

Soutenance de thèse de Bahar Salavati le 16 novembre 2015

Amphi Herpin - Bâtiment Esclangon - site Jussieu - UPMC

Impact de l'urbanisation sur la réponse hydrologique des bassins versants urbains

Résumé : L'urbanisation a de multiples impacts sur les processus hydrologiques. A l'échelle du bassin versant, ces impacts sont difficiles à quantifier et les résultats de la littérature sur ce sujet sont assez disparates. L'objectif de cette thèse est d'analyser conjointement l'évolution de l'urbanisation et l'évolution des écoulements des bassins versants. La détection et la quantification des changements d'écoulement potentiellement liés à l'urbanisation des bassins nécessitent de distinguer les changements de débits liés à l'urbanisation de ceux liés à d'autres facteurs de variabilité hydrologique, tels que le climat.

Ceci soulève plusieurs questions liées notamment à la relation entre la variabilité du climat et celle de la réponse hydrologique des bassins, et aussi à la détermination d'une mesure de l'urbanisation utile pour l'hydrologie. Pour répondre à ces questions, plusieurs approches ont été testées :

- 1) Nous avons analysé la fiabilité d'un modèle hydrologique pour simuler l'impact de l'urbanisation. Pour cela, nous avons utilisé la technique des bassins versants appariés : un bassin versant urbanisé proche d'un autre bassin versant non-urbanisé servant de témoin permet d'évaluer l'impact de l'urbanisation sur la réponse hydrologique des bassins.
- 2) Nous nous sommes également intéressés à la caractérisation de l'urbanisation par des mesures de structure du paysage urbain, en complément de mesures plus classiques (imperméabilité et fraction de surface urbaine).
- 3) Nous avons ensuite étudié les variables qui expliquent le mieux chaque variable hydrologique de bassin (module et débits caractéristiques de crue et d'étiage).
- 4) Nous avons enfin utilisé un modèle hydrologique permettant de synthétiser le comportement du bassin versant au cours du temps. Les résultats ont montré que l'approche par modélisation hydrologique permettait de quantifier d'une façon satisfaisante l'impact du changement d'occupation du sol. Cette approche par modélisation donne des résultats proches de celle par bassins appariés.

La thèse met également en évidence que l'impact de l'urbanisation sur la réponse hydrologique du bassin versant reste difficile à généraliser. En effet, une majorité de bassins versants urbains ne présente pas de tendance significative sur les caractéristiques hydrologiques analysées (débits caractéristiques de crue et d'étiage). Enfin, les caractéristiques de fragmentation du paysage urbain fournissent des éléments complémentaires aux mesures plus classiques de l'urbanisation.

Abstract: Urbanization and population concentration are suspected of having multiple impacts on the catchment's hydrologic response. It is difficult to synthesize the results from the numerous case studies related to the impact of urbanization on catchment's hydrologic response. The main objective of this study is to compare the flow changes detected by urbanization. The change flow quantification is impacted simultaneously by climate variability and urbanization, which makes it difficult to distinguish the causal effects of change.

To cope with this climate confusing effect and determination a useful measure of urbanization for catchment hydrological response several approach have been tested:

- 1) We are looking for changes in the hydrological signal time-series in urbanizing catchments and then identifying repeatedly model parameters on successive time periods. The conceptual modelling (top-down) approach was used to calibrate model on the urbanized catchments and simulated the non-urban condition.
- 2) In addition to traditional urban measures (total impervious area) the urban area were characterized by landscape metrics, which enable analysing the patterns of historical urban growth.
- 3) We combine a hydrological model, catchments characteristics and landscape metrics to quantify the explaining variables for the hydrologic response change.
- 4) We were used the hydrological model to evaluate the catchment behavior over time.

Results confirmed that the hydrological model is useful to quantify the impact of land use change. The conceptual modelling approaches show the relative change detections are in good agreement with the paired catchments. The impact of urbanization on the catchment hydrological response remains difficult to generalize. The most of catchment show the no significant trend on hydrological response over the study. However, results confirmed that the urban fragmentation and landscape metrics provide additional elements compared to the total impervious study.