

Microplastiques : De l'innovation au risque pour la biodiversité

Dr Saija Saarni : Professeure agrégée de géologie environnementale appliquée à l'Université de Turku, Finlande

L'ère moderne se caractérise par un développement rapide et une vague d'innovations, la science des matériaux et la chimie étant à l'avant-garde de ces progrès. Les risques associés sont apparus plus tard : dès les années 1970, cette prise de conscience a conduit à diverses mesures réglementaires, telles que l'interdiction du DDT¹ pour protéger la biodiversité et de l'amiante pour préserver la santé humaine. Des microplastiques ont été observés en mer depuis les années 1970², mais ce n'est qu'en 2004 que le biologiste Richard Thompson a introduit le terme « microplastique » et mis en évidence les risques potentiels pour le plancton³. Depuis, notre compréhension des risques qu'ils représentent pour les milieux naturels s'est considérablement améliorée, donnant lieu à des initiatives et législations aux niveaux national et international, notamment l'interdiction des plastiques à usage unique dans l'Union européenne en 2021⁴, ciblant les produits les plus fréquemment retrouvés sur les plages (par exemple couverts, pailles et assiettes en plastique).

La production cumulée de matières plastiques a récemment dépassé les 10 milliards de tonnes, dont seule une infime fraction est incinérée, et moins de 10 % recyclée⁵. Le reste se retrouve en décharge ou dispersé dans les écosystèmes naturels. Une fois introduit dans l'environnement, le plastique se dégrade et se fragmente en petites particules sous l'effet de processus chimiques et de forces physiques telles que l'action des vagues. On appelle microplastiques les particules dont la taille est inférieure ou égale à 5 millimètres.

Certains microplastiques sont également fabriqués intentionnellement, notamment les granulés qui constituent la matière première dans l'industrie du plastique. Cependant, les principales sources de pollution de l'environnement par les microplastiques restent le secteur du transport (peintures et usure des pneus), les textiles synthétiques, les emballages en plastique, l'agriculture et le secteur maritime (revêtements et matériel de pêche).

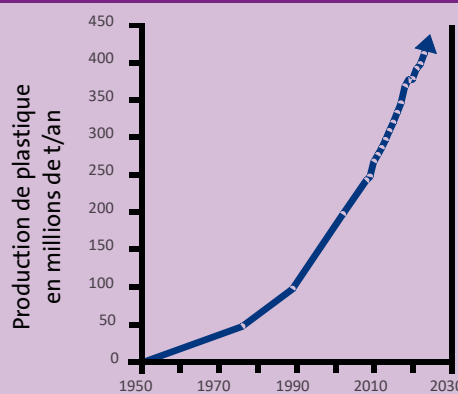
PETITES PARTICULES, GRANDES QUESTIONS

Les particules de microplastiques représentent toutes sortes de menaces pour les écosystèmes terrestres et aquatiques, car elles sont ingérées par un large éventail d'organismes, depuis le plancton jusqu'aux baleines. Une fois ingéré,

le plastique n'est pas digéré et peut s'accumuler dans le tube digestif des animaux. Il peut alors provoquer des obstructions et induire une fausse sensation de satiété, ce qui peut conduire à la famine. Il a aussi été démontré que les microplastiques provoquent du stress oxydatif et des inflammations, réduisant ainsi la condition physique, la croissance et la survie des organismes affectés⁶. Ils peuvent également diminuer la capacité de reproduction d'espèces de plancton importantes, ce qui déstabilise la base de réseaux trophiques aquatiques entiers et menace la biodiversité. C'est notamment le cas dans des zones déjà vulnérables qui sont des sites de reproduction essentiels, telles que les zones côtières, les lagunes et les estuaires.

La production mondiale de plastique devrait presque doubler d'ici 2050, mais on ignore à quelle vitesse cette hausse se répercutera sur les niveaux de microplastiques dans les écosystèmes de demain.

La production mondiale de plastique a connu une croissance rapide depuis le début des années 1950



DES ENVAHISSEURS INVISIBLES

On retrouve des microplastiques partout, dans l'environnement, mais aussi dans le corps humain (intestins, poumons, foie, reins, sang, placenta et même dans le cerveau). Il est pratiquement impossible d'éviter d'ingérer des microplastiques, car ils sont présents non seulement dans les produits de la mer, mais aussi dans le bétail, le riz, les légumes et les fruits. Mais aussi dans toutes les boissons, l'eau du robinet étant l'une des options les plus sûres⁷.

1 Le DDT désigne le dichlorodiphényltrichloroéthane, un insecticide largement utilisé à l'époque.

2 Carpenter, E. J. & Smith, K. L. Plastics on the Sargasso Sea Surface [Plastiques à la surface de la mer des Sargasses] *Science* 175, 1240–1241 (1972). <https://doi.org/10.1126/science.175.4027.1240>.

3 Thompson, R. C. et al. Lost at Sea: Where Is All the Plastic? [Perdus en mer : où se trouve tout le plastique ?] *Science* 304, 838–838 (2004). <https://doi.org/10.1126/science.1094559>.

4 Directive (UE) 2019/904 du Parlement européen et du Conseil du 5 juin 2019 relative à la réduction de l'incidence de certains produits en plastique sur l'environnement. OJ L 155, 5.6.2019, p. 1–36. <http://data.europa.eu/eli/dir/2019/904/oj>.

