

# Micropolluants et eaux pluviales en ville : vers des solutions efficaces ?

Sans le savoir, nous côtoyons certains aménagements urbains conçus pour la maîtrise des eaux pluviales en ville : des ouvrages traditionnels centralisés (bassins de rétention) et des ouvrages de gestion à la source plus récents (noues, tranchées filtrantes, parkings perméables), certains sont végétalisés, d'autres plus techniques et moins visibles. Ces ouvrages réduisent les risques d'inondation, mais on connaît moins leur capacité à limiter la pollution générée par le ruissellement des eaux de pluie sur les surfaces urbaines. Métaux, HAP, pesticides, phtalates... de nombreux micropolluants sont pourtant véhiculés en ville par le ruissellement, issus du trafic automobile, du chauffage, du lessivage des matériaux de construction et des pratiques d'entretien des surfaces. Les dispositifs de gestion du ruissellement basés sur le stockage, la décantation, l'infiltration ou la filtration des eaux permettent-ils une maîtrise efficace de ces flux ?

Face à ces questionnements, chercheurs, collectivités locales et partenaires privés se sont associés au sein des projets Matriochkas (à Nantes), MicroMégas (à Lyon) et Roulépur (en Île-de-France). Ces partenaires, en lien avec les observatoires ONEVU, OTHU et OPUR, ont évalué dans un cadre pluridisciplinaire la performance d'ouvrages existants et de dispositifs pilotes. D'importants moyens métrologiques ont permis de diagnostiquer la composition des eaux, d'étudier le fonctionnement hydrologique des ouvrages et le devenir des micropolluants. De plus, l'analyse du cycle de vie de certains dispositifs a permis de mieux cerner leur impact environnemental. La perception du rôle de ces ouvrages par les citoyens et les conditions de leur appropriation par les acteurs professionnels ont également été étudiées.

12  
ouvrages

10  
sites

Matriochkas, MicroMégas et Roulépur font partie des 13 projets sélectionnés dans le cadre de l'appel à projets « Innovations et changements de pratiques : lutte contre les micropolluants des eaux urbaines », lancé conjointement par le ministère de la Transition écologique et solidaire, les agences de l'eau, et l'Agence française pour la biodiversité.

2  
dispositifs  
pilotes

7  
familles de  
micropolluants

16  
partenaires

- 8 équipes de recherche
- 5 collectivités
- 2 entreprises
- 1 association



## UNE DIVERSITÉ DE SITES ET D'OUVRAGES

La mise en commun des travaux des 3 projets Matriochkas, MicroMégas, et Roulépur permet un retour d'expérience sur un panel diversifié d'aménagements. Au total, 12 ouvrages de gestion des eaux pluviales, implantés sur 10 sites et 3 métropoles françaises (Nantes, Paris, Lyon), dans des contextes urbains, organisationnels et pluviométriques différents, ont été étudiés. Ces ouvrages sont pour certains représentatifs de pratiques de gestion devenues classiques, et pour d'autres plus novateurs. Ils comprennent des solutions de gestion à la source, et des dispositifs centralisés. Les cas étudiés sont contrastés du fait du niveau de sollicitation hydrologique de l'ouvrage, de la contamination des eaux et du processus de traitement dominant (décantation, filtration, abatement volumique).

## UNE MÉTROLOGIE ADAPTÉE... ET COMPLEXE !

Mettre en place une instrumentation dédiée afin de caractériser le ruissellement en entrée d'ouvrage et le rejet vers le milieu, en surface ou dans le sol, s'avère une tâche délicate. Les flux d'eau concernés pour ces ouvrages amont sont parfois diffus, les débits en jeu souvent faibles mais très variables, ce qui nécessite par exemple de doubler la mesure pour couvrir la gamme de valeurs attendues. Une attention particulière a été portée au prélèvement de l'eau en temps de pluie, afin de collecter des échantillons simultanés en entrée et sortie de l'ouvrage. Enfin, une harmonisation des principes métrologiques et des méthodes d'analyse a été réalisée, notamment en regroupant les analyses du même type (métaux, alkylphénols ou pesticides) dans les mêmes laboratoires.

