

Impact et observation des microplastiques

Objectifs:

- comprendre l'enjeu et l'impact des microplastiques dans notre environnement
- tester la capture via le dispositif babylegs
- tester l'observation de microplastique par un prélèvement babylegs et microscope bas coût

Quand on parle de qualité de l'eau, on pense avant tout à la pollution microbienne. Les eaux de surface reçoivent, à des degrés divers, des eaux usées et des eaux de ruissellement agricole. Divers éléments peuvent contraindre la qualité de l'eau selon leur concentration et leur fréquence d'apparition.

Cependant, d'autres éléments viennent perturber nos environnements. Notamment les déchets plastiques qui finissent leur route pour beaucoup, dans nos sols, nos rivières, nos océans, nos assiettes...

RAPPEL DES CHIFFRES DE LA POLLUTION PLASTIQUE [1]

Au niveau mondial

310 millions de tonnes de déchets plastiques ont été générés en 2016, soit l'équivalent de **plus de 2000 bouteilles d'eau plastique pour chaque humain sur Terre**. (Nous n'avons pas trouvé la donnée pour l'année 2020, seul fait dont nous sommes certains, c'est que ce chiffre continue d'augmenter chaque année !)

100 millions de tonnes, soit **1/3 des déchets plastiques finissent chaque année dans la nature** et polluent les sols, rivières et océans.

5000 milliards de particules plastiques flottent à la surface des mers.

Les déchets plastique provoquent la **mort de plus d'un million d'oiseaux marins** et de plus de 100 000 mammifères marins chaque année.

Au niveau de la France

4,5 millions de tonnes de déchets plastiques ont été générés en 2016, soit **66 kg par habitant**, dont 2,5 millions de tonnes proviennent de l'industrie de l'emballage.

80 000 tonnes de plastique fuient chaque année dans la nature, dont plus de 10 000 tonnes dans la Méditerranée.



Source: Florida Sea Grant agent Maia McGuire - Flickr - Licence Creative Commons

Définition des plastiques et microplastiques

Le plastique est composé de polymères organiques de synthèse obtenus par la polymérisation de monomères extraits du pétrole [2]. A cette matière première est généralement ajouté divers additifs pour améliorer les performances des matériaux. Comme du carbone pour les renforcer et plastifiants pour les rendre plus souple. D'autres additifs sont aussi présents comme des stabilisateurs thermiques et ultraviolets, des retardateurs de feu ou encore colorants...

Il existe 12 sortes de plastiques différents, obtenus pour la plupart à partir de pétrole.

Le marché est dominé par 6 classes de plastiques :

- le polyéthylène (PE, haute et basse densité),
- le polypropylène (PP),
- le chlorure de polyvinyle (PVC),
- le polystyrène (PS, y compris le PSE expansé),
- le polyuréthane (PUR)
- et le polyéthylène téréphtalate (PET).

Les microplastiques concernent les particules de plastiques de moins de 5 mm de diamètre. Des petits morceaux de plastique flottant à la surface de l'océan ont été signalés pour la première fois dans la littérature scientifique au début des années (Carpenter et Smith 1972), et des publications ultérieures ont décrit des études identifiant des fragments de plastique chez les oiseaux dans les années 1960 (Harper et Fowler 1987).

Ils sont classés en deux catégories : les microplastiques primaires et les microplastiques secondaires.

Les microplastiques primaires sont directement produits sous la forme de microparticules. Cette catégorie englobe par exemple les microbilles intégrées aux produits cosmétiques ou d'hygiène corporelle comme les peelings, les gels douche ou les dentifrices pour en augmenter leurs propriétés abrasives. Les microplastiques primaires sont également utilisés en remplacement du sable pour le décapage au jet d'abrasif et servent de matière première pour la fabrication de produits en plastique (granulés de pré-production).

Les microplastiques secondaires résultent au contraire de la dégradation d'éléments de plus grande taille qui, dans l'environnement, sont réduits en fragments de plus en plus petits par l'action, notamment, du soleil et des forces mécaniques naturelles.

Les microplastiques, se comportent aussi comme des capteurs passifs. Ils ont alors la propriété de fixer les polluants organiques hydrophobes qui sont alors relargués dans les milieux ou les organismes [3].

Source des microplastiques

Bien qu'une partie de la pollution en microplastiques des océans viennent du tourisme côtier ou encore de l'industrie de la pêche, on estime qu'une grande partie des microplastiques ont une origine terrestre. L'industrie du packaging, ou encore du pneu, de la mode sont des sources majeures de microplastiques dans notre environnement.

