

Intérêt opérationnel

Le projet CONSCEQUANS illustre la politique du projet Ville Perméable du Grand Lyon et de ses stratégies d'adaptation à l'urbanisation et au changement climatique. Le projet apporte des données pour démontrer l'efficacité de la gestion à la source comme mode de gestion des eaux pluviales en contexte péri-urbain.

Le modèle développé (J2000) n'est pas un outil directement opérationnel. Ce modèle est d'abord un modèle de rivière dans lequel sont intégrés des modules de réseaux d'assainissement et d'ouvrages de gestion à la source, sans capacité de modélisation hydraulique précise. C'est la raison pour laquelle les résultats sont présentés en variation relative (par rapport à une situation de référence), ce qui permet de s'affranchir en partie de biais initiaux du modèle.

Ce projet propose donc une étude de modélisation de gestion des eaux pluviales à l'échelle d'un bassin versant de 20 km² avec un regard croisé 'hydrologie de rivière' et 'réseaux d'assainissement' : ce type d'approche, à cette échelle, n'est pas courant dans la littérature et c'est en quoi le projet est innovant.

Cadre d'utilisation

Le bassin versant péri-urbain étudié est celui du Ratier Il est pentu, et les sols ont peu de capacité de stockage. Le régime d'écoulement modélisé est fortement dépendant des contributions des zones non-urbaines propres à ce bassin versant (zones agricoles, forêts).

Contacts

Jérémy Bonneau, INRAE, jeremie.bonneau@inrae.fr
Flora Branger, INRAE, flora.branger@inrae.fr
Hélène Castebrunet, UGA, helene.castebrunet@univ-grenoble-alpes.fr
Gislain Lipeme, INSA Lyon, gislain.lipeme-kouyi@insa-lyon.fr

Références

Bonneau, J., Branger, F., & Castebrunet, H. (2022). *Can catchment scale implementation of green infrastructure protect the flow regime of an urban stream facing urbanisation and climate change? A modelling study in Lyon, France* (No. EGU22-3983). Copernicus Meetings.

Gestion des eaux pluviales à la source dans un bassin versant péri-urbain dans un contexte d'urbanisation et de changement climatique

Résumé :

L'impact de la gestion des eaux pluviales à la source est modélisé pour le bassin versant péri-urbain du Ratier, dans un contexte d'urbanisation et de changement climatique. La gestion à la source protège fortement les réseaux d'assainissement contre les changements globaux et contribue à protéger le régime d'écoulement du ruisseau. Le Ratier reste cependant dépendant des zones non urbaines du bassin versant, ces dernières n'étant pas impactées par les politiques de gestion à la source en ville.

Contexte

Face à l'imperméabilisation croissante des centres urbains et au changement climatique, la gestion à la source ('techniques alternatives', 'désimperméabilisation', 'solutions fondées sur la nature') semble porteuse de solutions. Ces ouvrages (noues, fossés, etc.) permettent de diminuer les quantités de ruissellement et d'écarter les pics, en stockant localement l'eau de pluie, en ré-infiltrant l'eau dans les sols et en favorisant l'évapotranspiration. Si la performance de ces ouvrages est bien démontrée à petite échelle, leur impact à l'échelle d'un bassin versant reste incertain. En particulier, on peut se demander quel niveau de désimperméabilisation est nécessaire pour obtenir des résultats hydrologiques satisfaisants, dans un contexte d'urbanisation croissante et de changement climatique.

Objectifs

Ce projet a pour objectif de quantifier la performance de scénarios de gestion des eaux pluviales dans un bassin versant péri-urbain, couplé à des scénarios d'urbanisation et de changement climatique.

