



Organisation des Nations Unies
pour l'alimentation
et l'agriculture

LES MICROPLASTIQUES DANS LA PÊCHE ET L'AQUACULTURE

Que sait-on?
Faut-il s'inquiéter?

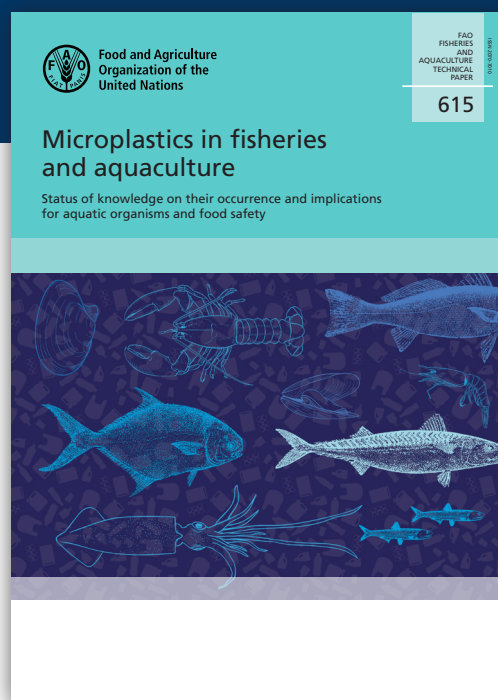


L'intérêt public et les publications scientifiques sur les microplastiques dans l'environnement aquatique sont en constante augmentation et les tendances actuelles montrent que ce thème continuera à susciter une forte attention de la part des médias, des consommateurs, des ONG environnementales, des milieux académiques, des autorités politiques et de l'industrie.

Compte tenu des inquiétudes croissantes sur leur impact sur les produits halieutiques et aquacoles, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a répondu à l'appel international visant à évaluer les connaissances disponibles dans ce domaine.¹ Du point de vue de la FAO, les thèmes principaux sont les risques de contamination des produits de la mer par les microplastiques et les implications qui en découlent sur la santé du consommateur, ainsi que le besoin d'améliorer les connaissances sur l'impact des microplastiques sur les populations de poissons.

Ce rapport examine la question des microplastiques dans le domaine de la pêche et de l'aquaculture. Il est basé sur la littérature scientifique existante et a bénéficié de la contribution d'un groupe d'experts qui a évalué l'impact potentiel des microplastiques et des contaminants sur la santé des consommateurs de produits de la mer, et les implications écologiques pour les organismes aquatiques. Cette brochure résume le rapport et est destinée à la fois aux décideurs et au grand public.

¹ FAO. 2017. Microplastics in fisheries and aquaculture. Fisheries and Aquaculture Technical Paper 615. <http://www.fao.org/3/a-i7677e.pdf>



QUE SONT LES MICROPLASTIQUES?

«Le plastique» est un terme général englobant un éventail de matériaux à base de polymères ayant différentes propriétés. Ces polymères sont mélangés à des additifs pour améliorer leurs performances, selon les caractéristiques attendues du produit final (plastifiants, antioxydants, agents d'ignifugation, stabilisateurs UV, lubrifiants et colorants). Il existe plusieurs types de plastique, mais cinq d'entre eux dominent la production mondiale: le polyéthylène, le polypropylène, le polychlorure de vinyle, le polystyrène et le polytéréphtalate d'éthylène (Groupe mixte d'experts chargé d'étudier les aspects scientifiques de la protection de l'environnement marin – GESAMP, 2015).

Les microplastiques sont des petites particules et des petites fibres en plastique. Il n'existe pas de norme reconnue pour déterminer la taille maximale d'une particule mais il est généralement admis que le diamètre des particules ne doit pas mesurer plus de 5 millimètres; cette classification englobe les nanoparticules qui constituent des fragments de moins de 100 nanomètres.² Ces particules sont classées principalement selon leurs caractéristiques morphologiques: taille, forme et couleur. La taille est un facteur particulièrement important dans l'étude des microplastiques parce qu'elle indique l'étendue des organismes pouvant être affectés (Figure 1).

