

Soutenance de thèse de Marie-Alice Harel

Marie-Alice Harel

Modélisation du ruissellement sur une surface à infiltrabilité aléatoire par la théorie des files d'attente - Production, organisation et connexité de la lame d'eau
Le 18-04-2013à14h00

Membres du jury:

Directeurs de thèse : Emmanuel Mouche, LSCE Gif-sur-Yvette Emmanuel Ledoux, Mines ParisTech, Paris

Rapporteurs : Philippe Renard, Université de Neuchâtel, Suisse John Wainwright, Université de Durham, GB

Examineurs : Frédéric Darboux, INRA Orléans Christian Lantuéjoul, Mines ParisTech, Fontainebleau Pierre Ribstein, UPMC Paris James Roberts, INRIA Paris

Résumé :

Cette thèse s'inscrit dans le cadre de la modélisation hydrologique de versants dont les propriétés d'infiltration sont supposées hétérogènes dans l'espace mais constantes dans le temps. L'objectif est de modéliser mathématiquement et numériquement le ruissellement généré par dépassement d'infiltration et ré-infiltration, sur des sols plans (en pente) à infiltrabilité aléatoire. En particulier, on s'intéresse à la production de la lame d'eau, son organisation dans l'espace et ses propriétés de connexité. L'équation de ruissellement-infiltration est considérée pour une pluie uniforme, sur un domaine uni- et bi-dimensionnel, et en régime permanent ou transitoire.

Plusieurs distributions d'infiltrabilité (exponentielle, bimodale, uniforme et log-normale), représentatives des propriétés du sol à différentes échelles, sont simulées et comparées en fonction de l'intensité de la pluie. L'influence des conditions aux limites, de la longueur du domaine, de la corrélation spatiale et d'un effet pépite dans le champ d'infiltrabilité sont également étudiés.

La théorie des files d'attente est utilisée comme cadre théorique pour résoudre ce système. Elle nous permet de faire le lien entre les statistiques de l'infiltrabilité et de la lame d'eau. Ainsi, nous calculons théoriquement les moments statistiques du débit, le pourcentage de surface recouverte par le ruissellement, ainsi que les variables décrivant les zones ruisselantes, pour les distributions d'infiltrabilité exponentielle et bimodale. Les simulations numériques valident ces résultats théoriques et permettent de mieux appréhender les processus conduisant à l'organisation spatiale du ruissellement pour un champ d'infiltrabilité aléatoire donné.

Contact : mharel@lsce.ipsl.fr
