



ACTION N° 10.4 : MICRO-PLASTIQUES DANS LES BASSINS VERSANTS ANTHROPISES : FOCUS SUR LES ZONES URBAINES ET CAS DE L'ÎLE-DE-FRANCE

CONTEXTE

Dès les années 1970 des « lanceurs d'alerte » ont mis en évidence la présence dans le milieu marin de débris de plastiques de l'ordre du millimètre (Carpenter et al. 1972). Plus récemment et suite aux études menées sur le milieu marin, des débris microscopiques ont été mise en évidence, et le terme de microplastiques est apparu. Ces derniers sont définis comme des débris plastiques dont la taille varie entre quelques dizaines de μm et 0,5 mm.

Deux axes de recherche traitent explicitement de l'impact environnemental des micro-plastiques en milieu marin. Le premier est relatif aux interactions avec les micro-polluants organiques et le second s'intéresse aux questions d'écotoxicologie. L'interaction micro-plastiques - contaminants est de deux ordres. D'une part les plastiques peuvent contenir des additifs tels que des phtalates (plastifiants) les polybromodiphényléthers (retardateurs de flamme), les nonylphénols (limitation de l'oxydation), les triclosans (protection contre la dégradation microbienne), leur conférant des propriétés particulières. Ces additifs sont susceptibles d'être progressivement relargués. Par ailleurs, compte tenu de leur importante surface spécifique et des propriétés physico-chimiques des composés qui les constituent, les micro-plastiques se comportent dans l'environnement à la fois comme une source de contaminants et comme un puits puisque les métaux (Ashton et al. 2010) ou certains perturbateurs endocriniens et/ou polluants organiques persistants, peuvent ainsi s'y accumuler (Cole et al. 2011). L'impact écotoxicologique des contaminants est lui aussi double. D'une part l'ingestion de plastique peut provoquer des effets néfastes, d'autre part, les contaminants présents ou adsorbés dans les micro-plastiques peuvent aussi avoir un effet toxique. Concernant l'ingestion, des travaux de laboratoire sur une grande variété d'organismes, dont du zooplancton, des invertébrés et des larves d'échinodermes, ont montré qu'ils pouvaient ingérer des micro-plastiques (Browne et al. 2008). L'accumulation via la chaîne trophique a été démontrée. L'ingestion de ces débris causent, pour des raisons mécaniques, des perturbations dans le fonctionnement du système digestif et donnent une fausse perception de satiété.

La question des sources des micro-plastiques dans l'environnement marin n'a été que très faiblement investiguée. Aujourd'hui, quelques rares travaux mentionnent des sources liées à l'assainissement ou aux déchets produits par les activités humaines. Selon Barnes *et al.* (2009), la principale source de plastiques dans l'environnement semblerait être les rejets « sauvages » de déchets (sacs plastiques, emballages) qui aboutissent finalement dans l'environnement marin et se transforment petit à petit en micro-plastiques (Barnes et al. 2009). Si ces études donnent les premiers éléments pour les micro-plastiques en milieu marin, aucun n'étude ne s'est attachée à étudier le transfert et la dynamique des microplastiques en milieu continental et plus spécifiquement à l'échelle d'un bassin versant. Les quelques études répertoriées traitent des apports par les fleuves (Danube, Tamise) ou de la contamination des grands lacs américains (Rios Mendoza 2013).

OBJECTIFS

Conscient du manque de données sur les milieux continentaux et sur les bassins versants urbains, le LEESU a initié dès le printemps 2012 un projet sur les microplastiques à l'échelle du bassin versant de la Seine. En collaboration avec le programme PIREN-Seine pour la partie amont et aval du bassin versant de la Seine, ce projet portera sur l'identification des sources de micro-plastiques en

milieu urbain, leur devenir et leur dynamique. Il s'attachera plus particulièrement à la région Ile-de-France. Les objectifs détaillés de ce premier travail sont les suivants :

1. Mise en place d'une méthodologie adaptée aux différentes matrices urbaines (eaux usées, rejets de station d'épuration, rejets urbains de temps de pluie) de caractérisation des micro-plastiques (prélèvement, traitement des échantillons, caractérisation chimique). L'objectif est de mettre en place une procédure fiable et reproductible.
2. Estimation des flux de micro-plastiques à l'échelle de la région Île-de-France : flux urbains, flux exportés et analyse de la dynamique des micro-plastiques entre le système urbain et les milieux récepteurs.

