



Séminaire URBIS

11 septembre 2015 – INSA de Lyon, Villeurbanne

Quels micropolluants suivre dans les eaux urbaines ?

Quels besoins de recherche ?

SYNTHESE de la journée

Ce séminaire a été organisé dans le cadre du SOERE URBIS rassemblant les 3 observatoires français : OPUR (Observatoire des polluants urbains à Paris), OTHU (Observatoire de terrain en hydrologie urbaine à Lyon) et ONEVU (Observatoire Nantais des environnements Urbains). Il a reçu le soutien du CNRS-INSU.

Ce séminaire a rassemblé 31 participants issus des observatoires, ou d'organismes extérieurs notamment –issus de l'INERIS et du centre de compétences des eaux de Berlin et de la Lyonnaise des Eaux).

L'objectif de la journée, comme il l'a été présenté dans l'introduction par Sylvie Barraud était d'échanger, amorcer les discussions autour des différentes présentations sur le suivi des micropolluants dans les eaux urbaines. Le réseau URBIS est constitué de trois observatoires aux spécificités locales et pluridisciplinaires. L'éclairage particulier apporté en cette journée sur l'étude et la priorisation des micropolluants avait pour but de soulever de nouvelles questions de recherche et d'aborder les questions sur lesquelles avancer de manière collégiale.

Partie 1 : Micropolluants suivis dans le milieu récepteur et les eaux pluviales : contexte, objectifs d'étude et résultats

Présentation des résultats de la campagne ONEMA 2012 sur les eaux superficielles
Fabrizio Botta – INERIS (Cf. [Présentation 1](#))

La première présentation a mis l'accent sur l'état des lieux de la recherche des micropolluants dans les milieux récepteurs. Les campagnes menées en 2011 sur les eaux souterraines (campagne exceptionnelle coordonnée par le BRGM) et les eaux superficielles en 2012 (coordonnée par l'INERIS) ont permis de mettre en avant une liste de micropolluants à proposer au niveau national.

[Les substances recherchées dans le cadre de la campagne sur les eaux superficielles ont été choisies suite à l'application de la méthode NORMAN-CEP](#) (présentée plus tard dans la journée). La mise en place de la campagne et l'analyse des résultats constituent un travail de 4 années. Au final, 82 substances ont été recherchées dans les eaux et 134 dans les sédiments sur des sites choisis par les agences de l'eau. Des catégories de substances ont été identifiées (parabènes, phtalates, BPA, pesticides, médicaments) mais certaines substances nécessitent des mesures complémentaires. Suite aux premiers résultats, un travail a été mené avec AQUAREF et l'ANSES pour améliorer les limites de

quantification des laboratoires d'analyses. En effet, pour certaines substances, les LOQ étaient supérieures aux PNEC. Des laboratoires d'analyses de recherche ont été mobilisés pour cette étude et des méthodes d'analyse ont été développées pour suivre les substances choisies. Ces laboratoires sont tenus de rendre leurs méthodes publiques dans un délai de 3 ans. A l'issue de ces campagnes, 64 substances ou groupes de substances ont été sélectionnées par le ministère et font l'objet d'un arrêté de surveillance ([arrêté du 7 août 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement](#)).

Point bibliographique URBIS sur les travaux des observatoires - focus sur le réseau pluvial

Christel Sébastian – INSA Lyon et Synthèse du projet INOGEV **Véronique Ruban - IFSTTAR et Johnny Gasperi – LEESU** (Cf. [Présentation 2](#) et [Présentation 3](#))

Les deux présentations suivantes ont concerné les études du réseau URBIS sur la recherche de micropolluants en réseaux pluviaux.

