

Les microplastiques dans l'eau : une pollution en croissance, mais aux enjeux encore insuffisamment pris en compte

Dernière révision : 08/04/2025

Mots clés : plastiques, microplastiques, nanoplastiques, effets sur la santé humaine et animale, traitements des eaux usées, polluants persistants.

Quelques définitions :

Les plastiques se retrouvent dans les milieux aquatiques sous différentes formes selon leur état de fragmentation en particules plus ou moins fines, ou encore en raison des émissions générées par leurs utilisations.

Il en découle pour ces déchets des qualifications et des définitions variables selon leur origine et leur taille, qui ne sont pas normées aujourd'hui et peuvent différer selon les auteurs. Ceci est aussi lié à la difficulté de pouvoir qualifier la taille de certains plastiques, par exemple pour des microfibrilles filiformes d'origine textile, qui peuvent dépasser une longueur de 5 mm, qui ne peuvent être abordées de la même manière que pour des fragments provenant de bouteilles.

S'agissant de leur taille, on distingue habituellement trois catégories de plastiques :

- les macroplastiques dont la taille est importante, généralement supérieure ou égale à 5 mm ;
- les microplastiques d'une taille comprise entre 5 mm et 1 µm (un millième de mm) ;
- les nanoparticules dont la taille est inférieure à 1 µm.

Des microplastiques sont fabriqués en vue d'un usage précis (exemples : granulés de plastique, billes d'exfoliants dans les produits de beauté), ou lors de l'utilisation d'objets en plastique (exemple des microfibrilles libérées par les vêtements en fibres synthétiques lors de leur lavage) : on les qualifie généralement de microplastiques primaires. Les microplastiques dits « secondaires », proviennent essentiellement de la dégradation des déchets en plastique au cours de leur séjour dans l'eau ou le sol, et de leur transfert entre milieux. Leur fragmentation en microplastiques dépend de la température, de leur dégradation par le rayonnement ultraviolet (photodégradation) et de l'action des bactéries, sans pour autant aboutir à leur disparition.

Par ailleurs, on distingue deux types de bioplastiques :

- les plastiques « biosourcés » dont la matière première vient de la biomasse et non du pétrole. Ces plastiques peuvent être identiques ou très voisins de ceux produits à base de pétrole et poser les mêmes problèmes de toxicité et de gestion ;
- les plastiques biodégradables, censés se dégrader dans des conditions données (en général en compostage industriel). Ils se dégradent moins bien en conditions réelles qu'en laboratoire, particulièrement quand ils se retrouvent dans les eaux où les conditions ne sont pas réunies pour une bonne dégradation.

En réalité, la plupart des plastiques, même biodégradables ou biosourcés, ne sont pas biodégradables en milieu naturel ou trop lentement. Leur biodégradation est souvent partielle, aboutissant à leur transformation en microplastiques. C'est le cas des plastiques dits oxo-dégradables qui sont des plastiques classiques auxquels est ajouté un métal catalysant leur fragmentation en particules qui, le plus souvent, ne sont pas biodégradables.

Les bioplastiques peuvent présenter un intérêt dans des conditions particulières, par exemple associés à du compostage industriel, mais ne constituent pas en soi, la solution écologique aux problèmes posés par les plastiques.

Une production de plastiques qui continue à croître, avec des sources multiples de dispersion dans l'environnement :

La production mondiale de plastiques a plus que doublé entre 2000 et 2019 pour atteindre aujourd'hui près de 500 millions de tonnes (Mt) par an et, sans mesures nouvelles, elle devrait encore tripler d'ici 2060¹. En France, près de 5 Mt de plastiques sont produites chaque année et 25 millions de bouteilles sont utilisées chaque jour. Selon l'ADEME, chaque ménage français produit 67 kg de déchets plastiques par an, mais seulement 26 % sont recyclés, 39 % sont incinérés et près de 35 % se retrouvent dans des décharges. Une partie est abandonnée dans des décharges sauvages, brûlée à ciel ouvert ou rejetée dans l'environnement. Selon les données rassemblées dans « l'Atlas du Plastique 2022 », plus de 40 % des plastiques sont à usage unique et sont jetés moins d'un mois après l'achat (emballages notamment) ;

