

## Toiture Hydroactive Connect@e

Vers l'optimisation des eaux pluviales et le 0 rejet - La "Toiture Hydroactive Connect@e", conçue par l'entreprise Le Prieur@ Vegetal iD, vise à optimiser la ressource en eau avec la volonté d'amélioration du confort de vie en milieu urbain. La solution est le fruit de quatre années de recherche et de partenariat scientifique avec l'Institut national des sciences appliquées de Lyon et le Centre d'étude technique de l'équipement d'Île-de-France. H2o septembre 2015.

### TOITURE HYDROACTIVE CONNECT@E

Vers l'optimisation des eaux pluviales et le zéro rejet

Au cœur de la transition énergétique, la gestion des eaux pluviales est aujourd'hui un enjeu environnemental majeur pour les collectivités. La "Toiture Hydroactive Connect@e", conçue par l'entreprise Le Prieur@ Vegetal iD, vise à optimiser la ressource en eau avec la volonté d'amélioration du confort de vie en milieu urbain. La solution est le fruit de quatre années de recherche et de partenariat scientifique avec l'Institut national des sciences appliquées (INSA) de Lyon et le Centre d'étude technique de l'équipement (CETE) d'Île-de-France. À

la rédaction h2o - septembre 2015

À

L'innovation garantit une optimisation de la ressource en eau et le "zéro rejet" tout en répondant point par point aux exigences PLU de débit de fuite contraindre. La performance de la toiture bénéficie d'un suivi en temps réel grâce à un système connecté.

La genèse du projet

La maîtrise de l'assainissement pluvial s'impose désormais comme un enjeu capital pour les collectivités et particulièrement dans les zones denses et fortement urbanisées. L'impermabilisation outrance des villes et zones d'activités (bâtiments, rues, parkings) a eu un impact conséquent sur le cycle naturel de l'eau, en empêchant l'infiltration de la pluie dans les sols et en augmentant de manière sensible le ruissellement des eaux en milieu urbain. Ces

différents facteurs ont des conséquences fâcheuses et coûteuses pour les collectivités : multiplication des risques d'inondation, engorgement des réseaux d'assainissement, réduction de l'alimentation des nappes phréatiques, hausse des phénomènes de pollution et amplification des phénomènes d'îlots de chaleur...

Autant de paramètres qui ont conduit Le Prieur à concevoir et développer une solution innovante sans précédent qui anticipe les normes les plus strictes en matière de gestion des eaux pluviales. La Toiture Hydroactive Connectée permet d'annuler les pics de pluie et d'éviter l'engorgement soudain des réseaux et des stations d'épuration. Elle diminue la quantité d'eau rejetée dans les réseaux et réutilise l'eau de pluie pour irriguer les plantes et rafraîchir le bâtiment. Le système est connecté et pilotable : suivi en temps réel des performances de la toiture et pilotage en fonction des prévisions météorologiques et du besoin en eau des plantes.

Un contexte législatif contraignant

La loi sur l'eau du 12 juillet 2010 fixe le cadre d'une politique de gestion de l'eau à la parcelle, ambitieuse et contraignante en termes de contrôle des rejets : une responsabilité qui incombe au maître d'ouvrage sur sa parcelle. À l'évidence, les solutions traditionnelles de gestion des eaux pluviales ont montré leurs limites. Chaque année, on estime à environ 80 000 hectares (soit 8 fois la superficie de Paris), la surface de terres agricoles qui disparaissent au profit des zones artificialisées : autant de structures imperméabilisées qui contrarient le cycle naturel de l'eau. L'amélioration de la gestion des eaux pluviales passe donc désormais par une diminution à la source des rejets par temps de pluie et par une réduction de leurs impacts, tant en termes de qualité que de quantité.

Limiter le débit des eaux pluviales en l/s/ha est essentiel mais insuffisant ! Seule la réduction du volume global d'eau rejetée au réseau, couplée à la maîtrise continue et mesurée du débit, assure la conformité aux normes en vigueur. Une réelle optimisation de la ressource. Intégrer la gestion des eaux pluviales en amont d'un projet, facilite la mise en œuvre de solutions sans emprise foncière. Le bâtiment s'ouvre à de nouvelles fonctionnalités, tel le développement de la biodiversité.

La solution développée par Le Prieur intègre en amont, la gestion des eaux pluviales à l'architecture du bâtiment et répond ainsi point par point, aux exigences techniques des collectivités.