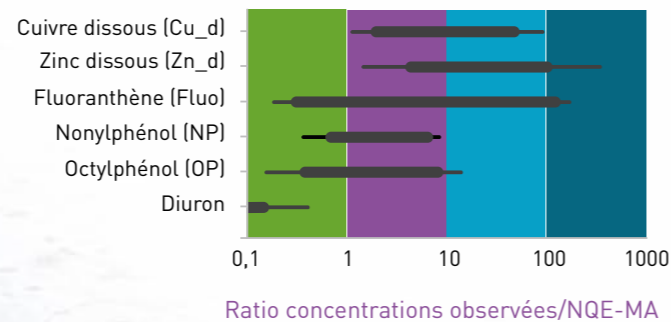


## LE RUISSELLEMENT URBAIN : UN VECTEUR DE MICROPOLLUANTS

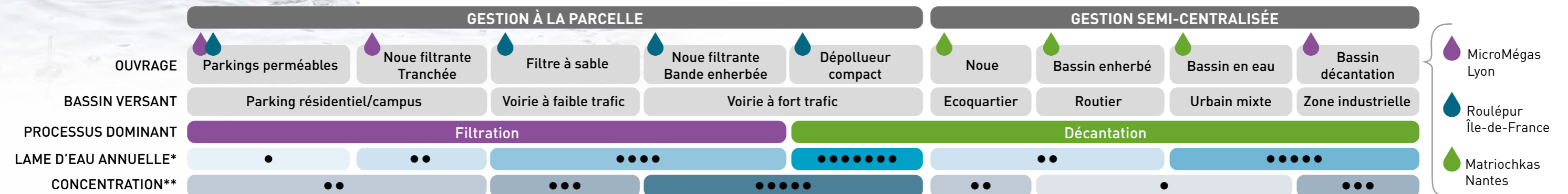
Les eaux de ruissellement urbaines constituent une matrice complexe, véhiculant une grande diversité de micropolluants organiques et métalliques. On y trouve de façon récurrente métaux, hydrocarbures, alkylphénols, phtalates, retardateurs de flamme bromés, et parfois pesticides ou biocides.

Les niveaux de contamination dépendent des activités et des matériaux présents sur le bassin versant, et les concentrations médianes peuvent de ce fait varier d'un facteur supérieur à 10 voire 100 d'un site à un autre et parfois d'une pluie à l'autre pour un même site. Sur les dix sites étudiés, le dépassement des normes de qualité environnementale (NQE-MA) est fréquent mais reste généralement inférieur à un facteur 10. Certains micropolluants (notamment les métaux et les HAP) présentent des concentrations 100 fois supérieures aux NQE-MA sur les sites présentant les plus fortes contaminations.

La spéciation des micropolluants entre la phase dissoute et la phase particulaire conditionne fortement leur devenir dans les ouvrages : décantation ou filtration physique pour les particules, sorption éventuelle pour le dissous. Cette spéciation dépend des propriétés physico-chimiques du composé, mais aussi de la concentration en matières en suspension (MES) des eaux. Si les métaux et les composés les plus hydrophobes sont d'autant plus particulaires que les concentrations en MES sont élevées, d'autres polluants plus hydrophiles, comme le bisphénol A (BPA), sont davantage présents en phase dissoute et leur spéciation est moins variable entre les sites.



## PANORAMA DES SITES ET DES OUVRAGES ÉTUDIÉS



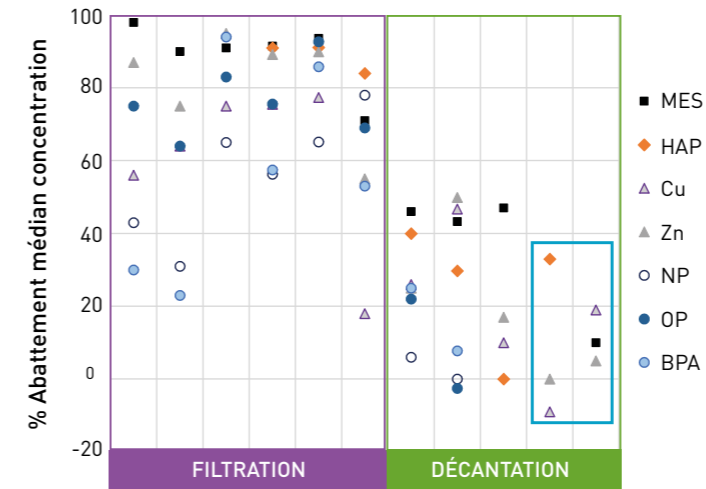
\*Volume annuel traité/surface ouvrage \*\*Niveau de concentration en micropolluants des eaux de ruissellement

