

Novembre 2015

## Innovations et changements de pratiques : lutte contre les micropolluants des eaux urbaines

- **BIOTECH** - Étude de la présence et du devenir de composés biocides dans les réseaux - Évaluation de la contribution d'un établissement hospitalier et proposition de solutions incluant un traitement innovant
- **COSMET'EAU** - Changements de pratiques dans les cosmétiques : des lanceurs d'alerte aux impacts sur le milieu aquatique
- **LUMIEAU-Stra** - Lutte contre les micropolluants dans les eaux urbaines à Strasbourg
- **MATRIOCHKAS** - Rétention des micropolluants dans les eaux pluviales dans des ouvrages de gestion à la source - Évaluation des performances de techniques alternatives et application à différentes missions d'une collectivité locale
- **MICROME GAS** - Rôle des techniques alternatives sur la gestion des micropolluants dans les rejets urbains de temps de pluie (RUTP) - Comparaison système centralisé / système à la source
- **MICROPOLIS** - Élimination des micropolluants à Sophia Antipolis
- **MICRO-REUSE** - Solutions innovantes de réduction des micropolluants en sortie d'une station d'épuration des eaux usées de La Réunion pour l'optimisation de la réutilisation agricole des eaux usées traitées
- **REGARD** - Réduction et gestion des micropolluants sur la métropole bordelaise
- **REMPAR** - Réseau Micropolluants du Bassin d'Arcachon
- **ROULEPUR** - Solutions innovantes pour une maîtrise à la source de la contamination en micropolluants des eaux de ruissellement des voiries et parkings urbains
- **SENEUR** - Suivi des contaminants émergents dans l'environnement urbain et leur représentation sociale
- **SIPIBEL-RILACT** - Risques et leviers d'actions relatifs aux rejets de médicaments, détergents et biocides dans les effluents hospitaliers et urbains - projet en appui sur le site pilote de Bellecombe (SIPIBEL)
- **SMS** - Séparation des micropolluants à la source pour une réduction de l'impact toxique sur les milieux récepteurs



# Innovations et changements de pratiques : lutte contre les micropolluants des eaux urbaines

## 1. Une volonté nationale, des projets ancrés dans les territoires

Le ministère en charge du développement durable, l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (Onema) et les agences de l'eau, en partenariat avec le ministère en charge de la santé, ont lancé conjointement un appel à projets concernant les «Micropolluants des eaux urbaines». L'objectif prioritaire : inciter et aider les collectivités à s'engager à mieux connaître et réduire l'impact des micropolluants sur les milieux et les ressources aquatiques de leurs territoires.

Les treize projets retenus mobilisent des collectivités locales et leurs partenaires locaux, privés (entreprises et associations) et/ou publics (universités, laboratoires de recherche) sur des initiatives innovantes allant des changements de pratiques des usagers et des professionnels jusqu'à la réalisation de nouvelles solutions techniques coûts - efficaces (gestion durable des eaux pluviales, méthodes de diagnostic des pollutions...).

Un total de 10,2 millions d'euros apporté par l'Onema et les agences de l'eau permet de soutenir treize projets répartis sur la majorité des bassins versants du territoire incluant les territoires d'outre-mer.

## 2. Des solutions innovantes de diagnostic et de réduction des micropolluants

**Innovations et changements de pratiques** : la connaissance et la réglementation sur les micropolluants sont des domaines relativement récents et fortement évolutifs. De ce fait, la gestion à la source des micropolluants rejetés vers les réseaux d'assainissement est un sujet émergent, nécessitant de recourir à des méthodologies innovantes. L'innovation peut recouvrir des aspects purement technologiques mais aussi relever de modifications des usages ou encore passer par des modes de gouvernance alternatifs.

**Nouveaux regards, nouvelles analyses, nouvelles solutions** : la perception des enjeux écologiques et sanitaires associés aux déchets et résidus émis par les activités humaines est en constante évolution. Le recours à de nouvelles solutions intégrées et pluridisciplinaires s'impose pour faire face à cette complexité, y compris à l'échelle des territoires. Cela passe par de nouveaux outils de diagnostic plus sensibles, plus intégrateurs des multiples pollutions et plus représentatifs des impacts sur le vivant. Cela passe également par l'agrégation et la confrontation de connaissances diverses sur les pratiques et perceptions des citoyens et des professionnels, sur les opportunités de mises en œuvre de technologies de traitement des pollutions depuis le domicile jusqu'au rejet des eaux, en passant par l'aménagement de la cité.

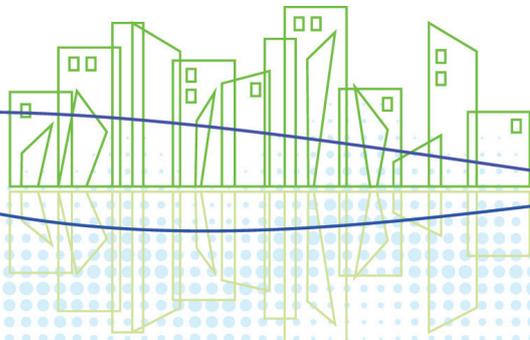
## 3. Une démarche de co-construction entre recherche et acteurs de l'eau

**La recherche de solutions applicables sur les territoires** : les projets retenus ont en commun de s'ancrer dans le tissu territorial (tenant compte des enjeux, des contraintes et des acteurs spécifiques) et s'attachent tous à éprouver l'efficacité et l'acceptabilité des solutions innovantes en impliquant les opérateurs et utilisateurs locaux.

**Une réflexion commune chercheurs – innovateurs – acteurs de l'eau – gestionnaires du territoire – émetteurs de polluants** : la dimension intégrée des solutions recherchées et leur acceptabilité finale reposent sur l'association et le positionnement d'acteurs tout au long de la chaîne liant les sources et les vecteurs des pollutions (particuliers, aménageurs, industriels, artisans...), les gestionnaires (politiques, services des collectivités, exploitants des eaux...) et les concepteurs (scientifiques, PME, bureaux d'études, industriels...).

**Une émergence de solutions et de comportements innovants** : il s'agit de modifications des pratiques des usagers de l'eau et des produits polluants, ou d'apports de nouvelles solutions techniques coût-efficaces.

**Les PME au cœur du dispositif** : onze d'entre elles participent directement aux innovations testées, au travers de leurs spécialités en matière de traitement de l'eau, de matériaux filtrants, de biocapteurs, de conseil, d'ingénierie ou de formation.



#### 4. Une contribution au nouveau plan micropolluants (2015-2021) pour préserver la qualité des eaux et la biodiversité

Les 13 projets contribuent aux trois objectifs du plan national micropolluants : réduire, connaître et prioriser les micropolluants. Les actions du futur plan national renvoient explicitement aux sorties opérationnelles qui seront élaborées dans le cadre des projets :

- valoriser des guides capitalisant les expériences des collectivités innovantes ;
- comprendre la perception citoyenne des enjeux liés à la présence de micropolluants dans la ressource aquatique et les opportunités liées à de nouveaux comportements ;
- mieux évaluer les émissions de polluants vers les milieux par les eaux pluviales urbaines, le ruissellement et le drainage agricole, les eaux usées urbaines et industrielles ;
- analyser, d'un point de vue coûts/avantages, de nouvelles solutions, à l'amont ou à l'aval des stations de traitement des eaux usées, pour notamment limiter la pollution des eaux ;
- classer les substances selon la nécessité et la faisabilité de réduction des émissions.

#### 5. Des thématiques opérationnelles

**Gestion de la pollution d'origine domestique** : résidus de médicaments, de cosmétiques, de produits biocides. Chaque jour, les français rejettent dans leurs eaux usées les résidus de ces produits qui sont peu traités dans les stations de traitement d'eaux usées. Les rejets dans les cours d'eau de ces stations contiennent donc encore trop de ces résidus chimiques, qui sont des micropolluants.

Ex. : **Cosmet'Eau, Seneur, SMS.**

**Gestion de la pollution émise par les activités de soin** : de l'hôpital au domicile. Les centres de soins (hôpitaux, maisons de retraite, centres de rééducation...) utilisent de nombreux produits contenant des micropolluants que ce soit pour soigner les patients ou pour désinfecter lieux et matériels. L'objectif est de trouver de nouvelles solutions techniques pour la gestion et l'élimination des produits polluants.

Ex. : **Biotech, Rempar, Sipibel-Rilact.**

**Gestion des pollutions en temps de pluie** : efficacité des aménagements urbains ou routiers sur la réduction des micropolluants. Lorsqu'il pleut, les eaux de pluie ruisselant sur la ville ou sur les routes se chargent de micropolluants issus des activités routières, des toitures, des peintures utilisées en extérieur... Ces eaux pluviales peuvent être rejetées directement à la rivière, en la polluant, ou bien elles peuvent arriver à la station de traitement d'eaux usées. Or celle-ci n'est pas toujours dimensionnée pour accueillir des volumes d'eau plus importants que les seuls volumes issus des eaux usées domestiques. De plus, les micropolluants de ces eaux de pluie ne sont pas toujours traités dans la station de traitement.

Ex. : **Matrioschkas, Micromegas, Roulépur.**

**Gestion des pollutions multiples** : planification de l'action à l'échelle des agglomérations, en tenant compte des sources multiples. La plupart du temps les stations d'épuration urbaines reçoivent des micropolluants issus de différentes sources (usagers domestiques, industriels, artisans, centres de soin, phytosanitaires issus de la voirie, hydrocarbures issus des routes, revêtements urbains, peintures...). Pour limiter l'apport de ces micropolluants à la station de traitement des eaux usées, il faut identifier les sources, hiérarchiser les micropolluants prioritaires, changer les comportements pour limiter leur utilisation à la source et enfin mieux les traiter.

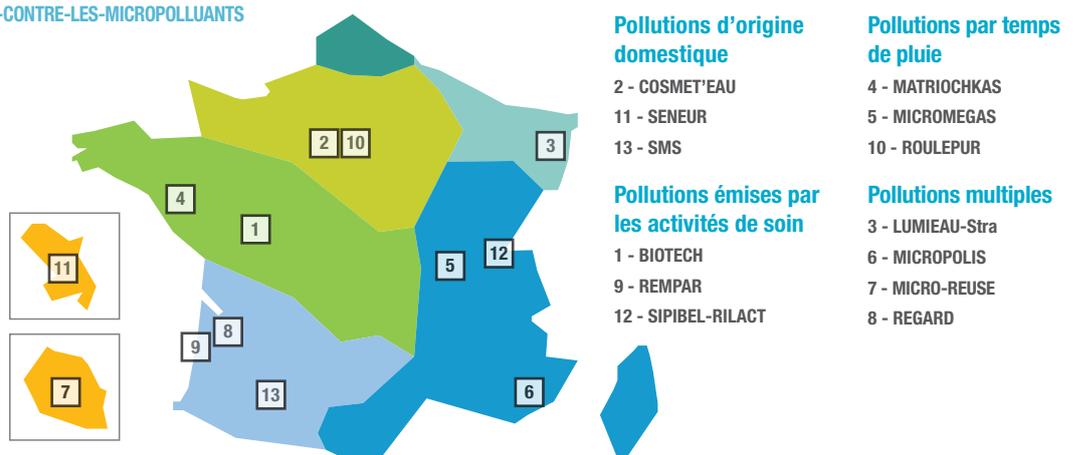
Ex. : **LumiEau-Stra, Micropolis, MicroReuse, Regard.**

#### 6. Une mise en réseau nationale des projets

Le comité de pilotage national du dispositif est constitué des deux ministères, des agences de l'eau et de l'Onema. Il facilite les échanges entre les 13 projets, afin de créer une dynamique de réseau en vue de mutualiser les objectifs et les méthodes. Ceci facilitera une visibilité des résultats, une démultiplication des solutions à tester et une valorisation des connaissances et compétences au niveau national.

Les pages Internet, le séminaire de travail des équipes du 4 novembre 2015, la création de groupes de travail, le partage d'outils, la feuille d'information... en sont les premiers éléments.

<http://www.onema.fr/LUTTE-CONTRE-LES-MICROPOLLUANTS>



Innovations et changements de pratiques : lutte contre les micropolluants des eaux urbaines

**É**

## tude de la présence et du devenir de composés biocides dans les réseaux - Évaluation de la contribution d'un établissement hospitalier et proposition de solutions incluant un traitement innovant

Mots clés : biocides, origine, occurrence, traitement innovant, effluents hospitaliers

### Participants au projet

**IC2MP** - Institut de Chimie des Milieux et Matériaux de Poitiers UMR CNRS 7285 (M. Deborde : marie.deborde@univ-poitiers.fr) (porteur du projet)  
**LCM** - Laboratoire de Chimie Moléculaire UMR CNRS 9168 (S. Bouchonnet : stephane.bouchonnet@polytechnique.edu)  
**Grand Poitiers** - Communauté d'agglomération de communes (N. Archenault : nathalie.archenault@agglo-poitiers.fr)  
**Centre Hospitalier Universitaire de Poitiers** (S. Thevenot : Sarah.AYRAUD-THEVENOT@chu-poitiers.fr)  
**Véolia Eau** (C. Printemps-Vacquier : cyril.printemps-vacquier@veolia.com)  
**Serep - Technavox** - Traitement industriel (F. Pontlevoy : florence.pontlevoy@serep.fr)  
**Laboratoires ANIOS** - Fabricant de biocides (G. Rauwel : G.Rauwel@anios.com)

### 1. Problématique et présentation du projet

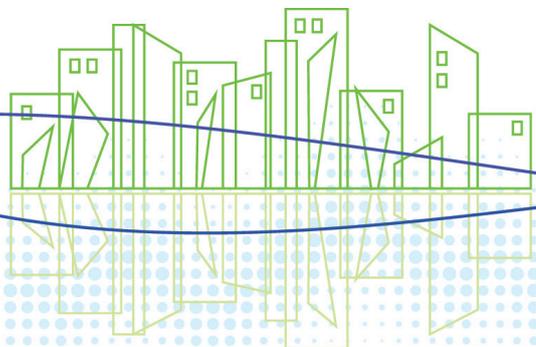
Les biocides, rassemblant des désinfectants et des détergents-désinfectants, sont très largement employés, notamment dans les établissements de santé. En raison des principes actifs qu'ils contiennent, substances susceptibles de détruire les membranes biologiques, ces produits possèdent un fort potentiel écotoxique et sont suspectés d'être à l'origine de la toxicité de certains effluents vis-à-vis des organismes aquatiques. Déversés dans les réseaux collectifs, ces composés pourraient impacter le fonctionnement des stations d'épuration (STEP) dont la plupart utilisent des traitements biologiques. Par ailleurs, mal éliminés au niveau des STEP, ces composés pourraient induire des déséquilibres dans l'environnement.

L'objectif de ce travail est d'étudier les rejets de biocides à l'échelle d'une agglomération de communes en focalisant plus particulièrement sur les rejets spécifiques d'un établissement de soins (CHU). Pour cela, une identification des principaux émetteurs de biocides dans le système de collecte, puis une étude de la présence et du devenir de telles substances dans le réseau seront réalisées. Ainsi, un véritable bilan de masse des biocides sera établi ; l'évolution (transformation, adsorption) de ces substances jusqu'à la STEP (et en aval) et les conséquences écotoxiques s'y rapportant seront envisagées. À partir de ces résultats, une optimisation de la gestion des flux au sein d'un établissement émetteur sera proposée : changement des protocoles de désinfection, isolement des flux les plus toxiques... Des dispositifs de traitement adaptés à l'élimination des rejets de biocides - traitements associés à l'oxydation par ozonation catalytique - seront testés et une étude pilote de traitement sur le terrain (au niveau d'un établissement émetteur, le CHU de Poitiers, et en entrée ou sortie de STEP) sera réalisée afin d'étudier l'impact global d'un tel traitement sur les rejets de biocides dans les STEP.