² 1 nanomètre = 10^{-9} m = 10^{-6} mm = 10^{-3} µm

La taille est bel et bien importante

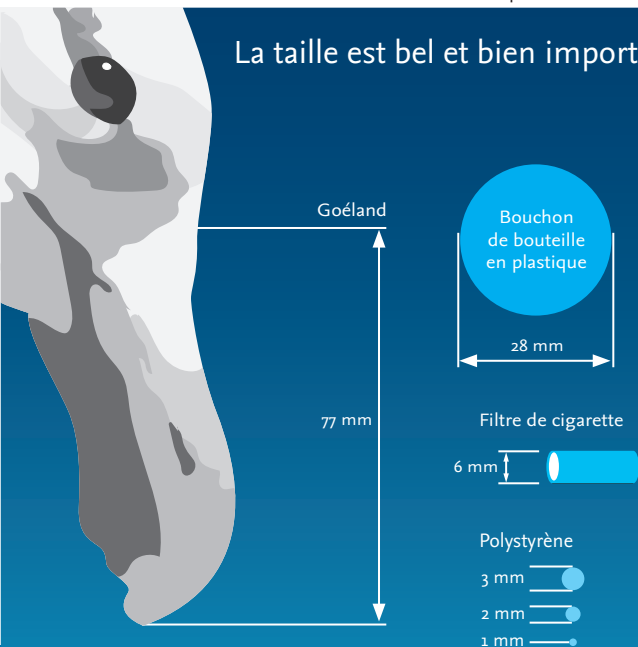
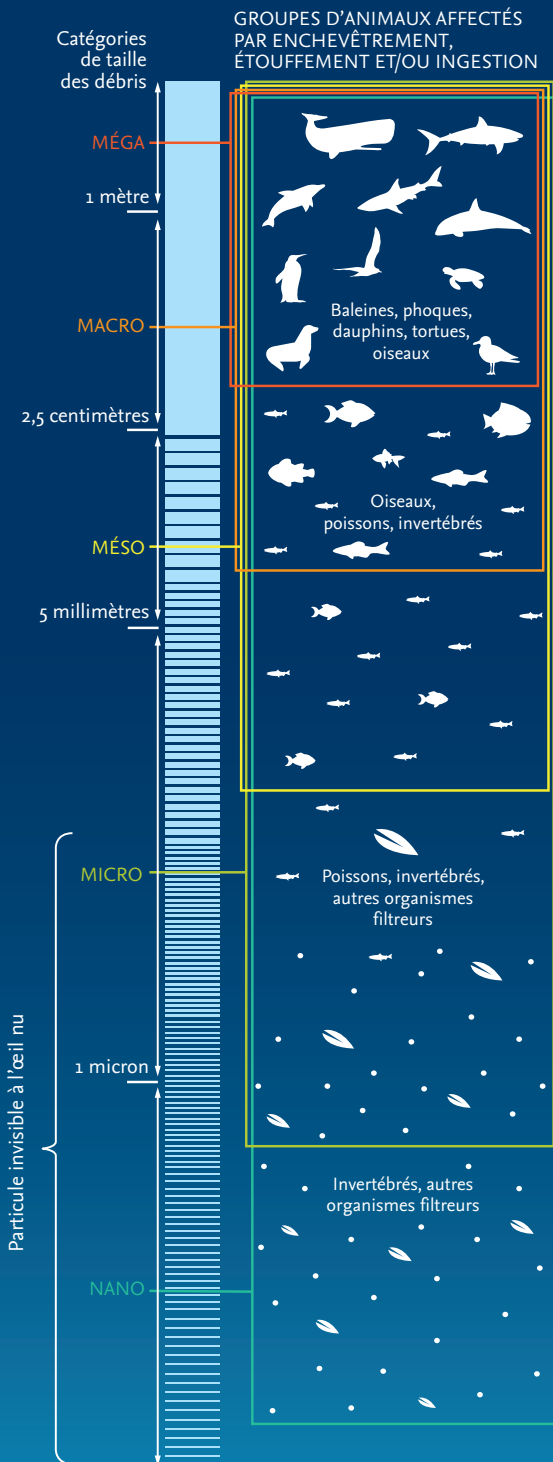


FIGURE 1

Gamme des tailles des mégaplastiques aux nanoplastiques dans l'environnement marin



D'OÙ VIENNENT LES MICROPLASTIQUES?