Un point bibliographique des études (avant 2010) a d'abord été présenté mettant en avant les différences inter-observatoires d'un point de vue (i) du choix des micropolluants ([considérations réglementaires, problématiques locales, disponibilité des méthodes analytiques](#)) (ii) des sites d'étude (taille, activités, niveau d'anthropisation) (iii) de l'instrumentation et des méthodes d'échantillonnage (iv) des analyses chimiques. Avant 2010 et la mise en place du projet INOGEV commun aux trois observatoires, 88 substances avaient été suivies par OPUR sur 4 sites, 62 par l'OTHU sur 2 sites et 25 par ONEVU sur 2 sites (essentiellement métaux, HAP, pesticides, chlorobenzènes, tributylétains, DEHP). Sur ces 175 substances, 15 étaient communes aux trois observatoires (8 HAP, 6 métaux et diuron). Lorsque les données étaient disponibles, des comparaisons des niveaux de concentration et flux ont été réalisées par substance sur l'ensemble des 7 sites étudiés. On a remarqué une forte variabilité événementielle parfois plus importante que la variabilité inter-sites (notamment pour les HAP lourds). Des points particuliers ont été notés comme une concentration et un flux important en anthracène à Chassieu (bassin versant industriel) comparé aux autres sites ou encore des concentrations importantes en glyphosate et AMPA sur des bassins versants pavillonnaires. A la suite des études menées indépendamment par chaque observatoire, il a été décidé d'adopter une stratégie commune d'où le lancement du projet INOGEV. Ce projet financé par l'ANR a eu lieu entre 2010 et 2013 et a réuni les membres des trois observatoires. L'objectif global était d'améliorer les connaissances et la maîtrise de la contamination des eaux pluviales urbaines. La caractérisation des flux polluants de trois bassins versants représentait une grande part du projet. Une étape d'harmonisation des méthodes d'échantillonnage et d'analyse a été d'abord initiée. D'une durée de 6 mois elle a permis un consensus au sein des observatoires sur l'instrumentation des sites, l'échantillonnage, la gestion des échantillons et enfin des analyses. Les micropolluants à suivre ont été choisis dans un objectif [d'élargir la gamme des substances étudiées et également dans la mesure des compétences analytiques des laboratoires](#). Cinq familles de substances ont été recherchées (métaux, HAPs, pesticides, PBDEs, Bisphénol A et alkylphénols et éthoxylés) soit 77 substances. Seuls deux tiers des pesticides n'ont pas été détectés. Des tests statistiques ont permis de montrer des différences entre les sites pour les métaux, HAPs (pouvant s'expliquer par le trafic routier et les apports industriels) mais également pour le Bisphénol A, les alkylphénols ou encore les PBDE (qui restent difficiles à expliquer). La détermination de la contribution des retombées atmosphériques a

montré qu'il existait plutôt une production locale pour la plupart des substances. Ces résultats ont mis en avant la nécessité de compléter la base de données mais également de travailler sur les sources de contamination, définir une hiérarchisation des apports ou encore des micropolluants à suivre.

Lors des discussions à la suite de cette présentation, il a été évoqué l'intérêt de travailler sur les masses annuelles de polluants. La question de l'impact du changement climatique sur les flux de polluants dans les réseaux a également été soulevée.

Point sur les projets en cours dans le réseau URBIS : Micromegas, Matriochkas et Roulepur
Marie-Christine Gromaire – LEESU (Cf. Présentation 4)

Les trois projets du réseau URBIS retenus dans le cadre de l'appel à projets de l'ONEMA « *Lutte Contre les Micropolluants dans les Eaux Urbaines* » ont été rapidement présentés. Même si les micropolluants choisis sont différents car les sites et objectifs diffèrent, un travail collaboratif a été initié sur le développement des méthodologies et la valorisation commune des résultats. Les trois projets sont :

