

## Vers une solution végétalisée « zéro rejet » en toiture

### Contexte scientifique et opérationnel :

De par l'intensification des extrêmes météorologiques due au changement climatique et l'imperméabilisation des surfaces résultant de l'urbanisation, la gestion des eaux pluviales devient aujourd'hui plus que jamais un enjeu primordial pour les aménageurs urbains. La renaturation des villes apparaît comme une solution de résilience pour atténuer ces effets et gérer les précipitations à la source. Parmi les multiples solutions de végétalisation existantes, les toitures végétalisées représentent sûrement la plus pertinente dans le sens où elles peuvent être mises en œuvre sur la surface bâtie sans modifier l'occupation des sols déjà fortement contrainte. De nombreux travaux sont actuellement en cours pour optimiser le fonctionnement de ces infrastructures et les rendre les plus performantes possible.

### Objectifs :

Ce sujet s'intègre donc dans une problématique de recherche dédiée aux performances des toitures végétalisées en tant qu'outil de gestion des eaux pluviales. Menés en collaboration entre l'ENPC et l'entreprise SOPREMA, ces travaux ont pour objectif de parvenir à proposer une solution « rejet zéro » pour les toitures terrasses afin de répondre aux demandes des maîtres d'œuvre et/ou d'ouvrage et/ou règlements d'urbanisme. Ils doivent démontrer par le contrôle (monitoring) le bon fonctionnement d'une future solution commerciale répondant à cet objectif de rejet zéro. Le partenariat débuté en cette année 2019 entre la SOPREMA et l'ENPC vise donc à apporter -à partir de la situation présente (solutions et connaissances actuelles) - la preuve scientifique de la démarche et de la réalisation d'un véritable rejet zéro à la fois aux MO et aux réglementeurs. Ces travaux doivent aussi permettre de s'interroger sur les usages possibles de l'eau de pluie récupérée.

### Déroulement :

Ce sujet reposera d'une part sur un double état de l'art et d'autre part sur le prototypage d'une solution zéro rejet.

1- *Réalisation d'un état de l'art « opérationnel » au niveau international autour de la notion de « rejet 0 ».* Celui-ci concernera la définition du rejet 0, la notion d'« épisode pluvieux » (d'une manière générale et pour le rejet 0 en particulier), les réglementations et pratiques existantes aux différentes échelles territoriales, ainsi que les solutions techniques existantes promettant le « rejet 0 ». L'usage possible de l'eau sera particulièrement étudié.

2- *Réalisation d'un état de l'art « académique ».* Celui-ci synthétisera les connaissances scientifiques sur la caractérisation fréquentielle des précipitations prenant en compte leur grande variabilité spatio-temporelle, ainsi que sur le zonage géographique (prise en compte des hétérogénéités climatiques liées à la géographie du territoire).

Ces deux états de l'art seront ensuite confrontés pour définir un positionnement stratégique au regard des objectifs de la SOPREMA.

### 3- *Développement de solutions techniques innovantes « 0 rejet » :*

Il s'agira ici d'élaborer un dispositif « 0 rejet » commercialisable par SOPREMA en passant par le développement de prototypes, la détermination et l'instrumentation d'un site de démonstration, des propositions et réflexions autour des possibles usages de l'eau et des solutions connectées. Concernant les aspects expérimentaux, il sera possible de s'appuyer sur le dispositif en place sur le site de la Vague Verte de l'ENPC (structure végétalisée de 1ha dont le bilan hydrique est suivi expérimentalement).

#### **Profil du candidat :**

Ingénieur(e) d'une grande école (une expérience professionnelle serait un plus) ou Docteur(e) en Hydrologie ou Physique environnementale, aguerri(e) aux exercices bibliographiques et intéressé(e) par le suivi expérimental et les applications industrielles.

#### **Les acteurs :**

La SOPREMA est un des leaders mondiaux de l'étanchéité, spécialiste de la couverture et de l'isolation des bâtiments. Fort de cette expertise, l'entreprise SOPREMA s'est diversifiée dans le secteur la végétalisation des façades et des toitures. Les toitures végétalisées de la gamme Sopranature® (<https://www.soprema.fr/fr/vegetalisation>) apportent ainsi une réponse éprouvée depuis les années 90 aux enjeux du développement durable (qualité de l'air, biodiversité, rafraîchissement urbain, régulation des eaux de pluie, ...).

Le laboratoire Hydrologie, Météorologie et Complexité de l'Ecole des Ponts ParisTech (HM&Co-ENPC) développe depuis plusieurs années des activités de recherche autour de la renaturation du milieu urbain, et plus particulièrement l'implantation de toitures végétalisées (Projet Européen Blue Green Dream, <http://bgd.org.uk/>, projet ANR EVNATURB, <https://hmco.enpc.fr/portfolio-archive/evnaturb/>). Fort d'une longue expérience en observation, compréhension, et modélisation du cycle de l'eau, il s'intéresse à l'évaluation quantitative des performances éco-systémiques dispensées par cette végétalisation, et plus particulièrement aux aspects thermo-hydriques pour des questions de gestion des eaux pluviales et de rafraîchissement urbain.

#### **Eléments administratifs :**

Ce contrat de 18 mois (avec possibilité de renouvellement) se déroulera au laboratoire Hydrologie, Météorologie et Complexité de l'Ecole des Ponts ParisTech à Champs-sur-Marne (France) dans le cadre d'un partenariat avec la SOPREMA. Il sera réalisé sous la supervision de :

- Pierre-Antoine VERSINI, Chargé de Recherche à HM&Co, ENPC
- Daniel SCHERTZER, Directeur de la Chaire Hydrologie pour une Ville Résiliente, ENPC
- Rémi PERRIN, Directeur R&D chez SOPREMA
- Lionel SINDT, Responsable Technique SOPRANATURE

Rémunération selon les compétences. Prise de poste à partir de Juin 2019.

Contact : [pierre-antoine.versini@enpc.fr](mailto:pierre-antoine.versini@enpc.fr) (+33 (0)1 64 15 37 54)