



THEME O2 : OBSERVATION DES MICROPOLLUANTS DANS LES EAUX URBAINES

CONTEXTE

Depuis 1955 et le symposium de Princeton « *Man's Role in Changing the Face of the Earth* », puis avec le prix Nobel de Chimie Paul J. Crutzen en 1995, qui a permis sa popularisation, et plus récemment lors du 35^e Congrès géologique international de 2016, l'Anthropocène s'installe progressivement comme une nouvelle « époque géologique ». L'anthropocène est la reconnaissance de l'empreinte laissée par les activités anthropiques sur la planète. Le début de cette nouvelle ère fait encore débat mais il se situerait vers 1950. Le cas des micropolluants émergents ou non permet d'illustrer combien les activités anthropiques marquent durablement notre environnement et notre santé depuis une soixantaine d'années. Près de 400 millions de tonnes de produits organiques de synthèse sont fabriquées chaque année ; environ 1500 nouvelles substances sont lancées sur le marché. Chaque Français a consommé en moyenne 48 boîtes de médicaments en 2012 ; il utilise 4 tubes de dentifrice, 4 flacons de gel douche par an (<https://www.planetoscope.com>). Tous ces produits contiennent des substances chimiques (parabènes, méthylisothiazolinone, phtalates...) auxquelles les populations humaines et le milieu naturel sommes exposés. Janssen et al. (2004) ont montré l'existence d'un lien entre cette exposition au quotidien et plus de 200 maladies humaines. A travers quelques exemples célèbres (Distilbène®, Diclofenac, PCB, et plus récemment le métam-sodium), les impacts sanitaires et environnementaux des micropolluants ne sont plus à démontrer. Le cas particulier de la controverse des parabènes en France constitue un exemple récent de la réponse apportée par les industriels aux interrogations des consommateurs sur la présence de substances chimiques dans les produits de consommation courante : la substitution. Les limites de cette réponse ont été démontrées dans le programme Cosmet'eau. La nécessité d'acquérir plus d'information sur les sources de micropolluants en milieu urbain et sur leur évolution temporelle est renforcée par la mutation que connaît notre société : démarche « zéro phyto », diagnostic amont, « Villes & Territoires sans perturbateurs endocriniens »... Les retours d'expériences et/ou outils d'évaluation sur ces dispositifs ne sont pas toujours disponibles en raison de leur récente mise en œuvre.

De même, OPUR est un programme qui depuis 1994 a connu des évolutions considérables notamment sur la métrologie des contaminants. Ainsi, dans le cadre de la première phase, les contaminants suivis étaient les hydrocarbures aliphatiques, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et quelques métaux (Pb, Cu, Zn et Cd). A l'occasion de la troisième phase, le panel des contaminants s'est fortement élargi avec la mise en place d'une recherche élargie de 88 substances (appartenant à treize familles différentes) dans les phases dissoute et particulaire pour les eaux usées de temps sec en réseau unitaire comme en réseau séparatif, de même pour les eaux pluviales et, enfin, dans les ouvrages de traitement. Ce suivi a été réalisé en collaboration avec un laboratoire accrédité pour la partie analyse alors que toute la préparation amont des échantillons (prélèvements, filtration, conditionnement, acheminement) était réalisée par le Leesu. Parallèlement, des recherches ciblées sur des familles de contaminants ont été entreprises : alkylphénols, PBDE, parabènes, triclosan, triclocarban, benzalkonium, phtalates, microplastiques, biocides. Cependant, durant toutes ces années, il n'a pas été possible de mettre en œuvre un suivi pérenne de la qualité des eaux usées urbaines malgré tous les efforts consentis conjointement par les chercheurs impliqués dans le programme et les partenaires institutionnels. De fait, le suivi de la qualité des eaux usées urbaines en continu sur des sites de référence aurait permis de mieux cerner

différents aspects comme : l'évolution de la qualité des eaux urbaines, l'impact effectif de la réglementation sur leur qualité (à l'instar de ce qui a pu être observé pour les métaux dans les boues de STEP par les chercheurs du PIREN-Seine), les changements de pratique des usagers...

Lors de la quatrième phase du programme, une réflexion a été initiée avec les partenaires opérationnels d'OPUR sur la mise place d'un « observatoire des micropolluants » en milieu urbain. Si, en réponse à un questionnaire qui leur a été transmis, l'ensemble des partenaires a exprimé un vif intérêt pour un tel dispositif, les raisons de cet intérêt sont très différentes d'un partenaire à l'autre :

- Synthèse des réglementations en vigueur et des actions de réduction menées sur les autres territoires
- Évaluation de l'incidence de la réglementation sur la qualité des eaux rejetées par les industriels
- Réalisation d'un état zéro sur le territoire en vue d'une priorisation des actions à mener
- Accéder à la variabilité temporelle des concentrations et flux au regard de l'évolution des pratiques et des compositions des produits de consommation...

De même, les objets d'investigation ne sont pas toujours identiques : eaux résiduaires urbaines, eaux pluviales, dépôts de chambres à sable. Il apparaît cependant pertinent de s'appuyer sur les eaux usées pour mieux comprendre l'évolution de la ville.

