

# Recommandations pour une gestion durable des eaux urbaines de la Senne et du Canal en Région bruxelloise.

Recommandations pour  
une gestion durable des eaux  
urbaines de la Senne et  
du Canal en Région bruxelloise.

- > Ce projet a permis l'élaboration de bilans des masses d'eau et des polluants chimiques pour la Senne et le Canal à partir de données hydrométriques et de qualité des eaux. Ces bilans de masses ont permis d'identifier les sources de pollution majeures, de quantifier les effets des changements climatiques et hydrologiques et d'évaluer l'ampleur et l'incidence des processus d'autoépuration pour la rivière et le canal.
- > Malgré leur traitement, les eaux usées domestiques demeurent la principale source de pollution du système Senne-Canal en raison de leur volume important, comparé à ceux de la Senne et du Canal, et surtout à cause des très fréquents débordements du réseau unitaire d'égouts à Bruxelles.
- > Le Canal est un système important, qui fonctionne comme une rivière à faible courant et aux débits fluviaux constants.

Il constitue donc un piège efficace pour de nombreux agents polluants.

- > Les résultats des bilans de masses des eaux et des polluants permettent de définir d'importantes recommandations pour atténuer les risques environnementaux et gérer de manière durable les eaux urbaines de la Senne et du Canal.

Le bassin versant de la Senne est un système complexe, sujet à de multiples perturbations anthropiques qui influencent tant le système hydrologique que la qualité des eaux, et font courir un risque accru à l'environnement et/ou la santé humaine. Au sein de ce bassin, le canal maritime de Bruxelles et la rivière Senne entre Quenast/Clabecq et Eppegem/Zemst définissent un corridor fluvial transrégional (~ 800 km<sup>2</sup>) se trouvant, géographiquement, dans la zone d'influence de la croissance économique bruxelloise. Au cours des prochaines décennies, celle-ci augmentera encore la pression déjà forte sur l'environnement. Aussi les activités anthropiques modifient-elles profondément la circulation et les transferts d'eau naturels, ainsi que la qualité des eaux. Il en résulte une sensibilité accrue de l'ensemble du bassin versant aux grands épisodes de crue et/ou de sécheresse (dont la fréquence devrait augmenter avec le changement climatique) et une dégradation considérable de la qualité des eaux.

Une connaissance approfondie de la complexité de la distribution, des interactions et de la dynamique des eaux et des polluants au sein du système est indispensable pour garantir une gestion durable des eaux. OSIRIS a établi des modèles compartimentés (ou « box-models ») en vue d'établir des bilans d'eaux et de polluants chimiques pour la Senne et le Canal. Les résultats ont permis de définir quelques mesures concrètes en faveur d'une gestion des eaux urbaines plus durable dans la Région de Bruxelles-Capitale, actions qui pourraient aussi s'appliquer aux bassins situés en Flandre et en Wallonie.

La méthodologie générale consistait ① à identifier des stations frontières pertinentes (lieux d'échange de masses d'eau et de matière) le long du système Senne-Canal, ② à recueillir et valider des données publiques de débit et de qualité des eaux pour ces stations, ③ à calculer les flux à hauteur de ces stations en recourant à des méthodes robustes et ④ à établir un bilan de masse pour l'ensemble du système et pour chaque variable prise en compte. Ces variables sont des traceurs chimiques qui s'inscrivent dans les programmes de suivi régionaux, généralement détectables et reflétant des activités humaines spécifiques (industrie, agriculture, urbanisation, ...). Des bilans de traceurs annuels moyens ont été établis pour la période agrégée 2009-2016, ainsi que pour des périodes spécifiques, marquées par des conditions météorologiques (ou autres) contrastées : conditions de temps sec et pluvieux, hautes et basses températures, avec ou sans surverses d'égouts unitaires à Bruxelles.

Il ressort des résultats que, si l'eau de la Senne provient majoritairement de son bassin hydrographique naturel, son débit est largement constitué d'effluents de stations d'épuration (STEP) (plus de 50% en aval à Bruxelles). Pour la plupart des agents polluants

considérés, les principales sources de contamination de la Senne sont les effluents des STEP et les surverses d'égouts unitaires (SEU). Pour le Canal, ce sont les eaux débordantes de la Senne à Bruxelles (structure de surverse du Aa) qui constituent la principale source de pollution. Les épisodes pluvieux et humides augmentent l'apport d'eau et de polluants par les STEP et les SEU, ce qui nuit fortement à la qualité des eaux. Le transport de matières en suspension et de polluants associés, comme les métaux lourds, se vérifie principalement dans de telles situations de hauts débits. De manière générale, les épisodes chauds et secs augmentent la capacité autoépuratrice de la Senne pour les polluants biogéniques (matières organiques, azote et phosphore). Le Canal constitue, quant à lui, un important récepteur d'agents polluants qui, pour les plus persistants d'entre eux, s'accumulent probablement (cela reste à vérifier) dans les sédiments.

