

Résultats et retour d'expérience de l'observatoire expérimental de techniques alternatives à Bordeaux Métropole

Results and feedback from the experimental observatory of Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS) in Bordeaux Metropole

Anne-Cécile Michaud¹, Guillaume Binet¹, François Graffin²,
Jean-Patrick Rousseau³

¹ LyRE, Suez Eau France, anne-cecile.michaud@suez.com, guillaume.binet@suez.com

² Société de Gestion de l'Assainissement de Bordeaux Métropole, Suez Eau France, opérateur de l'Eau Bordeaux Métropole, francois.graffin@sgacub.fr

³ Direction de l'Eau de Bordeaux Métropole, deau@bordeaux-metropole.fr

RÉSUMÉ

En 2015, un observatoire expérimental de 5 Techniques Alternatives (TA) de gestion des eaux pluviales a été mis en place sur le territoire de Bordeaux Métropole. Cet observatoire avait pour objectif de suivre en continu le fonctionnement hydraulique des ouvrages pendant 3 ans et de réaliser des campagnes de prélèvements pour analyser les micropolluants. Cette communication fait un focus sur la partie hydraulique du projet, l'évaluation qualité étant intégrée au Projet REGARD (REduction et Gestion des micropolluants sur la métropole bordelaise).

2 noues, 1 bassin d'infiltration, 1 bassin avec roseaux sur membrane et 1 structure alvéolaire infiltrante ont été suivis avec des équipements d'estimation des débits. D'une part, ce type d'instrumentation, classiquement utilisé en hydraulique urbaine, s'est révélé ici coûteux et peu adapté au suivi de TA à faible débit ou végétalisées en partie, malgré la mise en place d'un dispositif spécifique. Il a néanmoins permis de constituer une base de données long terme et montre que l'instrumentation des TA permet de mieux comprendre leur fonctionnement dans le temps. D'autre part, l'analyse des données montre une forte variabilité d'indicateurs suivis au cours des différents événements pluvieux : surface active, abattement des volumes et écrêtement des débits.

ABSTRACT

In 2015, an experimental observatory of 5 sustainable urban drainage systems (SUDS) was set up in Bordeaux Metropole. The objective was to monitor the SUDS for 3 years and to carry out sampling campaigns to analyze micropollutants. This paper focuses on the hydraulic part of the project, the quality assessment is integrated into the REGARD Project (REduction and Management of Micropollutants in the Bordeaux Métropole).

2 swales, 1 dry basin, 1 basin with reeds on membrane and 1 infiltrating plastics honeycomb unit were monitored with flow sensors. On the one hand, the project shows this kind of sensors usually used in urban hydraulics was expensive and not suitable for SUDS monitoring, despite the adapted system. However, a long-term database has been built improving understanding of SUDS functioning. On the other hand, data analysis show a high variability of indicators followed during rain events: active surface area, volume reduction and flow decrease.

MOTS CLÉS

Mesure en continu, suivi hydraulique, techniques alternatives de gestion des eaux pluviales

1 PRESENTATION DU PROJET

Face à l'urbanisation croissante des villes et l'imperméabilisation des sols, des ouvrages nommés « techniques alternatives » (TA) sont installés par les collectivités et les aménageurs afin d'écarter les débits de pointe lors des événements pluvieux intenses et d'abattre les volumes d'eaux pluviales envoyés au réseau public en privilégiant l'infiltration au plus près de la source. Bordeaux Métropole est engagée dans cette démarche depuis les années 80 et incite à leur mise en place lors des constructions neuves.

Les études réalisées et le retour d'expérience opérationnel montrent l'impact positif de ces ouvrages sur le fonctionnement des systèmes d'assainissement. En revanche, peu d'études permettent de suivre précisément et en continu les TA installées au fur et à mesure des pluies successives.

Dans ce contexte, un observatoire expérimental de suivi de 5 TA a été monté fin 2015 sur le territoire de Bordeaux Métropole. Cet observatoire avait pour principaux objectifs :

- d'identifier les évolutions du fonctionnement et des performances hydrauliques avec un suivi pluriannuel de 2016 à 2018,
- d'évaluer l'impact de ces ouvrages sur les micropolluants - travail fait en collaboration avec les laboratoires de recherche et d'analyse de micropolluants organiques et inorganiques de l'UMR EPOC dans le cadre du programme de recherche REGARD (REduction et Gestion des micropolluants sur la métropole bordelaise).

Cette communication porte uniquement sur le premier objectif du projet.

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 Choix des sites

Les 5 sites de l'observatoire ont été sélectionnés en 2015 suivant la méthodologie décrite ci-dessous.