On estime ainsi qu'en raison de leur élimination inappropriée, près de 25 millions de tonnes de ces matières sont rejetées chaque année dans l'eau et alimentent une pollution en croissance constante des milieux aquatiques, sous forme de macroplastiques (comme les bouteilles et les emballages), mais aussi de microplastiques. Entraînés par les eaux pluviales et charriés par les cours d'eau, une partie de ces plastiques se déverse chaque année dans les océans.

Origine des plastiques dans les eaux

La plupart des publications considèrent que **les sept principales sources d'émission des microparticules de plastique dans les eaux sont les pneus et les marquages routiers, les textiles synthétiques, les peintures marines, les articles cosmétiques et produits de nettoyage, les granulés de plastique et les poussières urbaines**. Les proportions entre ces différentes sources peuvent cependant varier fortement d'une étude à une autre.

Les deux sources majeures de pollution des eaux de surface proviennent du secteur de l'habillement et du trafic routier :

- environ [60 % des matières premières transformées en vêtements sont composées de plastique](#), principalement de polyester, d'acrylique et de nylon. Chaque fois que des vêtements sont lavés, ils perdent de minuscules fibres de plastique appelées microfibrilles, qui se retrouvent dans les rejets domestiques sous la forme de microplastiques. Les lessives provoqueraient le déversement d'environ [500 000 tonnes](#) de microfibrilles de plastique dans les océans chaque année, l'équivalent de près de trois milliards de chemises en polyester ;
- le trafic routier génère une part majeure des apports de microplastiques par l'abrasion des pneus (estimée à 4 kg par pneu sur sa durée de vie) et par les marquages routiers.

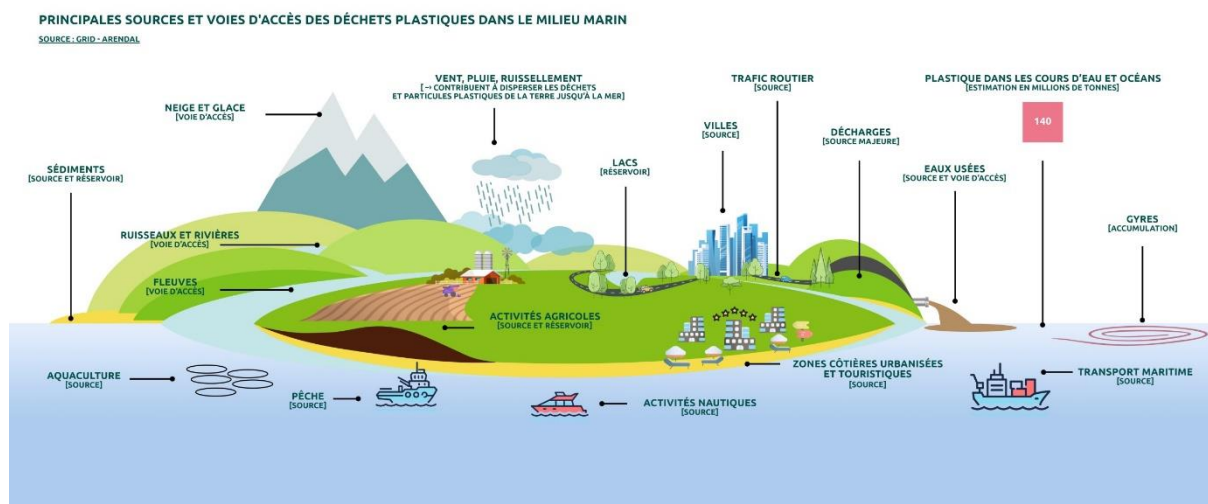
Parmi les autres sources importantes d'apport de plastiques dans les eaux, il faut citer :