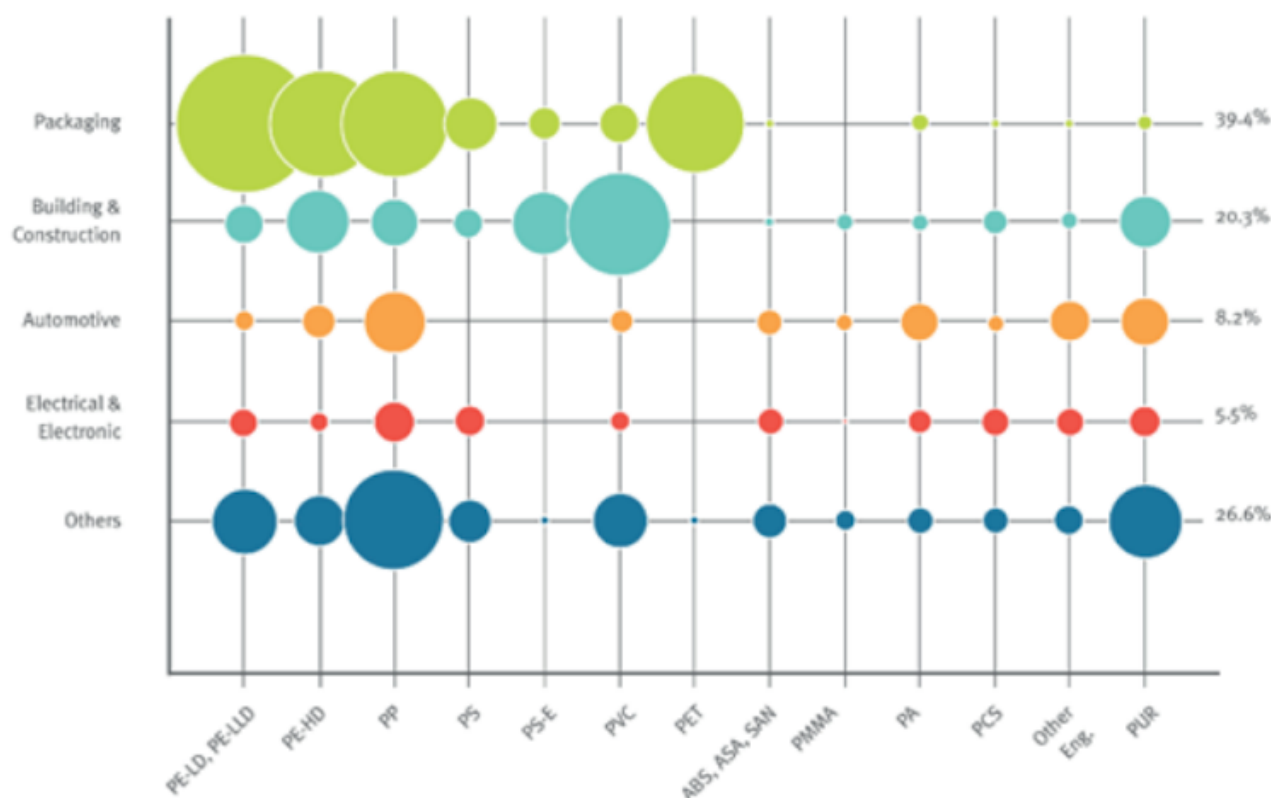


Figure 3.3. European plastics demand (EU27 + Norway & Switzerland) by resin type and industrial sector in 2012. Nylons (mainly Nylon 6 and Nylon 66) in fishing gear applications and polystyrene, polyurethane foams used in vessel insulation and floats, are employed extensively in the marine environment. Figure courtesy of PlasticsEurope (PEMRG)/Consultic/ECEBD.

Microplastiques primaires

Cosmétiques: Certaines entreprises ont remplacé les ingrédients exfoliants naturels par des microplastiques, généralement sous forme de "microbilles" ou de "micro-exfoliants". Ces produits sont généralement composés de polyéthylène, un composant courant des plastiques, mais ils peuvent également être fabriqués à partir de polypropylène, de polyéthylène téréphtalate (PET) et de nylon [4].

On les trouve souvent dans les produits de lavage du visage, les savons pour les mains et d'autres produits de soins personnels. Une fois utilisés, on les retrouve dans les égouts.

Textiles: Le BPA par exemple (ingrédient chimique durcisseur des plastique) est encore utilisé dans le polyester et donc présent dans les milliards de fibres synthétiques. Lors des lavages, en machines, cet additif présents dans les vêtements et tissus est alors libéré dans les eaux grises.