### 2. Solutions/outils opérationnel(le)s issu(e)s du projet et apports pour les collectivités

Ce projet fournira des informations sur les principaux émetteurs de biocides dans les réseaux mais également sur la présence, le devenir de ces molécules dans les réseaux et les effets écotoxiques associés. De même, une proposition de traitement à la source des biocides en vue de réduire leurs déversements et leurs impacts dans les STEP et les milieux sera réalisée. Ainsi, les résultats obtenus dans le cadre de ce projet serviront de support de réflexion pour :

- l'évolution des pratiques de désinfection au niveau des établissements de soins et autres utilisateurs ;
- l'optimisation de la gestion des flux ou la mise en place éventuelle d'un traitement pour réduire le rejet et l'impact de ces molécules dans les STEP pour les établissements émetteurs, les fournisseurs et les collectivités territoriales.



Au niveau du territoire du projet, la finalité de cette étude est de mettre au point un traitement contre les pollutions apportées par les principaux biocides déversés dans un réseau d'assainissement et/ou d'établir de nouvelles techniques de travail pour limiter ces pollutions. Au niveau du CHU, cette étude permettra de mieux appréhender l'impact des produits biocides sur la qualité des effluents et la pertinence des protocoles de désinfection utilisés. Elle permettra d'objectiver la nécessité d'un traitement *in situ* des effluents.

Ce projet s'intègre dans une démarche de qualité de l'eau engagée par Grand Poitiers en 2006 ; il permettra au service Eau d'avoir une meilleure connaissance des effluents à traiter et de l'évolution des pollutions au sein même de son réseau assainissement.

Cette étude est transposable à tous les établissements de santé. Les biocides étudiés sont utilisés par les établissements hospitaliers mais aussi, pour certains, par un grand nombre d'entreprises présentes sur tout le territoire français. A l'échelle globale, les résultats de ces recherches mais également la démarche suivie (identification des émetteurs, suivi des biocides et traitement) seront utiles à toutes les collectivités en charge de la collecte et du traitement de l'eau.

### 3. Actions de transfert vers les utilisateurs finaux

Les actions de valorisation et de transfert des résultats se feront au travers de publications promotionnelles et scientifiques et de communications orales ciblant les utilisateurs de biocides, les traiteurs d'eau, les collectivités et leurs services techniques respectifs mais aussi le grand public.

Dans le cadre de ce projet, la méthode préconisée pour initier des changements de pratiques consistera à :

- diffuser largement le guide des bonnes pratiques aux établissements potentiellement polluants et accompagner sa compréhension et son intégration par une campagne d'informations ;
- intégrer ces changements de pratiques dans le suivi et le renouvellement des autorisations de déversement par la mise en œuvre d'un catalogue de prescriptions techniques adaptées aux différents contextes rencontrés sur le terrain.

De même, les bonnes pratiques préconisées pourront être valorisables et transférables *via* le réseau des centres hospitaliers de France puis rapidement *via* le réseau des fournisseurs vers les autres utilisateurs, en particulier les établissements privés de santé de type cliniques. Ces prescriptions techniques particulières pouvant faire l'objet de publications, pourront être reprises comme modèles à suivre dans les conventions spéciales de déversement ou autorisation de déversement, voire dans les règlements d'assainissement communal.

### Localisation et agence de l'eau en soutien

Cette étude sera réalisée au niveau de la communauté d'agglomération de Grand Poitiers regroupant 13 communes et hébergeant 142 540 habitants. Au niveau de cette agglomération, différents émetteurs de composés biocides dans le réseau collectif sont pressentis. Le CHU de Poitiers, situé sur le site de la Milétrie, constitue un de ces émetteurs identifiés. Agence de l'eau Loire Bretagne.

### Calendrier

Ce projet, d'une durée de 3 ans et demi (de mars 2015 à août 2018), comporte trois phases scientifiques :

- phase 1 (de mars 2015 à décembre 2015). Identification des principaux émetteurs des biocides dans le système de collecte et évaluation de la contribution du CHU à l'échelle de l'agglomération ;
- phase 2 (de novembre 2015 à avril 2017). Étude de la stabilité et du devenir des biocides (transformation, adsorption...) dans les eaux résiduaires et les systèmes d'assainissement avec identification des produits de transformation (le cas échéant), écotoxicité et analyses d'échantillons réels ;
- phase 3 (septembre 2016 à août 2018). Proposition de solutions pour limiter les rejets incluant notamment des études en laboratoire et sur site. Évaluation globale de l'impact d'un traitement par ozonation catalytique (dégradation des biocides, sous-produits et écotoxicité) et évaluation des coûts associés.



Innovations et changements de pratiques : lutte contre les micropolluants des eaux urbaines



## Changements de pratiques dans les produits cosmétiques : des lanceurs d'alerte aux impacts sur le milieu aquatique

Mots clés : bioessais, *continuum* « société-réseau d'assainissement-rivière », cosmétiques, échantillonneurs passifs, lanceurs d'alerte, leviers d'action sociétaux, micropolluants domestiques, perception du risque, pratiques de consommation, substituants

### Participants au projet

**Leesu** - Université Paris-Est Créteil / Adèle Bressy (adele.bressy@leesu.enpc.fr) (porteur du projet)

**Leesu** - Adèle Bressy, Régis Moilleron, Catherine Carré, José-Frédéric Deroubaix, Bernard de Gouvello, Mathilde Soyer, Sifax Zedek

**Arceau-IdF** - Jean-Claude Deutsch (jean-claude.deutsch@enpc.fr)

**SIAAP** - Direction du Développement et de la Prospective / Vincent Rocher (vincent.rocher@siaap.fr)

**Tronico-VigiCell** - Laurent Paulic (laurent.paulic@vigicell.fr) et Anthony Marconi

**Ville de Paris** - Service technique de l'eau et de l'assainissement / Pascale Neveu (pascale.neveu@paris.fr) et Observatoire Parisien de l'Eau

### 1. Problématique et présentation du projet

Les produits cosmétiques contaminent les eaux domestiques en raison de leurs additifs potentiellement toxiques comme les parabènes, triclosan et triclocarban. Ces substances sont plutôt étudiées d'un point de vue sanitaire mais leur toxicité a également un effet sur les écosystèmes aquatiques avec des suspicions de perturbations endocriniennes ou d'induction d'antibiorésistance. En France, l'alerte a été lancée par la diffusion de l'émission « Envoyé spécial » (2005), qui reprenait l'étude de Darbre *et al.* (2004) reliant l'utilisation des parabènes à des cancers du sein. Cette prise de conscience des consommateurs a incité les industriels à proposer de nouvelles références (sans parabène ou bio) intégrant des substituants aux molécules incriminées sans que les pouvoirs publics et les consommateurs s'interrogent sur leur innocuité. L'analyse des changements de stratégie des entreprises et de pratiques des consommateurs nous permettra de réfléchir sur les évolutions d'une gouvernance des risques sanitaires et environnementaux liés aux micropolluants.

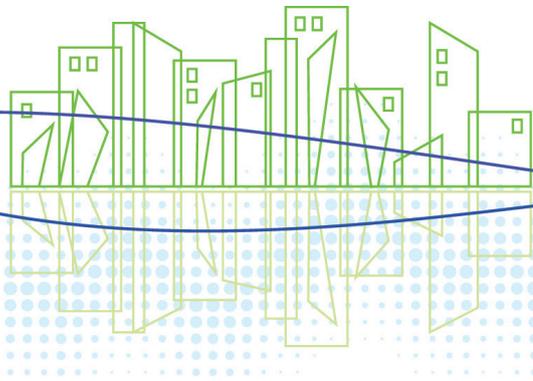
Les objectifs sont :

- comprendre les processus de lancement d'alerte et de sensibilisation des entreprises, des consommateurs et des pouvoirs publics ;
- analyser les pratiques de consommation pour identifier les moteurs du changement de pratiques ou les freins ;
- évaluer la contamination (molécules cibles et substituants) des eaux usées et du milieu récepteur et son évolution suite aux changements de pratiques, sachant que des données avant ces changements existent (Gasperi *et al.* 2014) ;
- proposer aux collectivités des outils pour accompagner ces changements de pratiques et les orienter vers les plus efficaces en termes de limitation des rejets.

### 2. Solutions/outils opérationnel(le)s issu(e)s du projet et apports pour les collectivités

Les micropolluants sont une pollution nouvelle pour le grand public, invisible et ubiquiste qui nécessite de nouvelles formes d'information et de gestion par la prévention à la source. Dans l'objectif de « lutter contre ces polluants dans les eaux urbaines », les solutions et outils apportés par le projet Cosmet'eau sont de plusieurs ordres :

- le développement d'outils techniques et sociologiques innovants pour suivre les pratiques et les micropolluants ;
- la proposition de méthodologies permettant aux collectivités de se positionner entre traitement à la source (information et/ou substitution) et traitement à l'aval (type épuration des eaux usées ou traitement de la ressource pour la potabilisation) ;
- la définition des leviers d'action au service des collectivités pour promouvoir les changements de pratiques et leur permettre de définir, en complément des initiatives nationales, une stratégie au niveau local.



Les innovations techniques que nous proposons portent sur les échantillonneurs passifs intégratifs, sur l'utilisation de la spectrométrie de masse haute résolution pour réaliser des balayages des molécules de substitution et sur l'application de bioessais spécifiques.

Les micropolluants n'étant pas que des substances toxiques mais le résultat de pratiques de consommation, la place de ces substances dans les usages industriels et leur perception comme risque par l'ensemble de la chaîne d'acteurs doivent être prises en compte. Il est donc nécessaire de coupler les approches techniques à des approches sociologiques portant à la fois sur les pratiques et les mécanismes de perception du risque, ainsi que sur les réponses apportées à ces risques par les pouvoirs publics (plans de lutte ou réglementations), la société civile (mobilisation des associations) et les secteurs économiques (changement de gammes de produits). Ces approches sociologiques permettront ainsi de caractériser les changements de pratiques de consommation possibles et/ou déjà initiés (tels le recours aux gammes sans parabène ou bio et aux produits naturels ou faits maison) dans un objectif de réduction à la source des micropolluants. Ces changements de pratiques pourront être comparés, d'un point de vue efficacité et coûts / bénéfiques, en particulier pour les collectivités, à des solutions de changements de pratiques de traitement comme cela se développe depuis plusieurs années, par exemple sur l'amélioration des traitements en station d'épuration ou en usine de potabilisation.

D'autre part, l'analyse des représentations du danger et des modifications effectives de pratiques fourniront les éléments de la communication publique et des actions à mettre en place pour encourager les changements de consommation. L'objectif est ici de chercher à expliciter les besoins des collectivités territoriales dans le domaine et de leur proposer des outils leur permettant de définir quels sont les dispositifs d'incitation aux changements de pratiques, quels sont les éléments de langage et les médias les plus efficaces et quelle est l'échelle de territorialisation du message pour permettre sa diffusion et la participation des citoyens. Les entretiens avec les acteurs de l'eau, qu'il s'agisse du petit cycle de l'eau ou du grand cycle de l'eau, doivent déterminer les types de connaissances tant globales que spécifiques au territoire qui doivent éclairer le positionnement de la collectivité.

### 3. Actions de transfert vers les utilisateurs finaux

Les leviers d'action et les outils permettant de promouvoir de façon efficace les changements de pratiques réduisant les rejets de micropolluants seront transférés aux collectivités locales et opérationnels qui traitent l'eau ce qui leur permettra d'anticiper les pratiques futures de consommation dans un objectif de gestion durable de l'eau.

L'implication d'Arceau, association qui encourage la diffusion et la circulation des connaissances et compétences entre le monde de la recherche et les collectivités locales, est fondamentale pour le transfert des résultats de Cosmet'eau vers les utilisateurs, en particulier en ce qui concerne les méthodes et procédures d'alerte et d'évaluation des risques qui permettent aux collectivités de participer à la gouvernance des micropolluants et de contribuer à une meilleure anticipation.

L'Observatoire parisien de l'eau, commission extra-municipale de la Ville de Paris et partenaire de Cosmet'eau, est un outil de concertation et de contrôle citoyen sur la politique municipale de l'eau. Il pourrait être un vecteur de diffusion des résultats auprès des usagers et des associations de consommateurs.

La base de données produite sera publique et pourra être utilisée par la communauté scientifique comme par les collectivités locales et pouvoirs publics intéressés. Tous les résultats seront présentés sous forme de livrables valorisés au travers d'articles dans des revues scientifiques et techniques. Un séminaire de restitution est également prévu.

---

### Localisation et agence de l'eau en soutien

Le projet est implanté sur le bassin versant de l'agglomération parisienne (2 000 km<sup>2</sup> - 8,5 millions d'habitants) en considérant l'ensemble du *continuum* « société-ville-assainissement-milieu naturel ». Les eaux usées de ce site fortement urbanisé et peu industrialisé sont essentiellement domestiques et intégratrices de différentes pratiques de consommation.

L'Agence de l'eau en soutien est celle du bassin Seine Normandie.

### Calendrier

Cosmet'eau dure 40 mois entre 2015 et mi 2018. Il suivra le calendrier suivant : développement des protocoles et méthodologies (année 1), acquisition des données (échantillonnage et enquêtes) (années 2 et 3), synthèse des résultats et innovation dans la gouvernance (année 3 et 4).

Innovations et changements de pratiques : lutte contre les micropolluants des eaux urbaines

**Mots clés :** mise en œuvre de solutions en conditions réelles - micropolluants d'origine industrielle, artisanale, domestique, pluviale - changement de pratiques - démonstrateurs - approche technique, économique et sociologique - métrologie innovante - hiérarchisation des actions

## Lutte contre les micropolluants dans les eaux urbaines à Strasbourg

### Participants au projet

**Maxime POMIES** - Eurométropole de Strasbourg / maxime.pomies@strasbourg.eu (porteur du projet)

**Marie-Pierre FISCHER** - CNIDEP / marie-pierre-fischer@cnidep.com

**Rémi BARBIER** - GESTE / remi.barbier@engees.unistra.fr

**Adrien WANKO** - ICUBE / wanko@unistra.fr

**Bénédicte LEPOT** - INERIS / benedicte.lepot@ineris.fr

**Vincent PEYNET** - IRES / vincent.peynet@kudzuscience.com

**Jolanda BOISSON** - IRH Ingénieur Conseil / jolanda.boisson@irh.fr

**Laurent MOUTEAUX** - OREAU / laurent.mouteaux@oreau.fr

**Anthony MARCONI** - TRONICO-VIGICELL / anthony.marconi@vigicell.fr

### 1. Problématique et présentation du projet

La ressource en eau est précieuse et fragile. Pour la préserver, il est indispensable de réduire les flux de pollution entrant dans le réseau d'assainissement, en particulier les micropolluants. La réduction de l'empreinte sur l'environnement et la préservation de la ressource en eau constituent deux des engagements de l'Eurométropole de Strasbourg. Le projet LUMIEAU-Stra s'inscrit dans cette volonté.