- Etat de l'art et revue bibliographique,
- Recensement des ouvrages présents en partie publique sur le territoire de Bordeaux Métropole. Les bassins régulés et canalisations surdimensionnées n'ont pas été pris en compte du fait de la proximité du fonctionnement de ces ouvrages avec les techniques type « tout tuyau »,
- Analyse multicritères des ouvrages : typologie, caractéristiques du bassin versant amont (surface active, usages, etc.), caractéristiques techniques des ouvrages (matériaux de construction, dimensions, âge, etc.) et fonctionnement hydraulique (seuls les ouvrages sollicités pour toutes les pluies ont été étudiés, ceux situés en bypass du réseau ont été retirés de l'étude)
- Visites terrain de 21 sites pré-sélectionnés pour évaluer les possibilités d'instrumentation, l'accessibilité aux ouvrages, etc.
- Etude d'instrumentation spécifique des 5 ouvrages sélectionnés.

Principales caractéristiques des ouvrages sélectionnés

Nom	Type de TA	Type de bassin versant	Fonctionnement	Volume de stockage (m ³)	Date de création
Germignan	Bassin d'infiltration	Résidentiel	Infiltration	364	1985
RD 1215	Bassin avec roseaux sur membrane	Route départementale	Surverse vers un bassin d'infiltration	Inconnu	Années 80
Vert Castel	Noue à alimentation diffuse	Parc d'activité (rue d'accès)	Infiltration-régulation	74	2011
Lacaussade	Noue à redans à alimentation canalisée	Résidentiel	Infiltration-régulation	333	1989
Boétie	Structure alvéolaire ultralégère infiltrante	Voirie (avenue passante)	Infiltration-régulation	34	2015

2.2 Instrumentation

Une étude préalable d'instrumentation a permis de définir les choix techniques et technologiques pour suivre en continu les débits transitant dans les ouvrages. Ceux-ci n'ont pas pu être instrumentés par des dispositifs normalisés (au sens du commentaire technique de l'arrêté du 21/07/2015) du fait du manque de place (longueurs droites amont et aval généralement insuffisantes). De plus certains ouvrages étant en partie végétalisés, l'utilisation de capteurs classiques ne permettait pas le suivi des débits (alimentation diffuse d'une noue et exutoire d'un bassin d'infiltration par exemple). Du fait de l'implantation des ouvrages dans des secteurs publics non équipés d'alimentation électrique, tous les dispositifs fonctionnaient sur batterie avec envoi de données par GSM. Les dispositifs mis en place sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Site	Amont	Aval
Bois de Germignan – bassin d'infiltration	Mesure de hauteur par ultrasons et boîte déversoir rectangulaire	Mesure de hauteur par piézomètre en fond de bassin
RD1215 – Bassin avec roseaux sur membrane	Doppler hauteur / vitesse loi hauteur / débit quand $h < 2,5$ cm	Mesure de hauteur par piézomètre et lame déversante rectangulaire
Vert Castel - Noue à alimentation diffuse	Aucune (alimentation diffuse)	Mesure de hauteur par ultrason et lame déversante triangulaire
Lacaussade - Noue à alimentation canalisée	Mesure de hauteur par ultrason et lame déversante triangulaire	Mesure de hauteur par ultrason et lame déversante triangulaire
La Boétie - Structure alvéolaire ultralégère infiltrante	Mesure de hauteur par ultrason et lame déversante triangulaire	Mesure de hauteur par ultrason et lame déversante triangulaire

2.3 Suivi et traitement des données

Un suivi de l'opérationnalité des sites s'est fait sur le terrain de manière régulière et à la suite de tout dysfonctionnement observé sur les données remontées par l'intermédiaire de la supervision. Il a permis d'organiser les opérations de maintenance préventive (étalonnage, nettoyage, etc.), de maintenance corrective (remplacement ou réparation des capteurs et batteries), ainsi que de recenser les types de dysfonctionnements.

Les données issues des capteurs et des pluviomètres de Bordeaux Métropole sont critiquées, validées puis traitées de manière à découper et associer chaque hydrogramme à un évènement pluvieux. Des indicateurs de suivi pluviométrique et hydraulique sont ensuite calculés pour chaque ouvrage et présentés dans le tableau ci-dessous.

Principaux indicateurs de suivi pluviométrique	Principaux indicateurs de suivi des données	Principaux indicateurs de suivi hydraulique
<ul style="list-style-type: none"> - Début et fin d'évènement - Durée et cumul évènement - Durée de temps sec antérieure - Intensité maximale sur 10 min - Intensité maximale sur 1 heure - Période de retour 	<ul style="list-style-type: none"> - Taux de validité des données - Taux de validité des données pendant l'évènement pluvieux 	<ul style="list-style-type: none"> - Volumes évènementiels amont et aval - Abattement des volumes et % d'abattement - Débits maximaux amont et aval - Ecrêtement des débits en l/s et % d'écèlement - Surface active amont évènementielle