La production et l'utilisation des microplastiques à l'échelle mondiale ont augmenté de manière exponentielle depuis les années 1950 pour atteindre plus de 320 millions de tonnes en 2015, et comme la demande pour les produits en plastique est en constante augmentation, il est estimé que la production atteindra 1 milliard de tonnes d'ici 2050. Les microplastiques proviennent d'une multitude de sources (Figure 2) et sont classés en deux catégories principales:

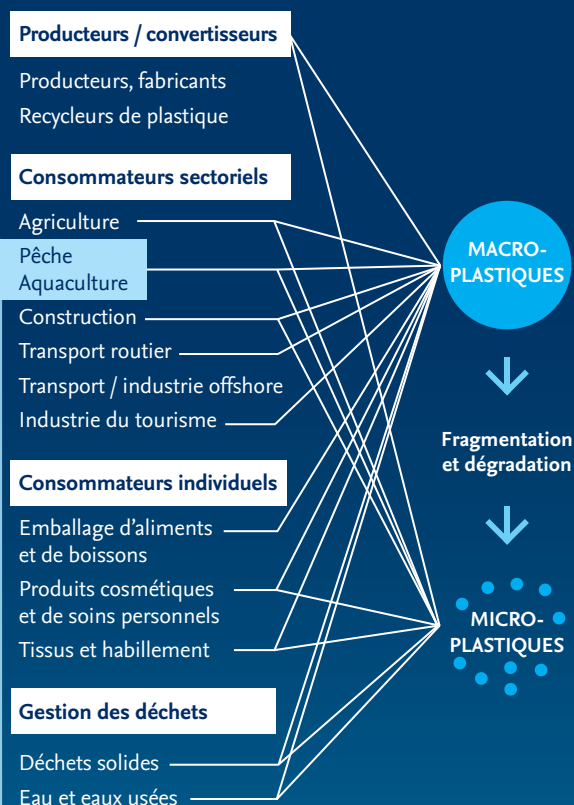
- Les microplastiques primaires manufacturés intentionnellement pour être d'une taille spécifique, comme les granulés, les poudres, et les abrasifs domestiques et industriels par exemple.
- Les microplastiques secondaires résultants de la dégradation de matériaux plus grands, par fragmentation (des sacs en plastique, matériaux d'emballages alimentaires et cordes, par exemple) ou les émissions de microplastiques dues au transport routier (l'abrasion des pneus de voitures lors de leur utilisation est la source la plus significative, par exemple).

Les microplastiques provenaient initialement de l'abrasion, de la dégradation et de la fragmentation physique de matériaux plastiques d'origine terrestre, mais plus récemment, la fabrication intentionnelle de microplastiques et de nanoplastiques a exacerbé leur présence dans l'environnement et leurs risques potentiels. Les premiers rapports sur la pollution microplastique issue de débris plastiques de différentes tailles ont été publiés dès les années 1960, s'appuyant sur des études d'oiseaux échoués.

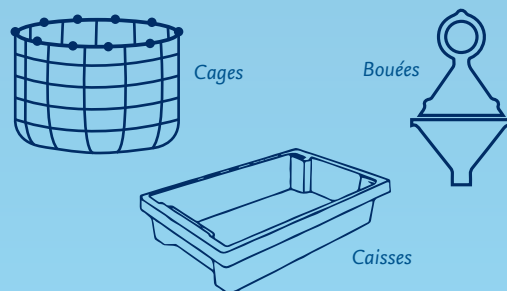
Dans le secteur de la pêche et de l'aquaculture, le plastique est couramment utilisé pour fabriquer des engins de pêche, des cages, des bouées ainsi que pour construire des bateaux et assurer leur entretien. Les caisses et les matériaux d'emballage en plastique sont utilisés pour transporter et distribuer les produits ichthyiques. En outre, les engins de pêche abandonnés, perdus ou rejetés sont considérés comme la principale source maritime de déchets marins en plastique. L'ensemble de ces usages dans le secteur de la pêche et de l'aquaculture constitue une source potentielle de microplastiques. En revanche, il n'existe pas de données quantitatives sur la contribution de ce secteur à l'apport global en microplastiques à l'environnement marin.