Le projet propose d'agir à la source en réduisant les flux de micropolluants dans le réseau. Notre approche repose sur une gestion intégrée à l'échelle de la collectivité, représentative de la problématique dans toute sa complexité : multiplicité des sources, répartition des sources sur le territoire, hiérarchisation des impacts sur la ressource en eau.

Pour cela, nous nous intéressons aux principales sources de micropolluants en milieu urbain : industriels, artisans, particuliers et eaux pluviales. Une première phase consiste à caractériser les substances présentes dans chaque type de rejets afin de prioriser les actions. Ensuite, des solutions seront testées en conditions réelles et évaluées suivant des critères techniques, économiques, d'acceptabilité sociale et de facilité de mise en place. L'objectif final est d'établir un diagnostic et de construire une boîte à outils qui permette de faire face à différentes situations.

Pour mener le projet, un consortium de neuf partenaires a été constitué afin de mutualiser expériences et compétences (connaissance des polluants, exploitation des réseaux, ingénierie sociale). Autour de l'Eurométropole qui coordonne le projet, se sont réunis des laboratoires publics (ICUBE, GESTE, Ineris), une chambre consulaire (CNIDEP) et des bureaux d'études (IRH Ingénieur Conseil, TRONICO-VIGICELL, IRES, OREAU).

### 2. Solutions/outils opérationnel(le)s issu(e)s du projet et apports pour les collectivités

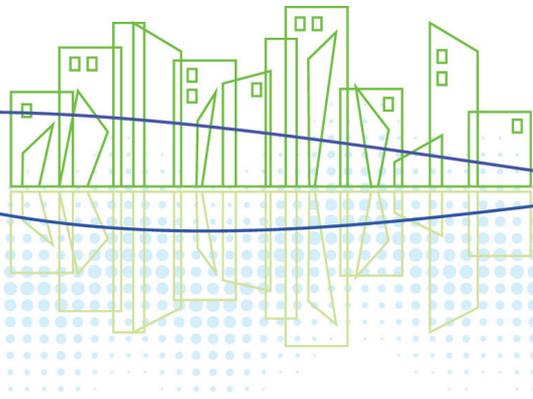
Pour construire une boîte à outils de solutions adaptées, le projet LUMIEAU-Stra s'articule autour de quatre phases.

#### 2.1 Diagnostic

La première phase du projet vise à caractériser et à cartographier les rejets dans le réseau d'assainissement et les impacts sur le milieu récepteur. Cet outil logiciel d'aide à la décision permettra de prioriser les substances et les rejets à réduire. En parallèle, des outils innovants (échantillonneurs intégratifs, bioessais) seront mis en œuvre avec un objectif d'optimiser le ratio coûts/efficacité des campagnes de mesures.

#### 2.2 Accompagnement au changement de pratiques

L'objectif est de développer des outils d'accompagnement au changement de pratiques (prévention, substitution). D'une part, cette étape comprend une étude sociologique de la représentation du « tout-à-l'égout » destinée au grand public et aux artisans. L'approche sociologique



est primordiale pour identifier les freins et les leviers au changement de pratiques. D'autre part, nous travaillerons avec des artisans pour substituer les produits qu'ils utilisent qui sont à l'origine des micropolluants dans leurs rejets. L'objectif global de l'étape d'accompagnement au changement de pratiques est de déterminer une stratégie de communication adaptée, tenant compte de l'étude sociologique et de l'étude sur les possibilités de substitution.

### 2.3 Démonstrateurs

Dans cette étape, les différents outils (systèmes de traitement, changement de pratiques) seront testés en conditions réelles :

- concernant les artisans, nous ciblerons les métiers les plus présents sur le territoire de la collectivité et dont les rejets contiennent des micropolluants. Quatre métiers seront évalués. Pour chaque métier, nous mettrons en place des procédés de traitement et une démarche de substitution au sein de trois établissements volontaires ;
- nous travaillerons avec des industriels (de taille importante mais aussi des PME / PMI) sur une démarche de réduction des micropolluants s'appuyant sur des procédés de traitement adaptés et sur le changement de pratiques. De nouvelles conventions et autorisations pourront être mises en place. La démarche suivie sera validée pour pouvoir être utilisée auprès d'autres établissements par la suite ;
- un site expérimental de traitement des eaux pluviales issues d'un quartier résidentiel est actuellement en place. Dans le cadre du projet, il permettra d'évaluer l'efficacité sur le traitement des micropolluants et l'évolution du site dans le temps. L'acceptation sociale de ce type de procédé (lieu perçu comme agréable, nuisances sonores dues à la présence de grenouilles) sera étudiée. L'intérêt pour la collectivité est d'évaluer la pertinence d'installer ce type de traitement sur son territoire ;
- les outils de communication déterminés lors de la phase précédente du projet seront déployés auprès du grand public et des artisans. Pour le grand public, il pourra s'agir de campagnes de communication, de partenariats avec des magasins de bricolage ou associations, d'ateliers de fabrication de produits ménagers. Le but est d'identifier l'impact de chaque outil de communication et les moyens qu'il nécessite (temps, budget).

### 2.4 Plan d'actions

Ce plan propose d'évaluer l'efficacité des différents démonstrateurs par la surveillance de l'évolution des rejets et des flux dans les réseaux au cours du projet. Plusieurs scénarii de réduction seront simulés afin de déterminer les impacts en termes de coûts, de réduction de rejets en micropolluants et de réduction des impacts sur l'environnement. L'extrapolation des résultats permettra à la collectivité de fixer des objectifs et d'établir un plan d'actions pluriannuel stratégique et priorisé.

## 3. Actions de transfert vers les utilisateurs finaux

L'objectif du projet LUMIEAU-Stra est que la collectivité puisse s'appuyer sur le diagnostic et la boîte à outils de solutions que nous auront établis. Les résultats doivent donner des priorités d'action claires à la collectivité. Les outils et méthodologies développés seront utilisables par la collectivité au-delà du projet, et adaptés en fonction des évolutions de la réglementation, des connaissances ou de la technologie. De même, la boîte à outils et la démarche seront construites de manière à être transférables vers d'autres collectivités.

La valeur ajoutée et la réussite du projet LUMIEAU-Stra repose sur la combinaison de plusieurs approches : environnementale, technique, économique et sociologique. Nous associons dans la recherche et l'évaluation des solutions les différentes parties prenantes sur le territoire. Celles-ci peuvent être des émetteurs individuels de micropolluants (industriels, artisans, particuliers), leurs représentants (fédération d'industriels, corporations, associations pour l'environnement), des représentants de l'État (Dreal), d'autres collectivités (conseil général du Bas-Rhin, région Alsace). L'intégration des points de vue de chacun dans la construction de la boîte à outils de solutions permettra de déterminer les conditions optimales de mise en place et de s'assurer que ces solutions seront acceptées et pérennisées par la suite.

### Localisation et agence de l'eau en soutien

Localisation : Eurométropole de Strasbourg

Agence de l'eau de soutien : Agence de l'eau Rhin Meuse

### Calendrier

Le projet LUMIEAU-Stra dure 4 ans (2015-2018). Il suivra le calendrier suivant : diagnostic (année 1), accompagnement au changement de pratiques et démonstrateurs (années 1 à 4), mise en place d'un plan d'action (année 4).

Innovations et changements de pratiques : lutte contre les micropolluants des eaux urbaines

**R**

## étention des micropolluants dans les eaux pluviales dans des ouvrages de gestion à la source - Évaluation des performances de techniques alternatives et application à différentes missions d'une collectivité locale

Mots clés : évaluation, gestion à la source, qualité des eaux pluviales, performances environnementales, bassins de rétention, noues, micropolluants, diagnostic

### Participants au projet

**Fabrice Rodriguez** - IFSTTAR Nantes - LEE, ONEVU, fabrice.rodriguez@ifsttar.fr (porteur du projet)  
**Véronique Ruban** - IFSTTAR Nantes - LEE, ONEVU, veronique.ruban@ifsttar.fr  
**Béatrice Béchet** - IFSTTAR Nantes - LEE, ONEVU, beatrice.bechet@ifsttar.fr  
**Pierre-Emmanuel Peyneau** - IFSTTAR Nantes - LEE, ONEVU, pierre-emmanuel.peyneau@ifsttar.fr  
**Claude Joannis** - IFSTTAR Nantes - LEE, ONEVU, claude.joannis@ifsttar.fr  
**Melissa Delamain** - IFSTTAR Nantes - LEE, ONEVU, melissa.delamain@ifsttar.fr  
**Alexandre Fardel** - IFSTTAR Nantes - LEE et CSTB CAPE, alexandre.fardel@cstb.fr  
**Abdel Lakel** - CSTB CAPE, abdel.lakel@cstb.fr  
**Gwendall Petit** - Ecole Centrale de Nantes, gwendall.petit@ec-nantes.fr  
**Christine Puizillout Lieppe** - DCE Nantes-Métropole, christine.puizillout-lieppe@nantesmetropole.fr

### 1. Problématique et présentation du projet

Par temps de pluie, les surfaces urbaines sont lessivées par les eaux de ruissellement, qui entraînent des polluants issus de l'activité anthropique vers les milieux récepteurs. Face à ce constat, la maîtrise des eaux pluviales est devenue un enjeu important pour les villes, et en particulier la limitation des rejets de micropolluants dans l'environnement. Les collectivités urbaines ont mis en place depuis une vingtaine d'années des techniques alternatives qui permettent de répondre à la problématique de gestion des eaux pluviales en compensant les effets de l'imperméabilisation. Ces pratiques sont basées sur le stockage et l'infiltration de l'eau pluviale, elles réduisent les rejets pluviaux et contribuent à une rétention de la pollution, par décantation ou par filtration.

Face aux préoccupations croissantes sur la qualité des milieux récepteurs et les exigences réglementaires de la directive cadre sur l'eau liées à l'objectif d'atteindre un bon état écologique, il est nécessaire de mieux évaluer l'impact de ces ouvrages de gestion des eaux pluviales (en particulier bassins de rétention et noues) vis-à-vis de la rétention des micropolluants issus de l'activité humaine en ville ou de l'activité routière. En coordination avec deux autres projets dans le cadre du SOERE URBIS, le projet MATRIOCHKAS vise à :

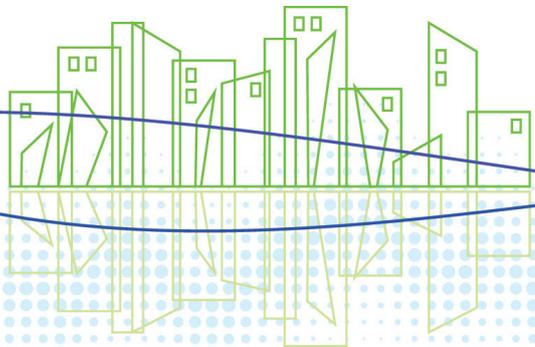
- définir des critères et des méthodes d'évaluation des performances de techniques génériques de gestion amont des eaux pluviales, en distinguant deux types : les techniques centralisées (bassins de régulation/décantation/infiltration) et les techniques décentralisées linéaires (noues, fossés drainants) ;
- appliquer ces méthodes à l'échelle d'un parc ou d'ouvrages individuels pour définir des orientations pour les réalisations futures ;
- explorer des voies d'amélioration des techniques de filtration s'appuyant sur les possibilités de contrôle hydraulique, applicables aux techniques décentralisées linéaires.

### 2. Solutions/outils opérationnel(le)s issu(e)s du projet et apports pour les collectivités

Le projet est organisé en quatre tâches complémentaires :

- état de l'art et état des lieux à l'échelle du territoire urbain de Nantes Métropole (Tâche 1) ;
- évaluation des performances d'ouvrages-types (Tâche 2) ;
- étude sur pilote d'ouvrage de stockage/filtration/infiltration (Tâche 3) ;
- synthèse des résultats et recommandations (Tâche 4).

Une tâche commune aux trois projets coordonnés URBIS est consacrée aux méthodologies d'évaluation des performances (Tâche 0).



Dans le cadre de ce projet, l'innovation n'est pas dans les solutions techniques proposées, puisque les ouvrages étudiés sont communément utilisés dans l'aménagement des villes (noues végétalisées et bassins de rétention et/ou infiltration), mais plutôt dans la méthodologie d'évaluation des performances des ouvrages. La synthèse des résultats sera organisée en s'appuyant sur les différentes échelles de diagnostic proposées ; échelle d'un dispositif pilote, échelle d'ouvrages ciblés représentatifs et échelle d'un parc d'ouvrages sur une collectivité urbaine :

- les performances « contrôlées » (mesurées et simulées) à l'échelle d'un dispositif pilote de noue en termes de rétention des micropolluants (Tâche 3) seront confrontées à celles évaluées à l'échelle des ouvrages du même type investigués dans le diagnostic ciblé (Tâche 1). Cette confrontation permettra de mieux cerner d'une part le rôle que jouent les ouvrages réels vis-à-vis de la rétention des micropolluants, et d'autre part, les évolutions éventuelles qui pourraient être proposées dans la conception et l'exploitation des ouvrages futurs ;
- le suivi de longue durée de trois sites entrepris dans la Tâche 2 permettra de mettre en évidence les principales caractéristiques de ces ouvrages représentatifs vis-à-vis de leur performance ; ces caractéristiques seront mises en perspective par rapport au diagnostic exhaustif réalisé dans la Tâche 1, pour évaluer la capacité « globale » à traiter les micropolluants avec les ouvrages actuellement mis en place sur le territoire urbain. Des propositions d'amélioration de gestion des ouvrages pourront en être déduites ;
- enfin, une comparaison synthétique des performances d'ouvrages linéaires décentralisés et d'ouvrages centralisés sera réalisée à l'échelle du territoire de l'agglomération nantaise.

Les principaux apports du projet pour la recherche et pour les collectivités s'articulent autour des principaux livrables suivants :

- proposition de méthodes de référence pour l'évaluation de ces performances environnementales des ouvrages de maîtrise à la source des eaux pluviales, au sein d'un guide méthodologique, en coordination avec le groupe de liaison inter-projets ;
- recensement des ouvrages de gestion des eaux pluviales de type noues et bassins sous forme d'une base de données géographiques sur le territoire de Nantes Métropole ;
- méthodologie d'estimation des sources de pollution des ouvrages à partir de l'analyse spatiale des banques de données urbaines ;
- diagnostic de qualité des sédiments dans un échantillon représentatif d'ouvrages ;
- base de données hydrologiques qualitative et quantitative de suivi de la performance d'ouvrages sur le territoire de Nantes Métropole ;
- note de synthèse sur le rôle du fonctionnement hydraulique d'une noue et sur ses capacités épuratoires.

### 3. Actions de transfert vers les utilisateurs finaux

Le groupe de liaison inter-projets URBIS (réunissant les projets MATRIOCHKAS, MICROMEGAS et ROULEPUR) assurera la mise en place d'un cadre commun de diffusion et de valorisation de l'information issue des trois projets à destination des opérationnels : services des collectivités, bureaux d'étude, gestionnaires, services de l'État (police de l'eau), agences de l'eau.