Leur petite taille les empêche d'être entièrement retenues par les grilles de traitement préliminaire des stations d'épuration, ce qui permet à certaines d'entre elles de pénétrer dans les rivières et les océans. Les stations d'épuration des eaux usées n'éliminent ne peuvent éliminer complètement ces microbilles en raison de leur petite taille.



Campagne de communication, financée par l'Agence Régionale de Santé de Bretagne et CŒUR Emeraude.

Microplastiques secondaires

Pour les microplastiques secondaires, un scénario a été imaginé par les chercheurs de "La Pagaie Sauvage": Un plastique usagé, devenu déchet après usage, se retrouve dans l'environnement dès qu'il sort, pour une raison ou pour autre, d'une filière de collecte et de recyclage.

Son séjour dans l'environnement peut durer très longtemps et ce déchet va alors être exposé à un ensemble de contraintes environnementales (UV, pluie, vent, érosion mécanique,...) qui vont poursuivre et amplifier sa dégradation, conduisant à sa fragmentation depuis le macroplastiques en microplastiques, voire en nanoplastiques [5].

Enjeux sanitaires

Un rapport publié en 2019 par le WWF à l'Université de Newcastle, Australie [6], indique d'un individu peut intégrer jusqu'à cinq grammes de plastique par semaine. Divers aliments tels que le sel de table par exemple, ou encore les fruits de mer, contiennent des microplastiques. Des études sont en cours pour préciser leur concentration et leur impact sur la santé.

*La principale préoccupation en matière de santé humaine en ce qui concerne les microplastiques est davantage orientée vers les différents produits chimiques toxiques et cancérigènes utilisés pour fabriquer ces plastiques et ce qu'ils contiennent.

Les microplastiques pourraient agir comme vecteur d'agents pathogènes et de métaux lourds [7].

Quels sont les risques pour l'être humain de l'ingestion de microplastiques ?

Selon le coordonnateur de l'Unité Eau, assainissement, hygiène et santé de l'OMS, Bruce Gordon, « Le message clé vise à rassurer les consommateurs d'eau potable du monde entier. D'après cette évaluation, nous estimons que le risque est faible ». Nous l'avons vu, les microplastiques comportent des additifs.

Certains parmi eux participent à la libération dans le corps de Bisphénol A [8], un perturbateur endocrinien responsable par exemple de troubles du développement, de la croissance ou encore de risque d'infertilité.

Le BPA, un additif durcisseur du plastique, est aussi connu pour causer un large éventail de troubles y compris à faible dose (maladies cardiovasculaires, diabète de type 2 et anomalies des enzymes hépatiques notamment)[9].

Enjeux écologiques

Selon un examen complet des preuves scientifiques publié par le mécanisme d'avis scientifique de l'Union européenne en 2019, les microplastiques sont désormais présents dans toutes les parties de l'environnement. Bien qu'il n'y ait pas encore de preuve d'un risque écologique généralisé dû à la pollution par les microplastiques, les risques risquent de se généraliser d'ici un siècle si la pollution se poursuit au rythme actuel [10].

Pour les animaux marins, un des effets notables est celui du blocage physique de la fonction digestive ou de certains organes de l'appareil digestif. C'est une cause fréquente de mortalité chez les grands oiseaux marins. Certains animaux cessent de manger et meurent en raison d'une « fausse satiété » sensation trompeuse causée par le fait que l'estomac est rempli d'objets en plastique que les sucs digestifs ne peuvent détruire [11].

Les microplastiques ont été détectés non seulement dans les systèmes marins mais aussi dans les systèmes d'eau douce, y compris les marais, les ruisseaux, les étangs, les lacs et les rivières en (Europe, Amérique du Nord, Amérique du Sud, Asie et Australie). Ce phénomène est global, et sa tendance, liée à la consommation de produits plastiques, est en constante augmentation.

Observations et prélèvements

Filet de capture de microplastiques par Babylegs.

Une des principale démarche qui a inspiré cette étude a été conduite par “La Pagaie Sauvage”. N’hésitez pas à aller consulter leur documentation et nombreuses ressources sur leur site: <https://lapagaiesauvage.org/documentation/>.

Pour réaliser des prélèvements et ainsi observer la présence de microplastiques dans l’eau, ils recommandent l’utilisation du Babylegs. Le filet BabyLegs est un piège à microplastiques DIY (Do It Yourself) mis au point par Max Liboiron au Civic Laboratory of Environmental Action Research [12].



