JUILLET 2026

NOTE

Micro et nano plastiques : comment lutter contre cette contamination massive ?

MÉTROPOLE GRAND LYON

Sommaire

Micro et nano plastiques : comment lutter contre cette contamination massive ? 3

1. Au fond, quel est le problème ? 4
   1. Un risque difficile à évaluer 4
   2. Une contamination incontestable 6

2. Que faire ? 9
   1. Des leviers comportementaux : vigilance, substitution, protection 9
   2. Des leviers législatifs : réduire, interdire 11
   3. Des leviers technologiques et scientifiques : comprendre, innover 13
   4. Des leviers organisationnels et économiques : responsabiliser les industriels 15

3. Penser global : le concept d'« une seule santé » 18

Pour aller + loin 19

Juillet 2026
Métropole de Lyon

Coordination
Direction de la Prospective et du Dialogue Public (DPDP)
Rédaction
Sylvie Mauris-Demourioux, membre du réseau de veille de la DPDP
Réalisation
DPDP

Illustrations AdobeStock

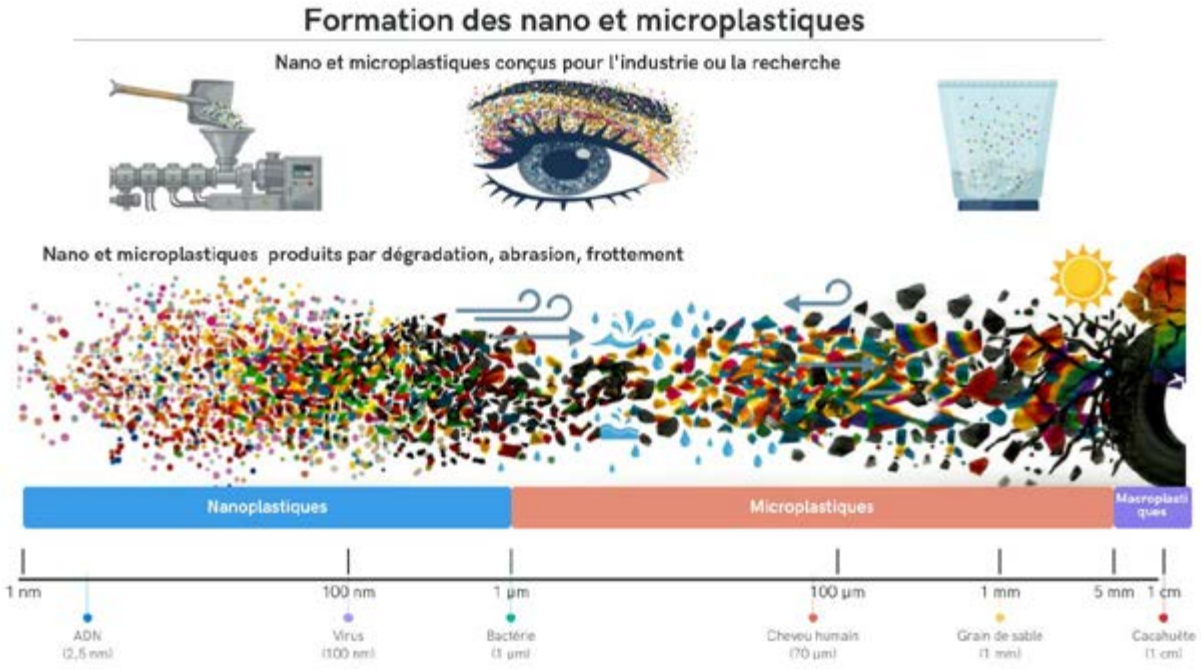
Héritier du terme grec *plastikos* signifiant « pouvant être moulé », le plastique a accompagné l'*essor* de la société de consommation et ses avancées dans de multiples domaines, mais au prix d'une explosion sans précédents des déchets plastiques dans le monde : de 2 millions à 450 millions de tonnes entre 1950 et 2019. Dès les années 70, les alertes, sur ce qui va se révéler le deuxième facteur de stress anthropique sur la survie des écosystèmes au côté du réchauffement climatique, se font entendre. Et pourtant, ce n'était qu'une prise de conscience de la face visible de l'iceberg : sacs s'envolant des décharges, bouteilles flottant dans les mers et les rivières…

La préoccupation pour les microplastiques et nanoplastiques (ou MNP) n'émerge qu'à l'orée des années 2000. Le terme de microplastiques apparaît en 2004, suivi bien plus tardivement, en 2021, de celui de nanoplastique. Vêtements, chaussures, cosmétiques, détergents, filtres des cigarettes, produits d'hygiène, matériel médical, emballages, peintures, bâtiments, marquage au sol, pneus, gazons synthétiques, géotextile agricoles, boues d'épuration, terrains de sport en gazon synthétique, etc., tout cela est source de MNP. Insolubles dans l'eau, dotés d'une longévité hors norme allant d'une décennie à un millénaire, ces milliards de MNP ont envahi l'ensemble des écosystèmes. Eau, sol, air, végétaux, animaux, humains, habitat…, nul n'y échappe.

Et loin de diminuer, leur propagation et concentration s'accroît, invitant monde académique, pouvoirs publics, société civile, acteurs économiques et industriels à se questionner sur leur présence et leurs potentiels impacts. S'il y a contamination, est-il pour autant possible de parler de pollution ? Sont-ils toxiques ? Dans quelles conditions ? Le cas échéant, comment lutter ?

1. Au fond, quel est le problème ?

Les MNP sont des particules plastiques d'une taille inférieure à 5 millimètres. Ils peuvent être produits pour l'industrie à l'instar des pellets servant à la fabrication des pièces en plastique ou des microbilles des exfoliants corporels. Ils peuvent provenir de l'usage même des objets, par exemple produits par le frottement des pneus sur la chaussée, d'un textile synthétique sur la peau (MNP dits primaires). Enfin, ils peuvent résulter de la dégradation naturelle des macroplastiques présents dans l'environnement en fragments de plus en plus petits sous l'effet du soleil, du vent, de la chaleur… (MNP dits secondaires).