FIGURE 2

Les sources de plastique atteignant l'environnement marin



Exemples de déchets marins provenant de la pêche et l'aquaculture



Source: GESAMP (2016)

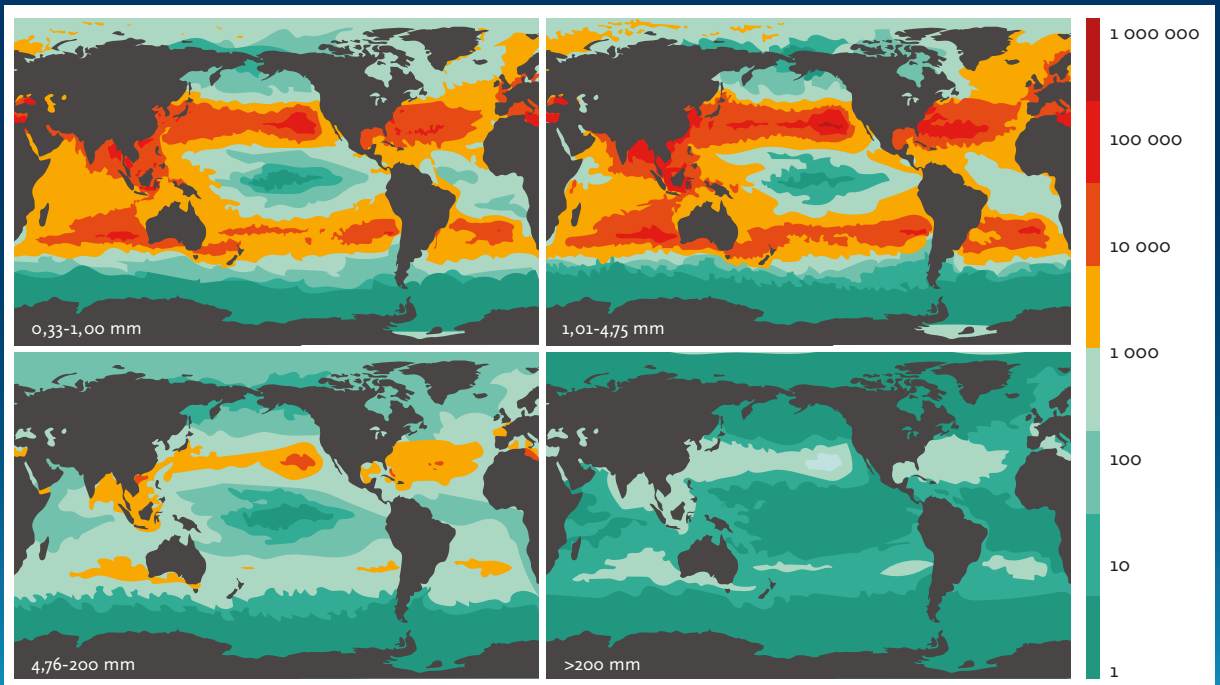
QUELLE EST LA DYNAMIQUE DES MICROPLASTIQUES DANS L'ENVIRONNEMENT AQUATIQUE?

Les microplastiques peuvent se trouver dans les cinq milieux de l'environnement aquatique: à la surface des océans, dans la colonne d'eau, sur le fond marin, dans les zones côtières et le biote. Cependant, il y a peu de données sur le volume de plastique dans chacun de ces milieux, sur les flux entre ces milieux, et encore moins d'informations sur les microplastiques dans les environnements d'eau douce. Le mouvement des microplastiques est complexe et dépend de plusieurs facteurs comme le vent, la flottabilité, l'encrassement biologique, le type, la taille et la forme des polymères, les courants à l'échelle locale

et à grande échelle ainsi que l'action des vagues (GESAMP, 2016). Les tentatives de modéliser leur distribution spatiale ont permis d'élaborer une vue d'ensemble des zones d'accumulation au niveau mondial et ont mis en évidence des différences quantitatives d'accumulation de plusieurs ordres de grandeur entre les zones régionales et locales. Les zones particulièrement touchées par la présence de microplastiques sont la mer Méditerranée, les mers d'Asie de l'est et du sud-est et les zones de convergence équatoriales (gyres) au nord des océans Atlantique et Pacifique (Figure 3).