- *Matriochkas* (ONEVU). Il a pour but de suivre les micropolluants à différentes échelles. A l'échelle du territoire nantais il s'agit de suivre trois types d'ouvrages – bassin en eau, sec, noue végétalisée. A une échelle locale (compréhension des mécanismes) il s'agit de travailler sur un pilote de noue présent au CSTB. Dans ce projet les **micropolluants suivis ont été choisis conformément aux attentes de Nantes Métropole** (métaux, HAPs et pesticides).
- *Micromegas* (OTHU), l'échelle étudiée est l'échelle de l'ouvrage mais de deux niveaux différents : centralisé et décentralisé. Un ouvrage centralisé (bassin de retenue) sera suivi en entrée et en sortie poursuivant des travaux menés dans INOGEV. Des techniques alternatives plus à la source (chaussée réservoir, noue, tranchée) récemment installées sur le campus de La Doua formeront les sites décentralisés. **Les micropolluants étudiés sont ceux retrouvés dans le cadre du projet INOGEV, afin de compléter la base de données existante.**
(<http://www.graie.org/micromegas-lyon/spip.php?rubrique1>)
- *Roulepur* (OPUR). Ce projet s'intéresse plus précisément aux solutions innovantes pour une maîtrise à la source de la contamination en micropolluants des eaux de ruissellement des voiries et parkings urbains. Un diagnostic sur les eaux de ruissellement de voiries et la recherche de sources primaires seront d'abord réalisés. L'efficacité de quatre dispositifs de maîtrise/traitement à la source des micropolluants (parking perméable, filtres plantés horizontaux, fossés filtrants/infiltrants, dispositif compact de décantation/filtration/adsorption) sera évaluée. Un volet du projet concerne l'analyse des cycles de vie de ces techniques. **Les micropolluants à suivre seront définis à partir de screening ciblés et non ciblés.**
(<http://leesu.univ-paris-est.fr/Presentation-du-Programme-Roulepur.html>)

Suivi de micropolluants par le centre des compétences des eaux de Berlin – premiers résultats
Pascale Rouault - Centre de compétences des eaux de Berlin KWB (Cf. Présentation 5)

Il nous a semblé intéressant et enrichissant de faire intervenir d'autres institutions travaillant sur la question des micropolluants dans les rejets urbains afin d'échanger sur les pratiques, résultats...

Le KWB coordonne depuis deux ans une étude de recherche sur les micropolluants dans les eaux pluviales de la ville de Berlin. L'étude s'achève en novembre 2015 et les premiers résultats nous ont été toutefois communiqués. La question posée au centre de compétences est double : (i) Quels micropolluants suivre dans les eaux pluviales ? (ii) Quelle est la part de la contamination des eaux pluviales vis-à-vis des eaux usées ? [Un total de 95 substances, choisies d'après les données de la littérature et de la consultation d'experts](#) a été recherchée dans les réseaux de 5 bassins versants aux caractéristiques distincts (routes, bâtiments anciens, bâtiments récents, maisons individuelles et industries). Une analyse non ciblée a également été réalisée. Sur les 95 substances recherchées, une soixantaine a été trouvée. Métaux, HAPs, phtalates, et 5 pesticides avaient les plus fortes concentrations. Des premiers calculs de flux annuels dans les eaux pluviales et les eaux usées ont montré l'importance de la contribution des eaux pluviales dans la pollution des milieux vis-à-vis des stations d'épuration. Une première « Watch list » des substances à suivre pour la ville de Berlin a été proposée sur des considérations réglementaires, de toxicité et en fonction des concentrations mesurées dans l'étude.

Discussion sur les méthodes analytiques liées à l'étude des micropolluants : les avancées, besoins et verrous

Adèle Bressy – LEESU et Alexandre Bergé – SCA ([Cf. Présentation 6](#))