La Senne et le Canal subissent d'importantes pressions anthropiques, dues à leur faible débit, à la forte densité de la population et à l'urbanisation extrême. Les eaux usées domestiques ont les répercussions les plus importantes sur ce système ; malgré leur traitement, c'est surtout à travers elles que transitent la plupart des agents polluants examinés dans le cadre d'OSIRIS. De plus, en cas de fortes pluies, une partie de ces eaux usées rejoint le système sans traitement préalable suite aux surverses d'égouts unitaires, combinant dans un conduit uniques les eaux usées domestiques et de pluie et de ruissèlement, à Bruxelles. Bien que les volumes d'eau des SEU demeurent faibles, ils représentent néanmoins la deuxième source de pollution en raison de leur importante charge polluante. La Senne et le Canal ont une capacité autoépuratrice par rapport à la pollution qu'ils recueillent. Pour la rivière, il s'agit principalement de matières organiques, d'azote et de phosphore. Le Canal constitue quant à lui un récepteur efficace de polluants, les plus persistants étant sans doute piégés dans ses sédiments avec les matières en suspension. Leur potentielle remise en suspension à l'occasion de grands épisodes de crue mériterait une analyse plus approfondie.

Afin d'améliorer la qualité des eaux de la Senne à et en aval de Bruxelles, nous avons identifié, d'une part, d'importantes lacunes d'informations qui restent à combler et, de l'autre, des solutions pratiques qui permettraient de mieux cerner et de réduire les flux de polluants en direction de la Senne et du Canal. Nos recommandations se déclinent en trois catégories :

- ① Besoins en matière de validation de données : il s'agit de mesures qui ont déjà été prises en compte ou qui se trouvent, pour certaines, à un stade précoce de réalisation, et qui ne requièrent donc pas d'importants efforts de mise en œuvre.
- ② Besoins en matière de suivi supplémentaire : ces mesures, qui portent sur l'élargissement des réseaux de suivi existants, requièrent des efforts de mise en œuvre modérés.
- ③ Besoin en matière de maintenance/ gestion/renouvellement : ces mesures, qui portent sur la redéfinition de bonnes pratiques de gestion/ maintenance des infrastructures existantes et sur la modification de ces infrastructures, supposent des efforts d'intensité moyenne à plus élevée.

1.

### Recommandations en vue d'améliorer la qualité des données mesurées sur l'eau :

Afin de fournir des évaluations fiables des sources et flux de pollution dans les eaux bruxelloises :

- › Nous recommandons la mise en place d'une validation systématique de toutes les données hydrométriques renseignées dans le réseau de surveillance en ligne Flowbru. Dans le cadre d'OSIRIS, nous avons nettoyé et validé plusieurs séries de données de Flowbru avant utilisation, et développé des outils et des savoirs à cet effet. Ces outils et savoirs peuvent être transférés en vue d'un usage par les gestionnaires de Flowbru à la Société bruxelloise de gestion de l'eau (en cours d'examen) afin d'améliorer la qualité des données Flowbru à long terme.
- › Nous recommandons la validation et l'accès gratuit en ligne des données relatives à la qualité des eaux de surface, contrôlées par Bruxelles Environnement (BE). Dans le cadre d'OSIRIS, nous avons identifié, dans la base de données sur la qualité des eaux de BE, plusieurs problèmes relatifs à des variables

spécifiques comme les métaux et le phosphore. BE est depuis longtemps au courant de ce problème, qui fut déjà épinglé dans des projets précédents.

2.

### Recommandations en vue d'améliorer la qualité des données mesurées sur l'eau :

- › Afin de garantir une estimation fiable et un suivi efficace des déversements des SEU, nous recommandons d'équiper toutes les principales structures de surverses d'égout bruxelloises de dispositifs de suivi des flux d'eau, et d'intégrer ceux-ci au réseau actuel de surveillance Flowbru. Pour l'heure, une seule SEU bruxelloise a été correctement et intégralement équipée, ce qui permet d'évaluer les entrées de polluants par le biais de cette structure. Les eaux déversées par cette SEU ne représentent toutefois qu'une petite partie (pas encore quantifiée) du volume d'eau total déversé par toutes les SEU bruxelloises.
- › Afin de fournir une estimation fiable des principales sources de pollution des eaux bruxelloises, nous recommandons de procéder à une caractérisation physico-chimique complète des eaux

usées traitées et non traitées au niveau des deux STEP bruxelloises, et ce au moins une fois par an dans le cadre du programme de surveillance des eaux de surface de Bruxelles Environnement. Malgré que les eaux usées soient l'une des sources de polluants les plus importantes des eaux de surface, leur composition chimique n'est suivie que pour quelques paramètres, tels que les matières en suspension, les matières organiques (DBO et DCO) et la teneur en matière azotée et phosphorée. Toutefois, de nombreuses autres substances chimiques pertinentes, présentes dans l'environnement (métaux, perturbateurs endocriniens, tensioactifs, etc.), sont associées aux effluents des STEP et des SEU, mais celles-ci sont rarement (voire jamais) quantifiées.

3.