Ce transfert opérationnel s'appuiera sur :

- l'organisation d'un séminaire technique national commun de deux jours à la fin des trois projets ;
- la rédaction d'un document commun de synthèse des résultats opérationnels. Ce document d'orientation synthétisera les connaissances, recommandations et mises en gardes pouvant être tirées des trois projets, afin d'aider au choix des solutions les mieux adaptées au contexte physique et institutionnel du site, de guider leur conception et d'assurer leur pérennité.

Selon les différentes opportunités éditoriales de l'Onema et des agences de l'eau, cette synthèse pourra par la suite donner lieu à la production d'un document d'orientation de large diffusion.

Le groupe inter-projets pourra également coordonner la mise en place d'un module de formation continue.

---

### Localisation et agence de l'eau en soutien

Territoire de Nantes Métropole (44)

Agence de l'eau Loire Bretagne

### Calendrier

Démarrage en février 2015

Fin en février 2019

Innovations et changements de pratiques : lutte contre les micropolluants des eaux urbaines

**R**

## Rôle des techniques alternatives sur la gestion des micropolluants dans les rejets urbains de temps de pluie (RUTP) - Comparaison système centralisé / système à la source

Mots clés : eaux pluviales, gestion à la source, ville, micropolluants, performances, perceptions, acteurs, suivis, méthodes, métrologie innovante

### Participants au projet

Sylvie BARRAUD - INSA Lyon LGCIE DEEP - OTHU - sylvie.barraud@insa-lyon.fr (porteur du projet)  
 Hélène CASTEBRUNET - INSA Lyon LGCIE DEEP - OTHU - helene.castebrunet@insa-lyon.fr  
 Frédéric CHERQUI - INSA Lyon LGCIE DEEP - OTHU - frederic.cherqui@insa-lyon.fr  
 Céline BECOUZE-LAREURE - INSA Lyon LGCIE DEEP - OTHU - celine.becouze@insa-lyon.fr  
 Robin GARNIER - INSA Lyon LGCIE DEEP - OTHU - robin.garnier@insa-lyon.fr  
 Anne HONEGGER - INSA Lyon EVS - UMR 5600 - anne.honegger@ens-lyon.fr  
 Marylise COTTET - INSA Lyon EVS - UMR 5600 - marylise.cottet@ens-lyon.fr  
 Elisabeth SIBEUD - GRAND LYON - esibeud@grandlyon.com  
 Laurence CAMPAN - GRAND LYON - lcampan@grandlyon.com  
 Nina COSSAIS - GRAND LYON / EVS - UMR 5600 - ncossais@grandlyon.com  
 Laëtitia BACOT - GRAIE - OTHU - Laetitia.bacot@graie.org

### 1. Problématique et présentation du projet

MICROMEGAS a pour but d'étudier le rôle des techniques alternatives sur la gestion des micropolluants dans les rejets urbains de temps de pluie. Il vise à répondre aux questions suivantes :

- **que peut-on attendre du rôle de différentes techniques alternatives de gestion des eaux pluviales à la source** (chaussée à structure réservoir, noue classique végétalisée, tranchée de rétention/infiltration...) drainant de petites surfaces (quelques centaines de m<sup>2</sup>) par rapport à des techniques centralisées (bassin de rétention/infiltration à l'exutoire de bassins versants de plusieurs dizaines d'hectares) vis-à-vis de la réduction des flux de micropolluants véhiculés par les eaux pluviales ? La performance en termes de limitation des flux de polluants est à mettre en balance avec les autres fonctions de ces systèmes (hydraulique, autres usages, facilité de maintenance, gestion et pérennité des dispositifs, coûts...) via des indicateurs de performance qu'il est nécessaire de construire en intégrant différents points de vue et différents contextes locaux ;
- **quelles perceptions et représentations les maîtres d'ouvrage, les gestionnaires et les usagers de ces ouvrages ont-ils de ces micropolluants ?** Est-ce que ces perceptions, et les pratiques qui en résultent, sont de nature à impacter les performances des systèmes eux-mêmes ?
- **quels seraient alors les outils prescriptifs à mettre en place dans le cadre d'une politique de planification, conception ou gestion** (maintenance / contrôle), **pour limiter les rejets de micropolluants dans les milieux récepteurs et améliorer la gestion de son patrimoine d'ouvrages ?**

Ce projet a été élaboré et sera mené en concertation avec deux projets complémentaires au sein du SOERE URBIS rassemblant les observatoires ONEVU à Nantes, OPUR à Paris et OTHU à Lyon.

### 2. Solutions/outils opérationnel(le)s issu(e)s du projet et apports pour les collectivités

#### 2.1 À l'échelle globale

Le projet permettra :

- **la construction de méthodes multicritères de référence** intégrant des points de vue techniques, environnementaux, socio-économiques permettant de mesurer les performances des systèmes alternatifs vis-à-vis des micropolluants mis en balance avec d'autres critères qualifiant les autres fonctions des systèmes. Ces méthodes, matérialisées par un guide méthodologique de recommandations pour l'évaluation des performances, sont à destination des maîtres d'ouvrages ayant en charge la gestion d'ouvrages dont ils souhaitent assurer le suivi, des organismes prescripteurs de suivis tels que les polices de l'eau, ainsi que des organismes finançant ou mettant en œuvre des études de suivis d'ouvrages ou d'opérations (agences de l'eau, bureaux d'études, organismes de recherche) ;

• **l'amélioration des connaissances pour agir en connaissance de conséquences** permettant de disposer d'éléments fondés pour estimer les performances des systèmes techniques vis-à-vis des micropolluants. Dans ce projet, l'amélioration des connaissances portera de manière forte sur ce qui est le plus mal connu à l'heure actuelle : le rôle des systèmes centralisés *versus* les systèmes à la source vis-à-vis des micropolluants et la perception des problèmes vis-à-vis des micropolluants en lien avec ces systèmes techniques par les différents acteurs et organisations, que ce soit pour un niveau stratégique (politique d'une collectivité), un niveau local (politique d'une maîtrise d'ouvrage), qu'à un niveau très individuel (rôle des usagers) de manière à identifier des facteurs facilitant ou freinant potentiellement le processus de diffusion de l'innovation à tous ces niveaux.

## 2.2 À l'échelle du territoire local

Les apports sont fortement liés aux enjeux de la métropole lyonnaise, à ses spécificités en termes :

- **d'engagement** (via le schéma directeur d'assainissement 2014-2027) **en matière de prescription auprès des acteurs locaux** (constructeurs, aménageurs et industriels) pour que leurs projets intègrent le plus en amont possible la réduction à la source des polluants et des volumes d'eaux pluviales à rejeter au réseau. Des prescriptions sur des bases techniques et scientifiques solides s'avèrent donc indispensables. Les sites expérimentaux qui seront suivis dans le cadre de Micromegas étant typiques des systèmes développés sur le Grand Lyon, les résultats en termes de recommandations et de conseils seront ciblés. Ils feront l'objet d'un document de sensibilisation et de conseils à l'usage des aménageurs, bureaux d'études et gestionnaires pour le Grand Lyon présenté lors d'une journée technique du GRAIE en appui sur l'OTHU ;
- **de développement technologique** puisque Grand Lyon mène de front des politiques de développement de systèmes centralisés et décentralisés en se posant la question de leurs performances et intérêts respectifs (Quel mode choisir en fonction des contextes ?) ;
- **de surveillance de leur parc d'ouvrages**. Notons que l'aide à la définition des performances de systèmes existants constitue une réelle plus-value non seulement pour la gestion de leur patrimoine mais également dans les cas courants de demande de rétrocession des ouvrages d'aménagement à la collectivité ;
- **de nouvelles compétences** liées à la métropolisation qui doit amener la collectivité à gérer des milieux aquatiques avec des obligations de résultats en termes de qualité.

## 3. Actions de transfert vers les utilisateurs finaux

Parmi les résultats concrets attendus vers les utilisateurs finaux citons :

- **le guide méthodologique** pour l'évaluation *a posteriori* de la performance des ouvrages de maîtrise à la source du ruissellement associé à un séminaire commun national et s'appuyant sur une méthode multicritère intégrant les différentes fonctions de ces systèmes ;
- la définition de **protocoles d'expérimentations** pour la mesure des micropolluants dans les systèmes centralisés et décentralisés. Rappelons que cet aspect métrologique a été identifié lors de l'atelier interactif « Suivi du fonctionnement des techniques alternatives » de la conférence internationale NOVATECH 2013 comme problématique et prioritaire pour l'avancée des connaissances scientifiques et techniques ;
- une **série de données de résultats de performances de techniques centralisées et décentralisées** en fonction de contextes différents sur les trois projets Matriochkas, Roulépur et Micromegas ;
- un **site internet : [www.micromegas-lyon.org](http://www.micromegas-lyon.org)** où seront mis en ligne régulièrement les productions et références des publications et travaux divers, images, vidéos en lien avec le projet et qui continuera à vivre après le projet *via* les sites des observatoires et du site URBIS ;
- un **document de sensibilisation et de conseils** à l'usage des aménageurs, bureaux d'études et gestionnaires pour le Grand Lyon associé à une journée technique locale ouverte aux autres projets en appui sur l'OTHU ;
- des **articles et communications** dans des revues scientifiques et techniques.

## Localisation et agence de l'eau en soutien

Lyon - Villeurbanne (Campus Lyontech la Doua)  
Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse

## Calendrier

Lancement du programme : mars 2015

Fin du programme : mars 2019

Innovations et changements de pratiques : lutte contre les micropolluants des eaux urbaines

É

## Élimination des micropolluants à Sophia Antipolis

Mots clés : métrologie innovante, bioessais, toxicité, écotoxicité, micropolluants d'origine domestique et industrielle, identification des micropolluants, solutions innovantes de traitement

### Participants au projet

**Ywann Penru** - SUEZ, ywann.penru@suez-env.com (porteur du projet)

**Véronique Bertoni** - Syndicat intercommunal pour l'extension et la gestion de la station d'épuration des Bouillides, vbertoni@ville-valbonne.fr

**Selim Aït-Aïssa** - INERIS, selim.ait-aissa@ineris.fr

**Jérôme Couteau** - TOXEM, jerome.couteau@toxem.com

**Olivier Geffard** - IRSTEA, olivier.geffard@irstea.fr

**Hélène Budzinski** - LPTC-EPOC, h.budzinski@epoc.u-bordeaux1.fr,

**Guillaume Jubeaux** - BIOMAE, guillaume.jubeaux@biomae.fr

### 1. Problématique et présentation du projet

La directive cadre sur l'eau (DCE) impose à partir de 2015 une réduction, voire une suppression des émissions des substances dangereuses afin de retrouver le bon état chimique et écologique des milieux aquatiques et de protéger les ressources en eau. Cependant, la DCE ne couvre qu'une petite fraction des substances qui peuvent être émises vers les milieux aquatiques. En effet, un très grand nombre de substances entre dans la composition de produits d'usage industriel, agricole ou domestique. Elles se retrouvent souvent après utilisation dans les eaux usées, une des voies principales de leur émission vers les milieux aquatiques. A l'heure actuelle, la recherche et la quantification de l'ensemble de ces micropolluants sont largement limitées par leur trop grand nombre et leur hétérogénéité qui requièrent la mise en place d'un arsenal de méthodes analytiques à la fois coûteux et complexe.

Dans le projet MICROPOLIS il est proposé de rechercher les micropolluants des eaux usées via des analyses biologiques, marqueurs de la toxicité et l'écotoxicité des micropolluants. Pour cela il est proposé de mettre en œuvre un panel de tests biologiques innovants recouvrant différents types de toxicité notamment les effets perturbateurs endocriniens, la génotoxicité et la cytotoxicité. Cette approche, appliquée de la source d'émission des micropolluants jusque dans le milieu récepteur, vise ainsi à développer un ensemble cohérent d'outils pour :

- le traçage des micropolluants et la caractérisation des impacts toxiques ou écotoxiques potentiels et/ou observés de ces micropolluants sur le milieu aquatique récepteur ;
- l'évaluation de l'efficacité des mesures de réduction à la source, comme des procédés de traitement.

### 2. Solutions/outils opérationnel(le)s issu(e)s du projet et apports pour les collectivités

Le projet de recherche MICROPOLIS – Indicateurs vise à la création d'indicateurs biologiques pour détecter les micropolluants des eaux usées de par leur écotoxicité et leurs effets perturbateurs endocriniens et génotoxiques, et ensuite pouvoir les identifier. Ces indicateurs devront aussi permettre d'évaluer l'efficacité de solutions qui pourraient être mises en place *a posteriori* pour leur réduction, dégradation ou élimination.

Une fois la toxicité et l'écotoxicité des eaux usées caractérisées par les bioessais, la démarche EDA (*Effect Directed Analysis*) combinant fractionnement, bioessais et analyses chimiques, est mise en place pour l'identification de micropolluants responsables des effets perturbateurs endocriniens et/ou génotoxiques qui ont été détectés dans les eaux usées. Cette seconde étape est très importante car elle permettra d'identifier les sources de micropolluants les plus toxiques et des solutions pour la réduction de leurs émissions voire leurs substitutions pourront être envisagées.

Au niveau local, le projet doit aboutir à une cartographie et à la caractérisation de la toxicité et de l'écotoxicité des effluents déversés dans le réseau de collecte des eaux usées urbaines du territoire du Syndicat intercommunal pour l'extension et la gestion de la station d'épuration des Bouillides. Cela permettra de définir les points critiques du territoire et potentiellement, pour certains d'entre eux, d'identifier les substances les plus actives. Ce projet devrait aussi permettre de caractériser les risques de contamination des milieux aquatiques récepteurs par les micropolluants issus du rejet de la station d'épuration et/ou du déversement d'eaux usées brutes lors d'épisodes pluvieux. Il devrait aussi permettre de prioriser, par rapport aux risques de toxicité et d'écotoxicité, la mise en place de mesures pour la réduction des émissions de micropolluants à la source mais aussi d'amélioration des réseaux de collecte des eaux usées afin d'éviter le déversement des eaux les plus potentiellement toxiques et écotoxiques.

Au niveau national, le projet doit permettre l'émergence d'un panel d'indicateurs biologiques pour la caractérisation de la toxicité et de l'écotoxicité dues à la présence de micropolluants, et pour le diagnostic, de la qualité des milieux aquatiques.

Les utilisateurs finaux de ces indicateurs biologiques sont à la fois les collectivités locales et les autres institutions publiques (agences de l'eau) qui contribuent à la surveillance, la protection et l'amélioration de la qualité de milieux aquatiques. Ils pourront, par exemple, être incorporés dans le suivi réglementaire d'installations en complément des analyses chimiques que nous savons ne pas être exhaustives. Les acteurs privés sont aussi des utilisateurs potentiels de ces outils qui leur permettront de mieux caractériser leurs effluents et de valider des choix de technologies pour la réduction à la source, la substitution ou le traitement des micropolluants les plus actifs.

### 3. Actions de transfert vers les utilisateurs finaux

La diffusion et la valorisation des résultats du projet passent par différentes actions qui seront menées au cours du projet. La création d'un comité de suivi au projet permettra d'assurer la diffusion aux niveaux local et national des résultats et des outils mis en œuvre par les partenaires du projet. La journée de restitution des résultats et conclusions du projet, prévue en fin de projet, contribuera à la valorisation des résultats par la sensibilisation des participants à la problématique des micropolluants, et l'illustration, en s'appuyant sur un cas concret et local, de l'utilité de la démarche entreprise au cours du projet pour conduire à la réduction de leurs émissions. Des publications scientifiques seront aussi réalisées afin de diffuser les résultats auprès de la communauté scientifique.