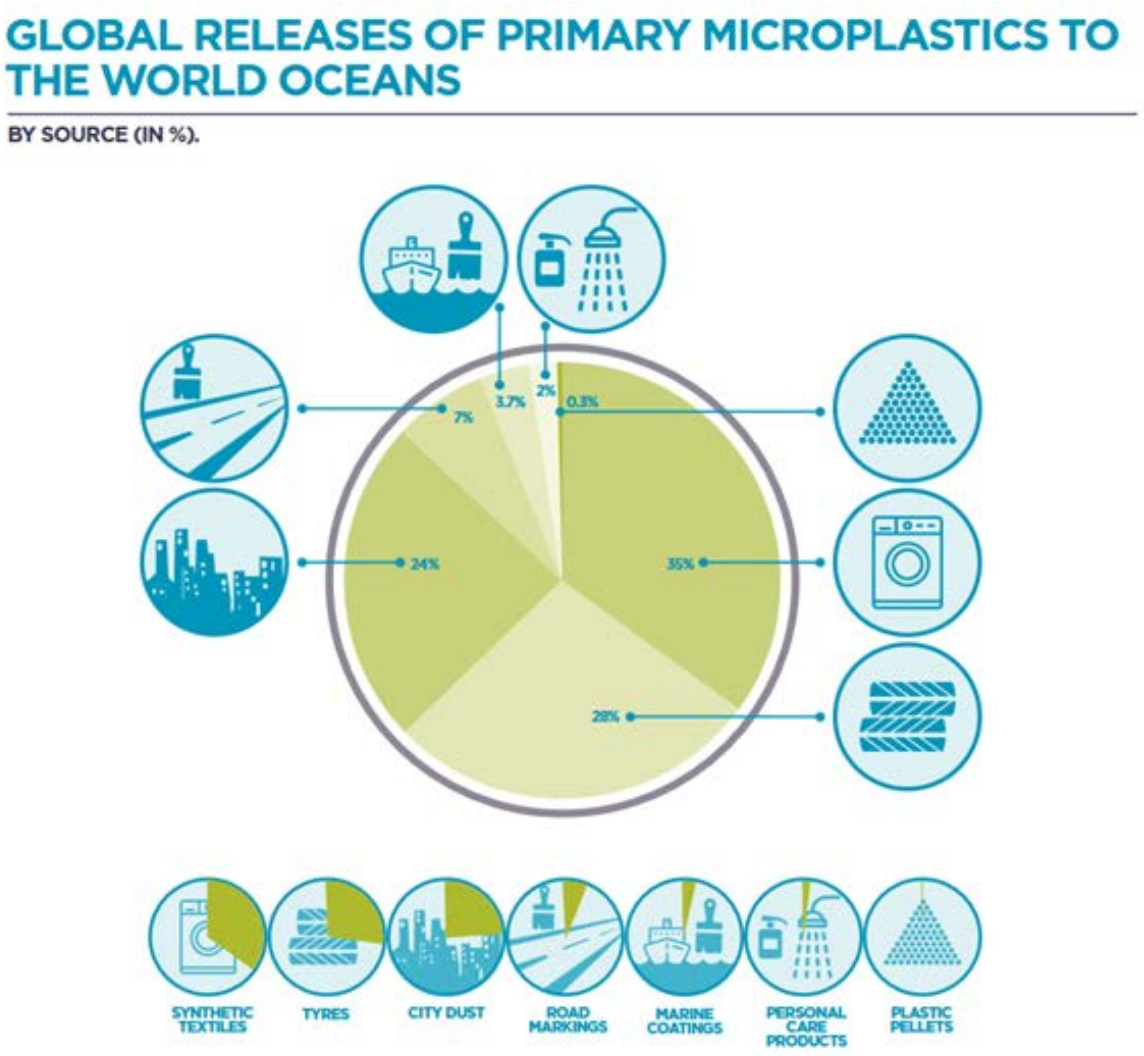
Crédit : Sylvie Mauris-Demourioux sur Canva.

1. Un risque difficile à évaluer

Plusieurs facteurs ont contribué à retarder leur érection en problème public. Tout d'abord, ils sont largement invisibles à l'œil nu. Ensuite, il existe peu de protocoles et d'outils scientifiques capables de les quantifier. C'est particulièrement le cas pour les nanoplastiques, dont la connaissance sur leur quantité, leur répartition mondiale, leur composition est lacunaire. De plus, la nature de la contamination varie en fonction de sa genèse. Chaque milieu est donc spécifique. Ainsi, le rapport parlementaire sur les microplastiques (2020) catégorise les principales sources de pollution mondiale de la manière suivante par ordre décroissant : usure des pneus et des freins, marquages routiers, granulés industriels, textiles, gazons synthétiques, peintures pour bâtiments et enfin, peintures marines. Mais, pour les océans, l'ordre est différent en raison notamment du cycle de l'eau. Comme le montre le schéma ci-dessous, les textiles synthétiques sont la principale source de pollution.

Par ailleurs, ce n'est pas une matière unique qu'il faut étudier, mais bien une diversité des molécules plastique pétrosourcées, mais aussi biosourcées (polyéthylène [PE], polypropylène [PP], polychlorure de vinyle [PVC], polystyrène [PS], polyéthylène téréphtalate [PET], acide polylactique [PLA]…), auxquelles peuvent être ajoutés de multiples substances chimiques et additifs souvent classés comme perturbateurs endocriniens (bisphénols A, phtalates, formaldéhydes, PFAS pour les composés perfluorés…). Ces composés ont aussi des comportements variables selon les milieux (sol, air, mer, corps…).

Cette variabilité complexifie la recherche sur les impacts négatifs de ces composés et sur la molécule responsable (plastique ou additifs ?), sans oublier de tenir compte de potentiels effets cocktails… Les chercheurs soulignent ainsi la difficulté à généraliser les résultats des études réalisées *in vitro* ou encore sur des modèles animaux dont la vulnérabilité à ces composants peut être différente de celles des humains ou inter-espèces.



Source : Julien Boucher, Damien Friot, Primary Microplastics in the Oceans. A Global Evaluation of Sources, INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE, 2017.

Par exemple, les nanoplastiques produits en laboratoire pour tester leur toxicité sont en réalité très différents de la « soupe plastique » trouvée dans les milieux marins, composée d'une multitude de polymères dégradés et dans un processus de dégradation et de recomposition permanent.

Les données manquent donc pour établir de manière certaine leur toxicité, et donc parler de pollution généralisée, car il faut aussi prendre en compte les capacités naturelles de régénération et d'élimination des substances indésirables des écosystèmes et du vivant. En revanche, tout le monde s'accorde sur le fait que ces particules n'étant pas naturellement présentes dans les écosystèmes, ces derniers sont incontestablement contaminés et cette contamination est contagieuse.

2. Une contamination incontestable

Au niveau environnemental, la contamination, mais aussi la pollution, sont attestées pour nombre de milieux et les espèces qui y vivent.

• Eau

La *contamination* de l'eau et des milieux marins a été un sujet d'étude dès la découverte de la présence de microplastiques. L'*Ifremer*, institut français de recherche dédié à la connaissance de l'océan, estime que les microplastiques constituent 90% de la pollution plastique marine. L'impact sur les sédiments et la faune sauvage (zooplancton, poissons, organismes filtreurs, oiseaux marins…) est démontré pour de nombreuses espèces, que ce soit par contact, ingestion ou inhalation. Ainsi, en fonction de leur forme et de leur couleur, macro et microplastiques peuvent être ingérés de manière préférentielle au détriment de la nourriture, altérant le fonctionnement des organismes. La reproduction, la croissance et le comportement des mollusques, comme les huîtres ou les palourdes, sont ainsi perturbés par la présence de MNP. La contamination remonte aussi la chaîne alimentaire, potentiellement, jusque dans l'alimentation humaine.