Les présentations précédentes ont montré l'importance des compétences des laboratoires analytiques dans le suivi des micropolluants sur le milieu récepteur ou urbain. Il a été demandé à des chercheurs spécialistes en chimie de faire un point sur les méthodes analytiques actuellement utilisées et développées et également de nous faire part des besoins de recherche et des verrous identifiés. A l'heure actuelle, il existe de nombreuses limites à l'utilisation de méthodes traditionnelles d'analyses sur les micropolluants cibles : représentativité analytique, de la variabilité et d'interprétation. Les enjeux analytiques sont liés au développement de nouvelles méthodes en parallèle des analyses ciblées. Le screening et l'analyse non ciblée peuvent être des moyens de recherche de larges gammes de substances non choisies initialement. Des règles de qualité sont à observer de même que le développement de méthodes sur des matrices de référence (adaptées à l'étude des RUTP) est nécessaire. Le couplage analyse ciblée, non-ciblée et screening est actuellement étudié dans le cadre du projet TRIUMPH au cours duquel une méthode a été développée pour identifier les substances (sur le principe de la fragmentation). Des techniques « alternatives » ont été présentées comme les échantillonneurs passifs qui restent cependant problématique dans l'étude d'eaux pluviales dans des réseaux : alternance temps pluie – temps sec, accumulation proportionnelle à la concentration et non au débit (sauf dans une étude récente menée à l'université DTU – Birch et al. 2013¹). La mesure en continu des HAP et l'interprétation des résultats sous forme de spectres a également été évoquée (travaux menés par C. Bonhomme et A. Bressy). Enfin, en complément de l'analyse chimique, on pourrait s'orienter vers des méthodes de bio-essais donnant une information globale sur la toxicité.

¹ Birch H., Sharma A., Vezzano L., Lützhof H-C., Mikkelsen P-S. 2013. Velocity Dependent Passive Sampling for Monitoring of Micropollutants in Dynamic Stormwater Discharges. *Environmental Science and Technology*, 47, 12958-12965

Partie 2 : Comment choisir les micropolluants à suivre?

Priorisation des substances dans les milieux récepteurs à l'échelle européenne: la méthode du réseau NORMAN et le projet SOLUTIONS Valéria Dulio – INERIS [\(Cf. Présentation 7\)](#)

Les grandes lignes de la méthodologie développée par le réseau Norman sur la priorisation des substances dans les milieux récepteurs ont été présentées. V. Dulio présente le réseau Norman, les différents groupes de travail existants ainsi que la structure du site internet (notamment les bases de données disponibles).

La méthodologie développée par le réseau NORMAN et adaptée en France par le Comité d'Experts en Priorisation (CEP) repose sur l'utilisation d'indicateurs : risque (MEC95/PNEC), fréquence de dépassement (de la plus petite valeur de PNEC) et exposition (en cours de développement). Ces indicateurs sont utilisés dans un algorithme permettant de classer les substances par catégories. Au préalable, un univers des substances a été défini et répertoriant les substances candidates et leurs caractéristiques (propriétés physico-chimiques, PNEC expérimental ou modélisé, émissions...). Cet univers des substances est disponible dans la base de données EMPODAT (en libre accès sur le site de NORMAN). La méthodologie présentée est basée sur une priorisation par compartiment (eaux superficielles, souterraines, boues...). A l'échelle européenne, la méthodologie NORMAN a été reprise en partie dans la méthodologie de priorisation de l'union européenne. Le réseau est force de propositions vis-à-vis de l'UE pour inclure de nouvelles substances dans la « Watch list ». Cependant, comme évoqué précédemment dans la journée, l'analyse chimique va conditionner le résultat et le dépassement des LOD ou LOQ par rapport aux PNEC est régulièrement constaté d'où l'importance d'utiliser des méthodes analytiques adaptées. La validité et fiabilité des données liées aux PNEC est régulièrement suivie par un groupe de travail. Aussi, la pertinence d'un suivi substance par substance vis-à-vis des mélanges de substances a été évoquée de même que le suivi des métabolites et produits de dégradation. D'ailleurs l'un des projets en cours actuellement et soutenu par le réseau NORMAN est le projet SOLUTIONS (lancé en 2013). Il a pour premier objectif de développer un schéma conceptuel pour la priorisation des polluants pour l'évaluation du risque écologique et sur la santé humaine et l'abattement des mélanges toxiques dans les ressources en eaux européennes.

