :

Les bassins cévenols (Sud de la France) sont soumis en automne à des événements pluviométriques intenses à l'origine de crues « éclair » dévastatrices, comme le montre l'exemple de la crue de septembre 2002. En termes de protection des populations, la prévision à court terme de ces épisodes est un enjeu majeur. Les modèles pluie-débit constituent un des outils pour la prévision, et restent encore largement perfectibles en extrapolation temporelle (vers les extrêmes) et spatiale (transposition à des bassins non jaugés). Ces deux aspects sont étudiés dans ce travail, à travers une analyse des performances des modèles de la normale à l'extrême, et une interprétation de ces performances. Le site d'étude est le bassin du Gardon d'Anduze (545 km²). Dans un premier temps, 3 modèles spatialisés ont été calés et validés sur un échantillon d'une trentaine de crues observées entre 1972 et 2003. Ces modèles s'appuient sur des processus de nature différente : ruissellement hortonien par dépassement de la capacité d'infiltration des sols pour ALTHAIR, ruissellement sur sols saturés pour TopModel, relation empirique entre cumul de pluie et coefficient de ruissellement pour SCS. Les performances de ces modèles sont globalement équivalentes, et montrent que des modèles a priori différents peuvent être contraints numériquement afin de reproduire les crues de façon satisfaisante. Néanmoins, les valeurs des paramètres des modèles susceptibles de recevoir une interprétation physique diffèrent sensiblement des valeurs mesurables sur le terrain. Dans un second temps, on s'intéresse à l'origine de ces différences, et on teste des hypothèses liées à la variabilité spatiale des épaisseurs de sol et des déficits en eau. Ces hypothèses sont étudiées à l'aide d'un modèle bi-couches à base mécaniste : TOPKAPI. Différentes distributions spatiales d'épaisseurs de sol sont générées; elles montrent la sensibilité du modèle à la nature (distribution aléatoire ou distribution corrélée) et aux propriétés (variance en particulier) de la distribution. Les valeurs des paramètres ajustés sur le sous-bassin de Saumane (101 km²), en particulier la conductivité hydraulique K_s , sont modifiées lorsqu'on introduit une variabilité des épaisseurs de sol. Elles se rapprochent de leur estimation

sur le terrain. La connaissance de la variabilité temporelle et spatiale des épaisseurs de sols revêt donc une grande importance, et doit motiver par la suite une exploration plus systématique. Ce travail permet de préciser les apports et les conditions d'applications des modèles pluie-débit spatialisés dans un contexte de prévision : apport de la mesure radar de la pluie, protocoles de calage des modèles, importance de l'initialisation des stocks hydriques et des déficits en eau, prise en compte des organisations spatiales de ces stocks ou déficits dans les formations superficielles. Cette analyse demande à être étendue à d'autres types de bassins méditerranéens : bassins sédimentaires de la plaine littorale, bassins karstiques.