



Action R2.4.5

Evaluation des flux d'eaux grises dans l'habitat individuel en vue d'optimisation du processus de récupération et de traitement (Eautonome)

Contacts :

Martin Seidl - Leesu (Martin.Seidl@enpc.fr)

CONTEXTE

La réduction de la consommation d'eau à l'échelle de l'habitat individuel peut se faire par la **substitution de flux d'eau potable par un flux de moins bonne qualité comme l'eau de pluie**, ou les eaux issues d'un procédé peu polluant. Par exemple, la machine à laver pourrait être alimentée par de l'eau de pluie tandis que les toilettes pourraient se satisfaire avec des eaux grises traitées, économisant environ 30% des consommations quotidiennes. Ces approches sont mises en œuvre à l'échelle des bâtiments dans certains pays industrialisés comme l'Australie ou les États-Unis (Mandal et al. 2011; Fountoulakis et al. 2016), et pourraient également être mise à la portée des habitats individuels à l'aide des méthodes simples comme des lits de sable ou murs filtrants construits avec les matériaux locaux (Rysulova et al. 2017; Prodanovic et al. 2018).

En France la gestion des ressources en eau et plus spécifiquement la réduction de la demande en eau sont au cœur des récentes politiques portées par le Ministère de la Transition Ecologique (Plan national sur l'eau, Agenda 2030, loi anti-gaspillage pour une économie circulaire). Les Assises de l'eau de 2020 et le Plan pour l'eau de mars 2023 ont confirmé plus spécifiquement l'intérêt de réutiliser des eaux et ont fixé comme objectif national le triplement, d'ici à 2025, des volumes d'eaux non conventionnelles. Le cadre juridique et sanitaire évolutif concernant l'utilisation des eaux de pluie et la réutilisation des eaux usées traitées (Legifrance 2023) devrait permettre de mieux inclure les eaux non conventionnelles dans la palette des ressources disponibles (ASTEE 2023).

L'hypothèse qui sous-tend cette action de recherche est qu'une **adaptation simple des systèmes existants dans les logements individuels** permettrait de réduire jusqu'à 50 % de leur consommation d'eau, si les flux d'eaux non conventionnelles (eau de pluie et eau usée) sont traités de manière simplifiée et réutilisés de manière intelligente. La diminution consécutive de la consommation d'eau contribuerait à une meilleure gestion des bassins versants en réduisant la demande globale de transfert.

OBJECTIFS

L'objectif principal de cette recherche est une réflexion sur les usages domestiques de l'eau, les qualités minimales associées et les cycles de réutilisation possibles, afin de réduire l'empreinte « eau » des ménages, des villes et de leurs bassins versants.

Les objectifs secondaires qui en découlent sont :

- i. La diminution des besoins en eau au sein des ménages par l'optimisation des usages et un traitement adapté ;
- ii. L'évaluation de la capacité des ménages à modifier leurs usages de l'eau et les produits qu'ils utilisent ;
- iii. L'estimation des bénéfices hydriques pour différents scénarios à l'échelle d'un territoire urbain.

MÉTHODOLOGIE

Un **prototype de récupération et de traitement des eaux grises** est en train d'être finalisé dans une maison individuelle à Noisiel, en banlieue Est parisienne. Le circuit d'eau a été équipé en 2023 avec des capteurs de débit, de température et de conductivité dans le cadre d'une action de recherche conduite avec le Labex (laboratoire d'excellence) Futur Urbain. L'action proposée, vise en premier lieu à évaluer les différentes **quantités et qualités d'eaux grises produites** au sein de l'habitat cité, pour déterminer le flux les plus aptes à être traité de manière simplifiée et satisfaisant les usages que sont l'alimentation des chasses d'eau et le nettoyage des surfaces. Il s'agit de caractériser les usages (individuels) par leurs débits consommés et pour le plus important, à savoir la douche, de caractériser également la variabilité de la qualité produite. La caractérisation du gisement se fera en continu sur la base de trois paramètres : débit, température et conductivité. Un capteur devra être développé en collaboration avec l'ESIEE (École supérieure d'ingénieurs en électrotechnique et électronique) pour suivre les tensioactifs et permettre la sélection des flux à traiter.

Dans le deuxième temps il s'agit de suivre le fonctionnement du filtre à sable planté et des quantité et qualité d'eau produite. Le dimensionnement du système a été fait en collaboration avec le bureau d'étude Sint.

En 2023, un premier stage a eu lieu dédié à la conception du système de mesure. En 2024 un stage devra démarrer sur le fonctionnement hydraulique et aboutir en 2025 à la mise en place d'une thèse.

RÉSULTATS ATTENDUS ET RETOMBÉES

Les valorisations seront scientifiques (articles, communications, en particulier sur les résultats expérimentaux du démonstrateur), mais aussi opérationnelles pour les acteurs de l'eau (recommandations pour le design du démonstrateur, données sur les performances, données sur le potentiel d'économie d'eau et la capacité de réduction des charges résultantes de la consommation des produits de soins corporels). Certains des dispositifs techniques mis en place pourraient donner lieu au développement d'applications industrielles spécifiques.