• Sols

Depuis la découverte des premiers *plastiglomérats*, agencements de plastique et de roches sédimentées, repérés sur les côtes d'Hawaï dès 2006, le géologue Nelson Rangel-Buitrago (Université de l'Atlantique, Colombie) n'hésite d'ailleurs pas à parler de l'ère du « plasticocène » : « Le plastique est entré et commence à s'installer dans toutes les sphères de la planète Terre : la biosphère, l'atmosphère, l'hydrosphère. […] Il ne nous manquait plus que de trouver du plastique dans la lithosphère [l'enveloppe rigide à la surface de la Terre, NDLR], et regardez : voilà qu'on trouve des roches en partie formées de cette matière ! ». (Bourdillon, 2024). Des roches qui deviennent ainsi des sources pérennes de microplastiques en s'érodant.

Étudiés depuis moins longtemps que les océans, les sols n'en seraient pas moins autant touchés. Une étude de l'ADEME en 2025 révèle que 76 % des sols analysés en France sont contaminés par des microplastiques en raison de l'épandage des boues d'épuration, de la dégradation des films de paillage, des bâches de serre, des engrais à base de digestats, des dépôts des MNP aériens, etc. Ces MNP peuvent affecter la qualité des cultures, migrer vers les plantes, être ingérés par les animaux, et, là aussi, remonter la chaîne alimentaire.

• Air

L'air n'est pas épargné (dégradation dans l'environnement, incinération…), l'air intérieur affichant des concentrations en microplastiques plus élevées qu'en extérieur. Mais, pour le moment, les études manquent pour établir clairement les sources de contamination ou encore les déplacements des particules sur de grandes distances.

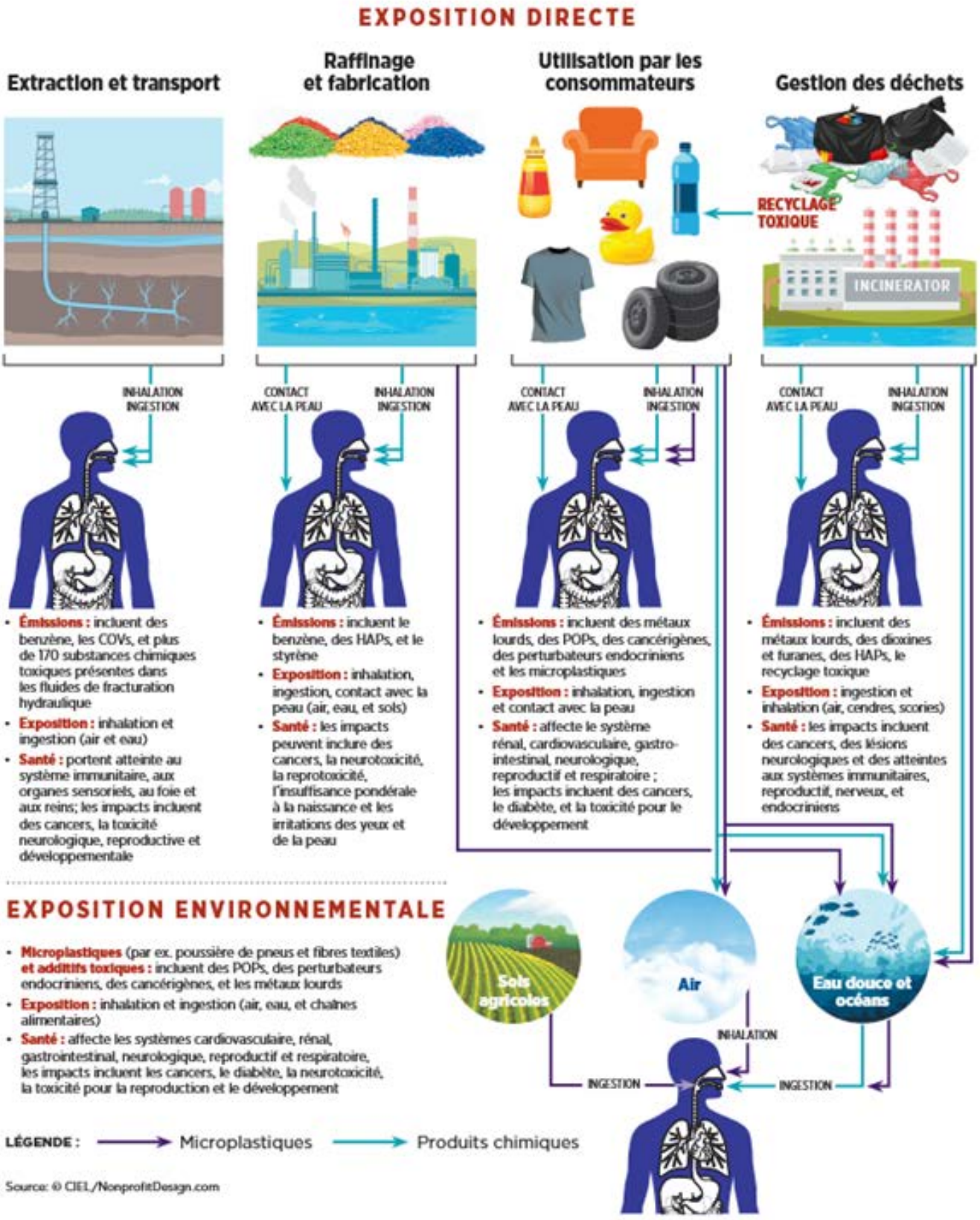
• Humains

Comme la faune et la flore, les humains sont contaminés. Des MNP ont été trouvés dans le placenta, le lait maternel, les poumons, le foie, les reins, l'urine, le sang et plus récemment le cerveau, indiquant que les plus petits MNP parviennent à franchir la barrière hématoencéphalique chargée du contrôle de ce qui peut pénétrer dans le *cerveau* via la circulation sanguine. Mais, en l'occurrence, les études ne démontrent pas pour le moment un lien de causalité entre la présence de ces MNP et des pathologies. Ainsi, la présence plus forte de ces MNP dans les tissus cérébraux de personnes atteintes de *démence* pourrait, non pas signifier que les MNP favorisent la démence, mais que cette pathologie, en affaiblissant le fonctionnement de la barrière hématoencéphalique, permet le passage de davantage de particules. De même, le taux de MNP dans le cerveau semble indépendant de l'âge, suggérant que le corps élimine bien une partie du plastique absorbé. Plusieurs études in vitro et précliniques (évaluation *in vivo* dans des systèmes vivants non humains) montrent que les MNP altèrent le fonctionnement normal des organismes étudiés. Reste à démontrer que ce sont bien de nouveaux facteurs de risques, notamment pour les *maladies cardio-vasculaires*, ou encore les maladies inflammatoires, et à déterminer quels sont les agents pathogènes.

FIGURE 2

Plastique et santé : les coûts cachés d'une planète plastique

Les humains sont exposés à une grande variété de substances chimiques toxiques et de microplastiques par inhalation, ingestion et contact direct avec la peau tout au long du cycle de vie du plastique.



2. Que faire ?

Quels sont les espaces de choix ouverts pour lutter contre ce fléau ? Car même si la production de plastique s'arrêtait nette, là maintenant, les MNP sont bien là pour des générations entre ceux déjà présents et ceux à venir issu de la dégradation de nos objets plastiques.