- [l'agriculture](#) qui est un secteur dans lequel le plastique est omniprésent : il est utilisé pour tout, des semences pelliculées aux paillis plastiques. Une partie se retrouve dans les sols sous forme de microplastiques qui peuvent migrer par ruissellement vers les eaux de surface ou par infiltration vers les eaux souterraines, comme l'a montré une étude réalisée en 2023 par l'INERIS et le CNRS d'Aix-Marseille dans le cadre du projet « C3P eaux », financé au titre du plan régional santé environnement (PRSE).
- le secteur de la pêche qui est un important vecteur de dépôt de plastiques dans les océans avec les engins de pêche et notamment les filets.

Enfin, il faut rappeler que le secteur des emballages est le [plus grand producteur de déchets plastiques à usage unique à l'échelle mondiale](#). Il s'agit pour la plupart de contenants destinés aux aliments et aux boissons.

¹ La production de ces plastiques est à l'origine de 3,4 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre.

Les plastiques dans les milieux aquatiques



Selon le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), plus de 10 Mt de plastique sont rejetés dans les milieux marins chaque année, soit l'équivalent chaque minute d'un camion poubelle rempli de déchets plastiques (ONU). Une attention croissante a d'ailleurs été portée à la pollution des mers et des océans par les macroplastiques, (7^{ème} continent dans le Pacifique)².

Entre 75 et 200 Mt de déchets plastiques se sont désormais accumulés dans les mers et les océans. Les plastiques présents dans les cours d'eau continueront de se déverser dans la mer pendant des décennies, même à supposer que l'on parvienne à réduire sensiblement la quantité de déchets plastiques mal gérés.

Des scientifiques du CNRS ont prélevé 2 700 échantillons sur neuf fleuves européens, dont l'analyse a permis de conclure à une pollution généralisée de ces fleuves par les microplastiques. Ils ont ainsi pu établir que le Rhône acheminait chaque année 22 tonnes de microplastiques en Méditerranée.

La contamination des sols est tout aussi généralisée. Selon une étude pilote menée par le Centre commun de recherche de la Commission européenne (JRC), à partir de 50 échantillons collectés dans sept États-membres, il apparaît que la quasi-totalité des échantillons sont contaminés et que jusqu'à 60 microparticules de plastiques peuvent être présentes dans 1 g de sol cultivé.

Ces contaminations s'étendent aussi aux eaux souterraines comme l'a montré une étude publiée en janvier 2024 par une équipe de chercheurs de l'Illinois (Sustainable Technology Center)³ à partir de 17 échantillons d'eau, prélevés dans la région de Saint-Louis, Missouri, qui a mis en évidence que des résidus de plastique avaient colonisé la quasi-totalité des nappes souterraines de la région. Sur la base de leurs observations et en considérant qu'une personne boit 2 à 3 litres d'eau par jour, elle pourrait avoir ainsi ingéré entre 3 et 4 000 microparticules de plastique chaque année rien que par sa consommation d'eau potable.

Les microplastiques dans l'eau en bouteille :

Une étude publiée début 2024 dans la revue « Proceedings of the National Academy of Sciences⁴ » a mis l'accent sur la contamination des eaux en bouteille par les plastiques. À partir de l'analyse de différentes marques, les auteurs ont comptabilisé en moyenne 240 000 fragments de plastique détectables par litre d'eau, avec un maximum de 370 000 particules par litre, et une contamination présente dans l'ensemble des échantillons. Ces particules se présentent pour 90 % sous forme de nanoplastiques et, pour le reste, de microplastiques. Le composé

² MONSAINGEON Baptiste, « [Un monde \(en\) plastique ? Une histoire de continents imaginaires](#) », Monde commun, 2020.

³ EERKES-MEDRANO Dafne et al., « [Microplastics in drinking water: A review and assessment](#) », Current Opinion in Environmental Science & Health, 2019.