### Recommandations relatives aux adaptations de l'infrastructure :

- › Afin de réduire la fréquence des SEU au niveau du déversoir du collecteur Émissaire, situé rue du Lion, nous réitérons notre recommandation, formulée dans le projet Anticipate (2013-PRFB-32), de procéder à des nettoyages réguliers de l'égout qui s'y trouve. On observe un

fonctionnement fréquent de cette SEU, dû à un problème (connu depuis longtemps) de nettoyages insuffisants du collecteur, favorisant l'accumulation de sédiments, ce qui entraîne une augmentation considérable des débordements (voir l'article de Deville et Verbanck dans Brussels Studies, 2017). Ces fréquents déversements nuisent gravement à la qualité de l'eau de la rivière.

> Afin de réduire le transfert de polluants associés aux sédiments de la Senne au Canal de Bruxelles, ce par le biais de la structure de surverse du Aa, nous recommandons :

① L'activation des portes afin de réduire les transferts d'eau et de sédiments inutiles de la Senne au Canal.

② la conception et la mise en œuvre de pièges à sédiments et/ou d'un bassin de décantation entre la Senne et le Canal en vue de réduire le transport de sédiments en suspension vers le Canal. La liaison du Aa entre la Senne et le Canal a été construite pour dévier les eaux de la Senne vers le Canal plus large et éviter, ainsi, les épisodes d'inondation à Bruxelles. À l'heure actuelle, toutefois, même les niveaux d'eau modérés de la Senne, sans risque pour Bruxelles, provoquent des débordements. Le Aa est équipé de quatre portes, permettant de contrôler les flux d'eau, mais celles-ci semblent inutilisées à l'heure actuelle. La plupart des polluants qui atteignent le Canal par le biais du Aa sont associés à des sédiments en suspension. De plus, ces sédiments contaminés se déposent dans le Canal en raison de son faible courant et devront un jour être dragués à grands frais.

Brion N., Carbonnel V., Verbanck M. A., Elskens M., & Claeys P., *Influence of discharge and temperature on the transport of tracer pollutants along an urban river (Zenne, Belgium)*, 2018. In *Online proceedings van de derde internationale conferentie over "Integrative science and sustainable development of rivers: B2 - City and disruption."*

Carbonnel V., Brion N., Elskens M., Claeys P., & Verbanck M. A., *Dynamics of pollutant indicators during flood events in a small river under strong anthropogenic pressures*, Posterpresentatie gegeven op de EGU General Assembly 2017, Wenen, Oostenrijk, 2017.

Carbonnel V., Brion N., Elskens M., Claeys P., & Verbanck M. A., *Hydrological functioning and water balance in an artificially modified and complex hydrographic network*. Posterpresentatie gegeven op de EGU General Assembly 2017, Wenen, Oostenrijk, 2017.

Carbonnel V., Brion N., Elskens M., Claeys P., & Verbanck M. A., *Water and chemical budgets in an urbanized river system under various hydrological conditions*. Posterpresentatie gegeven op de EGU General Assembly 2017, Wenen, Oostenrijk, 2017.

Brion N., Servais P., Garnier J., Kervyn De Meerendre M., Renders D., Evrard O., Deligne C., *Les changements de gestion des eaux usées domestiques et industrielles dans le bassin de la Senne : Impacts sur la qualité des eaux*, 2017. In L. Lestel, & C. Carré (Eds.), *Les rivières urbaines et leur pollution*, pp. 207-227, Indisciplines, éditions Quae.

Brion N., Elskens M., Claeys P., Van Griensven A., Bauwens W., Chen M., Servais P., Verbanck M., Carbonnel V., *20 ans d'évolutions de la qualité des eaux de la Senne et du Canal*, 2016. Presentation at the Afterwork 'Waterbeheerplannen' Voor de kwaliteit van onze waterlopen. Brussel, 10/05/2016.

Brion N., Verbanck M., Bauwens W., Elskens M., Chen M., & Servais P., *Assessing the impacts of wastewater treatment implementation on the water quality of a small urban river over the past 40 years*. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(16), 2015, 12720-12736.

## Auteurs et projet

Le docteur Natacha Brion est chercheuse principale au laboratoire AMGC de la VUB. Elle étudie le cycle biogéochimique des polluants traceurs dans les systèmes aquatiques en combinant des expériences à échelle microscopique avec des bilans à l'échelle de l'écosystème. Ces dix dernières années, elle a axé sa recherche sur les rivières urbaines (la Senne).

Le docteur Vincent Carbonnel est post-doctorant au service Traitement des eaux et pollution de l'ULB. Ses domaines d'expertise sont l'étude des cycles biogéochimiques sur le terrain et en laboratoire, le calcul des bilans et des flux de substances dissoutes et en suspension, ainsi que les simulations hydrologiques et numériques.

Le projet OSIRIS (2014-18) analyse la dynamique des eaux et des agents polluants dans la Senne, sous la direction des professeurs Philippe Claeys, Marc Elskens (VUB) et Michel Verbanck (ULB).

## Personne de contact

Dr Natacha Brion  
VUB-AMGC, boulevard de la Plaine 2,  
1050 Bruxelles  
[nnbrion@vub.be](mailto:nnbrion@vub.be)  
+32 2 629 33 80