Il n'y a pas de solutions miracles ni de « bonnes solutions ». Le classique triptyque « frugalité, développement d'alternatives, recyclage », voie royale de la lutte contre les déchets macroplastiques, est insuffisant pour affronter le problème, voire peut le renforcer par le réusage ou le compostage. En plus des classiques leviers comportementaux, législatifs, économiques ou organisationnels, il est donc urgent de renforcer la compréhension des sources de pollution et de toxicité, voire d'appliquer le principe de précaution, et d'imaginer des modalités bien spécifiques de dépollution. À l'instar du changement climatique, il est nécessaire d'articuler des actions à tous les niveaux de la société : citoyens, entreprises, gouvernement, instances européennes et internationales et de penser les différentes échelles temporelles. Là aussi, s'il faut agir individuellement pour réduire les sources d'exposition et se protéger tant que faire se peut. Mais les processus de dissémination sont tels que, sans action concertée à l'échelle internationale et prise en compte des enjeux de justice sociale et environnementale Nord/Sud (contamination transfrontalière, recyclage des déchets, notamment plastique et textile dans les pays du Sud…), les efforts locaux pèseront peu. Par exemple, si l'Europe a interdit dès 2019, l'oxo-PE en raison de sa pollution en MNP, il reste encore disponible dans de nombreux pays…

1. Des leviers comportementaux : vigilance, substitution, protection

Avec les MNP, le chemin individuel le plus sûr consiste à réduire l'exposition, sachant que, de toute manière, nul lieu et pratique ne sont exempts de risques de contamination. Un renforcement de la sensibilisation et de l'information des consommateurs est essentiel sur ces risques diffus et imperceptibles, bien que cela ne suffise pas en soi à induire des changements de comportement.

« Le plastique que vous utilisez une fois torture les océans pour toujours », Campagne de Sea Shepherd, 2019.

Campagne Bad Cosmetics pour sensibiliser à la pollution aux MNP liée aux produits cosmétiques, Surfrider Foundation Europe, 2020

Sur ce point, le professeur de psychologie à l'Université d'Oregon, *Paul Slovic*, étudiant les processus décisionnels dans des conditions de risque, souligne l'existence d'un « biais de la disparition de l'affect » : les êtres humains ont tendance à minimiser les risques qui ne suscitent pas d'émotions fortes ou d'expériences personnelles marquantes. Par conséquent, tant que les effets des microplastiques ne touchent pas directement le quotidien ou ne suscitent pas une émotion intense, il est plus facile de les ignorer. Les ONG environnementales l'ont bien compris, bien que les MNP ne soient pas d'aussi bons candidats à ces campagnes « choc » que les macroplastiques dont les effets néfastes ne font plus débat.

Les récents scandales sanitaires sur des polluants invisibles à la toxicité avérée, tels que le bisphénol A (interdit par l'*Europe* depuis décembre 2024 pour les contenants alimentaires), les PFAS ou encore le cadmium contribuent à sensibiliser le grand public sur les risques liés à des émissions diffuses de polluants.

Que ce soit en matière alimentaire, de produits d'hygiène et sanitaires ou encore vestimentaire, les initiatives promouvant d'autres matériaux (verre, terre, bois, papier ciré pour l'alimentation, matières naturelles pour les textiles ou innovantes (lyocell, cellulose de bois, racine…), le retour à des produits aux composants simples, voir faits maison (cosmétique, nettoyage…), ou encore d'autres usages sont légion et s'inscrivent dans des démarches plus globales de réduction des déchets ne ciblant pas expressément les MNP. Les freins restent nombreux et divers, que ce soit côté consommateurs ou producteurs et distributeurs. Si de nombreuses enseignes du secteur agroalimentaire proposent dorénavant des rayons vracs pour les aliments secs et les produits d'hygiène, des freins subsistent : logistiques (poids des contenants, stockage, anticipation du réapprovisionnement, etc.), sanitaires (protection des aliments) ou culturels (pratiques de consommation). Par exemple, répondant à la demande d'une alimentation plus fractionnée et nomade, les entreprises ont développé le suremballage et les *portions individuelles* ensachées plutôt que d'inciter à des pratiques moins émettrices de MNP.

Porter un masque pour se protéger des MNP ?

Suite à la Covid 19, le port du masque s'est démocratisé. Le port du masque ne permettrait-il pas de limiter l'inhalation des MNP ? La question est débattue, car, si la dissémination des MNP dans l'environnement est forte, les études montrent que les masques relâchent aussi beaucoup de MNP, en particulier dans l'eau. Aussi, tout dépend du type de masque, des matériaux qui les composent, des conditions d'usage…
Le spécialiste des matériaux polymères *Jean-François Gérard* (Insa de Lyon) pointe la faiblesse des études sur cette question, mais souligne que « les premières, publiées en 2021, montrent que les masques protègent davantage des microplastiques présents dans l'atmosphère qu'ils ne présentent un risque pour leur porteur. »

Des obligations d'information et de sensibilisation reposent déjà sur les pouvoirs publics dans le cadre des lois visant à limiter la production de plastique et l'émission de MNP. Au-delà de l'information, un travail sur les représentations de l'hygiène, de la propreté, de la sécurité sanitaire est aussi indispensable à mener en raison des liens étroits unissant ces domaines à l'usage du plastique. Une étude menée dans le cadre du projet Bioloop à l'Insa de Lyon souligne ainsi la problématique du recyclage du PLA, plastique biosourcé et biodégradable, jaunissant une fois recyclé bien qu'ayant gardé ses propriétés. Comme le souligne *Valérie Massardier*, « sur le plan technologique, le PLA est recyclable, mais dans la tête des consommateurs, un plastique jauni peut correspondre à un matériau dégradé, potentiellement mauvais pour la santé. Les metteurs sur le marché pourraient donc être plus frileux à réutiliser ces matériaux, mal perçus par les consommateurs ».

Des actions plus incitatives, s'appuyant sur l'approche par les nudges, pourraient s'envisager en s'inspirant de ce qui a été fait en matière nutritionnelle avec le Nutriscore ou encore les applications nutritionnelles, telles YUKA.

En facilitant l'information des consommateurs, ces outils ont permis une évolution des comportements de consommation, mais aussi amené les producteurs à changer la composition des produits en quête d'un meilleur classement.

Améliorer les comportements de gestion des déchets est aussi un axe prioritaire pour éviter la production et la dissémination des MNP dans l'environnement.

Quelles marges de manœuvre dans l'agglomération lyonnaise ? Alimentation et textile, deux filières phares de l'action métropolitaine en matière d'action et de transition économique

La Métropole se mobilise depuis plusieurs années sur les enjeux alimentaires et la filière textile du territoire. Bien que le sujet des MNP n'apparaisse pas en tant que tel, les scènes et dispositifs existants semblent à même de se saisir du sujet.

Si le PATLy (projet alimentaire du territoire lyonnais) ne mentionne pas les MNP, cette question trouve aisément sa place dans différents objectifs et actions de la *Stratégie alimentaire métropolitaine*, que ce soit en direction des habitants, déjà fortement préoccupés par la présence de pesticides et additifs, des agriculteurs avec la promotion de modes alternatifs tels l'agroécologie ou encore au niveau de la filière des acteurs de la production-transformation-distribution-restauration. La Métropole dispose aussi de leviers d'action en matière de restauration scolaire.