⁴ LI Huan, et al., « [Occurrence of microplastics in commercially sold bottled water](#) », Science of The Total Environment, 2023.

le plus couramment détecté est le nylon (provenant probablement de filtres en plastique utilisés pour purifier l'eau), suivi du polytéréphtalate d'éthylène (PET), polymère dont les bouteilles sont constituées. D'autres composés sont également détectés comme le polychlorure de vinyle (PVC) et le polystyrène, qui pourraient provenir de pollutions des sources ou des réseaux d'eau. Les teneurs en microplastiques dans l'eau en bouteille étaient plus élevées pour des bouteilles fabriquées à partir de PET recyclés.

La dangerosité des plastiques pour les écosystèmes, les organismes aquatiques et pour la santé humaine :

Les scientifiques considèrent désormais les déchets plastiques comme dangereux du fait de leur capacité à se fragmenter en microparticules persistantes. Les nanoplastiques focalisent particulièrement l'attention en raison de leur capacité à [entrer dans le système sanguin et pénétrer dans les organes](#).

Dangerosité des plastiques pour les organismes marins et les écosystèmes

La faune marine a tendance à assimiler les particules de plastiques à du plancton (organismes en suspension dans les milieux aquatiques, à la base de la chaîne alimentaire marine). Leur ingestion peut entraver la digestion et provoquer des phénomènes d'étouffement, d'enserrement, ainsi que des occlusions intestinales ou des voies respiratoires⁵. Des traces d'ingestion de plastiques sont retrouvées chez plus de 90 % des populations d'oiseaux marins étudiées en mer du Nord.

La présence de déchets plastiques en mer induit aussi des risques liés au transport d'espèces qui viennent s'y fixer. En effet, une fois dans l'eau, le plastique est colonisé par un grand nombre d'organismes marins : des invertébrés (mollusques, crustacés), mais aussi d'autres, comme des bactéries, des virus, des champignons. Ces espèces peuvent s'avérer néfastes, voire invasives pour les milieux dans lesquels elles sont transportées par les courants.

Lien entre les microplastiques et la santé humaine

Les plastiques se désagrègent lentement et se décomposent en de très nombreuses microparticules que l'on retrouve ensuite dans les aliments, l'eau de boisson et l'air. Une récente synthèse des études disponibles sur ces voies d'absorption par les êtres humains conduit à estimer que nous ingérons l'équivalent du poids d'une carte bancaire de plastique par semaine soit environ 5 grammes⁶. D'autres études^{7 8 9} ont démontré la présence de particules dans la circulation sanguine, de microplastiques dans le placenta humain ou encore dans les poumons.

Au-delà de la toxicité par ingestion des polymères qui constituent les plastiques, il faut aussi considérer les risques liés :

- aux produits chimiques qui accompagnent ces polymères, et notamment les additifs utilisés dans leur fabrication parmi lesquels des phtalates ;
- aux monomères qui constituent ces polymères et qui sont relargués dans l'environnement lors de leur dégradation, comme le chlorure de vinyle monomère (issu du PVC) ;
- aux substances dangereuses présentes dans l'environnement et que ces polymères peuvent adsorber.

Ces substances chimiques sont pour la plupart des toxiques, des perturbateurs endocriniens ou des produits « CMR » (cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction). La question de l'effet sur la santé humaine de notre exposition aux plastiques est donc un enjeu crucial de santé publique et il est urgent d'étudier les risques qui en découlent et de définir les normes sanitaires devant s'y attacher. Elles manquent aujourd'hui.

⁵ CARNEY ALMROTH Bethanie, EGGERT Håkan, « [Marine Plastic Pollution: Sources, Impacts, and Policy Issues](#) », *Review of Environmental Economics and Policy*, 2019

⁶ <https://www.newcastle.edu.au/newsroom/featured/plastic-ingestion-by-people-could-be-equating-to-a-credit-card-a-week>

⁷ HEATHER Leslie, et al., « [Discovery and quantification of plastic particle pollution in human blood](#) », *Environment International*, 2022.

⁸ RAGUSA Antonio, et al., « [Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta](#) », *Environment International*, 2021.

