



CNRM-GAME, UMR 3589

## SOUTENANCE DE THESE CNRM

N° 2016\_07

**vendredi 9 décembre 2016 à 10h**

### **PRÉVISION D'ENSEMBLE DES CRUES RAPIDES MÉDITERRANÉENNES**

**par Simon EDOUARD  
(GMME/MICADO)**

**en salle de conférences Joël Noilhan**

#### Résumé :

Les régions méditerranéennes sont particulièrement soumises au risque de crues rapides. Ces crues sont provoquées par des pluies intenses qui affectent des bassins versants aux temps de réponses courts. Elles peuvent être dévastatrices voire meurtrières. Il est donc important de disposer de systèmes de prévision adaptés pour l'anticipation des pluies et des débits des cours d'eau méditerranéens.

Le système couplé ISBA-TOP, conçu pour simuler la réponse hydrologique de bassins versants à dynamique rapide, a évolué dans la première partie de la thèse. La représentation des écoulements de l'eau dans le sol a été modifiée pour améliorer la simulation des débits par ISBA-TOP sans avoir recours à une procédure de calage. Une version d'ISBA-TOP basée sur la version diffusive d'ISBA (qui découpe les colonnes de sol en de multiples couches) a donc été comparée à la version originale, où 3 couches de sol sont représentées. Sur un échantillon d'une vingtaine de cas d'étude, on montre que cette meilleure représentation des sols permet d'améliorer les simulations de débits et d'avoir une meilleure confiance dans les résultats sur des bassins versants non jaugés.

Mais la modélisation avec ISBA-TOP reste entachée d'incertitude. Pour les crues rapides, les données de précipitation utilisées en entrée du modèle hydrologique constituent la source majeure d'incertitude. Mais la connaissance des conditions initiales d'humidité des sols est également incertaine et le modèle hydrologique, lui-même, est entaché d'incertitude. Une étude de sensibilité du modèle ISBA-TOP à ses paramètres et à ses conditions initiales d'humidité des sols a été menée. Un cas idéalisé a d'abord servi à confirmer certaines hypothèses puis l'étude a porté sur des cas réels pour bien prendre en compte les différents degrés de liberté du système. Les simulations de débit avec ISBA-TOP se sont avérées particulièrement sensibles à trois des paramètres hydrodynamiques : contenu en eau à saturation, conductivité hydraulique à saturation et taux de décroissance de la transmissivité avec la profondeur. Cette sensibilité, toutefois, est très dépendante des humidités initiales des sols.

Sur la base des résultats de l'étude de sensibilité, une méthode de perturbation des paramètres du modèle hydrologique a été conçue afin de tenir compte des erreurs de modélisation. Elle est complétée par une méthode de perturbations des conditions initiales en humidité des sols afin de constituer un système de simulation hydrologique d'ensemble. Il a été montré que cet ensemble a un apport pour la simulation des débits par rapport à la version déterministe du modèle sur un échantillon de six cas réels. Le nombre optimal de membre se situe autour 30 ou 50. Dans cette configuration, la performance de l'ensemble est proche de celle d'un ensemble de 100 membres mais nettement meilleure qu'avec seulement 10 membres.

Le dernier volet porte sur la conception d'une prévision d'ensemble hydrométéorologique complète. L'incertitude sur les prévisions de précipitation en entrée est échantillonnée en utilisant des précipitations prévues par les membres de la prévision d'ensemble AROME (PEARO). Les performances de ce système de prévision d'ensemble sont meilleures que si les membres de la PEARO sont utilisés en entrée de la version déterministe d'ISBA-TOP. Ces deux systèmes de prévision d'ensemble des débits ont montré un biais bas sur l'échantillon d'étude. Ce biais peut être expliqué en partie par un biais bas de la PEARO pour les quantités de pluies prévues sur les bassins versants. Une méthode de correction simple de ce biais sur les pluies prévues ne permet de corriger que partiellement le biais sur les débits prévus. D'autres méthodes de correction de biais sont à envisager.

*Jury :* Rapporteurs : Isabelle Braud (IRSTEA Lyon) et Christophe Bouvier (Hydrosciences Montpellier) - Examineurs : Eric Martin (IRSTEA Aix en Provence), Olivier Payrastra (IFSTTAR), Bruno Janet (SCHAPI), Sylvain Coquillat (LA, Université de Toulouse) - Invité : Vincent Letrouit (MEEM, CGDD, Direction de la recherche et de l'innovation) - Directeurs de thèse : Véronique Ducrocq (CNRM/GMME) et Béatrice Vincendon (CNRM/GMME).

**Pour tout renseignement, contacter Y. Poirier (05 61 07 96 55) ou J.L. Sportouch (05 61 07 93 63)**

Centre National de Recherches Météorologiques  
42, Avenue G. Coriolis - 31057 Toulouse Cedex