Leur documentation regroupe le matériel nécessaire ainsi qu’une notice de fabrication. Le prélèvement suppose que le filet doit être maintenu à la surface de l’eau pendant au moins 30 minutes afin que le volume d’eau filtré soit significatif. Pendant le prélèvement, l’entrée doit être maintenue face au courant. La date, l’heure et les coordonnées du lieu de prélèvement sont répertoriés. Le prélèvement transmis à un laboratoire partenaire. L’Institut de Chimie de Clermont-Ferrand assure les analyses au quotidien.

Avant de communiquer des prélèvements anticipés dans le bassin rennais, nous souhaitons voir si nous pouvons observer à l’œil nu, ou par l’intermédiaire d’un microscope à bas coût, la présence de microplastiques. Evidemment, ces données et cette observation ne seront pas comparables au résultat du protocole d’observation recommandé par “La Pagaie Sauvage”.

Nous sommes conscient des limites de notre démarche. Les sciences participatives sont parfois pointer du doigt et critiquer dans l’étude de microplastiques. L’analyse de prélèvement suppose une minutie et beaucoup de rigueur. Certains prélèvements peuvent en effet être contaminés par les vêtements ou manipulations des observateurs.

Atelier microplastiques - Déroulé

- 1/ Contexte et définition des plastiques et microplastiques
- 2/ Sources, enjeux sanitaires et écologiques
- 3/ Observation d’un prélèvement réalisé par Babylegs
- 4/ Que pouvons nous faire ? Points d’actions pour limiter cette source de pollution

En amont de l’atelier, un prélèvement a été réalisé. Une [fiche d’observation terrain](#) permet de garder trace du prélèvement. A optimiser selon les retours d’utilisateurs.

A noter que d’autres dispositifs comme ce filet à plancton peuvent aussi fonctionner pour capturer des microplastiques.

L’observation quant à elle a été réalisée à partir d’un microscope électronique récupérée sur Le Bon Coin pour moins de 10€. Grossissement théorique x800.



L'observation permet de révéler dans notre cas, la présence de planctons et algues diverses. Mais aussi de ce qui semble être du fil de pêche, ou résidu textile.

Cette observation est notamment un bon support pour échanger sur les enjeux et méthodes scientifiques. Protocole à respecter, différencier observation, prélèvement et analyse...

A explorer pour optimiser les prochaines rencontres sur ce sujet:

- prévoir l'observation de microplastiques primaires par microscope provenant de produit cosmétique (microbilles...)
- envisager et mettre en avant d'autres procédés d'analyses. Par exemple, la spectroscopie IR est une méthode éprouvée pour déterminer les matériaux polymères. Elle a été largement utilisée pour identifier les grands matériaux polymères mesurant plus de 100 μm .
- réaliser une démonstration d'extraction de microplastiques d'un prélèvement d'eau. A l'aide d'un aimant et de ferrofluides (une combinaison d'huile et de poudre de magnétite) les microplastiques présents dans l'échantillon sont alors piéger et peuvent être extrait.

Retombées atmosphériques.

Inspiré par les travaux et le protocole de la Pagaie Sauvage, nous souhaitons observer et réaliser une démarche similaire pour analyser les eaux de pluies. Une étude réalisée par le LEESU - laboratoire Eau Environnement et Systèmes Urbains en 2015, démontre comment les retombées atmosphériques sont susceptibles de constituer une source diffuse majeure de microplastiques [13].

Les chercheurs utilisent ici des filet à planctons pour piéger les microplastiques. Nous souhaitons voir si, en utilisant le Babylegs, nous pouvons observer la présence de microplastiques dans des systèmes de récupérations d'eau de pluie.

méthode + résultat à décrire

Que pouvons-nous faire ?

Le plan d'action pour l'économie circulaire de la Commission européenne définit des exigences obligatoires pour le recyclage et la réduction des déchets de produits clés, par exemple les emballages en plastique. Le plan vise [14]:

- à limiter l'ajout de microplastiques dans les produits de consommation,
- à imposer des mesures pour capturer davantage de microplastiques à tous les stades du cycle de vie d'un produit,
- à contrôler régulièrement l'eau potable et sa concentration en microplastiques,
- actualiser la directive sur le traitement des eaux urbaines résiduaires.

A notre échelle d'habitant...

