Le bassin versant de surface vu par le souterrain : une voie d'amélioration des performances et du réalisme des modèles pluie-débit ?

Nicolas Le Moine

Thèse soutenue publiquement le 28 Novembre 2008 devant le jury composé de :

M. Christian LEDUC	IRD	Rapporteur
M. Roger MOUSSA	INRA	Rapporteur
M. Ghislain DE MARSILY	UPMC	Examinateur
M. Rémy GARÇON	EDF	Examinateur
M. Pierre RIBSTEIN	UPMC	Examinateur
M. Hubert SAVENIJE	TU Delft	Examinateur
M. Vazken ANDRÉASSIAN	CEMAGREF	Directeur de thèse
M. Éric PARENT	AgroParisTech	Invité

Résumé

Les hydrologues dits « de surface » ont longtemps développé des représentations du fonctionnement des bassins versants basées sur une équation de bilan à trois termes : la pluie, l'évapotranspiration, et le débit. L'équation de continuité ainsi définie stipule donc que sur le long terme (à partir du pas de temps annuel), le débit écoulé à l'exutoire du bassin est égal à la différence entre précipitations et évapo-transpiration (un pas de temps suffisamment long permettant de négliger les variations de stock). L'une des hypothèses de ces modèles (restée souvent implicite) est donc que les infiltrations profondes, ne réapparaissant pas à l'exutoire des bassins topographiques, sont une quantité négligeable.

Ce travail a pour but de questionner la pertinence de cette hypothèse non seulement du point de vue du réalisme des modèles hydrologiques, mais plus encore du point de vue de leur efficacité. De fait, les modèles disposent souvent d'artifices numériques leur permettant d'adapter le bilan en eau, et les conséquences néfastes de cette hypothèse n'apparaissent que rarement au grand jour : en effet, tout déficit d'écoulement peut être imputé à l'autre sortie du système, l'évapotranspiration, tout aussi difficile à estimer.

Nous avons donc axé nos recherches dans deux directions complémentaires :

- d'un côté, nous avons cherché à établir des méthodes et des outils pour évaluer le réalisme des flux souterrains — ou supposés tels — simulés par les modèles,
- de l'autre, nous avons testé une large gamme de formulations mathématiques empiriques pour prendre en compte les échanges surface-souterrain dans des modèles pluie-débit globaux journaliers et horaires, dans le but principal d'améliorer la capacité de ces modèles à reproduire le seul flux mesurable : le débit de surface.

Ces travaux, basés sur un large échantillon de plus d'un millier de bassins versants français et australiens et menés au travers d'une approche comparative, nous ont permis d'aboutir plus particulièrement à une amélioration de la simulation des étiages. Ce processus a également été l'occasion de soulever des questions relatives aux critères d'évaluation des modèles et au choix d'un niveau de complexité approprié à chaque résolution temporelle.

Informations pratiques

La soutenance aura lieu le vendredi 28 novembre 2008 à 14h00, à l'Université Pierre et Marie Curie (4 Place Jussieu, Paris 5ème arr., Métro ligne 10 *Jussieu*), dans l'amphithéâtre Astier (bâtiment Esclangon, cf. plan du campus ci-dessous). Elle se concluera par un pot en salle Darcy (UMR Sisyphe, tour 46–56, 3ème étage).