Côté *textile*, la *fast-fashion* est une grande émettrice de MNP en raison de la faible qualité des textiles produits et d'une durée d'usage restreinte. Le territoire lyonnais et rhônalpin a des atouts incontestables pour promouvoir d'autres innovations, tendances et modes de consommation. En effet, il est le seul à couvrir tous les métiers de cette filière (design, création/conception, production de fil, confection de produit fini) en France et peut s'appuyer sur ces deux secteurs phare et leurs acteurs que sont la filière luxe et celle du textile technique. La *Métropole* soutient d'ailleurs les innovations qui permettent à la filière textile de changer d'échelle dans les solutions d'écoconception ou de recyclage.

2. Des leviers législatifs : réduire, interdire

L'application du principe de précaution pour limiter l'exposition aux MNP semble de rigueur, car nous sommes en présence à la fois d'un risque potentiel pour la population ou l'environnement et d'une absence de consensus scientifique sur la réalité de ce risque. Mais cela reviendrait à suspendre la production de plastique, mesure inenvisageable. Cependant, la prise de conscience de la contamination généralisée des MNP et de ses effets délétères sur la santé des écosystèmes a poussé les pouvoirs publics à adopter différentes réglementations dans le but de réduire, voire d'interdire l'usage de certains plastiques particulièrement polluants, et de réduire leur dissémination dans l'environnement par la promotion d'une économique circulaire.

La France a été pionnière en légiférant dès 2016 sur les microbilles, puis avec la loi Anti-Gaspillage pour une Économie circulaire (loi AGEC, 2020), avant que l'Europe ne lui emboîte le pas. D'ici 2030, l'UE vise à réduire de 30% les rejets de microplastiques dans l'environnement, dans le cadre de la directive SUP (Single Use Plastics).

10 ans de mobilisation législatives pour lutter contre les plastiques et les microplastiques
France (en vigueur)
Europe (en vigueur)
France (non appliqué ou partiellement, ou à venir)
Europe (à venir)
2016 FR
Loi Biodiversité : interdiction microbilles plastiques dans cosmétiques rincés (exfoliation/nettoyage)
2018 FR
Interdiction microbilles dans tous cosmétiques rincés (exfoliation/nettoyage)
2018 EU
Stratégie européenne sur les plastiques : emballages réutilisables/recyclables d'ici 2030
2019 EU
Directive SUP : interdiction plastiques à usage unique (en vigueur juil. 2021)
2020 FR
Loi AGEC : économie circulaire, interdiction progressive microplastiques et emballages plastiques fruits/légumes
Interdiction des contenants alimentaires en polystyrène expansé pour la vente à emporter (directive SUP)
2021 FR
Interdiction plastiques oxodégradables (plastiques pétrosourcés censés se dégrader totalement en milieu naturel mais s'avérant être une source importante de MNP.
2022 FR
Interdiction de la vente de fruits et légumes frais en emballages plastiques (- de 1,5 kg).
2023 EU
Règlement REACH 2023/2055 : interdiction microplastiques intentionnels (application progressive)
2023 FR
Interdiction vaisselle jetable dans les fast-foods (AGEC)
2024 FR
Interdiction dispositifs médicaux contenant des MNP (AGEC)
2024 EU
Adoption du règlement PPWR pour limiter le plastique à usage unique et promouvoir une économie circulaire
Obligation d'attacher le bouchon aux bouteilles et briques jetables (Directive SUP)
2025 FR
Obligation filtre MNP lave-linges neufs (décret d'applications toujours en attente en 2026)
Généralisation des poubelles de tri dans l'espace public (Loi Agec)
Interdiction des emballages constitués pour tout ou partie de polystyrène non recyclables et dans l'incapacité d'intégrer une filière de recyclage (loi Climat et résilience).
2025 EU
Directive européenne sur le traitement des eaux urbaines résiduaires :
Surveillance systématique obligatoire des microplastiques et PFAS dans les stations d'épuration
Principe du pollueur-payeur pour les industries pharmaceutiques et cosmétiques, principales sources de micropolluants (financement à hauteur d'au moins 80 % des coûts liés à leur élimination).
2026 FR
Interdiction cosmétiques rincés avec microplastiques (AGEC)
Proposition de loi visant à garantir l'interdiction de la vaisselle en plastique dans la restauration collective accueillant du jeune public et liée à la petite enfance (application de l'interdiction des contenants en plastique utilisés pour la cuisson, le réchauffage et le service en restauration scolaire, universitaire et dans les établissements accueillant des enfants de moins de six ans (loi EGAlim) et dans les services de pédiatrie, d'obstétrique, de maternité et les centres périnataux de proximité (Loi Agec))
2026 EU
Mise en oeuvre du Règlement PPWR emballages et déchets d'emballages
2027 FR
Interdiction MNP cosmétiques non rincés (AGEC)
2027 EU
Interdiction MNP cosmétiques rincés (REACH)
2028 EU
Interdiction MNP détergents, cires (REACH)
2029 EU
Interdiction MNP cosmétiques non rincés (REACH)
2035 EU
Interdiction MNP cosmétiques maquillage (REACH)
2040 FR
Objectif zéro plastique jetable (AGEC)

Mais ce volontarisme s'essouffle sur le terrain. Quand bien même les nouvelles législations prévoient des interdictions progressives pour laisser le temps aux industriels de changer de modèle, adapter leur chaîne de production…, les *résistances* sont fortes et les lobbys puissants (plasturgie, agroalimentaire, emballage, textile…). Cela se traduit concrètement par des actions dilatoires comme des recours en justice ralentissant la mise en place des réglementations (ex. interdiction de vendre des fruits et légumes frais sous emballage plastique pour des quantités inférieures à 1,5 kg), des négociations pour conditionner l'interdiction de certaines molécules à l'absence d'une filière de recyclage (ex. certains polystyrènes), la promulgation de lois non suivies de leur décret d'application… C'est par exemple le cas pour certaines dispositions de la loi Agec qui oblige les fabricants à équiper systématiquement les lave-linges de filtres ou encore prévoit la mise en place d'une pénalité financière basée sur l'affichage environnemental des vêtements.