3 RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1 Bilan sur le suivi métrologique des ouvrages

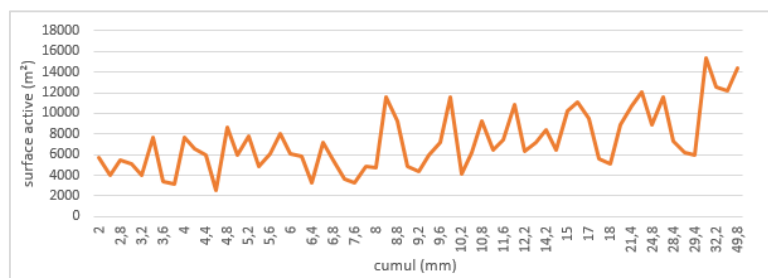
L'instrumentation sélectionnée pour suivre ces TA était celle classiquement utilisée en hydraulique urbaine car elle est apparue comme étant la plus adaptée en termes de contraintes opérationnelles. Ce choix s'est révélé ici couteux pour des données dont la qualité est limitée. En effet, certains

dysfonctionnements ne sont identifiés que lors des pluies, c'est-à-dire lorsque les capteurs sont en fonctionnement, ce qui entraîne une perte de données importante et des retards de maintenance. De plus, les dispositifs d'instrumentation mis en place n'étant pas normalisés pour des raisons de manque de place dans les parties canalisées des ouvrages, une campagne de traçage au NaCl a été réalisée pour vérifier l'exactitude de 2 dispositifs de mesure. Néanmoins, seule la gamme des faibles débits a pu être vérifiée, du fait de la nécessité d'injecter de l'eau en continu pour pouvoir faire les tests dans les conditions adéquates. Enfin, ces tests n'ont pas pu être généralisés à l'ensemble des capteurs mis en place, pour des raisons de faisabilité opérationnelle.

Cependant, le suivi métrologique a permis de constituer une base de données long terme sur ces TA, d'améliorer la compréhension du fonctionnement des ouvrages ainsi que de détecter certains dysfonctionnements. Par exemple, lors de la tonte d'une des 2 noues, les déchets verts étaient laissés sur place par les équipes en charge de l'entretien peu sensibilisées à la fonction hydraulique de l'ouvrage. Les données ont permis d'identifier un dysfonctionnement du régulateur de débit qui était bouché et d'intervenir avant que celui-ci ne crée un débordement localisé. Le suivi métrologique de la structure alvéolaire ultralégère infiltrante a également permis de détecter un problème d'alimentation de l'ouvrage. En effet, des malfaçons ont été identifiées au niveau de l'avaloir récupérant les eaux de pluies, ainsi qu'au niveau de la noue assurant le transport des eaux de pluie depuis l'avaloir jusqu'à l'ouvrage. Cette détection a permis de lancer des travaux qui ont résolu une partie du problème.

3.2 Fonctionnement hydraulique des ouvrages

Le calcul montre une grande variabilité des surfaces actives selon l'évènement pluvieux ; la surface active est pourtant considérée comme un paramètre fixe lors du dimensionnement des ouvrages. De plus, les valeurs obtenues restent significativement inférieures aux calculs théoriques d'estimation de la surface active pour chacun des sites. Cependant, il convient de noter que seuls des évènements courants ont été suivis, la période de retour maximale des évènements pluvieux suivis étant de 2 ans.



Surface active calculée sur le site Lacaussade en fonction du cumul de l'évènement pluvieux (Nota : quand plusieurs évènements pluvieux avaient le même cumul, les résultats ont été agrégés puis moyennés)

Les indicateurs ont également permis de calculer et comparer les performances des ouvrages instrumentés en amont et en aval en termes d'abattement des volumes et d'écrêtement des débits. Ils montrent des performances satisfaisantes pour les évènements courants, bien qu'ils soient dimensionnés pour écrêter les évènements exceptionnels. De plus, la performance obtenue sur l'écrêtement (de l'ordre de 60% en moyenne) est supérieure à celle obtenue sur l'abattement (de l'ordre de 40% en moyenne), ce qui est cohérent avec le principe de dimensionnement appliqué.

4 CONCLUSION

Le projet a permis de constituer une base de données long terme sur plusieurs ouvrages du territoire. Un suivi hydraulique en continu des TA semble pertinent et permet d'améliorer la compréhension de leur fonctionnement. En revanche, une instrumentation adaptée reste à identifier si l'on veut généraliser le suivi avec des coûts acceptables et une qualité de donnée satisfaisante.

BIBLIOGRAPHIE

- Bordeaux Métropole (2014). *Guide de conception/réalisation à l'usage des professionnels : les solutions compensatoires d'assainissement pluvial*.
- Bressy, A. (2010). *Flux de micropolluants dans les eaux de ruissellement urbaines : effets de différents modes de gestion à l'amont*. Thèse doctorale, Université Paris-Est.
- Cherqui, F., Granger, D., Métadier, M., Fletcher, T., Barraud, S., Lalanne, P., Litrico, X. (2013). *Indicators related to BMP performances: operational monitoring propositions*. NOVATECH 2013.