

Macrodéchets plastiques dans l'Huveaune, petite rivière urbaine à Marseille : Flux et enjeux de gestion

Riverine Litter in a small Urban River in Marseille, France: Plastic Load and Management Challenges

R. Tramoy^{1,2}, E. Blin³, I. Poitou⁴, C. Noûs⁵, B. Tassin^{1,2}, J. Gasperi⁶

¹Univ Paris Est Creteil, LEESU, F-94010 Creteil, France.

romain.tramoy@enpc.fr; bruno.tassin@enpc.fr

²Ecole des Ponts, LEESU, F-77455 Champs-sur-Marne, France

³SUEZ-SERAMM, 270 Rue Pierre Duhem, 13791 Aix en Provence, France.

eric.blin@suez.com

⁴NGO MerTerre, 28 rue Fortia, 13001 Marseille. isabelle.poitou@mer-terre.org

⁵Univ Paris Est Creteil, Laboratoire Cogitamus, F-94010 Creteil Cedex, France

⁶GERS-LEE, Univ Gustave Eiffel, IFSTTAR, F-44344 Bouguenais, France.

johnny.gasperi@univ-eiffel.fr

RÉSUMÉ

Des infrastructures de gestion des déchets sont parfois installées dans les rivières urbaines pour éviter leur émission en mer, répondant à des objectifs environnementaux et économiques. Ces ouvrages présentent l'opportunité de mesurer les flux de macrodéchets capturés, en particulier des macroplastiques. L'Huveaune à Marseille est un cas typique montrant une fuite non négligeable et incontrôlée de macrodéchets, malgré les systèmes de récupération mis en place. Des dégrilleurs sont installés sur l'ensemble de la colonne d'eau au travers de la rivière pour collecter les débris charriés et restituer l'eau traitée dans les Calanques. Les matières dégrillées ont été caractérisées pendant une période sèche, une période humide et durant de fortes pluies entre 2017 et 2018. Des flux massiques de macroplastiques ont été estimés. La fraction plastique représente 83% des 3 147 déchets anthropiques triés. Les flux de macroplastiques estimés sont compris entre 1,1 et 5,7 t/an (i.e., 2,1-11,1 g/hab/an), dont 0,4-2,0 t/an (i.e., 0,8-3,9 g/hab/an) directement renvoyés vers la mer sans dégrillage pendant les périodes de fortes pluies. Les dégrilleurs empêchent donc 65% des flux de macroplastiques d'atteindre la mer. Compte tenu des flux estimés dans l'estuaire de la Seine et dans d'autres rivières européennes, les fuites de plastique en rivière seraient de l'ordre de 1 à 10 g/hab/an.

ABSTRACT

Waste management and recovery infrastructures are sometimes implemented in urban rivers to avoid waste release into the sea, meeting environmental and economic goals. These infrastructures present the opportunity to measure the mass flows of waste captured, especially the macroplastic load. The Huveaune in Marseille is a typical case showing a significant and uncontrolled leakage of macroplastics, despite the recovery systems that have been developed. Giant bar screens are settled throughout the river to collect debris from the entire water column before the water is redirected to the sea in the Calanques. Screened material was characterized during a dry, wet and heavy rainfall period between 2017 and 2018, and mass flows of macroplastics were estimated. The plastic fraction accounted for 83% of the 3,147 sorted anthropogenic debris. Estimated macroplastic mass flows ranged between 1.1 and 5.7 t/yr (equivalent to 2.1-11.1 g/cap/yr), of which 0.4-2.0 t/yr (equivalent to 0.8-3.9 g/cap/yr) were redirected to the sea without treatment during periods of heavy rainfall. Bar screens prevent 65% of the macroplastic load from reaching the sea. Compared to the Seine estuary and other European rivers, plastic leakage into the rivers would be in the order of 1 to 10 g/cap/yr.

MOTS CLES

DEGRILLEURS, FLUX, HYDROLOGIE, MACROPLASTIQUES, OSPAR/DCSMM

1 INTRODUCTION

Les méthodes de quantification des flux de plastique dans les rivières ont considérablement évolué au cours des dernières années. Le comptage visuel est actuellement le moyen de terrain le plus simple d'évaluer les flux de plastique avec un minimum d'effort et de coût. Mais leur représentativité spatio-temporelle est faible. La modélisation permet aussi d'estimer des flux. Bien que les modèles aient progressé ces dernières années, il reste nécessaire de les tester avec d'autres approches de mesure des flux grâce à des méthodes innovantes ou autres opportunités. Les dégrilleurs installés sur l'Huveaune à Marseille offrent cette opportunité de mesurer des flux de macroplastique (> 5 mm) captés sur toute la colonne d'eau.

