

Proposition de stage : Evaluation du potentiel de déploiement d'une innovation en matière de gestion des eaux pluviales urbaines : l'arbre de pluie.

à partir de 1 mars 2021, Champs-sur-Marne (IDF)

Contexte :

L'arbre constitue aujourd'hui un élément clef des espaces urbains. Dans le contexte de retour de la nature en ville, c'est un objet qui reçoit une attention croissante, non seulement de la part des responsables de la collectivité, mais également des collectifs citoyens (évoquer ou non les permis de végétaliser à Paris).

Les arbres sont présents dans des parcs, mais également le long des rues où ils sont appréciés pour leur esthétique et la fraîcheur qu'ils apportent en été par leur ombrage et leur évapotranspiration. Ces arbres, plus ou moins régulièrement disposés le long de la voirie sont appelés « arbres d'alignement ». Leur population peut être conséquente. Sur le territoire parisien par exemple, leur nombre s'élève à 100 000 avec un taux de renouvellement d'environ de 1% par an. La Direction des Espaces Verts et de l'Environnement programme ce renouvellement en fonction des besoins naturels de remplacement (maladie, sécheresse, etc.) ou modification de l'aménagement (élargissement ou rétrécissement des voiries, renouvellement urbain, etc.). Pour ces besoins la ville a géo référencée tous ses arbres¹.



Les arbres jouent un rôle dans le cycle hydrologique. Lors d'un événement pluvial, une partie de la pluie est interceptée par les feuilles, un autre ruisselle sur le tronc ou le sol et s'infiltrer en pied d'arbre. L'arbre retient l'eau dans ses feuillages et dans sa zone racinaire. Ces fonctions peuvent être renforcées et mises à profit pour la gestion des eaux de ruissellement. Depuis les années 2010, on voit ainsi apparaître aux États-Unis un nouveau concept en analogie avec d'autres techniques alternatives, l'arbre de pluie. Il s'agit d'un arbre d'alignement dont le sol a été aménagé de sorte à stocker et infiltrer l'eau qui ruisselle sur les portions de voiries environnantes, ou de la restituer au réseau. Ce dispositif permet d'améliorer sensiblement les quantités et éventuellement la qualité d'eau de ruissellement traitée par un arbre.

Depuis 2020 des essais sont menés par LEESU au sein de l'équipement Sense-City à Marne-la-Vallée² sur les arbres de pluie. Ils devront permettre une caractérisation du fonctionnement hydrologique d'un dispositif type en vue de sa modélisation pour pouvoir proposer les principes de base de

¹ Tous ces arbres sont recensés et localisés sur une base de données accessible en ligne (sur le site opendata.paris.fr) qui indique pour chacun d'eux : sa localisation, son espèce, son stade de développement, son caractère (remarquable ou non), sa circonférence, sa hauteur, son espèce, son genre et son nom d'appellation commune).

² Sense-City est une chambre climatique pouvant recouvrir alternativement deux espaces de 400m², sur lesquels il est possible de construire une portion de territoire, appelée Mini-Ville, équipée de capteurs permettant l'étude de nombreux phénomènes urbains en conditions semi-contrôlées (<https://sense-city.ifsttar.fr/>).

dimensionnement. Cette démarche confirme tout l'intérêt de cette innovation, tant dans du point de vue de gestion des eaux pluviales que dans le cadre des nouveaux projets urbanistiques (ZAC).

Toutefois, la mise en œuvre sur le terrain de ce type de dispositif va être plus ou moins aisée en fonction de la configuration urbaine dans laquelle l'on se trouve soit en remplacement d'un arbre d'alignement « conventionnels » existant soit en implantation dans un tissu urbain existant en quête du vert ou des techniques alternatives pour la gestion du ruissellement, soit en construction neuve. En dehors du cadre financier et législatif (PLU, etc.), l'implantation va être ainsi une fonction de l'espace physique (taille de voirie, aménagement existant, etc.) et le sous-sol. L'ensemble va déterminer non seulement l'espèce à choisir, mais aussi le type d'ouvrage hydraulique à mettre en place.

Le projet de stage s'insère d'une part dans le cadre du projet de recherche Wise-Cities qui s'intéresse aux innovations urbaines en matière de gestion de l'eau reposant sur une approche eau-sol-énergie : ce projet fait en effet l'hypothèse que la fabrique de la ville de demain passe par une approche décloisonnée de la gestion de l'eau en ville, qui doit s'articuler plus spécifiquement avec les enjeux énergétiques et de gestion du sol (tant du point de vue foncier que de ses propriétés physiques spécifiques). D'autre part, le stage s'insère dans l'axe R3 Gestion à la source des eaux pluviales d'OPUR 5 programme-cadre d'Observatoire des polluants urbains avec comme principaux objectifs comprendre, modéliser et optimiser le fonctionnement hydrologique des dispositifs pour assurer leur efficacité et pérennité.

L'objectif du stage vise à développer une méthode permettant de qualifier et quantifier une portion de territoire urbain quant à son aptitude à recevoir les deux types d'aménagement d'arbres de pluie et de permettre ainsi de caractériser le potentiel de gestion des eaux pluviales associé. L'aptitude du territoire à recevoir l'innovation prendrait forme d'un indice pouvant être cartographié, en analogie par exemple avec des indices d'hydro morphologie, de qualité d'espace vert, etc. L'indice sera construit à partir d'un ensemble des descripteurs relevant de la dimension géophysique, mais aussi architecturale, urbanistique (conformité aux règles des PLU notamment), voire d'acceptabilité à appréhender au travers d'enquêtes avec les services techniques et les riverains des zones concernés. L'ensemble des descripteurs pertinents serait défini au travers de l'étude détaillée de trois territoires réels (dont le choix reste à définir) correspondant à des configurations urbanistiques contrastées et représentatives du transect urbain francilien (du centre dense jusqu'à la zone pavillonnaire diffuse).

Profil recherché :

Etudiant en Master 2 en environnement ou en Urbanisme. Une connaissance en SIG est souhaitée, ainsi qu'une aisance à l'oral pour mener des entretiens auprès d'opérationnels.

Conditions de réalisation du stage :

Lieu du stage : LEESU, Ecole des Ponts

Durée du stage : 6 mois, à partir du 1^{er} mars 2021

Indemnisation sur la base de l'indemnité légale minimale en vigueur sur les stages

Encadrement : B. de Gouvello (bernard.de-gouvello@enpc.fr) et M. Seidl (martin.seidl@enpc.fr), chercheurs au LEESU.