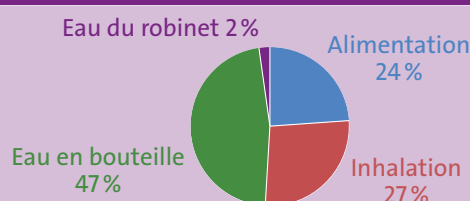
5 Geyer, R., Jambeck, J. R. & Law, K. L. Production, use, and fate of all plastics ever made [Production, utilisation et devenir de l'ensemble des plastiques jamais fabriqués]. *Sci. Adv.* 3, e1700782 (2017). <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>.

6 Wang, J. et al. Meta-analysis of the effects of microplastic on fish: Insights into growth, survival, reproduction, oxidative stress [Méta-analyse des effets des microplastiques sur les poissons : enseignements concernant la croissance, la survie, la reproduction et le stress oxydatif], and gut microbiota diversity. *Water Res.* 267, 122493 (2024). <https://doi.org/10.1016/j.watres.2024.122493>.

7 Cox, K. D. et al. Human Consumption of Microplastics [Consommation humaine de microplastiques]. *Environ. Sci. Technol.* 53, 7068–7074 (2019). <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b01517>.

Et alors que nous ne savons toujours pas quelle quantité de microplastiques nous ingérons en réalité⁸, nous en inhalons encore davantage⁷, notamment dans les régions densément peuplées où la qualité de l'air est médiocre.

Estimation des sources des microplastiques ingérés par l'homme aux États-Unis



Données tirées de Cox et al., 2019⁷.

Comme pour de nombreuses substances, tout est question de dosage. Dans le cas des microplastiques, les additifs nocifs présents dans les matériaux plastiques d'origine, tels que les phtalates, les bisphénols, les retardateurs de flamme et les métaux lourds, pénètrent dans notre organisme via les particules de plastique. Comme nous sommes exposés à une multitude de particules fines et de polluants dans notre vie quotidienne, il est difficile de distinguer les risques sanitaires à long terme des microplastiques. Ils peuvent provoquer des inflammations, des perturbations endocriniennes, et contribuer aux accidents cardiovasculaires, aux maladies neurologiques et aux cancers. Les études scientifiques et les preuves établissant le lien entre les microplastiques et les maladies restent encore limitées⁹. Nous pouvons raisonnablement nous attendre à une augmentation de l'exposition humaine aux microplastiques en raison de l'usage croissant des produits en plastique. Toutefois, le seuil à partir duquel

La production cumulée de matières plastiques a récemment dépassé les 10 milliards de tonnes, dont seule une infime fraction est incinérée

cette exposition constitue un risque sanitaire significatif demeure incertain. Par conséquent, la réduction de l'utilisation excessive des plastiques constituerait une mesure préventive essentielle.

RÉDUIRE, RÉUTILISER, RECYCLER – ET REPENSER

En raison de ses nombreux avantages – léger, durable, polyvalent et peu coûteux – le plastique est utilisé dans pratiquement tous les domaines et tous les secteurs. Et même si nous avons souvent entendu le besoin de « Réduire, réutiliser, recycler », pour un véritable changement il faudrait repenser nos comportements et surtout réduire l'utilisation du plastique. La prise de conscience, la première étape, a permis l'adoption de directives et d'initiatives visant à limiter son utilisation et son rejet dans l'environnement. L'innovation permettra sans doute de créer des matériaux plus écologiques, mais les plastiques biodégradables modernes se décomposent uniquement en conditions industrielles (non naturelles) et ne constituent donc pas une solution suffisante.

Les scientifiques comprennent mieux la propagation mondiale et les concentrations locales de microplastiques, mais les données sur l'évolution de ces concentrations depuis l'introduction des plastiques restent limitées.

Certaines études montrent une forte augmentation dans les milieux aquatiques autour de l'an 2000, période durant laquelle la production mondiale de plastique a presque doublé en une décennie¹⁰. Ce phénomène montre que notre utilisation du plastique se reflète rapidement dans l'environnement.

À l'inverse, il existe un espoir de voir qu'une réduction significative de la production et de l'usage du plastique, associée à une meilleure gestion des déchets, pourrait entraîner une diminution réelle des concentrations.

8 Pletz, M. Ingested microplastics: Do humans eat one credit card per week? [Microplastiques ingérés : les humains en consomment-ils l'équivalent d'une carte de crédit par semaine ?] *J. Hazard. Mater. Lett.* 3, 100071 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.j-hazl.2022.100071>.

9 Lamoree, M. H. et al. Health impacts of microplastic and nanoplastic exposure [Impacts sur la santé de l'exposition aux microplastiques et aux nanoplastiques]. *Nat. Med.* 31, 2873–2887 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41591-025-03902-5>.

10 Dimante-Deimantovica, I. et al. Downward migrating microplastics in lake sediments are a tricky indicator for the onset of the Anthropocene. [Les microplastiques migrant vers le bas dans les sédiments lacustres constituent un indicateur délicat du début de l'Anthropocène]. *Sci. Adv.* <https://doi.org/10.1126/sciadv.adi8136> (2024) doi:10.1126/sciadv.adi8136.

À propos de l'auteur

Dr Saija Saarni est professeure agrégée de géologie environnementale appliquée à l'Université de Turku, en Finlande. Ses recherches portent sur la rapidité avec laquelle les environnements naturels évoluent en réponse aux activités humaines, un facteur clé pour évaluer les risques futurs liés à la pollution par les microplastiques. Soutenues par une bourse postdoctorale AXA, elle étudie notamment les taux passés et actuels d'apport de microplastiques dans l'environnement, ainsi que les effets réels des mesures d'atténuation sur les systèmes naturels. Outre ses travaux de recherche, elle a également rédigé des ouvrages de vulgarisation scientifique en géologie.