L'Huveaune est une petite rivière urbaine dont le débit moyen annuel est d'environ 2 m³/s avec un bassin versant de près de 600 km² pour 664 000 habitants. Les dégrilleurs filtrent l'ensemble de la rivière avec une maille de 7 cm à 3 cm, en fonction de la hauteur d'eau, récupérant au passage les débris convoyés par la rivière. Les dégrilleurs étant situés à environ 2 km de l'exutoire, ils dessinent un sous-bassin versant de 512 000 habitants. Les débris dégrillés sont automatiquement collectés et transférés dans des bennes à ordures. Le contenu de ces bennes a été échantillonné durant trois périodes hydrologiques distinctes : une période de temps sec (0,9 ± 0,3 m³/s) après 21 jours d'accumulation dans les bennes, une période de temps de pluie (1,3 ± 2,5 m³/s, pic à 14 m³/s) après 7 jours d'accumulation et une période de temps de pluie exceptionnel (4,5 ± 7,9 m³/s, pic à 34 m³/s) après 3 jours d'accumulation. Durant les périodes de temps de pluie, une partie du volume d'eau n'est pas dégrillée et le flux au-dessus de 30 m³/s est by-passé en mer vers la plage du Prado, dans le lit naturel de l'Huveaune. Ce flux non dégrillé constitue donc une potentielle fuite à la mer de déchets qu'il est possible, sous réserve de quelques hypothèses, de quantifier grâce aux concentrations de déchets mesurées dans le flux résiduel dégrillé.

Pour chaque période de mesure, les débris collectés ont été séparés en fonction de leur nature : débris organiques versus déchets anthropiques. Puis, les déchets anthropiques ont été caractérisés et comptés selon la classification OSPAR/DCSMM, comprenant plus de 225 catégories. Des masses de plastiques ont été estimées en convertissant leur nombre en masse en fonction de ratios issus de la littérature (Schöneich-Argent et al., 2021). Les flux ont été estimés en extrapolant les masses au temps correspondant pour chaque type de période sur année hydrologique moyenne, soit 87,5% de temps sec, 11,1% de temps de pluie et 1,5% de temps de pluie exceptionnel sur les années 2017-2018.

2 RESULTATS ET DISCUSSION

La fraction plastique représente 83% des 3 147 déchets anthropiques triés. Les trois principaux déchets plastiques identifiés sont des emballages alimentaires (36%), ainsi que des produits liés au secteur du tabac (15%) ou de l'hygiène (5%). Sur la base d'une masse moyenne de 5,3 g par macroplastique, les flux de macroplastiques estimés sont compris entre 1,1 et 5,7 t/an (équivalent à 2,1-11,1 g/hab/an), dont 0,4-2,0 t/an (équivalent à 0,8-3,9 g/hab.) directement renvoyés vers la mer sans dégrillage pendant les périodes de fortes pluies (**Figure 1A**). Cela représente 0,1-0,3% des déchets plastiques mal gérés (MPW) sur le bassin selon l'approche de Jambeck et al. (2015). Par ailleurs, de l'ordre de 400 à 500 tonnes de matières, majoritairement d'origine organique, sont collectées chaque année par les dégrilleurs, mettant en évidence l'ampleur de l'effort nécessaire pour retirer quelques tonnes de plastiques. De plus, de nombreux déchets restent piéger tout au long de l'Huveaune dans la ripisylve et sont sujets aux intempéries et aux UV, probablement favorisant leur fragmentation. Ces phénomènes sont communs dans les rivières et ont notamment été mis en évidence dans l'estuaire de la Seine grâce à des suivis GPS de déchets.

Dans l'estuaire de la Seine, les flux exportés en mer sont estimés à environ 116-224 t/an, soit 7-13 g/hab/an, équivalent à 0,5-0,9% des MPW du bassin de la Seine (**Figure 1B** ; Tramoy et al., 2021). Les dégrilleurs dans l'Huveaune permettent de capter une fraction plus importante (65%) de déchets par rapport aux collectes sur berge dans l'estuaire de la Seine (20%). Cependant, le flux résiduel lié aux surverses lors de temps de pluie exceptionnel n'est pas négligeable et met en évidence les limites des solutions curatives pour traiter la pollution marine par les plastiques. Sur la base des études effectuées dans l'estuaire de la Seine, dans l'Huveaune mais aussi sur d'autres rivières Européennes grâce à des comptages visuels, l'ordre de grandeur des fuites de plastique en rivière serait de l'ordre de 1 à 10 g/hab/an.