3. Des leviers technologiques et scientifiques : comprendre, innover

• Comprendre et mesurer

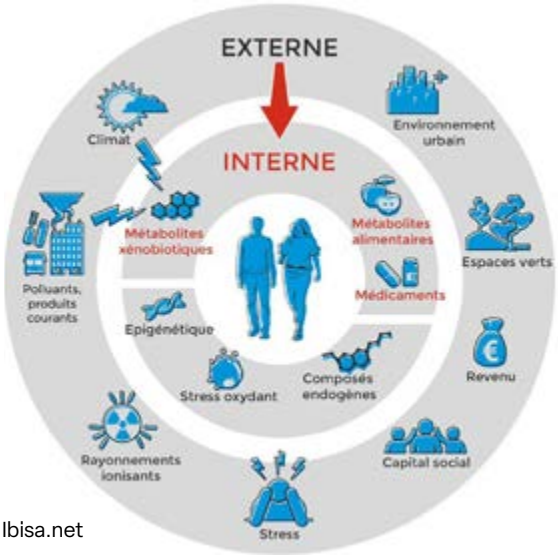
Mieux comprendre les MNP, leurs dynamiques et interactions et leurs impacts sur la santé et les écosystèmes est indispensable aux pouvoirs publics pour orienter et prioriser leurs actions. De nombreux angles commencent à être explorés par le monde académique :

- Les différentes particules de MNP nécessitent-elles des traitements différents ?
- Les nanoplastiques présentent-ils un risque supérieur aux microplastiques ?
- Comment se comportent les MNP avec les additifs ? Faut-il réglementer en priorité certaines combinaisons en raison de leur toxicité élevée ?
- Etc.

Des avancées récentes en matière d'imagerie et de spectroscopie ont permis d'améliorer la détection et la prise de conscience de l'ampleur du phénomène. Une *étude* menée par des chercheurs du CNRS et de l'Université de Toulouse a révélé que 98% des microplastiques présents dans l'eau potable mesurent moins de détections actuelles prônées par la directive européenne 2020/2184. Concrètement, cela peut conduire à une sous-estimation majeure de la contamination et des risques sanitaires associés tant que la réglementation européenne n'intègre pas cette taille dans ses normes de détection.

Les déterminants sociaux sont aussi à explorer, car chacun n'est pas exposé de la même manière et ne présente pas la même sensibilité aux polluants, comme le souligne l'*Inserm*, invitant à réfléchir en termes d'exposome. Ce concept prend en compte la totalité des expositions à des facteurs environnementaux subis par un organisme humain depuis sa conception jusqu'à sa fin de vie, en passant par le développement *in utero*, et qui vient en complément du génome.

Le genre apparaît dorénavant comme un déterminant majeur et sous-considéré. Mais d'autres déterminants sont aussi à considérer comme celui de l'âge. Limiter l'exposition des enfants aux MNP est un objectif de la proposition de loi visant à garantir l'interdiction de la vaisselle en plastique dans la restauration collective accueillant du jeune public et liée à la petite enfance, adoptée en mai 2026.



Exposome, site Ibisa.net

Quels sont les atouts du territoire de la Métropole de Lyon ? H2O'Lyon, un écosystème scientifique structuré autour des sciences de l'eau et des hydrosystèmes.

Cette école universitaire de recherche rassemble 13 institutions, 12 unités de recherche, 13 partenaires non académiques et plus de 200 chercheurs, sans compter les parcours de formation. Un certain nombre de recherches des laboratoires sont consacrées aux MNP et ont comme terrain d'étude le territoire métropolitain.

INSA Lyon — Laboratoire DEEP (Déchets, Eau, Environnement, Pollutions). Spécialisé dans le suivi des microplastiques dans les eaux urbaines, le DEEP développe des outils de mesure et de modélisation des flux de polluants. Les villes sont considérées comme des zones multisources de microplastiques, mais les connaissances précises sur leurs origines et les voies de transfert, par exemple, le ruissellement des eaux pluviales, vers le milieu naturel restent limitées. Son projet phare TRANSPLAST cartographie les microplastiques sur les déversoirs d'orage de la Métropole de Lyon. Le laboratoire a également produit un dispositif de mesure normalisé des volumes et de la qualité des eaux rejetées dans les milieux naturels (DSM-Flux) et essaimé une start-up (TreeWater) dédiée au traitement des eaux de blanchisserie. La thèse de Zoé Iannuzzi s'intéresse aux origines de la pollution microplastique en milieu urbain, depuis les bouches d'égout jusqu'aux écosystèmes aquatiques.

Université Lyon 1/ENTPE — Laboratoire LEHNA (Laboratoire d'Écologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés, UMR 5023 CNRS). Le LEHNA apporte une dimension écologique et historique, en cartographiant la contamination (métaux lourds, polluants organiques, microplastiques) à l'échelle de l'agglomération et en reconstituant l'histoire de la pollution du Rhône via des carottes sédimentaires permettant de mieux comprendre l'impact de l'industrialisation des rives. Il conduit aussi des recherches sur les transferts de microplastiques vers les milieux souterrains (projet PlasticUnderground), les zones d'accumulation des macroplastiques sur les berges de la Saône et les effets de la gestion sur la concentration en microplastiques dans la Dombes. Au niveau européen, il codirige un réseau doctoral avec l'université de Birmingham (UK) sur l'impact des microplastiques dans les hydrosystèmes.

INSA Lyon — Laboratoire IMP (Ingénierie des Matériaux Polymères, CNRS/INSA/Lyon 1). L'IMP se distingue par son approche orientée vers les solutions matériaux, en analysant les bioplastiques comme alternatives aux plastiques conventionnels. Ses travaux montrent que les freins au développement du PLA sont moins techniques qu'économiques et structurels. Le laboratoire explore aussi l'usage de films agricoles biodégradables et, en collaboration avec le DEEP, évalue l'intégration des bioplastiques dans les filières de recyclage existantes.

➜ En savoir plus : *https://h2olyon.universite-lyon.fr/site-francais/*

• Innover : substituer, dépolluer

Les innovations se concentrent soit sur la formulation d'alternatives moins polluantes soit sur des modalités de dépollution.

Un premier objectif est de limiter l'émission des MNP par la promotion d'alternatives biosourcées (en partie produites à partir de ressources renouvelables et/ou biodégradables (capables de se transformer en molécules tels que le CO2 ou l'eau sous l'action de micro-organismes). Certaines, telles le PLA, à base de sucre de maïs, betterave ou canne à sucre… sont déjà bien développées (emballages, impression 3D…), et d'autres sont en plein essor, par exemple à base de microalgues ou de lignocellulose. Malgré cet engouement, les premières études sur l'écotoxicité de ces alternatives en matière de MNP semblent montrer que biodégradabilité ou origine biosourcée ne suffisent pas à garantir une moindre toxicité par rapport aux plastiques conventionnels.

S'intéressant aux impacts du PLA, biodégradable et biosourcé, et de l'oxo-PE, pétrosourcé et biodégradable, sur les organismes bivalves, la doctorante Clémentine Labbé du laboratoire BIOSSE (Université Catholique de l'Ouest et de Le Mans Université) conclut que « les alternatives plastiques ne sont pas moins toxiques que les plastiques conventionnels », même

après une comparaison avec les impacts du polyéthylène, pétrosourcé et non biodégradable. Elle souligne « l'importance d'évaluer les effets toxiques des microplastiques biodégradables et fragmentables afin de déterminer s'ils peuvent réellement être considérés comme une alternative fiable aux plastiques conventionnels ». Dans sa publication « Occurrence, devenir et effets des micro/nanoplastiques dans les sols » (2024), l'Ineris (Institut national de l'environnement industriel et des risques) pointe à la fois la rareté des études, centrées principalement sur le PLA, mais aussi la toxicité pour certains organismes de la lignine. Étant donné les espoirs et investissements placés dans cette nouvelle ressource, il est primordial d'approfondir la connaissance sur son écotoxicité.