⁹ JENNER Lauren et al., « [Detection of microplastics in human lung tissue using \$\mu\$ FTIR spectroscopy](#) », *Science of The Total Environment*, 2022.

Le contexte réglementaire :

Les restrictions d'usage des plastiques

La [directive UE 2019/904](#) s'inscrit dans la [stratégie sur les matières plastiques](#) de l'UE qui vise à prévenir et à réduire l'impact de certains produits en plastique sur l'environnement et à promouvoir une transition vers une [économie circulaire](#) dans toute l'Ue, notamment en veillant à ce que ne puissent plus être mis sur le marché les produits en plastique à usage unique pour lesquels des solutions alternatives plus durables sont disponibles.

Initiée en France par la [loi du 17 août 2015](#) (« Tepcv ») et étendue par la [loi du 10 février 2020](#) (« Agec » , qui transpose la directive) et la [loi du 22 août 2021](#) (« Climat et résilience »), la politique de lutte contre les plastiques à usage unique s'est développée avec l'objectif de [sortir du plastique jetable d'ici à 2040](#). Les sacs de caisse en matières plastiques à usage unique sont ainsi interdits depuis 2016. Cette interdiction s'étend à la plupart des conditionnements de produits alimentaires non transformés, ainsi qu'à la vaisselle jetable en restauration (avec, par exemple, un objectif de réduction de 50 % des bouteilles plastiques à usage unique en 2030).

Une absence de normes sanitaires pour les eaux en bouteille, l'eau du robinet et la protection du consommateur...

Bien que la présence de microplastiques sous forme de fibres et fragments soit désormais avérée, tant dans les eaux en bouteille que dans l'eau du robinet, il n'existe actuellement aucune réglementation ni au niveau européen ni au niveau français, pour en assurer le suivi ou définir des normes sanitaires.

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a appelé à mener une évaluation approfondie des microplastiques présents dans l'environnement et de leurs effets sur la santé humaine et à réduire la pollution par le plastique pour protéger l'environnement et réduire l'exposition humaine. Elle considère cependant qu'en l'état actuel des connaissances, les particules d'une taille supérieure à 150 µm ne sont en principe pas absorbées par l'organisme humain. Ce sont les particules les plus petites qui sont absorbées, notamment les nanoparticules, même si les données à ce sujet sont très lacunaires.

... et pour la protection des milieux aquatiques

En dehors d'études spécifiques au cas par cas, le suivi de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines ne prend pas en compte l'évaluation de leurs pollutions par les microplastiques et encore moins par les nanoplastiques, pour lesquelles il n'existe pas de normes environnementales.

Le traitement des eaux résiduaires urbaines et des eaux pluviales :

Outre l'apport de plastiques par les eaux de ruissellement (abrasion des pneus, marquages routiers, plastiques agricoles...), les principales sources de contaminations des eaux résiduaires urbaines sont les microfibrilles résultant du lavage des vêtements (1 million de fibres par jour émis pour une agglomération de 10 000 habitants). Le transfert de ces pollutions se fait par la collecte des eaux pluviales ou des eaux usées.

Bien que les ouvrages de traitement des eaux résiduaires urbaines existants n'aient pas été conçus pour assurer le traitement de microparticules plastiques, des études récentes, sur la station de traitement des eaux usées de la Scarpe à Douai¹⁰, soulignent une efficacité plutôt bonne d'élimination des plastiques, de l'ordre de 40 à 99 % dans les traitements primaires et de l'ordre de 7 à 20 % dans les traitements secondaires. Pour autant, il faut souligner deux points d'attention :

- **les microplastiques éliminés sont en majorité retrouvés dans les boues d'épuration**, avec des teneurs de 15 000 particules par kg de boues humides, et donc avec un risque de transfert vers les eaux de surface et souterraines en cas d'épandage ;

¹⁰ [Rapport final Douai.pdf \(cnrs.fr\)](#) (microplastiques dans les stations de traitement des eaux urbaines)

- même avec un taux d'élimination élevé des particules plastiques, **les effluents des stations de traitement des eaux usées urbaines restent un vecteur notable de transferts de microplastiques dans les eaux de surface**¹¹.