FIGURE 3

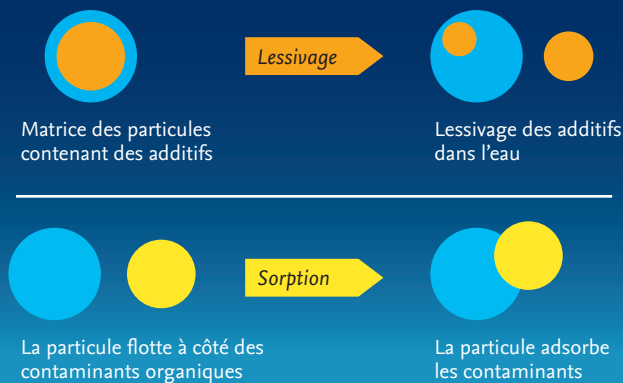
Résultats de modélisation de la densité globale de particules de plastique (nombre par kilomètre carré; voir l'échelle de couleurs) pour quatre classes de taille (0,33-1,00 mm, 1,01-4,75 mm, 4,76-200 mm, et >200 mm).



Source: Eriksen et al. (2014)

FIGURE 4

Les microplastiques dans l'eau:
additifs libérés et modèles de sorption des contaminants



Les microplastiques contiennent des additifs, à savoir un mélange de produits chimiques ajoutés lors de la fabrication et qui peuvent être libérés dans le milieu environnant (Figure 4). De plus, les microplastiques adsorbent efficacement les substances persistantes, bioaccumulables et toxiques (PBT) présentes dans l'environnement marin, à l'instar des polluants organiques persistants (POPs). Enfin, les microplastiques constituent un substrat sur lequel se développent des organismes vivants comme les invertébrés marins, les microalgues, les bactéries, les champignons ou virus dont certains sont potentiellement pathogènes.

QUELS SONT LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DES MICROPLASTIQUES?

Des cas d'absorption de microplastiques par des animaux aquatiques sauvages ont été signalés dans une multitude d'habitats, que ce soit à la surface de la mer, dans la colonne d'eau, dans le benthos, dans les estuaires, sur les plages (Figure 5) ou dans des structures aquacoles. Ce sont plus de 220 espèces différentes qui sont susceptibles d'ingérer des microplastiques dans leur environnement naturel. Outre les oiseaux, les tortues et les mammifères, 55 pour cent de ces espèces (des invertébrés aux poissons) ont une importance commerciale, comme par exemple les moules, les huîtres, les palourdes, les crevettes grises, les langoustines, les anchois, les sardines, les harengs de l'Atlantique, les maquereaux communs, les maquereaux espagnols atlantiques, les comètes, les merlans bleus, les morues de l'Atlantique, les carpes communes et l'Acoupa toeroe, entre autres (GESAMP 2015, 2016).