Observer, prélever, témoigner. Participer à l'élaboration de la connaissance de ce polluant, de son impact sur l'environnement, de son mode de formation et distribution... Plus concrètement, et même à petite échelle, quelques pistes:

- Choisir des vêtements matière naturelle plutôt que synthétique,
- Préférer des lessives naturelles (éviter par exemple les contenant plastiques qui se dissolvent dans l'eau)
- Favoriser des cosmétiques naturelles, sans additifs et limiter les applications de paillettes par exemple.
- Favoriser le réemploi: bouteille réutilisable, lunch-box...
- Préférer les aliments qui limitent les emballages inutiles
- Fumeur ? Un cendrier de poche !

“Le meilleur déchet, c’est celui que l’on ne produit pas !”

Sources

[1]: “Fait et chiffres sur la pollution marine », UNESCO, sur www.unesco.org, consulté le 25 mars 2020:

<https://www.unesco.org/new/fr/natural-sciences/ioc-oceans/focus-areas/rio-20-ocean/blueprint-for-the-future-we-want/marine-pollution/facts-and-figures-on-marine-pollution/>

[2] : Centre Ecotox, Dr. Anke Schäfe, 2015, Les microplastiques dans l'environnement -

https://www.centreecotox.ch/media/25544/2015_mikroplastik_fr.pdf

[3]: Université Paris-Est - Laboratoire eau environnement et systèmes urbains (LEESU) - Rachid DRIS, Lisa LAHENS, Vincent ROCHER, Johnny GASPERI, Bruno TASSIN. (2016). Premières investigations sur les microplastiques en Seine. -

https://www.piren-seine.fr/sites/default/files/PIREN_documents/phase_7/rapports_annuels/2016/a1b4_1_Dris_PIREN2016.pdf

[4]: Fendall, Lisa S.; Sewell, Mary A. (2009). “Contributing to marine pollution by washing your face: Microplastics in facial cleansers”. *Marine Pollution Bulletin*. 58 (8): 1225–1228.

doi:10.1016/j.marpolbul.2009.04.025. PMID 19481226.

From:

[5]: Vincent Verney, Gaëlle Bissagou Koumba, Florence Delor Jestin, Dominik Zdybal, Harou Askanian et al.. Macro et Micro(plastiques) Présents dans les Environnements de Rivières Polymères et Océans, Jan 2018, Montpellier, France. hal-01706578 - <https://wiki.kaouenn-noz.fr/hors-les-murs:hal2aux:impact-et-observation-des-microplastiques?rev=1601492685> - <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01706578>



[6]: WWF, Campagne “s'engager ensemble contre la pollution plastique” - 2019 - <https://www.wwf.fr/sengager-ensemble/relayer-campagnes/pollution-plastique>

[7]: Weis, Judith; Andrews, Clinton J; Dyksen, John; Ferrara, Raymond; Gannon, John; Laumbach, Robert J; Lederman, Peter; Lippencott, Robert; Rothman, Nancy (2015). “Human Health Impacts of Microplastics and Nanoplastics” (PDF). NJDEP SAB Public Health Standing Committee: 23.

[8]: Contributeurs de Wikipédia, “Bisphénol A,” Wikipédia, l'encyclopédie libre, https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Bisph%C3%A9nol_A&oldid=174752192

[9]: Thompson, Richard C. ; Moore, Charles J. ; vom Saal, Frederick S. et Swan, Shanna H. (27 juillet 2009), [Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends](#) [archive], Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 364 (1526): 2153–2166, DOI:10.1098/rstb.2009.0053 (ISSN 0962-8436), PMC 2873021, PMID19528062 [archive].

[10]: SAPEA (Scientific Advice for Policy by European Academies) (2019). A scientific perspective on microplastics in nature and society. <https://www.sapea.info/topics/microplastics/>: SAPEA (Scientific Advice for Policy by European Academies). ISBN 978-3-9820301-0-4

[11]: Browne, M. A. ; Dissanayake, A. ; Galloway, T. S. ; Lowe, D. M. ; Thompson, R. C., Ingested microscopic plastic translocates to the circulatory system of the mussel, *Mytilus edulis* (L.), Environ. Sci. Technol., 2008, 42, 5026–5031.

[12]: Baby legs, mode d'emploi - La Pagaie Sauvage (2019) - <http://lapagaiesauvage.org/wp-content/uploads/2019/01/BabyLegs-Mode-demploi-Web-1.pdf>

[13]: R. Dris, J. Gasperi, V. Rocher, M. Saad, Bruno Tassin. Premières investigations sur la contamination en microplastiques d'une zone urbaine. Techniques Sciences Méthodes , ASTEE/EDP Sciences, 2015, pp.25-39. 10.1051/tsm/201512025. hal-01252047

[14]: “New Circular Economy Strategy - Environment - European Commission”. ec.europa.eu. Retrieved 2020-08-19.