Pour autant, certaines innovations semblent répondre à cette ambition à l'instar du plastique à base de caséine conçu et produit par la société Lactips. Créée en 2014 par Marie-Hélène Gramatikoff, plasturgiste, et Frédéric Prochazka, enseignant-chercheur à l'Université de Saint-Étienne, cette entreprise revendique justement de développer des produits non émetteurs de MNP. En matière de cosmétique, suite à l'interdiction des microbilles, les industriels se sont tournés vers des billes de jojoba, les akènes de fraise ou encore le sucre.

Les industriels investissent aussi en R&D. L'entreprise Michelin travaille depuis plusieurs années sur la réduction de l'abrasion des pneus avec des avancées concrètes. Par ailleurs, elle a monté, fin 2023, le BioDLab, laboratoire partenarial entre l'entreprise, le CNRS et l'Université Clermont Auvergne, afin de mieux comprendre la biodégradation des particules d'usure et de développer des outils permettant de les rendre bioassimilables par l'environnement.

Un second objectif est celui de la dépollution : comment capter les MNP ? Des filtres et systèmes de filtration dédiés sont développés à la fois pour un usage domestique, comme les filtres équipant les machines à laver, ou pour un usage industriel, notamment dans les usines de traitement des eaux usées ou pour filtrer les rejets industriels.

4. Des leviers organisationnels et économiques : responsabiliser les industriels

Au-delà des enjeux techniques et d'innovation, la question est aussi structurelle et organisationnelle. S'il s'avère que certaines alternatives sont effectivement moins émettrices de MNP et qu'il faut les développer, se posera alors l'enjeu de l'adaptation des chaînes de production et de la conception des produits, comme c'est le cas actuellement pour le PLA et autres matières biosourcées. Mais sans incitation, difficile de changer étant donné les investissements demandés. La contrainte légale est une première voie, comme cela a été le cas pour les bouchons solidaires attachés au goulot des bouteilles suite à la directive européenne SUP.

Réintégrer, dans le coût des produits, les externalités négatives, comme la pollution, est une piste largement proposée et mobilisée via des outils comme la taxe pollueur-payeur ou encore la responsabilité élargie des producteurs (REP). La *REP* entend rendre les producteurs responsables de leurs produits tout au long de leur cycle de vie, y compris au stade de la post-consommation et de la gestion des déchets finaux. En France, elle est intégrée au code de l'environnement (art. L.541-10) et s'est étendue progressivement à de plus en plus de secteurs. Pneumatiques, textiles, médicaments et dispositifs médicaux, jouets, articles de sport et de loisir, textiles sanitaires à usage unique… sont autant de secteurs devant penser la fin de vie de leurs produits.

En l'occurrence, la loi prévoit que « les producteurs s'acquittent de leur obligation en mettant en place collectivement des éco-organismes agréés dont ils assurent la gouvernance et auxquels ils transfèrent leur obligation et versent en contrepartie une contribution financière ».

Sans rentrer dans les débats sur des filières de recyclage aux mains des industriels, la question du recyclage des alternatives et de l'éventuel besoin de filières spécifiques se pose. Dans le cadre du projet Bioloop (Université Côte d'Azur, Université Lyon 1 et Lyon 2), visant à montrer les freins au développement des bioplastiques. Valérie Massardier (Insa de Lyon), et coporteuse du projet au côté de Nathalie Lazaric, précise ainsi que « les polymères biosourcés restent encore trop peu développés, limités à des applications de niche. Ils ne peuvent pas s'intégrer dans les filières traditionnelles de recyclage dont ils sont considérés comme des « perturbateurs ». Sans filière de recyclage, il peut être risqué d'innover comme la jeune société *Yumi* en a fait l'expérience en 2018 : ayant opté pour des bouteilles de jus de fruits en PLA, elle a été pénalisée par l'organisme collecteur Citéo, car le PLA altère la qualité du plastique recyclé traditionnel. Bien que les moyens existent pour isoler les produits en PLA, les investissements pour les installer semblent disproportionnés au regard du volume à traiter pour Citéo qui plaide pour développer une filière spécifique de recyclage ou compostage. Concrètement, *Nathalie Lazaric* rappelle « qu'actuellement, les biosourcés sont souvent incinérés comme un déchet "classique" ce qui est un destin très loin de celui initialement prévu ».

Or l'incinération est une source d'émission des MNP et de nombreux déchets plastiques terminent leur vie en fumée s'ils évitent la décharge. C'est notamment le cas pour les déchets médicaux, constitués en grande partie par des consommables plastiques à usage unique et incinéré, car considérés comme contaminés. Différentes initiatives se développent pour leur décontamination et réusage ou recyclage. L'entreprise bioMérieux a mis en place, en 2024, une stratégie d'économie circulaire en interne. Nommé aussi *BIOLOOP*, ce projet vise à recycler les boîtes de Petri contaminées après usage et à intégrer le plastique dans la fabrication de nouveaux produits.

Quelles sont les marges de manœuvre de la Métropole de Lyon ?

La collectivité peut agir en mobilisant plusieurs leviers, notamment en raison de ses compétences en matière de déchets, de mobilité, de médico-social, d'assainissement ou encore d'espaces verts. La diversité de ses compétences l'oblige aussi à réfléchir à l'usage qu'elle fait des produits plastiques dans ses services et missions.

Tout d'abord, dans le cadre de son *Programme local de Prévention des Déchets ménagers et assimilés 2025-2030*, la Métropole poursuit son engagement dans une démarche zéro déchet dans une logique d'économie circulaire. Ce PLPDMA intègre d'ailleurs le *Plan Zéro Plastique* adopté en 2024 pour promouvoir le réemploi et la suppression des plastiques à usage unique sur son territoire en partenariat avec l'association Zero Waste France : « Ce plan Zéro Plastique s'inscrit dans une démarche volontaire, s'appuyant sur des schémas et plans métropolitains [comme le Schéma de Promotion des Achats responsables (SPAR)], notamment le schéma directeur déchets, le schéma général eau potable et le schéma directeur d'assainissement ainsi que le schéma de promotion des achats responsables ». Les collectivités locales étant au cœur de la gestion des déchets, la Métropole peut être une force motrice pour créer de nouvelles filières de collecte.

Comme souligné précédemment, la problématique des MNP demande une réflexion particulière et des consignes distinctes, car, en la matière, allonger la durée de vie de certains produits, comme les textiles de mauvaise qualité, ou promouvoir le réemploi, peut aller à l'encontre d'une réduction de la contamination. Cette problématique des MNP fait davantage l'objet de mesures dans le cadre de l'assainissement et de la gestion des eaux pluviales. Une étude du CNRS et du Laboratoire d'Océanologie et de Géosciences de 2022 révèle que la majorité des microplastiques éliminés au cours du traitement des eaux usées sont retenus dans les boues d'épuration. Pour réduire cette contamination en chaîne, notamment via l'épandage de ces boues par les agriculteurs, la station d'épuration de Pierre-Bénite expérimente un système de filtration tertiaire ciblant les microplastiques.
Des acteurs du territoire comme *Véolia* ou Suez s'intéressent aussi à la manière de capter les MNP ou plus largement les micropolluants et développent divers partenariats avec le *CNRS* ou des *régions*… Le territoire est aussi fort de sa proximité avec les acteurs de la « Plastics Vallée », les plasturgistes de la vallée de l'Ain.