À

Vers le 0 rejet et l'optimisation des eaux pluviales

Le procédé peut être décrit en six points.

1. Captation de l'eau - Les précipitations sont captées par les plantes et le substrat, puis stockées dans la réserve d'eau du bac Hydropack. De multiples solutions sont possibles pour le couvert végétal.

2. Rétention de l'eau - Lorsque le bac est saturé en eau, le volume excédentaire est recueilli dans un sous-bac de stockage d'eau, composé de deux compartiments distincts. Ajustable dans les deux compartiments, le volume d'eau stocké est préalablement déterminé par une étude de dimensionnement réalisée par le bureau d'études de l'entre-

L'eau contenue dans la partie inférieure du sous-bac, comparable à une réserve d'eau, se vide uniquement par remontée capillaire vers les plantes. L'eau qui atteint le régulateur à micro-débit contrôlé, est évacuée par vidange.

3. Remontée de l'eau par capillarité - Grâce à l'effet mèche, l'eau stockée dans le sous-bac remonte par capillarité du substrat et les plantes. Le couvert végétal ainsi irrigué est préservé, quel que soit le climat. L'évapo-transpiration favorise le rafraîchissement naturel du bâtiment et lutte contre les îlots de chaleur en milieu urbain.

4. Évacuation différée de l'eau par micro-débit - L'eau présente dans la partie supérieure du sous-bac, s'évacue par le régulateur à micro-débit breveté ; la valeur du micro-débit est elle-même déterminée lors de l'étude de dimensionnement de la solution, en fonction des exigences spécifiques à chaque projet. Ce micro-débit ajustable est constant, mesuré par les capteurs installés dans la végétation. Dans le cas de version pilotée à distance, une électrovanne s'ajoute au système.

À

4. Le suivi en temps réel des performances de la toiture - Via une interface sécurisée et ergonomique, le gestionnaire de la toiture accède aux données en provenance des capteurs de recueil et transmission de données sans fil (les "Cactus" positionnés dans la végétation) et peut vérifier la conformité des performances de la toiture à ses attentes : surveillance instantanée de la température, du volume d'eau stocké et du débit de fuite de la Toiture Hydroactive Connectée. Le suivi peut être hebdomadaire, mensuel ou annuel : dans tous les cas, il donne lieu à l'édition d'un rapport qui précise : en détail, l'évolution du débit de fuite et des volumes d'eau stockés sur la toiture ; en cumul, le volume d'eau utilisé et périurbain.

5. Le pilotage à distance, un atout supplémentaire pour optimiser la ressource en eau - Sous certains climats, notamment méditerranéens, l'apport d'irrigation par optimisation des eaux pluviales n'est pas suffisant. À ce titre, une fonction de sub-irrigation avec arrêt ou activation à distance a été développée. Le pilotage à distance de la sub-irrigation, permet une économie d'eau substantielle, voire dans certains cas, la suppression ponctuelle et totale du système d'irrigation, tout en assurant une parfaite préservation du couvert végétal. Dans cette configuration, l'eau arrive directement dans la partie inférieure du sous-bac et remonte vers les plantes grâce au système de remontée par capillarité.

Depuis sa mise au point, la Toiture Hydroactive Connectée a été adoptée par des collectivités locales, dont la ville de Paris et la Métropole de Lyon, des investisseurs privés et des acteurs de la construction : elle a déjà été mise en œuvre dans plusieurs projets architecturaux de grande qualité à Poissy (Yvelines), Rungis (Val-de-Marne) et Mions (Rhône).

À

L'École-crochete de Poissy - Les objectifs étaient clairs pour Nathalie Delabie, directrice et fondatrice du Réseau TRIBUVerte qui a assuré la maîtrise d'ouvrage de ce projet : elle souhaitait la construction d'une école-crochete responsable et citoyenne, qui réponde en tous points aux exigences du plan local d'urbanisme avec un débit de fuite exigé de 2l/s/ha et une diminution sensible du volume global d'eau rejetée au réseau. "Ce projet de réseau de crochetes a été conçu dès le départ dans une démarche d'engagement éco-responsable en partant de l'idée que le bien-être des enfants va de pair avec le bien-être de notre environnement. Dès la délivrance du permis de construire, nous avons été confrontés à la problématique de la récupération des eaux pluviales. Cette solution innovante signée Le Prieuré, s'harmonisait parfaitement dans la composition de l'immeuble", témoigne Nathalie Delabie.