Des traitements simples comme, par exemple, la filtration ou l'infiltration sur sable permettraient d'éliminer une part importante des apports de plastiques, dont ceux issus des eaux de ruissellement routier, voire de compléter les performances du traitement de stations en place.

Pour le moment il n'existe pas de normes environnementales pour les plastiques pour les eaux usées et les eaux pluviales et de ruissellement.

Les points d'attention de l'autorité environnementale :

Évaluer les risques environnementaux d'une substance est un processus scientifique qui repose sur deux étapes essentielles : caractériser les dangers liés au produit, puis estimer le degré d'exposition des organismes vivants au dit produit, notamment en le quantifiant. Or, ces deux phases sont loin d'être abouties pour les déchets plastiques. Les bases élémentaires d'appréhension de leur impact sur les milieux aquatiques manquent : définitions, références partagées, protocoles de prélèvement et d'analyse, normes sanitaires et environnementales, études des effets sur la santé et les écosystèmes.

Le manque de connaissances sur le domaine des déchets plastiques dans les eaux ne doit pas être un obstacle à l'engagement d'actions de réduction à la source. Or à ce stade, l'autorité environnementale ne peut que constater que la pollution par les plastiques n'a été évoquée dans aucun dossier de projet et n'est qu'esquissée dans les plans et programmes (prévention de la production de déchets plastiques). Ce manque doit être corrigé.

Parmi les attentes prioritaires de l'autorité environnementale peuvent être citées :

- l'évaluation de la présence de plastiques dans les eaux et leur caractérisation (concentration, taille, nature, origine...) : eaux usées et de ruissellement en premier lieu, mais également ressource en eau pour l'alimentation en eau potable et industrielle ou l'irrigation ; la connaissance de la présence de plastiques dans les eaux apparaît indispensable à la prévention du risque qui leur est lié et à la déclinaison de la démarche d'évitement, de réduction et, le cas échéant, de compensation –ER(C)- de ces émissions ;
- la mise en œuvre d'une démarche ER(C) adaptée :
 - évitement (E) ou réduction à la source : la sensibilisation aux risques liés à l'utilisation de plastiques et à son devenir¹², l'incitation à l'achat de lave-linges équipés de filtres à microplastiques et leur généralisation sur les laveries automatiques, la séparation des eaux de ruissellement des eaux usées associée à un traitement adapté, le dé raccordement et le traitement des microplastiques des activités à l'origine de rejets importants comme les centres de stockage ou de traitement de déchets, le contrôle de la bonne application des mesures de restriction d'usage des plastiques...
 - réduction (R) : beaucoup de dispositifs de traitements ont montré leur capacité à éliminer au moins partiellement les déchets de plastiques ; ces solutions, comme les STEU biologiques, sont souvent déjà mises en œuvre du fait de leurs capacités d'épuration des polluants classiques ; certaines pourraient être utilisées plus largement, comme les dispositifs de filtration ou d'infiltration, pour améliorer les performances sur les plastiques, en particulier sur les eaux de ruissellement. Toutes ces solutions doivent être envisagées selon une approche intégrée, prenant en compte le devenir de leurs déchets ;
 - compensation : l'évitement et la réduction n'étant pas forcément réalisables avec les meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable sur le site considéré, les porteurs de projets

¹¹ La nouvelle directive sur les eaux résiduaires urbaines prévoit la mise en place de traitements complémentaires – tertiaires et quaternaires – sur les plus grosses STEU et d'autres plus petites, dès lors que le milieu sera regardé comme sensible. Bien que ciblés sur les micropolluants chimiques, il est vraisemblable que ces nouveaux traitements permettront d'accroître les performances de traitement sur les microplastiques.