Priorisation des micropolluants dans les matrices urbaines (application au réseau pluvial) : la méthode « URBIS » Christel Sébastien – INSA Lyon [\(Cf. Présentation 8\)](#)

Une méthode d'aide au choix des micropolluants dans les matrices urbaines a été réfléchi et élaborée dans le cadre du réseau URBIS. Ce travail préliminaire (6 mois) a consisté (i) à faire une synthèse bibliographique des méthodes de priorisation existantes et adaptées aux différents contextes d'étude rencontrés dans le réseau URBIS et (ii) proposer les premiers éléments d'une méthodologie que des chercheurs et opérationnels peuvent s'approprier. Ce travail a été mené en étroite collaboration avec des personnes référentes des observatoires (V. Ruban à l'ONEVU, J. Gasperi à l'OPUR et S. Barraud à l'OTHU). Des éléments de la méthodologie NORMAN-CEP et d'une méthodologie plus axée sur le volet santé (réalisée dans le cadre du Plan National Santé Environnement 2) que l'on nommera INERIS-PNSE3 ont été utilisés. La méthodologie dite « URBIS » nécessite la constitution d'un univers des substances (sur la base de la BDD NORMAN), la définition

de critères et la mise en œuvre d'un algorithme pour classer les substances. Afin de rendre l'outil accessible, une version 0 d'une interface d'utilisation a été élaborée. Un exemple d'application de la méthodologie sur les RUTP a été présenté. Les critères ont été présentés et ont été au cœur des discussions ayant suivi la présentation. Des ajustements sont nécessaires vis-à-vis des critères et sous-critères pour être mieux compris. De même que le choix de l'algorithme (basé sur les méthodes d'analyse multicritères ELECTRE III et TRI) a été discuté mais finalement jugé plus intéressant pour la concertation que pour des objectifs de classement ou catégorisation. Suite à la présentation et discussions, il est apparu que cette méthodologie peut vraiment être utilisée (sous réserve d'améliorations et compléments) comme un outil à destination des opérationnels dans le choix des micropolluants à suivre mais qui a une application limitée dans le domaine de la recherche même si elle s'appuie sur des données obtenues dans le cadre de projets scientifiques. Il est pourrait être un outil pédagogique car il centralise la connaissance.

Discussion sur les besoins de recherche

La dernière partie de la journée était consacrée à la définition de quelques pistes de recherche pour le réseau URBIS au vu des interventions et échanges de la journée.

- Il a été soulevé la question de savoir s'il faut mieux évaluer les flux de polluants ou alors s'orienter vers la recherche de sources de substances.
- La problématique des substances à suivre est toutefois d'actualité. La question de la priorisation ne doit pas être abandonnée et un premier travail pourrait-être de reprendre la liste de surveillance émise à la suite de la campagne ONEMA sur les eaux superficielles et parue dans l'arrêté du 7 août 2015 plus les substances que l'on sait présentes dans les eaux pluviales et focaliser les recherches sur ces substances. Il paraît finalement compliqué d'anticiper sur des substances qui pourraient être présentes dans les eaux urbaines. Il y aurait de plus de la cohérence à rendre compatible la liste des substances mesurées dans les eaux urbaines avec la liste élaborée sur les milieux. On pourrait garder la méthode « URBIS » comme outil pédagogique pour les collectivités.
- Quid de la faisabilité analytique ? **Un groupe de travail URBIS possiblement élargi sur le développement de méthodes analytiques innovantes adaptées à nos matrices va se former. Elle pourrait intégrer le couplage avec l'écotoxicologie.**
- Le partage de données et métadonnées est nécessaire pour la suite des études (données INOGEV, base de données EMPODAT, données du centre de compétences des eaux de Berlin...). Dans le cadre d'IMU, une collaboration pourrait avoir lieu entre URBIS et le centre de compétences des eaux de Berlin à ce sujet intégrant notamment l'approche « big data » pour identifier les événements/accidents qui pourraient expliquer la variabilité très grande des masses et concentrations de polluants dans les eaux.

*Encore une fois, merci à tous les participant(e)s et
intervenant(e)s !*