En complément, ce projet doit contribuer à favoriser l'émergence de la plateforme de bio-analyse rassemblant certains partenaires du projet (Ineris, EPOC/LPTC et Inserm U896) ainsi que la formation de partenariats privilégiés. De plus, l'Ineris et Suez contribuent aux travaux de normalisation sur le sujet des bioessais, démarche qui doit asseoir la valeur et la reconnaissance nationale et internationale de ces outils.

---

### Localisation et agence de l'eau en soutien

Le projet MICROPOLIS s'effectue sur le territoire du Syndicat intercommunal pour l'extension et la gestion de la station d'épuration des Bouillides regroupant les communes de Valbonne, Biot, Le Rouret, Opio, Mougins, Châteauneuf-de-Grasse, et Roquefort les Pins, du département des Alpes Maritimes. La technopole de Sophia Antipolis, première d'Europe, fait aussi partie du territoire du syndicat.

L'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse suit et soutient le projet MICROPOLIS – Indicateurs. Elle apporte aussi son concours au volet Procédés du projet MICROPOLIS, mené par Irstea en collaboration avec Suez, et visant l'évaluation des performances du traitement tertiaire (ozonation – biofiltration DN) pour l'élimination des micropolluants.

### Calendrier

Démarré en fin 2014, le projet MICROPOLIS-Indicateurs s'étend sur deux ans et demi avec un séminaire de restitution des résultats du projet prévu au premier semestre 2017.

Syndicat Intercommunal des Bouillides



Innovations et changements de pratiques : lutte contre les micropolluants des eaux urbaines

S

## Solutions innovantes de réduction des micropolluants en sortie d'une station d'épuration des eaux usées de La Réunion pour l'optimisation de la réutilisation agricole des eaux usées traitées

Mots clés : réutilisation d'eau usée traitée, micropolluants d'origine domestique, rejets hospitaliers, leviers d'action sociétaux, biotest végétal innovant, phytodisponibilité

### Participants au projet

**Bertrand Aunay** - BRGM - Direction de La Réunion - b.aunay@brgm.fr (porteur du projet)

**Anne Togola** - BRGM LAB - Unité Chimie Environnementale - a.togola@brgm.fr

**Benjamin Lopez** - BRGM D3E - Unité Évaluation et valorisation des connaissances sur l'eau - b.lopez@brgm.fr

**Matthieu Bravin** - Cirad Réunion - Unité de recherche Recyclage et risque - matthieu.bravin@cirad.fr

**Olivier Colin** - CINOR (Communauté intercommunale du Nord de La Réunion) - Direction Développement Durable et Stratégique du Territoire - olivier.colin@cinor.org

**Karelle Vaudour** - Conseil Départemental de La Réunion - Direction de l'eau - karelle.vaudour@cg974.fr

### 1. Problématique et présentation du projet

Le premier enjeu auquel répond le projet est **économique**. L'irrigation des cultures fortement demandeuses en eau, telles que celle de la canne à sucre, est en effet nécessaire en vue d'augmenter les rendements sur le secteur nord-est de La Réunion. Ainsi, dès la construction de la station de traitement des eaux usées (STEU) de la CINOR, il a été envisagé l'utilisation d'une partie des eaux traitées pour l'irrigation avec la mise en place, effective à ce jour, d'une station d'ultrafiltration.

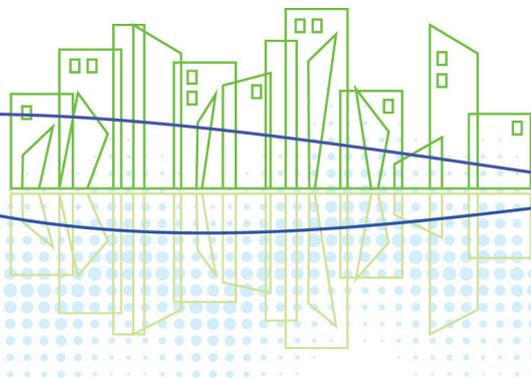
Le projet propose d'**optimiser les coûts du traitement** de l'eau en visant la réduction de la charge polluante en entrée de STEU. L'idée est de pouvoir limiter les étapes de traitement en réduisant la charge polluante notamment des molécules pouvant avoir un impact sur l'agriculture (accumulation dans les plants de canne à sucre).

Le projet présente également un **enjeu environnemental** puisqu'il se propose de limiter l'utilisation des eaux souterraines pour l'irrigation tout en permettant le développement économique d'un secteur déjà soumis à de fortes pressions (baisse de la ressource en eau souterraine et phénomène d'intrusion saline) et en favorisant la réduction des rejets en mer des eaux usées traitées.

A une échelle plus globale, ce projet permettra de répondre ponctuellement aux interrogations relatives à l'**abattement des molécules émergentes** par les STEU équipées d'un traitement couramment usité ou d'un traitement membranaire par ultrafiltration. Le projet permettra aussi de s'interroger sur les moyens possibles de réduire les rejets urbains en amont des STEU et de mettre en relation ces réductions avec des potentiels bénéfiques économiques et environnementaux.

### 2. Solutions/outils opérationnel(le)s issu(e)s du projet et apports pour les collectivités

Le projet a pour objectif global de proposer des solutions innovantes de réduction des micropolluants en sortie de la STEU du Grand-Prado (CINOR, La Réunion) afin d'optimiser la réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation de la canne à sucre. Pour atteindre cet objectif, il sera nécessaire :



- d'identifier la présence éventuelle de micropolluants en amont et aval de la STEU présentant un risque pour la viabilité du projet de développement agricole ;
- d'indiquer les risques potentiels sur l'environnement (eaux souterraines, sols et plantes) à court ou moyen termes du fait de la présence de ce(s) micropolluant(s) ;
- d'identifier la/les origine(s) en amont de la STEU des rejets au réseau de ce(s) micropolluant(s) ;
- de proposer des solutions pour réduire les apports de ces molécules à la STEU afin de réduire les nécessités de traitement et assurer le développement du projet d'irrigation de cannes à sucre en garantissant la protection du milieu ;
- d'estimer le gain financier d'une réduction des apports en amont de la STEU par rapport au coût du traitement des effluents à l'aval de la STEU.

### 3. Actions de transfert vers les utilisateurs finaux

Les utilisateurs finaux, la CINOR et le Conseil départemental de La Réunion, font partie intégrante du consortium. Le transfert de connaissance s'effectuera tout au long du déroulement du projet. Au-delà des partenaires propres du projet, l'Office de l'eau de La Réunion, les services de l'État de La Réunion (Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement et Agence régionale de santé), l'exploitant de la STEU du Grand-Prado et l'industrie cannière sont associés au comité de pilotage du projet afin qu'ils puissent bénéficier des résultats tout au long de la réflexion scientifique.

#### Localisation

Le projet concerne l'île de La Réunion, plus précisément le secteur de la commune de Sainte-Marie, au nord de l'île. Le périmètre d'étude est compris entre la rivière des Pluies à l'ouest et la rivière Sainte Suzanne à l'est. Il couvre une grande partie de la commune de Sainte-Marie et s'étend jusqu'à une altitude de 300 m. Sur ce secteur, une nouvelle STEU a été mise en service en 2013 au lieu-dit « Grand Prado ». La STEU est dimensionnée pour une capacité de 160 000 EH (extensible à 230 000 EH à l'horizon 2025). La STEU prévoit aussi l'apport d'eaux claires pluviales parasites. Ainsi, elle sera en mesure de traiter 22 000 m<sup>3</sup> / jour d'eaux usées sans flux pluvial et 32 000 m<sup>3</sup> / jour dans le cas de précipitations.

#### Calendrier

Tâche 1 - Diagnostic (1<sup>er</sup> semestre 2015) : collecte et échange de données et informations, mise au point analytique

Tâche 2 - Délimitation du périmètre du problème posé (2<sup>nd</sup> semestre 2015 et 1<sup>er</sup> trimestre 2016) : priorisation des micropolluants, identification des molécules cibles, étude de phytodisponibilité (RHIZOtest), analyse des sources / rejets de polluants (identification de marqueurs)

Tâche 3 - Adaptation au problème posé (2<sup>nd</sup> semestre 2016) : recherche de moyens techniques (pré-traitement, campagnes d'informations...) pour la réduction des apports des polluants cibles, évaluation de l'impact environnemental de la Re-Use

Tâche 4 - Solutions apportées (1<sup>er</sup> trimestre 2017) : propositions d'actions, analyse de solutions alternatives, surcoûts engendrés

Innovations et changements de pratiques : lutte contre les micropolluants des eaux urbaines

Mots clés : vision intégrée, micropolluants d'origine domestique, qualité et traitement des eaux pluviales, rejets hospitaliers, techniques alternatives, leviers d'action sociétaux, science participative, changements de pratiques, milieu aquatique, étude économique

## Réduction et gestion des micropolluants sur la métropole bordelaise

### Participants au projet

**Nicolas Gendreau** - Bordeaux Métropole (ngendreau@bordeaux-metropole.fr) (porteur du projet)  
**Mélie Chambolle** - SUEZ, Le LyRE (melodie.chambolle@lyonnaise-des-eaux.fr) (coordinateur)  
**Marion-Justine Capdeville** - SUEZ, Le LyRE (marion-justine.capdeville@lyonnaise-des-eaux.fr)  
**Hélène Budzinski** - Université de Bordeaux, UMR EPOC (h.budzinski@epoc.u-bordeaux1.fr)  
**Marie-Line Felonneau** - Université de Bordeaux, EA4139 (marie-line.felonneau@u-bordeaux.fr)  
**Sandrine Gombert** - Université Bordeaux Montaigne, UMR ADESS (sandrine.gombert@ensegid.fr)  
**Fabrizio Botta** - INERIS, équipe CIME (fabrizio.botta@ineris.fr)  
**Jeanne Dachary-Bernard** - Irstea, économie (jeanne.dachary-bernard@irstea.fr)  
**Bruno Barillon** - SUEZ, Cirsee (bruno.barillon@suez-env.com)  
**Céline Domenc** - Cap Sciences (c.domenc@cap-sciences.net)

### 1. Problématique et présentation du projet

Les sources de micropolluants (MP) en milieu urbain sont multiples : ruissellement des eaux de pluie, pratiques domestiques, activités industrielles et artisanales, établissements de soins, etc. Le défi relevé par REGARD est de proposer une vision globale et intégrée de ces flux de MP à l'échelle d'un territoire urbain en développement, la métropole de Bordeaux. Le but est d'aider la collectivité à orienter ses choix et à déterminer la meilleure stratégie de lutte contre ces pollutions lui permettant d'atteindre les objectifs de la directive cadre sur l'eau (DCE).

Le projet vise donc à caractériser la pollution de quatre sources d'émission (pluviale, domestique, industrielle et hospitalière) étudiées en parallèle, à proposer une hiérarchisation des risques vis-à-vis de l'impact sur la qualité des milieux aquatiques et enfin à tester et évaluer des actions de réduction des impacts (mesures comportementales, organisationnelles ou de traitement).

Concrètement, dans une 1<sup>re</sup> phase du projet, un grand nombre de MP organiques et métalliques sont recherchés sur une soixantaine de sites : eaux pluviales (quartier résidentiel, parking, terrain de foot, rocade), eaux usées d'origine domestique, hospitalière et industrielle, eaux usées brutes, traitées et boues de station d'épuration, ou encore milieu naturel. Des analyses biologiques *in vitro* et *in vivo* sont aussi pratiquées afin de mettre en évidence des effets toxiques au niveau cellulaire ou au niveau de l'organisme. L'ensemble de ces analyses doit permettre d'identifier les MP sur lesquels une action de réduction des émissions doit être menée en priorité à l'échelle de la métropole. En parallèle, des études sociologiques et des enquêtes d'usages permettront d'identifier les leviers d'actions possibles au niveau de chaque source.

La deuxième phase du projet est consacrée à la mise en œuvre d'un plan d'actions de différentes solutions de réduction. En parallèle, un suivi chimique et biologique est réalisé afin de vérifier leur efficacité, ainsi qu'une analyse socioéconomique permettant de renseigner les coûts et l'acceptabilité des solutions proposées.

### 2. Solutions/outils opérationnel(le)s issu(e)s du projet et apports pour les collectivités

REGARD est un projet avant tout territorial qui vise à trouver des solutions individuelles et collectives d'amélioration de la qualité des eaux sur le territoire de Bordeaux Métropole. Les premiers résultats opérationnels attendus sont donc une réhabilitation de certains milieux sensibles comme la Jalle de Blanquefort et la mise en œuvre d'une vraie dynamique territoriale avec les acteurs locaux, pouvant faire naître d'autres projets liés à la préservation des ressources en eau.

Le projet a également comme objectif de délivrer des résultats ou des solutions reproductibles et transférables.

#### Développement de connaissances :

- une meilleure connaissance et caractérisation des sources de pollution urbaine ainsi que de la toxicité de ces flux de micropolluants ;
- des propositions de substances sentinelles à suivre dans une logique d'évaluation et de gestion des émissions à la source.

#### Développements technologiques :

- développement de nouvelles techniques d'échantillonnage dans des matrices chargées, de nouveaux outils de diagnostic de la présence et des effets des contaminants en milieu naturel ;
- développement d'une solution de traitement des eaux pluviales permettant de limiter les flux de substances rejetés dans les milieux récepteurs.

#### Manuels et outils/méthodes d'aide à la décision pour les collectivités :

- un guide de compréhension des quatre sources étudiées et de leurs leviers d'action ;
- une méthodologie de hiérarchisation des risques et des sources les plus problématiques en fonction des impacts, du milieu, des flux et des concentrations ;
- une aide au diagnostic et au choix de micropolluants-cibles afin d'optimiser la surveillance des micropolluants dans les eaux urbaines ;
- un guide de mise en œuvre d'actions de réduction adaptées aux sources et à leurs acteurs/usages/organisations (changement de pratiques, substitution de produits, sensibilisation, accompagnement au changement, etc.) ;
- des recommandations techniques sur les techniques alternatives vis-à-vis de la réduction des MP.

#### Outils de pédagogie / sensibilisation :

- des messages de sensibilisation construits à partir des connaissances acquises lors des analyses sociologiques, ciblés par source (scolaires, grand public, artisans, industriels, CHU) et accompagnés d'outils de communication adaptés et innovants.

### 3. Actions de transfert vers les utilisateurs finaux

REGARD prévoit une analyse pluridisciplinaire complète de chaque solution de réduction testée, afin de renseigner à la fois sa faisabilité technique, sa performance environnementale et économique et enfin son acceptabilité par les citoyens. La phase de transfert auprès des acteurs en charge de les appliquer en sera ainsi facilitée. Au-delà des **outils classiques de valorisation d'un projet de recherche** (site internet, plaquette projet, conférence de restitution finale, colloques et communications scientifiques) différentes actions de sensibilisation et de transfert sont prévues.

Le **transfert aux collectivités** sera facilité par la production de livrables opérationnels utilisables au quotidien par les acteurs de l'eau. Un séminaire d'échange technique final est prévu, ainsi que des communications dans le cadre de colloques métiers (salon des maires, ASTEE, IWA...). Le projet bénéficiera également des relais internes de la collectivité.