¹² Informer le consommateur pour faire évoluer ses comportements, développer les politiques de propreté urbaine, pour le ramassage des plastiques épars (bouteilles, emballages...) et d'incitation à la lutte contre les incivilités le long des routes et voiries en milieu urbain.

ou de plans programmes pourraient proposer des compensations sur d'autres sites où la suppression ou la réduction des émissions de microplastiques sont plus aisément réalisables ;

- l'évaluation du risque environnemental ou sanitaire, en estimant au moins l'exposition des personnes et des écosystèmes, même s'il est encore difficile d'en déduire un risque quantifié ;
- le suivi des performances pour la rétention des plastiques dans les systèmes de traitement, ainsi que de la pollution induite dans le milieu, voire des concentrations observées dans le biotope et les populations ;
- l'accompagnement du projet : en l'absence de connaissances satisfaisantes sur les méthodes de mesures, sur les dispositifs de traitement et leurs performances ou sur les effets sur la santé humaine et les écosystèmes, les projets, plans et programmes concernés devraient pouvoir s'accompagner de programmes d'acquisitions de connaissances, propres au dossier considéré ou mutualisés à la bonne échelle avec d'autres projets similaires, voire au niveau d'un domaine d'activités (collectivités, secteur industriel, construction routière...) ou à l'échelon national ou européen, en lien avec les organismes techniques ou scientifiques compétents ; ils contribueraient ainsi au développement de la connaissance dans un domaine où elle est encore insuffisante pour produire une évaluation environnementale satisfaisante.

Promouvoir des leviers d'action au niveau local :

Dans le prolongement des politiques nationales qui visent à promouvoir un usage plus raisonnable des plastiques, le niveau local constitue une échelle pertinente pour développer avec les citoyens et les acteurs locaux (industries, agriculteurs, commerces) des politiques coconstruites dans le cadre d'une approche systémique : faire de la maîtrise des pollutions par les plastiques un des enjeux de certains plans : en premier lieu, les programmes locaux de prévention des déchets ménagers (et assimilés) et les programmes régionaux de prévention et de gestion des déchets (PRPGD, aujourd'hui inclus dans les schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'équilibre des territoires – SRADDET), mais également les schémas d'aménagement et de gestion des eaux - SAGE ou SDAGE - . Ainsi pourraient s'y développer des politiques de réduction des emballages en encourageant les circuits courts et la vente en vrac ou des projets de territoire intégrant, parmi leurs priorités, la préservation de la propreté urbaine, avec une ambition de « zéro plastique ».

Liens vers d'autres fiches :

- L'eau dans les dossiers soumis à évaluation environnementale
- Infiltration des eaux pluviales
- Systèmes d'assainissement et stations de traitement des eaux usées urbaines
- La méthanisation : des externalités positives et des risques à prendre en compte pour l'impact sur les ressources en eau
- Réduction à la source de la consommation d'eau et des émissions de polluants dans les eaux

Pour aller plus loin :

PNUE, 2021 : "<https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/36965/POLSOLSum.pdf>".

Nathalie GONTARD : [Plastique, le grand emballement | INRAE](#)

[Les rejets de plastique et les émissions de gaz à effet de serre sont en croissance - OCDE \(oecd.org\)](#)

[Atlas du Plastique | Heinrich Böll Stiftung | Bureau Paris - France \(boell.org\)](#), 2022.

PNUE, « [From pollution to solution : What do the deepest point in the ocean, the Mariana trench, and the highest mountain peak in the world, Mt Everest, have in common? Despite being among the planet's most remote and inaccessible environments, they both contain tiny pieces of plastic from human activities miles away](#) »

IGEDD 2024, [La pollution par les micro-plastiques d'origine textile](#), rapport septembre 2023

CNRS, « [La physique de la fragmentation des plastiques dans l'océan : comprendre pour mieux lutter](#) », 2021.

Pop Sciences université de Lyon : [Les milieux aquatiques au bord de l'overdose \(universite-lyon.fr\)](#)

Office Parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques : [Rapport des offices parlementaires n°1274 - 16^e législature - Assemblée nationale \(assemblee-nationale.fr\)](#)