



## Axe de recherche R2.3 Gestion des eaux pluviales

### De l'émergence du projet à la fin de vie de l'ouvrage

Animateurs :

Julie Gobert (julie.gobert@enpc.fr)  
Marie-Christine Gromaire (marie-christine.gromaire@enpc.fr)

#### CONTEXTE ET ENJEUX

##### Planifier la gestion à la source et intégration dans l'aménagement urbain.

Aujourd'hui de plus en plus de documents de planification et d'urbanisme opérationnel prennent en compte la gestion des eaux pluviales, voire sont dédiés au traitement des eaux urbaines dans l'aménagement. La diffusion de la gestion à la source induit des phénomènes d'apprentissage des acteurs publics, soit en interne de leur collectivité d'appartenance, soit dans des réseaux d'acteurs dédiés (ASTEE, etc.). Mais différents travaux montrent une faible sédimentation des savoirs (Gobert et al., 2022).

A l'échelle des agglomérations, comment sont intégrés les retours d'expérience dans la planification urbaine ? Comment les acteurs de la fabrique urbaine digèrent-ils (ou non) les savoirs empiriques et conceptuels accumulés pour repenser l'aménagement des quartiers (ZAC, zones d'activités...) ? A quelle forme de systèmes hybrides cette connaissance peut-elle aboutir pour répondre aux enjeux économiques et environnementaux ?

A l'échelle des opérations (ZAC notamment), il s'agit de faire le lien avec une analyse des conditions d'appropriation et d'alignement des acteurs pour une gestion moins centralisée de l'eau. L'objectif est d'appréhender comment sont traduites les contraintes programmatiques par les acteurs de la construction (dans la conception et le dimensionnement des ouvrages proposés) et comment améliorer leur prise en compte et leur compatibilité entre opérateurs d'une même zone. La question de la pertinence « hydrologique » des contraintes données et de leur déclinaison opérationnelle se pose.

## Suivre sur la durée les dispositifs de gestion à la source et prendre en compte le vieillissement des ouvrages.

Suivre sur la durée les dispositifs de gestion à la source est un enjeu interdisciplinaire au cœur des questionnements des collectivités et de la recherche. Il s'agit à la fois de mieux connaître la variabilité temporelle des performances des ouvrages et l'effet du vieillissement sur les différentes fonctions qu'on leur assigne (stockage temporaire, épuration, etc.), mais aussi d'examiner comment les modes d'entretien, les choix organisationnels retenus pour entretenir les ouvrages ont des conséquences sur le long terme. Plus concrètement se pose la question d'une gestion patrimoniale de ces ouvrages, du moment de leur livraison jusqu'à leur fin de vie, en prenant en compte les différentes dimensions et fonctions de l'ouvrage.

## Evaluer l'impact environnemental global (*in situ* et *ex situ*) des dispositifs de gestion à la source.

Si les solutions décentralisées de gestion des eaux pluviales peuvent être extrêmement rustiques, d'autres s'avèrent plus consommatrices d'énergie et de matériaux en raison de leur structure incluant des couches techniques (géotextiles, géomembranes, drains, substrats techniques), ou encore du déploiement important de technologies de mesures (capteurs, etc.).

Aujourd'hui il manque un outil et des données dédiées pour mieux évaluer l'impact environnemental de l'implantation et de la mise en place d'ouvrages de gestion à la source. A l'image de la comptabilité qui existe pour évaluer un certain nombre d'infrastructures, il s'avère utile de mieux comprendre l'impact de ces ouvrages<sup>1</sup>, de comparer leur impact à d'autres solutions, mais aussi de déterminer là où des améliorations dans la conception des ouvrages, dans les matériaux utilisés, dans le suivi peuvent être réalisées. La méthode de l'analyse de cycle de vie pourrait ainsi répondre en partie à cette question.