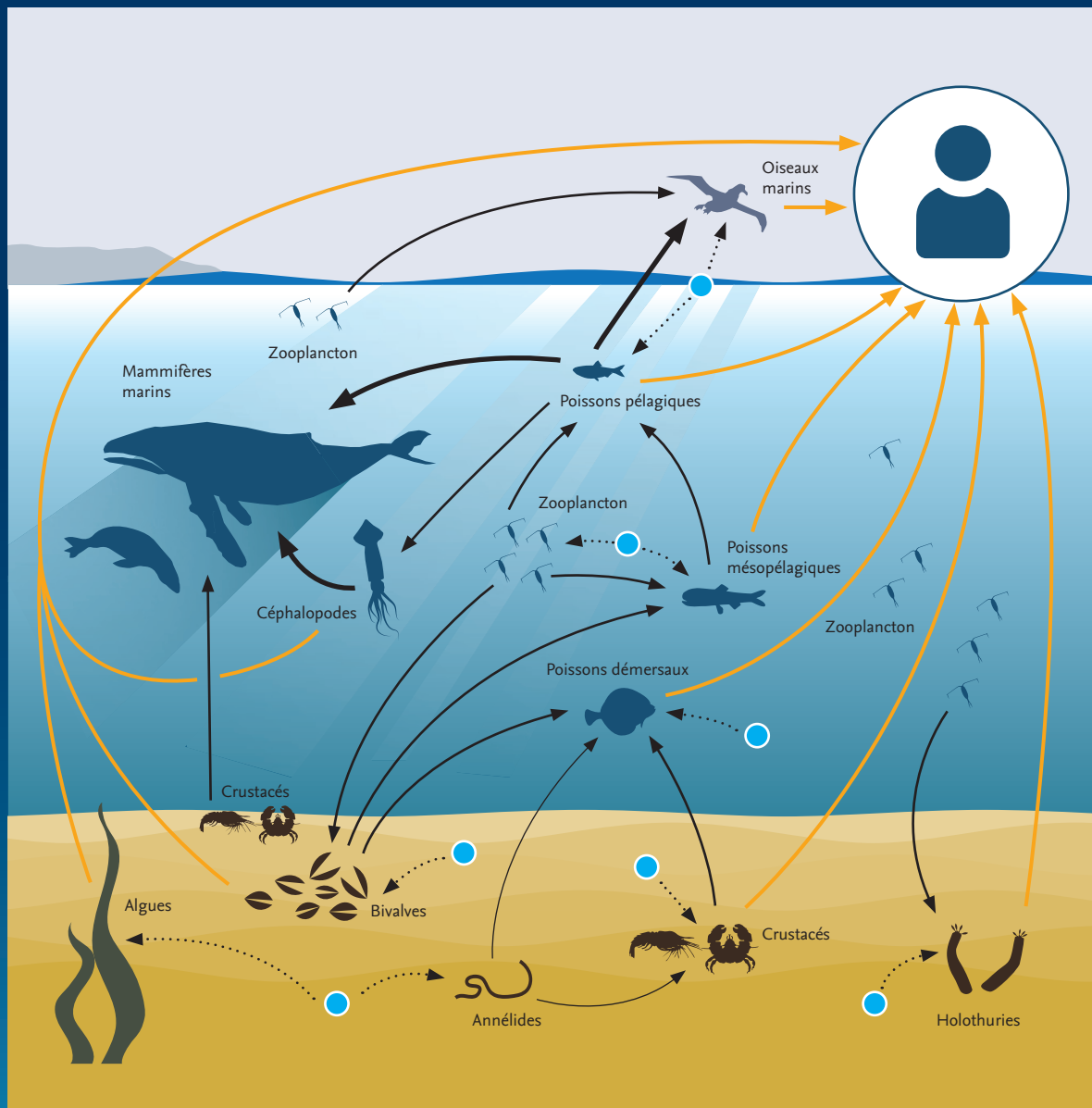
En ce qui concerne les organismes aquatiques sauvages, les microplastiques n'ont à ce jour été observés que dans le tube digestif (i.e. l'intestin) et généralement en petite quantité. Très peu de travaux scientifiques se sont penchés sur les effets écologiques des microplastiques à l'échelle des populations ou de l'assemblage d'espèces dans les environnements aquatiques. C'est pour

cette raison que les connaissances sur la capacité des microplastiques à altérer les processus écologiques restent assez limitées et qu'il n'existe pas de preuves sur le transfert des microplastiques par voie trophique dans les populations sauvages. Des études expérimentales effectuées en milieu contrôlé ont montré que les plastiques conventionnel et biodégradable de grande taille pourraient affecter la richesse des espèces ainsi que le nombre total d'organismes et la productivité primaire des habitats (Green, 2016; Green *et al.*, 2017).

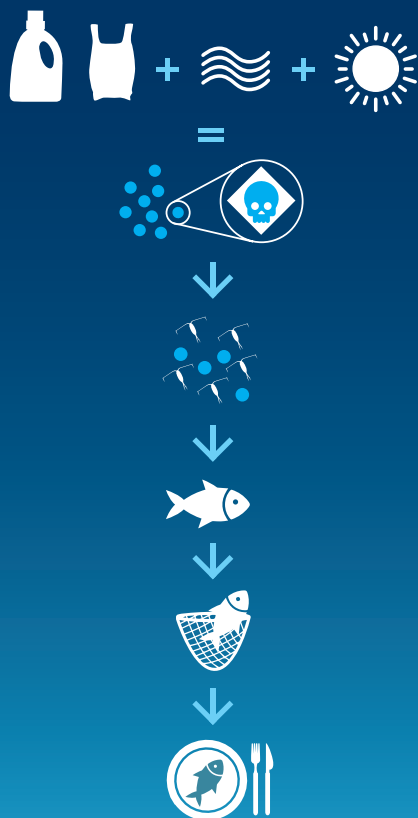
Des effets négatifs de l'ingestion de microplastiques ont été observés en conditions de laboratoire, chez des organismes aquatiques exposés à des niveaux très élevés de concentration qui dépassent les concentrations environnementales actuelles de plusieurs ordres de grandeur. Dans de telles conditions d'exposition chronique, les microplastiques ont une incidence négative sur la fécondité, la survie des larves et le développement adéquat. Cependant, il existe peu de données sur la capacité des microplastiques à altérer les processus écologiques et à s'accumuler par transfert trophique dans des conditions naturelles.

