



## Action R2.1.4

### Orienter la conception des ouvrages de biorétention

#### Contacts :

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

Jérémy Sage - Team, Cerema (jérémy.sage@cerema.fr)

#### CONTEXTE

Le terme « **biorétention** » désigne des ouvrages de gestion à la source du ruissellement urbain basés sur l'infiltration des eaux de ruissellement collectées dans une dépression superficielle du sol, suivie de leur percolation au travers d'une ou plusieurs couches de substrat végétalisé. Il englobe des ouvrages tels que les jardins de pluie, les noues filtrantes, etc. Ce type d'ouvrage vise une **gestion quantitative des pluies courantes ainsi qu'une maîtrise des flux polluants associés**. En favorisant le stockage d'eau dans le sol, son évapotranspiration ultérieure et, quand le contexte le permet, l'exfiltration vers le sous-sol, il contribue à la restauration d'un bilan hydrologique plus naturel, soutient la végétalisation urbaine et les co-bénéfices qu'elle apporte. Par ailleurs, la percolation au travers de couches de substrat aux propriétés contrôlées permet la filtration des polluants particulaires et l'adsorption des polluants dissous et favorise le développement de communautés microbiennes actives dans la dégradation des polluants organiques piégés.

Ce terme générique de « biorétention » recouvre une grande diversité de conceptions possibles. L'ouvrage peut être étanché (en cas de sous-sol pollué ou avec des enjeux géotechniques limitant l'exfiltration) ou exfiltrant, il peut comprendre une couche de drainage pour l'évacuation des eaux excédentaires vers un réseau de surface ainsi qu'une couche de stockage interne permettant de maximiser les flux exfiltrés ou de soutenir les besoins en eau de la végétation durant les périodes sèches. Son alimentation peut être diffuse, par ruissellement superficiel, ou concentrée en un point. Les couches de substrats peuvent être séparées par des géotextiles ou par des couches de transition en matériau granulaire.

Si le concept de biorétention est largement adopté à l'étranger et commence à se répandre en France, les connaissances et outils permettant d'adapter la conception du système au contexte local et maximiser la performance attendue du système restent insuffisants.

## OBJECTIFS

L'objectif de cette action est de mettre en place un **cadre de modélisation permettant d'orienter les choix de conception** (faut-il ou non, un drain, une couche de stockage interne, un revêtement étanche) et de relier la performance hydrologique des ouvrages de biorétention à différents paramètres clefs de contexte (nature du sol sous-jacent), de conception (nature et épaisseur des couches filtrantes) et de dimensionnement (rapport de surfaces bassin versant / ouvrage, volume de stockage, ...).

## MÉTHODOLOGIE

Cette action s'inscrit dans la continuité de la thèse de T. Huang (mesure et modélisation de la performance hydrologique des jardins de pluie) et s'appuiera sur le cadre de modélisation à base physique mis en place dans cette thèse (Hydrus). Elle sera également développée en interaction forte avec les travaux de modélisation hydrologique des ouvrages de gestion à la source engagés dans le cadre du projet associé GreenStorm, et en interaction avec la production en cours d'un guide technique sur la biorétention (guide financé par l'OFB, portage Arceau et Res'Eau Urbis).

Le travail proposé peut être découpé en trois parties :

### *1) Analyse de l'adéquation d'une représentation 1D verticale des ouvrages*

La représentation 1D verticale usuellement adoptée pour la modélisation de ces ouvrages de petite taille dans les approches de conception pourrait ne pas être appropriée dans certaines configurations : pour des ouvrages longilignes (noues avec massifs de biorétention) où la surface de contact latéral entre le massif filtrant et le sol environnant est grande, pour des ouvrages avec un rapport SBV/Souvrage faible où la surface d'infiltration est sollicitée de façon non uniforme, pour des contextes où le sol environnant est stratifié avec des couches plus perméables en surface qu'au fond de l'ouvrage. Des scénarios de ce type seront construits et modélisés en 1D et 2D. On cherchera sur cette base à déterminer les limites d'acceptabilité de la représentation 1D.

### *2) Simulation d'un panel large de scénarios croisant différentes conditions de contexte, option de conceptions et option de dimensionnement*

On se concentrera ici sur les cas pour lesquels une représentation 1D verticale de l'ouvrage est acceptable. Un plan d'expérience des scénarios à modéliser sera construit afin de balayer différents contextes de sol d'implantation, différentes configurations de structure de l'ouvrage (étanché ou exfiltrant, avec ou sans drain, avec différentes épaisseurs de stockage interne) et différents facteurs de

dimensionnement (gammas de valeurs pour le rapport SBV/Souvrage, la hauteur de stockage superficiel, l'épaisseur de substrat).

### *3) Evaluation de la capacité de modèles simplifiés conceptuels à reproduire la performance globale de l'ouvrage, pour différentes conceptions*

Afin d'évaluer la capacité des modèles conceptuels usuellement utilisés en hydrologie urbaine à restituer la performance des différentes conceptions de biorétention, un jeu de scénarios de conception sera constitué parmi ceux modélisés précédemment en 2). Ces scénarios seront modélisés avec le modèle SWMM et les simulations comparées avec celles obtenus pour la modélisation à base physique.

Les simulations seront menées en continu à partir de chroniques de pluie et d'ETP de longue durée (au moins 5 à 10 ans). Les différentes configurations d'ouvrages testées seront évaluées sur la base d'un jeu d'indicateurs communs préalablement définis, qui doivent rendre compte de la performance de l'ouvrage en termes d'interception des ruissellements, d'abattement volumique, mais également mettre en évidence d'éventuels dysfonctionnements : mise en eau trop prolongée en surface de l'ouvrage, saturation prolongée du substrat filtrant ou au contraire assèchement trop important et trop long pour le développement végétal.

## **RÉSULTATS ATTENDUS ET RETOMBÉES**

Il s'agit de construire une base étendue de simulations qui permettront :

- De développer un ensemble des recommandations quant à la conception des ouvrages
- De fournir le support au développement d'un outil (métamodèle) d'aide au dimensionnement.