## ETAT DES CONNAISSANCES

La question de la gestion patrimoniale des infrastructures urbaines et singulièrement des infrastructures dédiées à la gestion des eaux pluviales est émergente à la fois dans la pratique des collectivités mais aussi en recherche (Denis and Florentin, 2022). La question se pose de manière encore plus flagrante pour le suivi sur le temps long des ouvrages décentralisés et la bonne cohérence du système de gestion des eaux urbaines à l'échelle de la ville.

---

<sup>1</sup> Par exemple, les dossiers de projets éoliens doivent comporter une analyse du cycle de vie du projet, ainsi que le temps de retour en émissions de gaz à effet de serre (GES) du parc éolien global. Cela permet dans le même temps d'estimer les émissions de CO<sub>2</sub> évitées. Le bilan des émissions de GES s'appuie sur une analyse du cycle de vie des différents composants (les calculs s'intéressent aux émissions en amont et en aval de l'exploitation des ouvrages). Il s'agit de prendre en compte les phases de conception (notamment l'extraction des matières premières nécessaires, de l'acquisition et du traitement des ressources), de transport, d'exploitation des ouvrages et de leur démantèlement final.

L'adaptation dans les pratiques professionnelles pose la même question, car elle se heurte à des fonctionnements en silo en sein des collectivités, là où la gestion de ces ouvrages à l'intersection de la gestion des espaces verts et des eaux urbaines demande de nouvelles organisations (Comby et al., 2019; Cossais et al., 2019; Cousins, 2017). Bien que différentes expérimentations aient vu le jour depuis trente ans, reflétant un continuum d'innovations, les solutions décentralisées restent des « exceptions », des « ouvrages » un peu extra-ordinaires pour les collectivités gestionnaires, posant un certain nombre de questions sur leur maintenance à long terme (Gobert et al., 2022). Aussi certains travaux interrogent-ils la place de ces dispositifs dans la trame urbaine et dans les réseaux de gestion des eaux (Barles and Thébaud, 2018) et les réajustements infrastructurels dans la relation entre la surface et le sous-sol écologisation des pratiques plus fortes.

Les suivis expérimentaux sur ouvrage réel sont souvent limités en durée et partiels dans l'observation, ce qui ne permet pas de bien rendre compte de la dynamique de fonctionnement du système, ni de rendre compte d'impacts à long terme comme ceux sur les écosystèmes. Or, certains travaux passés ont permis d'identifier des périodes de dysfonctionnement au cours de l'année (Flanagan et al., 2018), ainsi qu'une évolution des performances dans le temps du fait de la maturation du système (Lucke et al., 2017; Merriman and Hunt, 2014). La capacité des ouvrages à assurer une bonne performance épuratoire tout au long de leur vie en œuvre reste incertaine (Eckart et al., 2017). Elle pourrait dépendre des conditions d'appropriation de ces ouvrages par les riverains et les services gestionnaires, et de l'existence de procédures de maintenance adaptées (Brown and Hunt, 2012; Schlüter and Jefferies, 2005).

Par ailleurs, l'évaluation de la performance des ouvrages de gestion à la source des eaux pluviales se limite généralement à l'évaluation des performance hydrologique ou épuratoire du système durant sa vie en œuvre. L'incidence environnementale globale du système, y compris au cours des phases de construction, de vie de vie et de maintenance, est rarement considérée (O'Sullivan et al., 2015; Tang et al., 2023). Or, pour un même service de gestion des eaux pluviale, cet impact global est potentiellement très variable en fonction des choix d'ouvrages, comme le montrent de rares travaux sur l'analyse de cycle de vie de ces systèmes. Les matériaux utilisés pour la construction (présence ou non d'une structure en béton, substrat poreux technique) s'avèrent très impactant, tout comme le transport pour les ouvrages nécessitant de fréquentes maintenances (Öhrn Sagrelius et al., 2022). Le devenir des éventuels sous-produits issus des maintenances lourdes (sols/sédiments extraits), ou de la déconstruction de l'ouvrage, et pour lesquels les filières de gestion sont insuffisantes voire inexistantes aujourd'hui, peu peser lourdement sur le bilan environnemental local (Lerey and Neaud, 2020).