FIGURE 5

Interaction des microplastiques avec les organismes marins et leur transfert trophique potentiel aux êtres humains.



Les points bleus représentent les particules microplastiques tandis que les flèches noires en pointillé indiquent une interaction observée entre l'organisme et la particule (ingestion/ absorption directe). Les flèches noires indiquent une ingestion indirecte de microplastiques (transfert trophique potentiel). Les lignes jaunes indiquent les voies potentielles de transfert de microplastiques à l'homme après ingestion de produits marins. Enfin, l'épaisseur de la flèche représente la bioaccumulation potentielle des particules dans le réseau trophique.



LES MICROPLASTIQUES ENTRENT-ILS DANS LA CHAÎNE ALIMENTAIRE HUMAINE?

Des microplastiques ont été trouvés dans plusieurs aliments de consommation humaine (par exemple, la bière, le miel ou le sel de table) et les études scientifiques détectent également leur présence fréquente dans les produits de la mer qui sont, de ce fait, devenus la source potentielle la mieux comprise de microplastiques à laquelle l'Homme est exposé.

Bien que les filets de poissons et les grands poissons soient les produits de la pêche les plus consommés, ils ne constituent pas une source probable ou significative de microplastiques, car dans la plupart des cas les intestins où les microplastiques sont concentrés ne sont pas consommés. Par conséquent, les espèces de poissons de petite taille, les crustacés et les coquillages qui sont consommés sans éviscération préalable constituent la principale source d'inquiétude lorsqu'il s'agit d'ingestion de microplastiques à travers la consommation de produits halieutiques et aquacoles.

LA POLLUTION EN MICROPLASTIQUES A-T-ELLE DES IMPLICATIONS EN TERMES DE SÉCURITÉ DES PRODUITS DE LA MER?

Une évaluation des risques a été effectuée en s'appuyant sur l'exposition la plus forte aux microplastiques, à savoir la consommation d'un plat de moules (250 g par personne) contenant 9 microgrammes de plastique. Sur la base de cette évaluation, en prenant en compte les plus fortes concentrations en additifs ou contaminants documentés dans les microplastiques et en supposant qu'ils soient entièrement libérés dans l'organisme, les microplastiques n'auront qu'un impact négligeable sur l'exposition trophique globale aux substances permanentes, bioaccumulatives et toxiques ainsi qu'aux additifs utilisés dans la fabrication du plastique (voir la comparaison des données du tableau 1).

Il est important de souligner que les êtres humains sont exposés aux polluants liés au plastique par différentes voies, que ce soit par l'eau, l'air ou la consommation de certains aliments comme les poissons gras (par exemple le hareng et maquereau). Ainsi, les principales sources d'exposition aux agents d'ignifugation à base de brome sont l'inhalation des poussières, le lait maternel et certains aliments humains, tels que le poisson, les crustacés ou les coquillages. L'exposition humaine au bisphénol A est également assez répandue, et l'alimentation constitue là aussi la principale voie de contamination, notamment par les aliments en conserve et les produits de la mer.

