



## Action R2.3.2

# Analyse de cycle de vie (ACV) de scénarios de gestion à la source des eaux pluviales

### Contacts :

Myriam Saadé - Navier, Ecole des Ponts ParisTech (myriam.saade@enpc.fr)

Marie-Christine Gromaire - Leesu, Ecole des Ponts ParisTech,  
(marie-christine.gromaire@enpc.fr)

## OBJECTIF

Evaluer les impacts environnementaux (in situ et ex situ) des dispositifs de gestion à la source selon une approche cycle de vie. Cette évaluation doit permettre de déterminer quelles sont les étapes du cycle de vie de l'ouvrage les plus impactantes et d'identifier les stratégies constructives, de maintenance, de gestion ou de remédiation des sols issus des ouvrages de gestion à la parcelle ayant les meilleures performances environnementales, en considérant l'échelle de l'ouvrage et celle du quartier.

## MÉTHODOLOGIE ET PLANNING

Cette action vise à travailler sur trois aspects de l'évaluation des impacts environnementaux de systèmes de gestion à la source :

- Description des systèmes existants de gestion des eaux pluviales à la parcelle et construction de modèles ACV sur le cycle de vie, à l'échelle de l'ouvrage et du quartier. Ceci implique une collecte de données sur les systèmes concernés (matériaux mis en œuvre, distances et modes de transport, pratiques sur chantier, charges polluantes des eaux de ruissellement, hypothèse de traitement du substrat/remédiation des sols en fin de vie).
- Couplage des modèles ACV et de modèles de transfert de polluants. Cette partie doit permettre en particulier d'établir les flux de polluants infiltrés et stockés pendant la vie de l'ouvrage, afin de compléter les inventaires du cycle de vie (ICV). Il doit également permettre de tester les modèles d'impact existants (ReCiPe, Impact World+) et d'identifier les lacunes en termes de prise en compte des phénomènes de biodégradation des micropolluants dans les sols des ouvrages de recharge et de caractérisation des impacts sur les eaux souterraines et de surface.
- Comparaison de systèmes de gestion à la parcelle et de systèmes centralisée, à l'échelle quartier, en se basant pour ces derniers sur les modèles ACV existants dans la base de données ecoinvent et sur les travaux prenant en compte les variabilités temporelles des sources d'émission (Risch 2018).

## CONTEXTE ET ÉTAT DES CONNAISSANCES

Jusqu'à présent regardée sous le prisme hydrologique ou épuratoire, la performance des ouvrages de gestion à la source des eaux pluviales durant leur vie en œuvre est désormais scrutée de manière plus holistique, en tenant compte des différentes étapes de leur cycle de vie. Pour ce faire, la méthode d'analyse du cycle de vie ACV (Saadé et Jolliet 2024) est appliquée. Méthode multi-critère et multi étapes, elle permet l'évaluation environnementale de systèmes sociotechniques, considérant l'ensemble de leur cycle de vie, de l'extraction des matériaux à leur fin de vie, sur la base de leur fonction. La méthode permet d'évaluer les impacts directs, causés par exemple par les émissions de polluants vers les milieux naturels durant la vie en œuvre de l'ouvrage, ainsi que les impacts indirects, liés aux chaînes d'approvisionnement permettant la mise à disposition de matériaux, de services (transport...). Développée initialement pour les produits industriels, elle porte désormais sur des systèmes plus complexes, présentant une dimension territoriale marquée.

Les solutions de gestion des eaux pluviales à la parcelle font depuis peu l'objet de travaux d'ACV (Moore et Hunt 2013 ; O'Sullivan et al., 2015 ; Byrne 2022 ; Tang et al., 2023). Ces travaux portent généralement sur des évaluations effectuées à l'échelle de l'ouvrage, avec une prise en compte variable des étapes du cycle de vie. Ces études montrent, pour une même fonction de gestion des eaux pluviales, des impacts potentiellement très variables en fonction des choix d'ouvrages. Les matériaux utilisés pour la construction (présence ou non d'une structure en béton, substrat poreux technique, géotextile...) s'avèrent très impactant, tout comme le transport pour les ouvrages nécessitant de fréquentes maintenances (Öhrn Sagrelius et al., 2022). La prise en compte de la vie en œuvre de l'ouvrage, en particulier des transferts de polluants (émissions directes), n'est pas systématique. D'autre part, les modèles de caractérisation de l'impact sur le cycle de vie prennent mal ou pas en compte les processus de rétention et de biodégradation de polluants dans les sols (Saouter et al 2020). Également, la fin de vie de l'ouvrage, souvent non considérée dans les études, peut également contribuer significativement aux impacts, du fait du traitement ou de la gestion des sous-produits et de la déconstruction de l'ouvrage (Lerey and Neaud, 2020).

## RÉSULTATS ESCOMPTÉS

- Modèles ACV d'ouvrages de gestion à la source des eaux pluviales (intégrant l'étape de traitement / remédiation des sols)
- Méthodologie de couplage des modèles ACV et de modèles de transfert de polluant
- Identification des avantages / inconvénients de la mise en œuvre d'ouvrages de gestion à la source en comparaison d'une solution centralisée, à l'échelle quartier.