Le projet a été dirigé par le cabinet d'architecture AARC de Louveciennes. "Nous avons des réponses à apporter à des contraintes au niveau du rejet des eaux pluviales à l'environnement pour la commune de Poissy à 5l/s/ha et d'Achères à 2l/s/ha. C'est ce qui nous a orientés vers la solution de Toiture Hydroactive Connectée. J'étais personnellement favorable à l'option de toiture terrasse végétalisée avec stockage d'eau en toiture. La conception a été faite en amont la modularisation a été réalisée en phase d'exécution avec le support de l'entreprise Le Prieuré", rappelle Brigitte Bos architecte DPLG et ingénieur HQE, en charge du projet.

À

Sogaris, site de Rungis - Composée de 200 000 m<sup>2</sup> de bâtiments, la plateforme logistique de Sogaris Rungis participe fortement à l'imperméabilisation des sols. Pour ce chantier d'envergure, les objectifs étaient à la fois d'anticiper le durcissement de la réglementation vers le zéro rejet et d'inscrire le projet dans une démarche environnementale poussée, en sélectionnant trois palettes végétales qui favorisent la biodiversité. L'accessibilité à la toiture était un pré-requis du projet : un chemin de lattes bois a ainsi été créé qui cerne les trois espaces végétalisés. "Nous avons su anticiper la réglementation sur la gestion des eaux pluviales en développant un partenariat avec Le Prieuré. Leur démarche d'innovation, d'évaluation et de mesure nous a particulièrement intéressés", témoigne Caroline Grandjean, présidente du directoire de Sogaris.

À

À

Sogaris, site de Mions, Lyon - Pour ce chantier réalisé dans le cadre du projet Gepeto, l'objectif était de dimensionner précisément le comportement hydrologique, température et techniques d'irrigation de la Toiture Hydroactive Connectée sous deux climats distincts : région lyonnaise et méditerranéenne. Le projet est soutenu par l'agence de l'eau Rhône Méditerranéenne Corse. "La direction de l'eau est à la fois en charge des questions de l'eau mais également de la ressource en eau. Imposer une gestion à la parcelle au plus près de là où tombe l'eau permet de sauvegarder la qualité des milieux aquatiques. On s'aperçoit que si l'on veut être performant, il va falloir stocker au minimum 50 l/m2, ce que ne fait pas une toiture végétalisée classique. Nous développons également des modèles sur les îlots de chaleur en ville, secteurs sur lesquels nous souhaiterions pouvoir mettre plus de végétation sur les toits, surfaces souvent inutilisées", témoigne Elisabeth Sibeud, à la direction de l'urbanisme et du cadre de vie de la Métropole de Lyon. "Une des idées clés est de découpler l'urbanisation et l'imperméabilisation en concevant l'urbanisme autrement avec des techniques dites à cœur vertes à un programme de recherche appliquée réalisé selon un protocole de suivi scientifiquement rigoureux permettra de fournir des résultats sur trois volets : comportements hydriques de la Toiture Hydroactive Connectée, réduction des îlots de chaleur, réduction des besoins eau", ajoute Jean-Luc Bertrand Krajewski, directeur du laboratoire Déchets Eaux Environnement et Pollutions à l'INSA.

Doté d'un bureau d'études intégré, Le Prieur accompagne ses clients dans la conception, le dimensionnement et l'adaptation de la Toiture Hydroactive Connectée, à chaque projet architectural. Des équipes dédiées à la pose interviennent sur toute la France et ponctuellement à l'étranger. La Toiture Hydroactive Connectée requiert une maintenance biannuelle qui comprend l'entretien du couvert végétal ainsi que la vérification du bon fonctionnement du système de vidange : le monitoring permettra l'optimisation et le suivi de ces opérations de maintenance. Des équipes spécialisées sont affectées à ces opérations.

À

À  
ResSources

Présent en France et à l'international depuis plus de vingt ans, Le Prieur conçoit, produit et intègre en milieu urbain et périurbain, des solutions végétales innovantes et utiles, pour des villes plus agréables à vivre, plus saines et plus intelligentes. Engagé dès la première heure dans une ambitieuse démarche éco-environnementale, Le Prieur est pionnier dans la production et la conception de systèmes de végétalisation de toitures et a fondé son développement sur l'innovation.

Le Prieur Vegetal iD