En matière de mobilité, le Sytral, l'autorité organisatrice des mobilités de la métropole de Lyon et des territoires lyonnais, travaille aussi sur la réduction de la pollution de l'air aux particules fines, notamment dans le métro depuis 2022 (captation des polluants, réduction des émissions dues aux freinages…).

3. Penser global : le concept d'« une seule santé »

La lutte contre les MNP demande une approche globalisée. Le concept d'une seule santé ou One Health est particulièrement bien adapté pour penser la complexité des liens entre santé animale, santé humaine et environnement. Cette approche s'inscrit dans une dynamique internationale forte bien qu'émergente. Lyon a d'ailleurs accueilli le 7 avril 2026 le *Sommet One Health* à l'occasion de la Journée mondiale de la Santé. Le centre de recherche sur l'eau de l'Université de Birmingham en a d'ailleurs fait le thème de sa conférence annuelle sur les microplastiques *MnP26*, de l'été 2026.

De son côté, le *CIEL*, Centre pour un droit de l'environnement international, invite à prendre de la hauteur en se détachant d'approches centrées sur des étapes spécifiques du cycle de vie du plastique, et/ou des produits, processus ou voies d'exposition particuliers. Il rappelle que les impacts « se produisent tout au long du cycle de vie du plastique : depuis les forages pétroliers ou gaziers jusqu'aux raffineries, des étalages de magasins au corps humain et de l'élimination des déchets aux impacts continus sur l'air, l'eau et les sols. Dans leur ensemble, les impacts tout au long du cycle de vie du plastique illustrent très clairement une situation alarmante : le plastique constitue une menace pour la santé à l'échelle mondiale ».

Des recherches commencent à explorer le lien entre changement climatique et pollution plastique. Des chercheurs hongkongais ont ainsi montré que la concentration en microplastiques dans les sédiments des plages augmente de 5,1 à 36,4 fois après le passage d'un typhon ! Une récente étude de l'*Imperial College* de Londres s'est intéressée aux interactions complexes entre les événements météorologiques extrêmes et les différents écosystèmes. De la même manière que les MNP se transforment en « radeaux » permettant à des virus et autres micro-organismes de voyager à travers les océans, vents, tempêtes, vagues de chaleur, inondations, incendies… accentuent la production des MNP, leur dispersion loin des zones d'émission, ainsi que la libération de leurs potentielles substances chimiques nocives impactant a priori davantage les espèces situées en haut de la chaîne alimentaire. Face à l'ampleur des impacts et à la leur méconnaissance, les chercheurs appellent à une « réponse rationnelle » de réduction à la source des émissions de MNP. Et espèrent que « face à cette menace globale, la lutte contre cette pollution suscitera le même enthousiasme que celui qui a fait du plastique une pierre angulaire du monde moderne.

Bibliographie

- ADEME (2023). *Projet MICROSOF : Recherche de microplastiques dans 33 sols français* - https://librairie.ademe.fr/economie-circulaire-et-dechets/6572-projet-microsof-recherche-de-microplastiques-dans-33-sols-francais.html
- Assemblée nationale (2024). *Rapport d'information déposé en application de l'article 145-7 alinéa 3 du règlement, par la commission du développement durable et de l'aménagement du territoire sur l'évaluation de l'impact de la loi n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire*, n° 2696. - https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/16/rapports/cion-dvp/l16b2696_rapport-information##
- Beaurepaire Max, Gasperi Johnny, Dris Rachid, Tassin Bruno (2021). *Microplastiques dans l'air : état de l'art, méthodologies et enjeux. Deuxième rencontre GDR Polymères & Océans*, Feb 2021, Pau, France. - https://enpc.hal.science/hal-03143913
- Bourdillon Rémy (2024). *Le terme «Plasticocène» s'imposera-t-il pour désigner notre époque ?* Slate. - https://www.slate.fr/societe/terme-plasticocene-imposera-designer-epoque-denomination-anthropocene-microplastique-terre-pollution-plastique-dechets-geologie
- CIEL (2019). *Plastique et santé. Les coûts cachés d'une planète plastique.* - https://www.ciel.org/wp-content/uploads/2019/03/Plastic-Health-French.pdf
- Durand, M. (2021). *La gestion des déchets comme exemple de territorialisation des politiques publiques.* Cahiers français, 422(4), 42-51. - https://doi.org/10.3917/cafr.422.0042.
- INRAE (2025). *Les plastiques utilisés en agriculture et pour l'alimentation : usages, propriétés et impacts — Résultats de l'expertise scientifique collective INRAE-CNRS*. - https://www.inrae.fr/actualites/plastiques-utilises-agriculture-lalimentation-usages-proprietes-impacts-resultats-lexpertise-scientifique-collective-inrae-cnrs
- Jemec Kokalj, A., et coll. (2021). *Quality of nanoplastics and microplastics ecotoxicity studies: Refining quality criteria for nanomaterial studies*. Journal of Hazardous Materials, 2021. 415: p. 125751.
- Massardier Valérie (2022). Entretien : «Certains plastiques biosourcés sont considérés comme des perturbateurs du recyclage», INSA de Lyon. - https://www.insa-lyon.fr/en/news/certains-plastiques-biosources-sont-consideres-comme-des-perturbateurs-du-recyclage
- Ministère de la transition écologique (2026). *Lutte contre la pollution plastique*. - https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/lutte-contre-pollution-plastique
- Ministère de la Santé, des familles, de l'autonomie et des personnes handicapées (2026). *One Health : l'approche globale «Une seule santé»*. - https://sante.gouv.fr/grands-dossiers/article/one-health-l-approche-globale-une-seule-sante
- OCDE (2024). *La responsabilité élargie des producteurs, Notions de base et principes clés*. - https://www.oecd.org/fr/publications/2024/04/extended-producer-responsibility_4274765d.html
- Parlement européen (2025). *Microplastiques : sources, impact et solutions*. - https://www.europarl.europa.eu/topics/fr/article/20181116STO19217/microplastiques-sources-impact-et-solutions
- Sénat (2020). *Pollution plastique : une bombe à retardement ?* Rapport n°217 (2020-2021) - https://www.senat.fr/rap/r20-217/r20-2177.html
- Suez. (nd). *Micropolluants. Préserver la ressource en eau, du milieu naturel au consommateur*.
- ZéroWaste France (2025). *Interdictions au 1er janvier 2025 : éviter les retours en arrière*. - https://www.zerowastefrance.org/janvier-2025-eviter-retours-arriere/

Retrouvez toutes les ressources

millenaire3.grandlyon.com

le site de la prospective de la Métropole de Lyon

Direction de la prospective
et du dialogue public
20 rue du Lac
CS 33569 - 69505 Lyon cedex 03

MÉTROPOLE GRAND LYON

grandlyon.com

Communication Métropole de Lyon – Juillet 2026