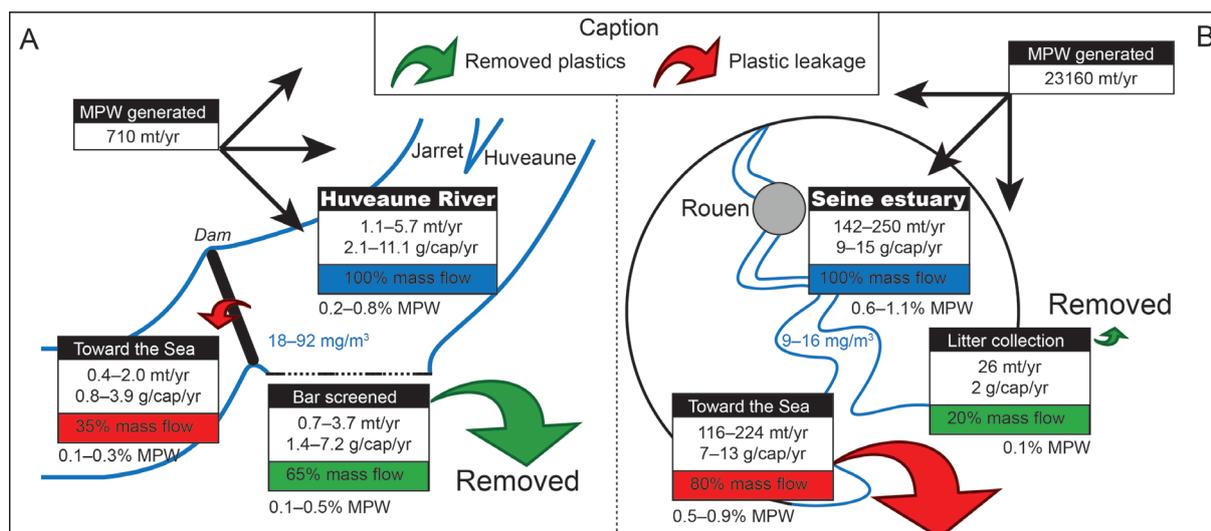


Figure 1 : Synthèse des flux de macroplastiques dans l'Huveaune (A) et dans l'estuaire de la Seine (Tramoy et al., 2021; B) MPW, Missmanaged Plastic Waste basé sur l'approche de (Jambeck et al., 2015) avec une production de MPW en France de 0,0038 kg/hab/j. Les macroplastiques considérés comme "removed" correspondent aux microplastiques captés par les dégrilleurs dans l'Huveaune ou collectés sur les berges dans l'estuaire de la Seine par des opérations de nettoyage.

3 CONCLUSION

Les dégrilleurs de l'Huveaune captent jusqu'à 65% des flux de macroplastiques avant qu'ils n'atteignent la mer. Les 35 % restants correspondent à des fuites incontrôlées vers la mer, liées à des périodes de temps de pluie exceptionnels que les solutions curatives et techniques (ici des dégrilleurs sur toute la colonne d'eau) peinent à maîtriser. Ces fuites incontrôlées dans les pays développés malgré un système de gestion des déchets performants « multi-couches » appellent à une réglementation plus stricte de la production et de l'usage des plastiques, en particulier des plastiques à usage unique tels que les emballages.

D'autres études sur les sources et la typologie des principaux déchets plastiques issus par exemple des eaux urbaines ou le long de routes seraient à même d'orienter les politiques publiques vers une diminution de leur production/consommation en amont, dans une logique de prévention plutôt que curative (plus chère et moins efficace).

BIBLIOGRAPHIE

- Jambeck, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., Law, K.L., 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science* 347, 768–771. <https://doi.org/10.1126/science.1260352>
- Schöneich-Argent, R.I., Dau, K., Freund, H., 2021. Corrigendum to "Wasting the North Sea? – A field-based assessment of anthropogenic macrolitter loads and emission rates of three German tributaries" [*Environ. Pollut.* 263 (Part B) (August 2020) 114367]. *Environ. Pollut.* 287, 117235. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117235>
- Tramoy, R., Gasperi, J., Colasse, L., Tassin, B., 2021. Transfer dynamic of macroplastics in estuaries — New insights from the Seine estuary: Part 3. What fate for macroplastics? *Mar. Pollut. Bull.* <https://doi.org/sous presse>