## DES PERFORMANCES CONTRASTÉES POUR L'ABATEMENT DES MICROPOLLUANTS

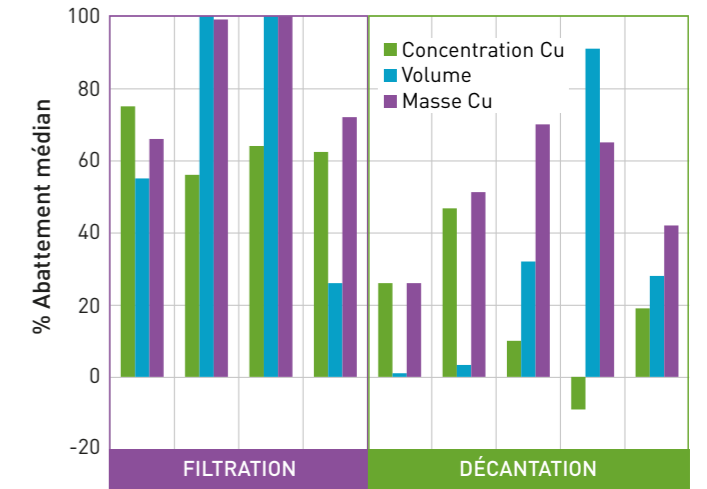
La performance des ouvrages vis-à-vis des flux de micropolluants rejetés aux milieux aquatiques est conditionnée par l'efficacité épuratoire (abattement des concentrations) et l'efficacité hydrologique (abattement des volumes).

L'efficacité épuratoire varie fortement (médianes de -10% à 95%) selon le niveau de contamination des eaux traitées, le processus de traitement et le micropolluant analysé. Les meilleures efficacités (> 70%) sont observées pour les polluants particulaires (Cu, Zn, HAP) et après filtration au travers d'un sol ou substrat. Les abattements de concentration sont moins marqués pour les polluants dissous, des émissions par les matériaux de construction des ouvrages pouvant même être observées. Par ailleurs, il est difficile d'assurer une efficacité épuratoire dans les cas où la concentration est faible en entrée.

Les ouvrages perméables et végétalisés concourent à l'abattement des flux polluants en favorisant l'infiltration et l'évapotranspiration. Ils s'avèrent plus efficaces que des ouvrages visant uniquement la dépollution en cas de ruissellement peu chargé ou de contaminant dissous. L'abattement volumique est conditionné par le ratio surface d'ouvrage sur volume annuel incident et les performances atteintes sont d'autant meilleures que la technique est extensive (parking perméable, noue).



Abattements médians de concentration pour une variété de micropolluants pour tous les ouvrages étudiés. Le rectangle bleu représente des sites avec de très faibles (<20 mg/L) concentrations en MES en entrée.



Abattements médians de la concentration en cuivre, des volumes et de la masse en cuivre.

## LE REGARD DES SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES

Comment gestionnaires et usagers des espaces munis de dispositifs destinés à recueillir et à traiter les eaux pluviales (EP) se représentent et/ou s'approprient-ils la question des micropolluants dans ces systèmes ? Quels sont les freins à l'adoption des dispositifs et les difficultés pour ceux qui ont en charge leurs gestion et maintenance ?

Des entretiens auprès des acteurs de la gestion des EP, l'analyse de revues techniques, des questionnaires auprès d'usagers des sites étudiés ont été menés en Île-de-France et à Lyon.

Il s'avère que les micropolluants ne sont pas encore identifiés comme à fort enjeu auprès des gestionnaires. Ils sont rarement

abordés spontanément dans les entretiens, font peu l'objet d'articles techniques professionnels et quand ils le sont, ils sont associés aux réseaux d'assainissement traditionnels.

Les usagers saluent volontiers la qualité paysagère des réalisations mais ignorent leur rôle vis-à-vis des EP tout comme les personnels techniques pour lesquels une formation est nécessaire. Si la pollution est identifiée comme un enjeu important, la qualité de l'eau occupe une place ténue dans leurs préoccupations loin derrière les déchets et la qualité de l'air.

Enfin, le défi majeur posé aux collectivités par la qualité des EP n'est pas seulement technique mais est lié à la nécessité de développer des dispositifs organisationnels associant une plus large gamme d'acteurs (hydrologues, paysagistes, jardiniers, agents de la voirie et de la propreté).



