

**jeudi
10
novembre
2005
à 14 H 30**

Soutenance de thèse CNRM Salle de Conférences du CNRM

« Développement et validation d'une modélisation hydrologique globale incluant les effets sous maille et la représentation des zones inondées »

par Bertrand Decharme – GMGEC/UDC

Mots clés : hydrologie, modèle de surface, échelle spatiale, variabilité sous maille, paramétrisations, eau du sol, débits, modèle de routage des fleuves

De nombreuses études numériques suggèrent que l'hydrologie continentale n'est pas une composante passive du système climatique, mais contribue à la variabilité et à la prévisibilité atmosphérique de l'échelle de la prévision du temps à celle des scénarios climatiques. Reposant d'abord sur la modélisation des transferts verticaux de l'eau dans le sol, les schémas de surface utilisés dans les modèles de climat accordent aujourd'hui une attention croissante aux échanges horizontaux au sein d'une même maille (paramétrisations des effets sous-maillles) ainsi que d'une maille à l'autre (modèles de routage).

Dans les modèles climatiques du CNRM, la modélisation hydrologique continentale repose sur le modèle de surface ISBA et le modèle de routage TRIP, qui permet de convertir le ruissellement en débit. ISBA calcule le bilan hydrique sur des mailles allant typiquement de 20 à 500 km de côté. A ces résolutions, la partition des précipitations entre évaporation et ruissellement est très dépendante de la prise en compte de divers processus hydrologiques se produisant à des échelles spatiales beaucoup plus fines. Cette variabilité dite " sous-maille " est due à plusieurs sources, telles que la répartition de la topographie, des propriétés des sols et de la végétation, ainsi que du forçage atmosphérique. Afin de prendre en compte cette variabilité, plusieurs paramétrisations simples, originales ou préexistantes, ont été testées en mode forcé au sein du modèle ISBA (TOPMODEL pour la topographie, une approche type " mosaïque " pour la végétation, une répartition sous-maille des précipitations et un ruissellement sous-maille par excès d'infiltration). Un profil vertical de conductivité hydraulique à saturation a aussi été introduit pour améliorer la dynamique des transferts verticaux dans le sol.

Dans un premier temps, ces modifications ont été validées avec succès à l'échelle régionale sur le bassin du Rhône, où nous disposons de données de forçage à haute résolution (8km), ainsi que d'un vaste réseau d'observations de débits journaliers. L'interpolation du forçage et des paramètres de surface sur une grille à 1° (~100km) montre par ailleurs que les paramétrisations sous-maille diminuent la sensibilité du modèle à la dégradation de la résolution. Dans un second temps, les paramétrisations ont été testées à l'échelle globale via la comparaison des débits simulés et observés sur la plupart des grands fleuves du globe. Néanmoins, cette validation globale reste problématique, notamment en raison des incertitudes portant sur les précipitations et les paramètres de surface. D'autres incertitudes relèvent de la modélisation, comme par exemple des écoulements fluviaux au sein du modèle de routage TRIP. En ce qui concerne ce dernier, différentes paramétrisations ont été testées : vitesse d'écoulement variable (Manning), réservoir profond, réservoir d'inondation. L'impact de ces modifications illustre la difficulté de valider des simulations hydrologiques en se basant uniquement sur les débits, et souligne l'intérêt de la télédétection pour mieux contraindre les modèles.

Jury :

Serge Chauzy, Président - Catherine Ottlé, Rapporteur - Jean-François Mahfouf, Rapporteur - Anny Cazenave, Examineur - George-Marie Saulnier, Examineur - Joël Noilhan, Directeur de thèse - Hervé Douville, Encadrant.

Pour tout renseignement, prière de contacter N. Raynal (05.61.07.93.63)

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