REGARD prévoit également d'organiser des sessions de sensibilisation / restitution spécifiques auprès des acteurs socioéconomiques. L'objectif est de pouvoir transformer les savoirs développés en termes de connaissances sur chacune des sources étudiées, en « **savoirs pour l'action** » mobilisables par les différents acteurs et leur structure.

Le territoire de Bordeaux Métropole étant utilisé comme terrain d'étude et lieu d'interaction d'acteurs porteurs de solutions, une **gouvernance de projet élargie** est prévue. Appelée « REGARD citoyen sur les micropolluants », elle permettra d'informer régulièrement les parties prenantes et de diffuser les méthodes ou solutions développées à l'ensemble de ces acteurs.

REGARD prévoit enfin de réaliser une **médiation scientifique de grande ampleur auprès du grand public** afin que les résultats pénètrent la société et ne restent pas cantonnés au milieu de la recherche ou des professionnels de l'eau. Le **living lab** de Cap Sciences, outil numérique de participation citoyenne permettra de sensibiliser le grand public tout au long de l'étude. L'exposition finale itinérante, permettra d'aller à la rencontre des publics et de leur lieu de vie. Le territoire est ainsi aussi utilisé comme terrain de transfert et de distillation des bonnes pratiques afin de donner une réponse aux préoccupations environnementales des administrés et de leur montrer les solutions collectives pouvant être mises en place pour réduire les flux de pollutions urbaines.

### Localisation et agence de l'eau en soutien

Le projet a lieu sur les 28 communes du territoire de Bordeaux Métropole. Deux sites d'expérimentation sont prévus, le CHU de Bordeaux et le bassin versant de la Jalle de Blanquefort, petite rivière périurbaine soumise à de multiples pressions urbaines.

L'Agence de l'eau Adour Garonne apporte un soutien financier conséquent à ce projet.

### Calendrier

Mars 2015 - Mai 2019 (durée 51 mois)

La 1<sup>re</sup> phase de diagnostic et de hiérarchisation des risques du projet devrait se terminer à l'automne 2016 pour une mise en œuvre des actions de réduction sur la métropole début 2017.



Innovations et changements de pratiques : lutte contre les micropolluants des eaux urbaines

## Réseau Micropolluants du Bassin d'Arcachon

Mots clés : micropolluants, eaux naturelles, eaux pluviales, effluents domestiques, effluents hospitaliers, laboratoire mobile, leviers d'action, bioréacteur à membrane, bassin d'infiltration

### Participants au projet

**Sabine Jeandenand** - Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon (SIBA) / s.jeandenand@siba-bassin-arcachon.fr (porteur du projet)

**Jean-Philippe Besse** - Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon (SIBA) / jp.besse@siba-bassin-arcachon.fr

**Hélène Budzinski** - EPOC UMR 5805 CNRS, LPTC (Laboratoire de Physico- et Toxicologie Chimie de l'environnement), Université de Bordeaux / h.budzinski@epoc.u-bordeaux1.fr

**Claire Albasi** - LGC (Laboratoire de Génie Chimique) Toulouse U.M.R. 5503 INP/CNRS/UPS / claire.albasi@ensiacet.fr

**Patrice Gonzalez** - EPOC UMR 5805 CNRS, EA (Ecotoxicologie Aquatique), Université de Bordeaux / p.gonzalez@epoc.u-bordeaux1.fr

**Clarisse Cazals** - ETBX (Environnement, territoires et infrastructures) Irstea centre de Bordeaux / clarisse.cazals@irstea.fr

**Sandrine Lyser** - ETBX (Environnement, territoires et infrastructures) Irstea centre de Bordeaux / sandrine.lyser@irstea.fr

### 1. Problématique et présentation du projet

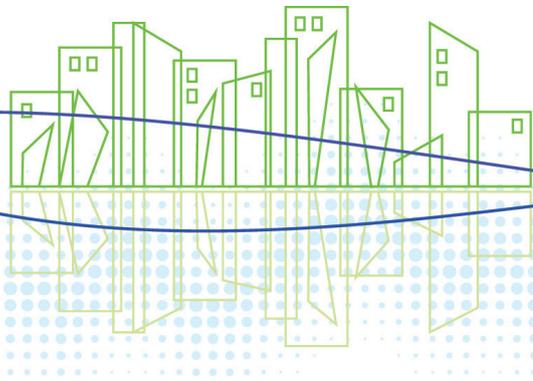
Le Bassin d'Arcachon, zone de transition d'importance écologique (diversité des milieux, diversité des espèces, zone de reproduction, zone d'hivernage...) et économique (conchyliculture, tourisme, pêche...) est particulièrement sensible aux actions anthropiques. Les récentes « crises écologiques » à l'échelle du Bassin (présence d'algues toxiques, mortalité des huîtres, forte variabilité du captage du naissain, recul des herbiers à zostères...) ont soulevé la question du niveau d'imprégnation du système par les micropolluants. REMPAR est donc né de la volonté des acteurs et des gestionnaires d'établir une veille active des micropolluants sur le Bassin, d'en identifier les origines et d'en réduire l'empreinte par des traitements adaptés ou des mesures de réduction à la source. Les actions de REMPAR se coordonnent autour de quatre grandes thématiques :

- **identifier les rejets.** Une cartographie des sources de plusieurs familles de micropolluants (métaux, HAP, filtres anti-UV, résidus médicamenteux, biocides...) sera réalisée sur le réseau d'eaux usées, dans les eaux douces et marines ainsi que dans les rejets d'eaux pluviales ;
- **proposer des traitements adéquats.** L'efficacité, l'utilité et le coût de procédés adaptés (bassin enterré de stockage et d'infiltration pour les eaux pluviales et bioréacteur à membrane pour le traitement des effluents hospitaliers) seront évalués ;
- **mesurer l'impact.** La toxicité des rejets hospitaliers et l'efficacité des traitements proposés sur sa réduction seront évaluées par des analyses écotoxicologiques développées directement sur les sites expérimentaux ;
- **adapter nos comportements en conséquence.** Des enquêtes de pratiques seront initiées dans le but d'identifier des leviers d'action pour la réduction à la source des micropolluants et d'impulser des modifications des pratiques.

### 2. Solutions/outils opérationnel(le)s issu(e)s du projet et apports pour les collectivités

**2.1** Le premier volet des aspects « innovation » évalués au sein de REMPAR porte sur des solutions techniques :

- **pour les eaux pluviales.** Le SIBA a identifié plus d'une centaine de rejets d'eau pluviale au milieu dont la grande majorité est équipée de solutions compensatoires. Parmi les solutions utilisées, on retrouve les bassins de stockage et d'infiltration (pré-décantation puis infiltration dans le sol sableux) qui sont des ouvrages constitués d'une matrice « sable » entourant des structures alvéolaires ultra-légères (SAUL). Ces SAUL assurent le recueil, le stockage et la restitution des eaux pluviales au milieu naturel ou aux réseaux d'assainissement, et limitent les déversements d'eau polluée au milieu naturel. Un ouvrage de 250 m<sup>3</sup>, situé au Pyla-sur-Mer (commune de La Teste de Buch) a été aménagé et instrumenté de manière à 1) pouvoir mesurer les flux de micropolluants entrant dans le bassin, 2) évaluer l'efficacité de l'installation, 3) mesurer son impact éventuel sur la nappe et 4) acquérir des données pour améliorer les procédés.
- **pour les eaux usées, et notamment les effluents hospitaliers.** Le SIBA, au moment de la construction du Pôle de Santé, a souhaité isoler les rejets d'eaux usées de ce centre pour les amener directement à la station d'épuration sans mélange, via la réalisation d'un poste de pompage



dédié. Cette particularité va permettre d'agir à la source par la mise en œuvre, par l'équipe du LGC, d'un pilote de traitement de type bioréacteur à membrane (BàM). L'intérêt du BàM dans le traitement des effluents hospitaliers a fait l'objet de travaux (ANR Panacée) qui seront complétés dans REMPAP avec notamment l'association d'un traitement par charbon actif au bioréacteur. Le but de ce module est d'évaluer l'efficacité et l'intérêt technico-économique de ce type de procédé pour un centre hospitalier généraliste.

Parallèlement à ces aspects « traitement », un laboratoire de terrain a été mis en place pour tester la toxicité des effluents du Pôle de Santé et l'efficacité du BàM sur sa réduction. Ce laboratoire est directement relié aux effluents du Pôle de Santé et au BàM. Des analyses intégratrices chimiques (échantillonneurs passifs) et écotoxicologiques (tests sur lignées cellulaires et tests *in vivo* avec mesures de marqueurs biochimiques et génétiques) seront mises en place. Ce volet, porté par les équipes EA et LPTC, constitue une opportunité pour créer le cahier des charges d'un prototype de laboratoire mobile directement mobilisable sur les sites expérimentaux.

**2.2** Le second volet des aspects innovants de REMPAP se rapporte aux changements dans les pratiques d'usage.

Des enquêtes développées par l'équipe ETBX d'Irstea porteront sur les pratiques d'utilisation des médicaments et des filtres solaires et le ressenti de la population quant à l'utilisation de ces produits, dans le but de connaître les freins et les leviers d'actions possibles de réduction à la source. L'étude se fera *via* une revue bibliographique et des enquêtes. Les enquêtes se dérouleront selon un protocole en deux étapes avec des stratégies d'échantillonnages entre résidents et touristes. Première étape : 10 à 15 entretiens semi-directifs et des focus-groupes avec les résidents et les acteurs de l'eau. Seconde étape : des questionnaires qui pourront être structurés autour de la consommation des médicaments, l'automédication, la non-observance des traitements, le devenir des médicaments périmés, la pratique de recyclage des produits...

En parallèle à ces enquêtes, une réflexion est en cours avec les professionnels de santé pour la mise en place d'un espace de communication en pharmacie et au Pôle de santé du Bassin d'Arcachon pour aborder la thématique des médicaments dans l'eau et plus généralement celle des micropolluants. REMPAP a en effet pour vocation de créer du lien entre les différents acteurs du territoire autour de la thématique des micropolluants dans les eaux. Il s'agit de croiser les regards de chacun sur l'eau, d'en comprendre les différents usages et de sensibiliser l'ensemble du territoire à la préservation de cette ressource.

### 3. Actions de transfert vers les utilisateurs finaux

Les résultats sur les solutions de traitement du pluvial et des eaux usées pourront être discutés et valorisés sous forme de fiches techniques à destination, par exemple, des exploitants des stations de traitement des eaux usées (STEU) par l'intermédiaire du nouveau pôle de recherche réunissant le SIBA et ELOA (exploitant du service public d'assainissement du Bassin), ou encore au sein de congrès comme celui de l'Association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement (ASTEE).

Au niveau de la communauté scientifique, outre la valorisation des résultats dans des revues nationales et internationales, le LabEx COTE pourra constituer la structure où seront communiqués voire discutés les résultats afin d'étendre le partage de la connaissance à l'ensemble de la communauté.

Le module sociétal de REMPAP servira quant à lui de base à la mise au point d'actions de sensibilisation et de support de communication proposant des solutions alternatives ou des évolutions de pratiques à destination de la population et/ou des autres cibles identifiées lors des enquêtes : pharmacies, structures hospitalières... L'équipe de communication du SIBA se chargera par la suite de faire prospérer et évoluer par le développement d'outils de communication, la diffusion de données *via* le site internet du SIBA, ou au travers de l'« EAUditorium » structure d'information et d'éducation sur l'eau, initiée par le SIBA et à destination du jeune public.

Enfin, les acteurs locaux (surfeurs, ostréiculteurs) pourront également être des « ambassadeurs » du réseau afin de relayer les modifications des pratiques identifiées vers la population.

### Localisation et agence de l'eau en soutien

Bassin d'Arcachon  
Agence de l'eau Adour Garonne

### Calendrier

Démarrage du projet : novembre 2014  
Réunion de lancement : avril 2015  
Durée approximative du projet : 4 ans

#### Partenaires du projet



#### Réseau



Innovations et changements de pratiques : lutte contre les micropolluants des eaux urbaines



## Solutions innovantes pour une maîtrise à la source de la contamination en micropolluants des eaux de ruissellement des voiries et parkings urbains

Mots clés : qualité des eaux pluviales, traitements innovants, métrologie innovante, ruissellement, voiries, gestion à la source

### Participants au projet

Gromaire MC - Bressy A, Bruzzone S, Caupos E, De Gouvello B, Deroubaix JF, Dubois Ph, Flanagan K, Gasperi J, Moilleron R, Saad M, Seidl M / ENPC - LEESU / gromaire@leesu.enpc.fr (porteur du projet)  
 Branchu Ph, Meffray L, Neaud Ch, Ramier D / CEREMA / Philippe.Branchu@cerema.fr  
 Budzinski H, Labadie P / Université Bordeaux 1 - UMR EPOC / p.labadie@epoc.u-bordeaux1.fr  
 Paupardin J / CD93 / jpaupardin@cg93.fr  
 Neveu P, Erlichman H / Ville de Paris / Pascale.Neveu@paris.fr  
 Thomas E, Ratovelomanana T / CD77 / eric.thomas@cg77.fr  
 Viau JY, Bak A / St Dizier Environnement / jyviau@sdenv.fr  
 Georget P / Ecovégétal / pgeorget@ecovegetal.fr

### 1. Problématique et présentation du projet

Les **eaux de voiries et parkings** sont constituées d'une matrice complexe de micropolluants issus notamment de la circulation, dont les rejets contribuent à la dégradation des milieux aquatiques. Une **maîtrise à la source** des flux polluants véhiculés par ces eaux, voire un traitement à la source, doit être envisagé. Diverses solutions techniques existent. Leur efficacité en termes d'abattement des micropolluants mais aussi leur durabilité (maintenance, vieillissement) et leur acceptabilité demandent cependant à être évalués *in situ*. Leur choix doit cependant être adapté en fonction de la nature, de l'environnement et de la gestion du site.

Le projet ROULÉPUR vise l'évaluation de solutions innovantes de maîtrise à la source des flux de micropolluants générés par les voiries urbaines, dans le cadre d'une approche pluridisciplinaire. Il s'agit :

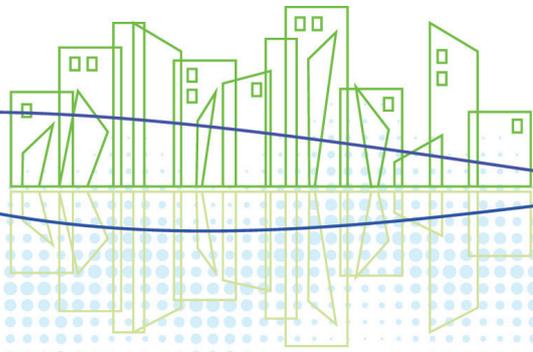
- de mieux **diagnostiquer la composition** chimique de ces eaux et leur toxicité afin de caractériser et de hiérarchiser les enjeux liés à leur gestion ;
- d'**identifier les sources** de contamination, afin d'orienter des stratégies de réduction des émissions ;
- d'**évaluer in situ** l'efficacité (d'un point de vue hydrologique et de la qualité des eaux) de quatre solutions innovantes de maîtrise à la source de technicités différentes ainsi que leur durabilité (maintenance, vieillissement) ;
- d'analyser les performances environnementales globales de ces solutions sur l'ensemble de son **cycle de vie** (ACV) ;
- d'évaluer l'**acceptabilité sociale, technique et économique** de ces solutions et d'en déduire leur potentiel de diffusion en fonction du contexte local technique et institutionnel.