Principaux résultats

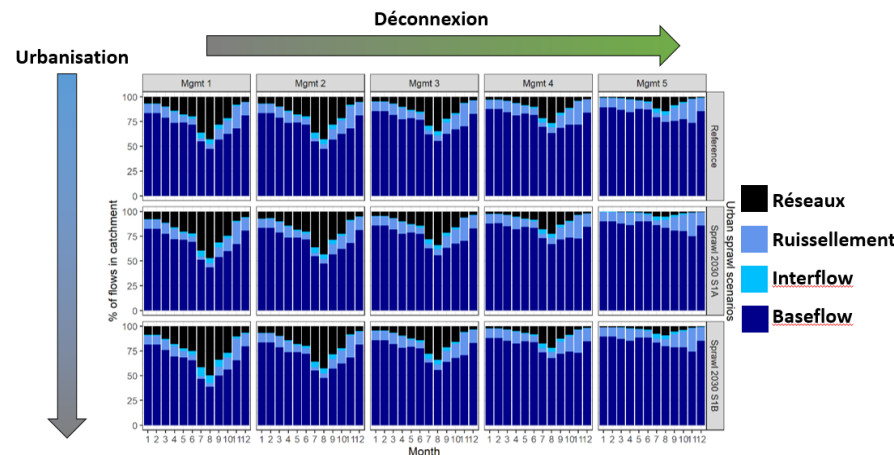
L'hydrologie du bassin versant du Ratier est vulnérable aux changements globaux (urbanisation et climatiques).

L'analyse des indicateurs hydrologiques montrent une sensibilité marquée du régime d'écoulement du Ratier à l'imperméabilisation. Les débits moyens diminuent avec la couverture imperméable (au rythme d'environ 1% par % de couverture imperméable, causée par la diminution de la recharge), sauf pour les mois d'été pendant lesquels l'augmentation du ruissellement est suffisante pour modifier les débits moyens.

Le bassin versant est sensible aux perturbations climatiques : les scénarios testés donnent des débits qui évoluent autour de débits actuels en hiver. On constate une forte non-linéarité des pics de débits futurs face à l'augmentation de la pluviométrie : une augmentation de 25% de la pluviométrie en juin conduit à des débits moyens 20-25% supérieurs à l'actuel tandis que les pics augmentent de plus de 100%, reflétant la faible capacité de stockage du bassin versant qui sature rapidement. Si les variations en valeur relative sont fortes, elles restent limitées en valeur absolue (débits de juin toujours inférieurs aux débits hivernaux, par exemple). Juillet et août s'assèchent (-20% et moins).

Une implémentation ambitieuse de la gestion à la source permet de compenser l'impact des changements globaux sur les réseaux d'assainissement.

L'implémentation de la gestion à la source diminue fortement le ruissellement de surface sur les surfaces imperméables. En conséquence la déconnexion diminue fortement les volumes d'eau dans les réseaux d'assainissement, même dans les scénarios les plus urbains testés (Figure 1). Les volumes rejetés par les déversoirs d'orage doublent par % de nouvelles surfaces imperméables sans gestion à la source, puis diminuent progressivement avec l'implémentation de la déconnexion, jusqu'à une élimination potentielle le cas où toutes les surfaces imperméables sont déconnectées, sans effet de changement climatique. Les volumes rejetés par les DOs passent sous les niveaux actuels dans les scénarios climatiques testés en déconnectant les surfaces imperméables existantes.