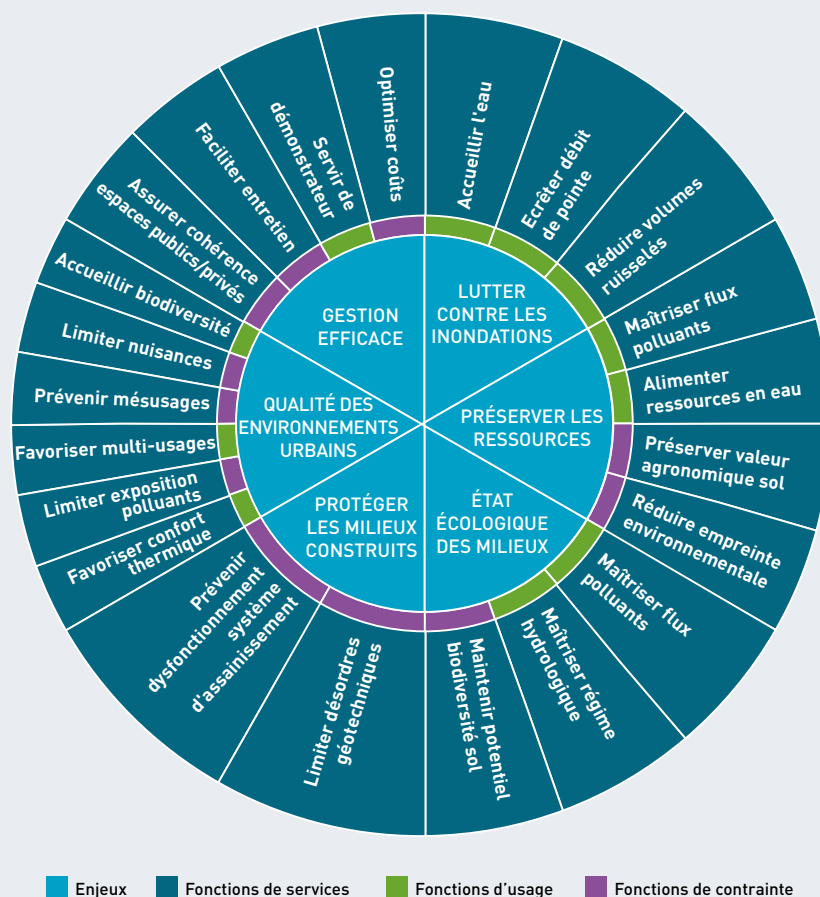
## LE RETOUR DES OPÉRATIONNELS SUR LES TROIS PROJETS

Les résultats des trois projets confirment l'intérêt de la gestion à la source des eaux pluviales pour la maîtrise des flux de micropolluants. Il apparaît comme essentiel, pour maximiser cette efficacité, d'adapter l'ouvrage au potentiel de contamination du site, en privilégiant l'abattement des volumes ruisselés et en réservant les ouvrages visant uniquement la dépollution au cas des eaux chargées. La filtration à travers un sol ou un substrat végétalisé s'avère particulièrement favorable. Le recours à des dispositifs rustiques, en limitant le recours aux matériaux synthétiques, est à privilégier.

Assurer la performance pérenne des ouvrages requiert de revoir nos pratiques de travail : une étroite mobilisation, dès la conception, d'une diversité d'acteurs et de compétences (hydrologues, paysagistes, écologues, agents de voirie, agents des espaces verts...) est nécessaire. Il est essentiel d'intégrer dès le départ la question de la maintenance, de la gestion des sous-produits et du devenir en fin de vie des dispositifs.

La métrologie de ces systèmes requiert des compétences spécifiques et des moyens conséquents. Ainsi, les collectivités qui s'investiront dans une démarche expérimentale devront privilégier les suivis avec des moyens légers, en réservant les plus complexes au cadre des partenariats chercheurs/opérationnels.

Enfin, le sujet des micropolluants dans l'eau est encore un sujet peu connu, non seulement des professionnels mais également du grand public et nécessite des actions préventives de sensibilisation et d'accompagnement au changement des pratiques.



■ Enjeux ■ Fonctions de services ■ Fonctions d'usage ■ Fonctions de contrainte

## UN GUIDE MÉTHODOLOGIQUE POUR L'ÉVALUATION DES PERFORMANCES

Une réflexion commune sur les méthodologies d'évaluation des performances des ouvrages a été développée tout au long des trois projets. Ce travail a permis d'harmoniser la définition des indicateurs de performance en vue d'alimenter un guide méthodologique à destination des opérationnels. Ces ouvrages étant souvent plurifonctionnels, le guide recense et définit les différentes fonctions de service pour les six enjeux environnementaux ou sociétaux identifiés. Des indicateurs sont proposés pour une sélection de fonctions de service couramment rencontrées dans le contexte français. Ils se déclinent en trois catégories : les indicateurs hydrologiques relatifs aux flux d'eau, les indicateurs relatifs aux polluants et les indicateurs sociotechniques. Le guide présente des cas pratiques de dispositifs métrologiques issus des ouvrages suivis dans les trois projets et illustre l'application des indicateurs proposés.

### LES FINANCEURS ET PARTENAIRES DES TROIS PROJETS :



Pour consulter la liste des participants des trois projets : <http://www.arceau-idf.fr/fr/20mai>



Cette fiche a été éditée par ARCEAU-IdF (2019) – [www.arceau-idf.fr](http://www.arceau-idf.fr) – Contact : [info@arceau-idf.fr](mailto:info@arceau-idf.fr)