Dans le cadre du projet ROULÉPUR, quatre solutions innovantes de traitement à la source des eaux de voiries/parkings sont testées en site réel. Ces techniques reposent sur des processus de filtration / adsorption des micropolluants, et pour certaines permettent l'infiltration et l'évapotranspiration de l'eau.

### 2. Solutions/outils opérationnel(le)s issu(e)s du projet et apports pour les collectivités

Les solutions de maîtrise à la source des micropolluants étudiées répondent à des enjeux locaux auxquels sont confrontées les collectivités territoriales partenaires du projet (Ville de Paris, CD93, CD77). Il s'agit de solutions correspondant à des pratiques de gestion émergentes en France mais dont l'efficacité et la durabilité sont mal évaluées à ce jour.

Quatre dispositifs de maîtrise/traitement à la source des micropolluants sont étudiés :



- **parkings perméables** filtrants Ecovégétal (Broué et Villeneuve le Roi) ;
- **filtres plantés horizontaux** non infiltrants (CG93 – Rosny sous Bois) ;
- **accotements végétalisés + fossés filtrants / infiltrants** (CG77 – RD212 Compans) ;
- **dispositif compact de décantation / filtration / adsorption** STOPPOL 10CKF (Ville de Paris, voie George Pompidou).

Les choix qui ont été faits sont relativement contrastés et reflètent la diversité des contextes urbains mais également la diversité des cultures/pratiques techniques et scientifiques des partenaires.

Le projet permettra des avancées significatives en termes de :

- connaissances sur la nature, le niveau de contamination et la toxicité des eaux de ruissellement. Le projet conduira à la création d'une base de données inédite de caractérisation des eaux de ruissellement. D'autre part, il apportera des connaissances nouvelles en s'intéressant à des polluants réglementés mais jusqu'alors non étudiés dans ce type de matrice. Ces connaissances, couplées aux données sur les volumes ruisselés, sont indispensables pour mieux situer les enjeux liés aux eaux de ruissellement de voirie par rapport à d'autres apports, mais aussi pour hiérarchiser les enjeux en fonction du type de voiries/parkings. Une meilleure connaissance de la nature des contaminants est primordiale pour orienter le choix des solutions de gestion ;
- connaissances sur les sources primaires des contaminants. L'identification des matériaux et consommables à l'origine des émissions est une étape indispensable au développement de stratégies de réduction de ces émissions. La connaissance des facteurs d'émission s'avère également nécessaire pour mieux estimer le potentiel polluant d'un site et pouvoir orienter le choix des solutions de gestion des eaux ;
- connaissances sur le devenir de l'eau et des contaminants dans les ouvrages de gestion à la source. Les résultats du projet permettront d'identifier les principaux processus en jeu, d'évaluer les performances des ouvrages en conditions réelles, d'objectiver les risques de transfert vers le sous-sol ou les eaux superficielles, de caractériser les sous-produits générés (déchets, sédiments, couches de sols contaminés).

Le projet vise l'évaluation de la durabilité réelle de ces solutions, en intégrant les impacts environnementaux au sens large (production, mise en œuvre, maintenance et fin de vie des ouvrages ou matériaux). Il permet un retour d'expérience opérationnel sur les éventuelles difficultés de mise en œuvre ou de fonctionnement, les contraintes et les coûts de maintenance, les effets du vieillissement des ouvrages.

L'analyse, selon un cadre commun, de l'appropriation des solutions par les différents services concernés par leur choix, leur implémentation et leur maintenance permettra d'identifier les conditions de leur bon développement.

Ces points sont essentiels pour orienter à l'échelle nationale les choix de maîtrise à la source des flux ruisselés vers les solutions les plus respectueuses de l'environnement, mais aussi les mieux adaptées au contexte technique et social du projet, tout en maîtrisant les coûts globaux.

### 3. Actions de transfert vers les utilisateurs finaux

Les trois projets ROULEPUR, MICROMEGAS et MATRIOCHKAS, liés respectivement aux trois observatoires en hydrologie urbaine OPUR, OTHU et ONEVU, se sont associés afin de mutualiser les réflexions autour de la définition des indicateurs et méthodes à mettre en œuvre pour une évaluation objective et multicritère de la performance des ouvrages de gestion à la source. Le Groupe de Liaison Inter Projets (GLIP) créé vise la production d'un guide méthodologique pour l'évaluation des performances à destination des maîtres d'ouvrage, des organismes prescripteurs de suivis, ainsi que des organismes finançant ou mettant en œuvre des études de suivis d'ouvrages.

Le GLIP assurera par ailleurs la mise en place d'un cadre commun de diffusion et de valorisation de l'information issue des trois projets à destination des opérationnels (services des collectivités, bureaux d'étude, gestionnaires, services de l'état (police de l'eau), agences de l'eau).

Ce transfert opérationnel s'appuiera sur :

- l'organisation d'un séminaire technique national commun de 2 jours à la fin des trois projets ;
- la rédaction d'un document commun de synthèse des résultats opérationnels. Ce document d'orientation synthétisera les connaissances, recommandations et mises en garde pouvant être tirées des trois projets afin d'aider au choix des solutions les mieux adaptées au contexte physique et institutionnel du site, de guider leur conception et d'assurer leur pérennité.

### Localisation et agence de l'eau en soutien

Projet localisé en région Ile-de-France  
Agence de l'eau Seine Normandie

### Calendrier

Lancement du projet : février 2014  
Fin du projet : décembre 2018

Innovations et changements de pratiques : lutte contre les micropolluants des eaux urbaines



## Suivi des contaminants émergents dans l'environnement urbain et leur représentation sociale

Mots clés : médicaments, stupéfiants, Baie de Fort-de-France, *sewage epidemiology*, analyse du cycle de vie, communication engageante

### Participants au projet

**Jean-Michel Almont** - Communauté d'agglomération du centre de la Martinique (CACEM) - jm.almont@cacem-mq.com (porteur du projet)

**Rudolph Dradem** - Régie des eaux de la CACEM - ODYSSI - rudolph.dradem@odyssi.fr

**Damien Devault** - Sara Karolak - Yves Lévi - ESE - Université Paris-Sud à Paris-Saclay - Damien.devault@martinique.univ-ag.fr ; sara.karolak@u-psud.fr ; yves.levi@u-psud.fr

**Marie Feliot-Rippeault** - Biospheres - Université des Antilles et de la Guyane (UAG) - mfeiotr@martinique.univ-ag.fr

**Hélène Budzinski** - EPOC-LPTC - Université Bordeaux 1 - h.budzinski@epoc.u-bordeaux1.fr

### 1. Problématique et présentation du projet

L'objectif local du projet SENEUR est :

- d'apporter des réponses aux interrogations des acteurs de l'assainissement des eaux usées en Martinique sur les flux de pression de pollution par des familles de micropolluants émergents, à travers l'exemple des résidus de médicaments et de stupéfiants. Ces derniers ont été détectés à des concentrations significatives dans les eaux usées du territoire de la CACEM, lors des programmes SENA 1, 2 et 3 réalisés depuis 2013 par la régie ODYSSI et l'UAG en collaboration avec l'Université Paris-Sud. Cette inquiétude est encore plus prégnante dans un contexte de début de valorisation agricole des boues de station d'épuration (STEP). Il s'agit d'évaluer, sur le territoire du Contrat de la Baie de Fort-de-France porté par la CACEM, les expositions et la contamination du biotope aquatique par les résidus de médicaments et de stupéfiants, en développant l'application des outils d'échantillonnage passif et le protocole d'analyse des boues et sédiments et en identifiant les voies d'entrée de ces contaminants urbains dans le milieu naturel (hôpitaux, lycées, campus, stations d'épuration...);
- de déterminer les leviers et les freins psychosociologiques pour l'accompagnement au changement des consommations de médicaments et de drogues illicites.

### 2. Solutions/outils opérationnel(le)s issu(e)s du projet et apports pour les collectivités

Le développement des techniques d'échantillonnage et d'analyse des stupéfiants permettra un diagnostic territorial (matrices solides et liquides) de la contamination du biotope de la Baie de Fort-de-France en résidus de médicaments et de stupéfiants.

Les données de mesure permettront de valider les protocoles d'échantillonnage sur le terrain. Dans le cadre de l'estimation des consommations à partir des concentrations de résidus dans les eaux usées (« *sewage epidemiology* »), les données informeront également de l'intérêt de l'utilisation de l'échantillonnage passif en comparant les résultats obtenus aux suivis réalisés par échantillonnage traditionnel dans le cadre du programme européen SCORE déjà actif depuis plusieurs années.

Les conditions locales spécifiques et originales, par rapport à celles pour lesquelles la méthode « *sewage epidemiology* » a été développée, constituent un intérêt supplémentaire d'investigation ; une adaptation de la méthode au milieu tropical sera réalisée notamment par l'étude du devenir des stupéfiants dans des eaux usées dont les conditions physico-chimiques ne sont pas celles des milieux tempérés (température, pH) (Devault *et al.*, 2015).



L'évaluation des émissions de ces contaminants par des sites sensibles (lycées et campus, hôpitaux, prison...) sera réalisée pour déterminer leur impact relatif dans le bilan de la contamination de l'environnement de la partie centrale de la Martinique. Ces résultats permettront de définir la modalité de la demande d'assainissement car ces sites décrivent quatre populations différentes, complémentaires pour décrire la diversité des réalités sociales du secteur considéré et pour permettre d'évaluer leur contribution au niveau global des flux mais pouvant nécessiter des solutions d'assainissement spécifiques. Dans le cas des lycées, le suivi des sites sera mené en partenariat avec les institutions et associations dévolues à la prévention de la délinquance juvénile et au développement d'addictions afin d'appréhender l'efficacité des méthodes de sensibilisation des élèves. L'analyse du cycle de vie des médicaments, des grossistes répartiteurs au biotope aquatique, sera fortement favorisée en Martinique du fait de la nature insulaire du site d'étude, ce qui implique un marché clos. Les données de consommation seront ainsi complétées par des données d'élimination avec ou sans recyclage suite à des enquêtes de terrain.

Les outils et techniques sociologiques innovants déployés dans le cadre du projet SENEUR visent directement à comprendre les représentations sociales autour de l'usage des médicaments de façon à assurer la pénétration des campagnes de sensibilisation, pour une réduction à la source de leurs déversements par les ménages et les activités de soins.

### 3. Actions de transfert vers les utilisateurs finaux

La première valorisation se fera par la diffusion des résultats de la recherche aux administrations accompagnatrices ou potentiellement intéressées par des rapports (écrits et oraux) réguliers : un point annuel sera fait avec les partenaires et les organismes qui le souhaiteront dans le cadre de conférences.

Il n'est pas initialement prévu de site internet dédié. Des synthèses annuelles seront disponibles sur le site de la CACEM, la presse locale (magazine *Fey*, quotidien *France-Antilles*) et dans le cadre de rendez-vous de vulgarisation (*Café Universitaire*, *Anti Kozé*), de façon à maintenir la dynamique impulsée depuis 2013 tant auprès de la population, dont celle auditée et impliquée dans la communication engageante ou la prévention de la jeunesse, que les instances administratives et politiques.

Cette valorisation inclura les homologues des services de surveillance sanitaire et environnementale de la Caraïbe : à l'exception de la Dominique, toutes les îles de la Caraïbe comptent parmi les 50 pays ou territoires les plus densément peuplés au monde. Ces fortes densités voisinent avec des sites naturels patrimoniaux de premier ordre. La protection de ces « points chauds » de la biodiversité mondiale passe par l'encadrement des rejets urbains d'une population qui accède à un niveau de vie supérieur, incluant un plus vaste recours aux soins et à une recrudescence de la toxicomanie. Les échantillonneurs passifs, s'ils démontrent leur efficacité, peuvent ouvrir la possibilité de collaborations internationales comme moyen simple de surveillance pour la préservation des secteurs les plus vulnérables ou les plus précieux à préserver.

La seconde diffusion se fera à l'échelle internationale au travers de congrès de sociétés savantes correspondantes aux thématiques spécifiques. Cette dynamique sera confortée par la proposition déposée lors du colloque « *Testing the waters II* » en octobre 2015 pour que la réunion annuelle internationale du programme européen SCORE soit réalisée en Martinique en 2016.

Le transfert vers les métiers de l'eau (gestionnaires de réseaux, entreprises associées) se fera prioritairement de façon à accompagner les projets de recherche et de développement autour du traitement des effluents. La gamme d'hydrophobicité de certaines des molécules considérées est inférieure à celle des polluants organiques persistants et d'autres contaminants « historiques » contre lesquels les dispositifs d'assainissement collectifs ont été conçus justifiant la moindre efficacité des installations actuelles (résidus de médicaments [Budzinski et Togola, 2006], stupéfiants [Nefau *et al.*, 2013]).

Le transfert se fera également en direction des gestionnaires en charge des initiatives de valorisation des boues de STEP en vérifiant la charge en résidus de médicaments et de stupéfiants du compost généré à partir de cette matière première.

#### Localisation et office de l'eau en soutien

Le programme SENEUR est soutenu par la CACEM, l'Office de l'eau de la Martinique et l'Agence régionale de santé de Martinique. Il a été également validé par le Contrat de la Baie de Fort-de-France qui rassemble toutes les institutions politiques, administratives et scientifiques impliquées dans la gestion environnementale de la Baie de Fort-de-France, aux caractéristiques patrimoniales d'exception (mangroves et récifs coralliens protégés) où s'inscrit le projet SENEUR.

#### Calendrier

Le projet SENEUR, initié le 1<sup>er</sup> juin 2015, se déroulera au cours d'une période de 36 mois.

La première année se consacre aux développements et validations de méthodes pour la tâche 1 et l'identification des cohortes et des questionnaires pour les études sociologiques pour la tâche 2.

Innovations et changements de pratiques : lutte contre les micropolluants des eaux urbaines

R

## isques et leviers d'actions relatifs aux rejets de médicaments, détergents et biocides dans les effluents hospitaliers et urbains - projet en appui sur le site pilote de Bellecombe (SIPIBEL)

Mots clés : médicaments, détergents et biocides, effluents, réseau, modélisation, effets biologiques, changement de pratiques

### Participants au projet

**Elodie BRELOT** - GRAIE - elodie.brelot@graie.org / **Vivien LECOMTE** - vivien.lecomte@graie.org (porteurs du projet)

**Luc PATOIS** - Syndicat des eaux des Rocailles et de Bellecombe - lpatois@s-rb.fr

**Pascal DI MAJO** - Centre Hospitalier Alpes Léman - pdimajo@ch-alpes-leman.fr

**Jean-Luc BERTRAND-KRAJEWSKI** - INSA Lyon, LGCIE DEEP - jean-luc.bertrand-krajewski@insa-lyon.fr

**Yves PERRODIN** - ENTPE, LEHNA-IPE - yves.perrodin@entpe.fr

**Christophe DAGOT** - Université de Limoges, GRESE - christophe.dagot@unilim.fr

**Emmanuelle VULLIET** - ISA, équipe TRACES - emmanuelle.vulliet@isa-lyon.fr / **Laure WIEST** - laure.wiest@isa-lyon.fr

**Yves LEVI** - Université Paris-Sud, UMR 8070 de la Faculté de Pharmacie - yves.levi@u-psud.fr

**Cyrille HARPET** - EHESP - Cyrille.Harpet@ehesp.fr

**Jean-Yves TOUSSAINT** - EVS, labex IMU - Jean-Yves.toussaint@insa-lyon.fr

### 1. Problématique et présentation du projet

La présence de résidus de médicaments et de produits de diagnostic dans les milieux aquatiques, et plus particulièrement dans les ressources servant à la production d'eau de consommation humaine, est une préoccupation internationale majeure en raison des enjeux environnementaux, sanitaires, stratégiques et financiers.

