

Laboratoire Eau Environnement et Services Urbains
 Université Paris Est Créteil
 61 Avenue Charles de Gaulles,
 94 000, Créteil

Romain Tramoy (romain.tramoy@enpc.fr),
Johnny Gaspéri (gasperi@u-pec.fr),
Bruno Tassin (bruno.tassin@enpc.fr),

Créteil, le 20/05/19

L'opération de traçage des déchets transitant en Seine menée par le LEESU est arrivée à son terme ([projet MacroPLAST](#)). Elle s'est déroulée sur plus d'un an grâce à l'appui de l'entreprise d'insertion Naturaulin, qui menait une opération de nettoyage des berges pour le compte des Départements de la Seine Maritime et de l'Eure (avec le concours de l'AESN, l'Europe et le GPMR) dans le cadre d'un marché d'insertion. Elle aura duré de Mars 2018 à Avril 2019 avec pour objectif de (i) quantifier la part des déchets transitant en Seine et ramassée par Naturaulin et ainsi estimer des flux de déchets transférés à la mer via l'estuaire de la Seine, et (ii) mieux comprendre la dynamique de transfert des déchets de l'amont à l'aval du fleuve, notamment en intégrant la spécificité du fonctionnement estuarien. **Les résultats sont assez inattendus, mais prometteurs aussi bien d'un point de vue de l'approfondissement des connaissances que d'un point de vue opérationnel pour réduire la pollution liée aux macro-déchets (> 5 mm), en particulier celle des plastiques.**

Le principe de l'opération était simple : rejeter à la Seine des objets préalablement ramassés sur les berges par Naturaulin après les avoir marqués (peinture jaune + collier d'identification rouge numéroté), puis déterminer la part à nouveau ramassée par Naturaulin en fonction du temps. Connaissant la quantité annuelle de déchets ramassée par Naturaulin, il devient alors possible de calculer la quantité de déchets non ramassée qui est donc susceptible d'être transférée à la mer. Quelques balises GPS imitant des déchets plus ou moins flottants en complément de ce dispositif ont permis d'identifier les facteurs influençant leurs trajectoires tels que les marées, le vent ou les crues.



Photos de déchets marqués et d'une balise GPS (avec un bouchon rouge)

Au total, 365 objets de toute sorte (bouteilles plastiques, verres, alu, bidons, jardinières, jouets, seaux, couvercles, pneus, etc.) **ont été marqués puis rejetés à la Seine** entre Mars et Septembre 2018 au niveau du bac de Petit Couronne, à l'aval de Rouen. D'abord, 200 objets en Mars pour simuler des apports de crue, puis 55 en Juillet, en Aout et en Septembre pour simuler des apports moindres mais réguliers. Sur l'ensemble des objets rejetés, **36% ont été trouvés échoués et signalés grâce à un programme de sciences participatives** qui s'est appuyé principalement sur des réseaux de collecteurs bénévoles de déchets (SOS Mal de Seine, <https://oceanplastictracker.com>, particuliers, etc.). Des objets ont été signalés plusieurs fois. Parmi les 36% d'objets signalés, 43% ont été signalés une 2^e fois sur le même site ou sur un autre et 16% l'ont été une 3^e fois. Certains ont été signalés jusqu'à 6 fois.

Naturaulin a effectué la majorité des 229 signalements avec 28,1% des objets retrouvés. Or Naturaulin a ramassé près de 20 tonnes de déchets sur l'année 2018, dont 16 tonnes de plastique. En considérant que Naturaulin ramasse 28,1% des déchets plastiques sur la totalité transitant dans la Seine, on peut alors estimer un flux de macro-plastiques de 57 t/an auquel il faut rajouter les déchets plus petits et/ou moins accessibles qui ne sont donc pas ramassés, soit entre 1,5 kg et 3 kg pour 1 kg ramassé. **In fine, ce sont entre 130 et 210 tonnes de macro-plastiques par an qui seraient déversées en mer par la Seine.** C'est 10 à 50 fois moins qu'estimé par d'autres méthodes statistiques moins robustes (Cf. publication sur ce lien (en anglais) :

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2019.00151/full>).

Le programme de sciences participatives, ainsi que la cinquantaine de trajectoires GPS obtenue ont montré que **100% des déchets flottants et sub-flottants s'échouaient sur les berges de l'estuaire pour des durées de quelques heures à plusieurs mois.** Les déchets sont par ailleurs ballotés par les vents et les marées d'une zone d'échouage à une autre (Cf. vidéo sur ce lien : <https://www.facebook.com/Projet.MacroPLAST/videos/2172498439734397/>). Cela augmente leur temps de résidence dans l'estuaire jusqu'à plusieurs décennies comme le suggèrent certains objets datés. La dynamique de transfert à la mer n'est donc pas linéaire, mais plutôt dépendante d'évènements extrêmes (crues, tempêtes), capables de contrer l'influence de la marée qui ramène perpétuellement les déchets à l'intérieur de l'estuaire où ils s'y accumulent. **Cette dynamique estuarienne augmente fortement le temps de résidence des déchets plastiques dans l'estuaire, ainsi que la probabilité qu'ils se fragmentent en microplastiques** dont l'effet sur les écosystèmes aquatiques pourrait être bien plus important que celui des macro-plastiques. C'est d'ailleurs le sens du projet [PLASTIC-Seine](#) porté par le GIP Seine-Aval et financé par l'AESN dans le cadre du CPIER Vallée de la Seine. Ce projet vise à évaluer la contamination en microplastiques dans les différents compartiments de l'estuaire de la Seine (eau, sédiment, biote) et à rechercher leurs effets éventuels sur les organismes aquatiques.

Des analyses, toujours en cours, ainsi que des échantillonnages de la colonne d'eau en baie de Seine tendent à montrer que les types de macro-plastiques susceptibles de couler, tels que les films et emballages, se déposent également sur les berges pris dans des débris végétaux. Une étude (en anglais) montrant la diversité des déchets retrouvés dans une zone d'accumulation historique est à consulter ici : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352340919300460>. L'ensemble de ces résultats suggère donc que **les nettoyages des berges sont tout à fait appropriés pour diminuer le flux de déchets à la mer, a fortiori pour retirer les plus gros objets avant leur fragmentation en millions de particules dont le nettoyage devient techniquement impossible.**

Enfin, la standardisation des protocoles de nettoyage et de bancarisation des données sur la base de ce qui a été fait lors de l'opération confiée à Naturaulin pourrait être utile à l'élaboration d'indicateurs sur la pollution en macro-déchets des cours d'eau. A terme, de tels indicateurs seraient à même d'évaluer l'impact des politiques publiques visant à réduire à la source cette pollution.

Nous tenons particulièrement à remercier tous ceux qui ont rendu cette expérience possible. Les acteurs de terrain que sont les salariés de Naturaulin et des Bacs. Les partenaires institutionnels et financeurs : le Département de la Seine Maritime, de l'Eure, le Grand Port Maritime de Rouen, le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, l'Ecole des Ponts ParisTech et l'Université de Créteil. Le GIP Seine-Aval pour son accompagnement à l'acquisition de connaissance sur la pollution plastique. Un grand merci également aux associations SOS Mal de Seine, la Maison de l'estuaire, aux communes riveraines de la Seine et aux citoyens (Gérard, Pierre, etc.).

Pour le projet Macro-Plast
Romain Tramoy