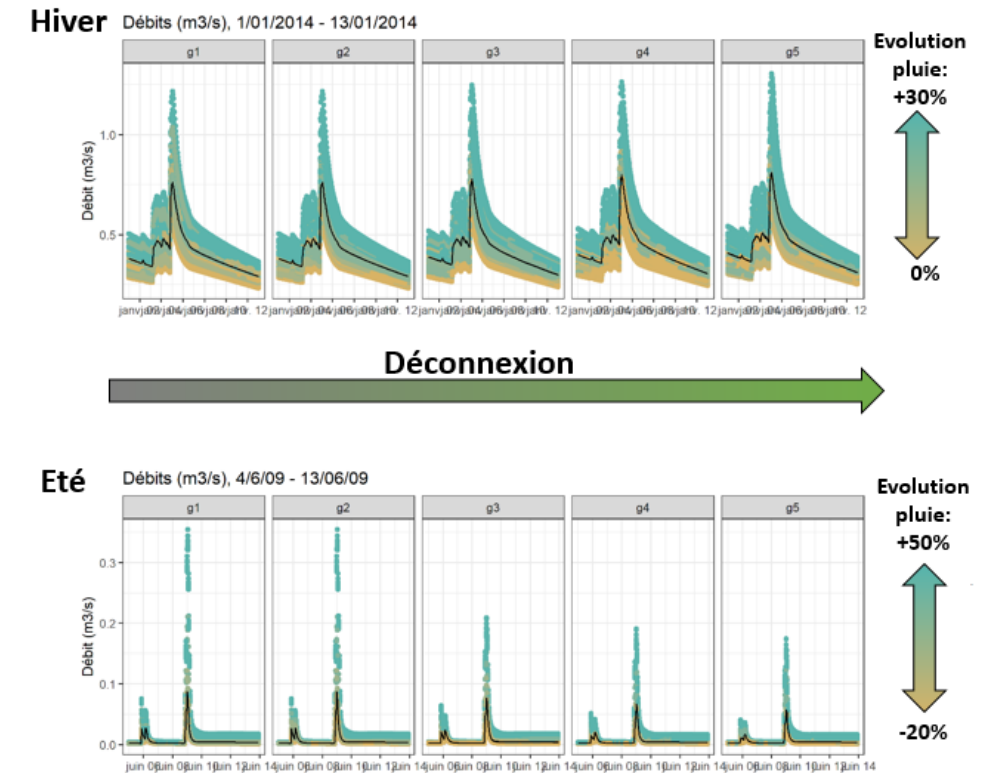


La gestion à la source protège le ruisseau Ratier de l'urbanisation.

La gestion à la source permet de recharger les sols, allant même jusqu'à des niveaux supérieurs au niveau de référence dans les cas les plus urbains (+5% à l'échelle du BV). En effet, la baisse des débits moyens causée par l'imperméabilisation est compensée par le débit plus important du ruisseau, largement soutenu par la recharge des eaux souterraines. L'écêtement des pics de ruissellement urbain est visible en été avec une diminution des réponses des surfaces imperméables aux orages ; les pics estivaux restent même sous leurs niveaux actuels dans des cas plus imperméables.

La gestion à la source contribue à limiter seulement une partie des impacts du changement climatique sur le ruisseau car ce dernier impacte tout le bassin versant et pas seulement les zones urbaines.

La variabilité des débits futurs causée par une modification des variables climatiques est largement supérieure à l'impact sur les débits de la gestion à la source (Figure 2). En hiver, la gestion à la source augmente légèrement les débits grâce à une augmentation de la recharge en eau des sols, mais cette augmentation est faible comparée à la variabilité de la pluviométrie. En été, la déconnexion écrête les crues de façon notable mais ne permet pas de revenir sous les niveaux actuels.



Ceci est dû à la faible contribution du ruissellement des zones imperméables au débit du ruisseau dans le modèle : l'eau du ruisseau provient principalement des zones non-urbaines du ruisseau. Or, une variation climatique impacte tout le bassin, quand la gestion à la source impacte seulement les zones urbaines (10-20% du bassin). Les zones agricoles contribuent également aux crues estivales, et leur contribution n'est pas écrêtée par la gestion des eaux urbaines, par définition.

L'adaptation des bassins versants péri-urbains aux changements globaux passe par la déconnexion des anciennes surfaces imperméables : il faut s'attaquer à l'existant !

Cinq scénarios de gestion des eaux pluviales ont été testés. Le scénario g3 correspond à une désimperméabilisation des nouvelles constructions (politique actuelle) et à une désimperméabilisation d'1/3 des surfaces imperméables existantes. On observe dans ce cas une amélioration notable du régime d'écoulement avec des rejets des déversoirs d'orages qui restent aux niveaux actuels dans les scénarios les plus urbains quelque soit le scénario climatique testé. Pour un bassin versant peu urbain, résidentiel, ce chiffre semble ambitieux mais atteignable, même s'il est à contextualiser.