**Le site pilote de Bellecombe –SIPIBEL–** a été mis en place à partir de 2010 avec pour objectif l'étude de la caractérisation, de la traitabilité et des impacts des effluents hospitaliers en station d'épuration urbaine (STEP). Il est composé du Centre hospitalier Alpes Léman mis en service en 2012, de la station d'épuration de Bellecombe, avec deux files de traitement distinctes permettant d'étudier en parallèle les effluents hospitaliers et les effluents urbains, et d'un rejet dans la rivière Arve. Un projet Interreg franco-suisse, intitulé IRMISE Arve Aval, s'est déroulé entre 2013 et juin 2015. Il a permis d'étendre le territoire d'étude de SIPIBEL à l'ensemble du bassin versant franco-suisse de l'Arve aval et à la nappe d'accompagnement (ressource en eau potable), et intègre un volet sociologique et stratégique important.

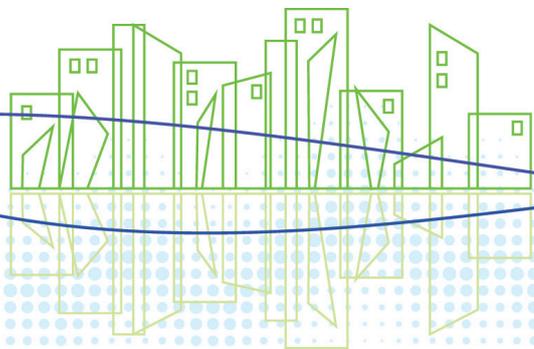
**En appui sur le site pilote, le projet RILACT** concerne, d'une part les rejets de résidus de médicaments dans les effluents hospitaliers et urbains et, d'autre part, les rejets de détergents et biocides (DtB) utilisés notamment dans les établissements de soin. Il permet de compléter le dispositif déjà en place, afin de répondre aux trois grands objectifs suivants partagés par les scientifiques et les gestionnaires locaux :

- mieux connaître les sources de rejets et leurs processus de métabolisation et de dégradation dans les réseaux d'assainissement urbains et hospitaliers ;
- contribuer à la caractérisation des risques sanitaires et environnementaux liés à ces effluents ;
- identifier et expérimenter les leviers d'actions en impliquant toute la chaîne de responsabilité d'usage des médicaments, détergents et biocides.

### 2. Solutions/outils opérationnel(le)s issu(e)s du projet et apports pour les collectivités

Les objectifs opérationnels sont d'élaborer des stratégies de caractérisation et de suivi, proposer de nouveaux indicateurs du risque pertinents et tester des stratégies économiquement et socialement possibles et efficaces pour réduire les apports.

Le projet RILACT aboutira à la production d'outils, de connaissances et de méthodologies transférables :



- **une aide à l'élaboration de normes de contrôle des rejets et des milieux aquatiques**, quant aux risques liés aux médicaments, détergents et biocides dans l'eau, grâce aux recherches sur les méthodes analytiques et données physicochimiques, microbiologiques et écotoxicologiques. Les métabolites identifiés et les méthodes d'analyse développées auront une grande valeur au regard de la littérature actuelle. De plus, l'application aux échantillons réels permettra de déterminer quels métabolites prédominent dans l'environnement, et ainsi de présenter une liste de composés à rechercher systématiquement dans l'avenir. Des recommandations pourront également être proposées en vue d'une meilleure appréciation de la toxicité / antibiorésistance des effluents hospitaliers au regard de celle des effluents urbains, de la sortie de l'hôpital jusqu'à la station d'épuration et même jusqu'à milieu récepteur grâce aux données de l'observatoire SIPIBEL-IRMISE ;
- **un modèle de prédiction des flux de médicaments** et de leur évolution en réseau en fonction des données de ventes ou consommations, transposable à d'autres contextes ;
- **la construction de théories de l'activité humaine instrumentée autour des médicaments dans l'eau ainsi que des guides de gestion auprès des autorités de santé**. Face aux incertitudes sur les risques imputables à la présence des résidus de médicaments et DtB dans le milieu aquatique, l'hypothèse avancée est celle des capacités de changement des pratiques sur l'ensemble de la chaîne d'usage des produits relativement à leurs effets directs (pressions techniques et environnementales) aux pratiques hospitalières et domestiques, mais aussi au niveau de l'industrie pharmaceutique et des prescriptions médicales. En complément de cette approche, le projet se propose d'étudier les dispositifs techniques innovants susceptibles de contribuer à la collecte de ces micropolluants et/ou d'induire des changements de comportements et de pratiques de rejet et d'excrétion des résidus de médicaments, détergents et biocides.

### 3. Actions de transfert vers les utilisateurs finaux

Un premier groupe d'utilisateurs finaux est constitué des acteurs techniques et scientifiques de l'eau et de l'assainissement : les chercheurs, les bureaux d'études (notamment en la possibilité d'utiliser de nouveaux modèles) et les gestionnaires de réseaux d'assainissement (une meilleure connaissance devant permettre une meilleure gestion du système d'assainissement).

Les actions du volet « Changements de pratiques » de RILACT ont une cible plus large en termes de domaines concernés et donc d'acteurs :

- les praticiens professionnels des soins (médecins, infirmiers, pharmaciens et gestionnaires d'établissements hospitaliers) ;
- les usagers et consommateurs de produits médicamenteux et de détergents et biocides ;
- les décideurs des collectivités locales, les acteurs institutionnels (ARS, CPAM...) qui peuvent être initiateurs et porteurs de stratégies de changement.

#### Actions de valorisation et de transfert prévues :

(Au-delà des outils développés dans le cadre du projet :)

- création d'une page internet RILACT, hébergée sur [www.sipibel.org](http://www.sipibel.org) ;
- une base de données avec des outils de traitement statistique ;
- des publications, avec notamment un dossier dans une ou des revues techniques spécialisées ;
- l'organisation d'une conférence européenne à la fin du projet ;
- un guide de bonnes pratiques hospitalières pour limiter les rejets polluants ;
- les outils pour une stratégie de communication en vue d'inciter au changement pour limiter les rejets de médicaments et de détergents et biocides dans l'eau ;
- une ou plusieurs séances publiques de restitution des résultats d'enquête et des expérimentations conduites, seront organisées sur le territoire.

### Localisation et agence de l'eau en soutien

Le site pilote de Bellecombe - SIPIBEL - se situe dans le département de la Haute-Savoie, à proximité de la frontière suisse, au cœur du bassin versant de l'Arve aval.

Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse

### Calendrier

Le projet RILACT se déroule de novembre 2014 à mai 2018 (3 ans et demi).



Innovations et changements de pratiques : lutte contre les micropolluants des eaux urbaines

S

## Séparation des micropolluants à la source pour une réduction de l'impact toxique sur les milieux récepteurs

**Mots clés :** micropolluants, séparation à la source, écotoxicologie, acceptabilité sociale, membrane, ozonation, toilette séparative, socio-économie, méthanisation

### Participants au projet

Ville de Portet-sur-Garonne - porteur du projet - b.savart@portetgaronne.fr

LISBP/ INSA Toulouse - paul@insa-toulouse.fr

LGC / INP Toulouse - claire.albasi@ensiacet.fr

ECOLAB / CNRS - pinelli@ensat.fr

POLYMEM - entreprise - o.lorain@polymem.fr

OZOVAL - entreprise - direction@ozoval.com

JP Coste - entreprise - societe.jpcoste@wanadoo.fr

ADICT Solutions - entreprise - jerome.depasse@adict-solutions.eu

### 1. Problématique et présentation du projet

Le projet SMS vise la réalisation d'une plateforme de démonstration, au sein de la ville de Portet-sur-Garonne, pour la mise en place d'une filière de traitement innovante dans un but d'élimination de la toxicité contenue dans les eaux usées.

L'objectif consiste à :

- séparer l'urine à la source qui, bien que représentant moins de 1% des eaux usées, contient une part importante de cette toxicité notamment par son contenu en micropolluants d'origine médicamenteuse ;
- tester des traitements mettant en œuvre des procédés complémentaires pour agir sur les micropolluants contenus dans la filière « urine », mais également dans la filière « autres eaux ».

Outre la quantification des molécules et de leur dégradation, les performances de traitements seront évaluées aussi par des tests d'écotoxicité basés sur des protocoles innovants.

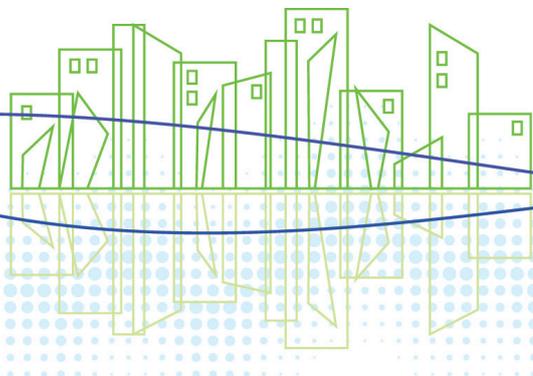
La filière proposée permettrait une meilleure valorisation énergétique ainsi qu'une récupération de l'azote et du phosphore des urines pouvant faire tendre vers une station d'épuration (STEP) à énergie positive.

L'ensemble des filières proposées par SMS sera évalué d'un point de vue technico-économique, mais aussi en termes d'acceptabilité pour en définir les conditions de mise en œuvre.

### 2. Solutions/outils opérationnel(le)s issu(e)s du projet et apports pour les collectivités

L'ensemble des données techniques, économiques, environnementales et sociales permettra aux collectivités, *via* les aménageurs, d'implanter la filière à séparation dans des éco-quartiers. Il y a déjà, sur le territoire local, des attentes sur les techniques séparatives à la source (centre commercial, agrandissement de maison de retraite, mise en place d'éco-quartier avec l'implantation d'approche innovante...).

Nous envisageons de pérenniser ce démonstrateur qui pourrait devenir un centre de tests de procédés disponible pour les petites et moyennes entreprises et les laboratoires.



Une structuration des différentes composantes recherche, industrie, institution, collectivité dans le domaine des eaux usées est attendue pendant et à l'issue du projet. Nous cherchons en particulier à fédérer nos efforts de développements analytiques sur les micropolluants et à les structurer autour d'un réseau dédié en Midi-Pyrénées.

Les bénéfices attendus pour les décideurs (agences de l'eau, Onema, collectivités, entreprises, promoteurs, bureaux d'études...) sont :

- des éléments de dimensionnement de la filière, qui serviront aux PME impliquées pour proposer des solutions concrètes ;
- une mesure de l'efficacité de cette filière en termes de réduction en micropolluants et de leurs effets ;
- un audit de l'acceptabilité sociale des dispositifs et du système de la séparation à la source, qui impose un changement de pratiques.

Au delà des gains précédents, l'extension à grande échelle de la filière SMS apporterait d'autres atouts environnementaux, tels que :

- diminuer la charge polluante. Au nom de la responsabilité de l'amont, notre approche permettra de réduire la charge totale de micropolluants de l'amont vers l'aval ;
- sauvegarder les écosystèmes. La filière proposée permettra d'améliorer la qualité de l'eau et d'éviter, dans une large mesure, les atteintes néfastes aux organismes aquatiques sensibles ;
- protéger les ressources en eau potable. Des composés traces organiques sont mesurés dans les captages d'eau potable. Réduire l'apport de micropolluants améliorera également la qualité des eaux brutes prélevées en aval des STEP, notamment, au cours des périodes d'étiage, lorsque la proportion des eaux usées traitées, et donc des micropolluants, dans les cours d'eau augmente.

### 3. Actions de transfert vers les utilisateurs finaux

Les données issues du démonstrateur serviront de vitrine. Les études technico-économiques, sociologiques et environnementales apporteront des éléments comparatifs des plus-values de la filière en comparaison des filières classiques sur le plan coûts/efficacité. Les études sociologiques, concernant les toilettes séparatives et la filière, permettront de donner les éléments tangibles aux prescripteurs et aux élus pour la mise en œuvre de la filière sur leurs territoires.

Dans le cadre du projet, plusieurs formes de communication seront mises en œuvre à des échelles différentes :

- une communication en continue du projet auprès des acteurs (site Internet, plaquette, lettre d'information...) ;
- des journées d'information auprès des élus, gestionnaires, décideurs, aménageurs, usagers et associations, informations sur les freins et leviers potentiels à la mise en place et des financeurs (agences de l'eau, Onema, CAM...) une à deux fois par an ;
- des journées d'échanges avec des projets similaires et complémentaires sur la réduction des micropolluants, au niveau national (AMI, Onema, Ecomed) mais aussi européen ;
- une conférence finale sur un ou deux jours, visant à valoriser les résultats du programme et à transférer des retours d'expériences techniques et stratégiques, avec visites du démonstrateur.

### Localisation et agence de l'eau en soutien

Toulouse - Agence de l'eau Adour Garonne

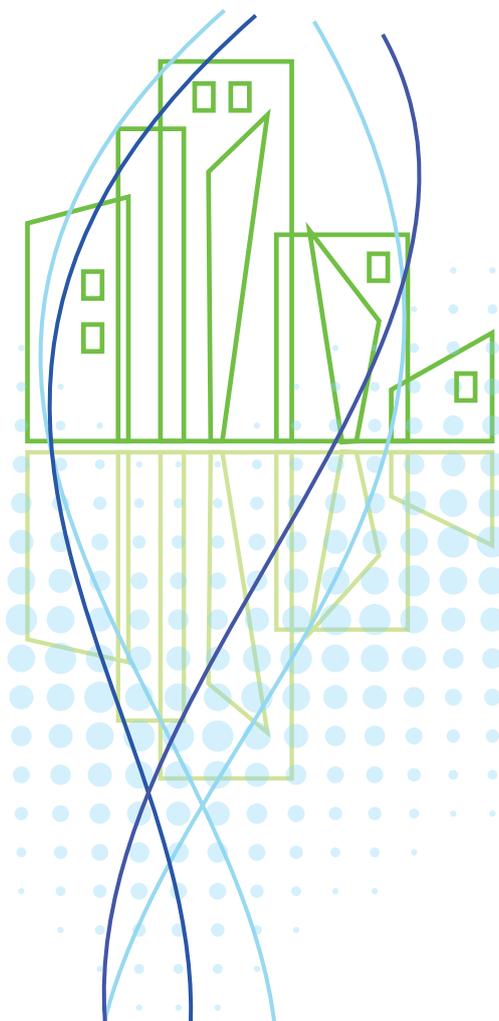
### Calendrier

Janvier 2015 - Décembre 2018





Novembre 2015



<http://www.onema.fr/LUTTE-CONTRE-LES-MICROPOLLUANTS>

contact : [aap.micropolluants@onema.fr](mailto:aap.micropolluants@onema.fr)