OBJECTIFS

Les objectifs de la mise en œuvre d'un tel « observatoire », unique en France, qui aurait vocation à devenir pérenne,

- Réalisation d'un état zéro de référence sur l'agglomération parisienne ;
- Accéder à la variabilité temporelle des concentrations et flux au regard de l'évolution des pratiques et des compositions des produits de consommation...

Cet observatoire dépassera le cadre d'une phase du programme OPUR pour s'installer durablement dans le paysage francilien. Le caractère unique de cet observatoire viendrait du fait qu'il s'intéresserait à la qualité des eaux usées urbaine très en amont du cycle de l'eau alors que, généralement, ce type d'observatoire est plus orienté sur le milieu récepteur.

METHODOLOGIE ET PLANNING

METHODOLOGIE

1. Définition de la stratégie de l'Observatoire (1^{ère} année)

Durant cette première année, dans le cadre d'un groupe de travail intégrant les partenaires intéressés, les contours de l'observatoire des micropolluants seraient définis notamment pour ce qui concerne :

- La démarche : quel type d'observation souhaite-t-on développer : couplage des approches screening non ciblé – screening ciblé ? Injection directe ou extraction préalable ?
- Le site : quel site privilégier ?
- La fréquence de suivi : hebdomadaire ? mensuelle ? sur quelle phase ? Actuellement le screening non ciblé est opérationnel pour la phase dissoute.

Parallèlement, cette première étape devrait permettre de capitaliser sur les données déjà acquises autour des micropolluants dans les eaux usées résiduaires, les déversoirs d'orage et les chambres à sable afin de les banqueriser. Il pourrait être envisager d'étendre cette démarche à d'autres

paramètres tels les paramètres généraux. Une réflexion doit également être initiée sur la mise en place d'une « échantillonthèque », dans une première approche sur les solides : MES, solides de chambre à sable. Il s'agit de valoriser les efforts consentis chaque année par les gestionnaires des réseaux et de les mutualiser.

2. Screening des eaux résiduaires : premières investigations

La deuxième phase consisterait en la mise en place, à titre expérimental, d'un dispositif, qui préfigurerait l'observatoire futur, notamment sur l'approche par screening non ciblé, en travaillant sur le hall d'essai de Seine centre.

Cet essai s'étendrait sur une année avec la stratégie suivante :

- Un suivi mensuel systématique ;
- Un suivi à plus haute fréquence, à savoir un suivi quotidien, sur quinze jours ;
- Enfin sur la base des résultats obtenus lors de la comparaison des variabilités temporelles mensuelle vs journalière, envisager un suivi hebdomadaire sur un trimestre ou un semestre.

Cette deuxième phase permettra de conclure de façon objective sur la périodicité à définir notamment en raison de la lourdeur des manipulations, du traitement des données acquises et des variabilités observées. De même, nos résultats alimenteront la réflexion sur le transfert à plus ou moins court terme de l'observatoire vers un partenaire ou un consortium de partenaires et sur les modalités de sa pérennisation. Il est d'ores et déjà envisagé de maintenir un suivi des eaux usées à une fréquence mensuelle sur les trois dernières années de la phase.

3. Rétroobservation

Les eaux usées ne sont pas les seuls vecteurs d'information du métabolisme urbain, les dépôts s'accumulant dans les chambres à sable présentent également un potentiel à investiguer (Perez, 2004³). Les deux premières actions concernent la mise en place d'un observatoire des micropolluants, en d'autres termes l'établissement d'un monitoring des niveaux de contamination des eaux usées et de leur évolution. Le suivi de la qualité des dépôts des chambres à sable permet d'accéder à des phénomènes se produisant à des échelles de temps plus longues. Il fournit une information intégrative sur une période de temps plus longue, d'autant plus longue que la fréquence de maintenance est grande.

Chaque année les différentes collectivités curent régulièrement tout ou partie de leur réseau de chambres à sable permettant l'accès à des archives sédimentaires urbaines qui sont caractérisées en s'appuyant sur les moyens analytiques du moment et sur les informations nécessaires pour orienter leur gestion. L'essor de nouvelles méthodes de caractérisation pourrait permettre d'acquérir des informations inédites *a posteriori* et reconstruire l'histoire du bassin versant. Cela serait envisageable si ces échantillons étaient conservés. Développer une démarche d'archivage de type « carothèque » s'avère une priorité pour favoriser ces rétroobservations du métabolisme urbain. Lorsque le screening non ciblé sur phase particulière sera opérationnel, il sera conduit sur les échantillons de la « carothèque ».

PLANNING

	2019				2020				2021				2022				2023			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Action 1																				
Action 2																				
Action 3																				

³ Perez J. (2004) Gestion environnementale des boues de chambres à sable du réseau d'assainissement de la Ville de Paris : Cas des éléments métalliques, DEA Sciences et techniques de l'environnement, 86 p.

RESULTATS ATTENDUS ET RETOMBEEES

Construire un observatoire pérenne des eaux usées résiduaires et des dépôts de chambre à sable : il serait alors possible aux collectivités de devenir acteur du développement des politiques publiques en fournissant des informations précédant les réglementations et contribuant à leur élaboration.

CONTACTS

Régis Moilleron : moilleron@u-pec.fr

Jérémy Jacob : jeremy.jacob@Isce.ipsl.fr