MÉTHODOLOGIE ET PLANNING

Méthodologie

Ce projet permettra dans un premier temps la mise en place d'une méthodologie d'étude des microplastiques en milieu continental. En milieu marin, les méthodes d'échantillonnage, d'identification et de quantification des micro-plastiques constituent en elles-mêmes un domaine de recherche. Différentes méthodes sont utilisées par les scientifiques (Hidalgo-Ruz et al. 2012) ; ce projet visera donc à les transférer et/ou les adapter. Pour les matrices liquides, l'échantillonnage peut être effectué brut ou sélectif à l'aide de filet de différentes mailles. Ces méthodes seront testées sur les différentes matrices urbaines.

Flux urbains de microplastiques à l'échelle de la région Île-de-France

La méthodologie d'analyse établie doit servir à estimer les flux de microplastiques à l'intérieur de l'Île-de France. D'une part, les flux urbains de sources parfaitement identifiées (rejets de station d'épuration, rejets de temps de pluie) seront évalués. Un focus sur le traitement des microplastiques en station d'épuration pourra être mené. Dans un second temps, les flux urbains diffus (déchets, rejets sauvages, etc.) seront analysés.

Moyens humains et financement complémentaire

Une allocation doctorale a été obtenue auprès de la région Ile-de-France (appel à projet R2DS), et la thèse de Rachid DRIS (octobre 2013 – septembre 2016) a débuté. Le SIAAP soutiendra le projet par la mise à disposition de personnel technique pour les campagnes de prélèvements. Le programme PIREN-Seine soutiendra également financièrement le projet. Un financement complémentaire pour le fonctionnement du projet a été demandé dans le cadre de l'appel à projet EC2CO.

RÉSULTATS ATTENDUS ET RETOMBÉES

Les résultats attendus de la thèse ont pratiquement déjà été énoncés dans les objectifs. Ce projet est un sujet exploratoire sur une question environnementale nouvelle d'importance, localement à l'échelle d'un environnement très impacté par le milieu urbain, et plus généralement en liaison avec l'impact sur le milieu marin des microplastiques. Ce premier travail devrait pouvoir apporter des éléments de réponses méthodologiques et les premières estimations sur les voies de transferts des microplastiques vers les milieux récepteurs aquatiques.

PARTENAIRES

- Partenaires opérationnels : Vincent Rocher, SIAAP

BIBLIOGRAPHIE

- Carpenter, E.J., Anderson, S.J., Harvey, G.R., Miklas, H.P. and Peck, B.B. (1972) Polystyrene spherules in coastal waters. *Science* (New York, N.Y.) 178(4062), 749-750.
- Ashton, K., Holmes, L. and Turner, A. (2010) Association of metals with plastic production pellets in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin* 60(11), 2050-2055.
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C. and Galloway, T.S. (2011) Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin* 62(12), 2588-2597.
- Browne, M.A., Dissanayake, A., Galloway, T.S., Lowe, D.M. and Thompson, R.C. (2008) Ingested microscopic plastic translocates to the circulatory system of the mussel, *Mytilus edulis* (L.). *Environmental Science & Technology* 42(13), 5026-5031.
- Barnes, D.K.A., Galgani, F., Thompson, R.C. and Barlaz, M. (2009) Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences* 364(1526), 1985-1998.
- Rios Mendoza, M. (2013) Polluting plastic particles invade the Great Lakes.
- Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R.C. and Thiel, M. (2012) Microplastics in the Marine Environment: A Review of the Methods Used for Identification and Quantification. *Environmental Science & Technology* 46(6), 3060-3075.

CONTACTS

Bruno Tassin (leesu) : tassin@enpc.fr

Johnny Gasperi (Leesu) : gasperi@u-pec.fr