TABLEAU 1

Comparaison de l'ingestion de contaminants et d'additifs provenant des microplastiques dans les produits de la mer (dans le pire des scénarios), par rapport à l'ingestion alimentaire totale

Substance	Plus haute concentration dans les microplastiques (ng/g)*	Ingestion à travers les microplastiques calculée (pg/kg p/jour)**	Ingestion alimentaire totale (pg/kg p/jour)**	Proportion de l'ingestion à travers les microplastiques/ ingestion alimentaire totale (%)
Contaminants				
PCB non-analogues aux dioxines	2 970	0,3		
EFSA, 2012			4 300 ^a	0,007
JECFA, 2016			1 000 ^a	0,03
HAPs	44 800	4,5		
EFSA, 2008			28 800 ^b	0,02
JECFA, 2006			4 000 ^c	0,1
DDT	2 100	0,2		
EFSA, 2006			5 000 ^d	0,004
JECFA, 1960			100 000 000 ⁱ	0,0000002
Additifs/monomères				
Bisphénol A	200	0,02		
EFSA, 2015a			130 000 ^e	0,00002
FAO/OMS, 2011			400 000 ^f	0,000005
PBDEs	50	0,005		
EFSA, 2011			700 ^g	0,0007
JECFA, 2006			185 ^h	0,003
NP	2 500	0,3	NA ⁱ	
OP	50	0,005	NA ⁱ	

^a Ingestion minimale selon 6 indicateurs de PCB non-analogues aux dioxines, représentant environ 50 pour cent de tous les PCB non-analogues à la dioxine

^b Ingestion médiane (EFSA, 2008)

^c Ingestion moyenne de benzo(a)pyrène (JECFA)

^d Ingestion minimale, DDT et éléments connexes (EFSA, 2006)

^e Ingestion moyenne pour adultes (EFSA, 2015a)

^f Ingestion minimale - FAO/OMS

^g Ingestion minimale, somme de BDE-47, -209, -153, -154 (EFSA, 2011)

^h Ingestion minimale - JECFA

ⁱ N/A: ingestion diététique non disponible auprès de l'EFSA ou du JECFA

^j Dose journalière admissible temporaire

Note: PCBs (polychlorobiphényle), PAHs (hydrocarbure aromatique polycyclique), DDT (dichlorodiphényltrichloroéthane),

PBDEs (polybromodiphényléthers), NP (nonylphénol), OP (octylphénol)

EFSA: Autorité européenne de sécurité des aliments
JECFA: Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires

* ng/g: nanogrammes par gramme

** pg/kg p/jour: picogrammes par kilogramme par poids par jour

Source: Lusher, Hollman et Mendoza-Hill (2017)

QUE FAUT-IL ENCORE SAVOIR?

Même si l'on reconnaît que les microplastiques sont répandus à grande échelle, **il n'existe pas encore d'estimation quantitative fiable sur leur présence dans les différents environnements marins mondiaux.**

Quantifier leur présence aidera à focaliser l'attention sur les zones critiques afin de collecter plus d'informations détaillées et d'identifier des solutions adéquates.

Selon les estimations, **la pollution en microplastiques ne fera que s'exacerber dans un futur proche**, augmentant la pression environnementale sur les ressources halieutiques. Combler les lacunes de recherche sur les impacts des microplastiques sur les populations et les assemblages d'espèces aidera à mieux comprendre les implications pour les ressources halieutiques et aquacoles.

La toxicité de plusieurs additifs et contaminants associés aux microplastiques potentiellement présents dans les produits de la mer a bel et bien été démontrée, mais les risques de consommation de produits halieutiques et aquacoles sur la santé de l'homme demeurent négligeables. Cependant, **la toxicité des monomères et polymères plastiques les plus communs dans ces produits et celle des additifs au plastique n'ont pas été étudiées.**

Le fait que les débris de plastique peuvent devenir des substrats pour diverses communautés microbiennes a aussi été documenté; toutefois, **les données sont insuffisantes pour inclure les pathogènes dans les profils de risque** d'exposition aux microplastiques par consommation de produits de la mer.

La taille des microplastiques est un facteur essentiel parce qu'elle conditionne leur capacité à traverser la membrane cellulaire du système digestif et à s'infiltrer dans la circulation sanguine des animaux et des êtres humains. A cet égard, les microplastiques ont une capacité limitée, voire nulle, tandis que **les nanoplastiques sont susceptibles de traverser la membrane cellulaire** et de conduire à une exposition interne. Même si les microfibrilles peuvent être relativement longues, suivant leur forme et leurs proportions, elles pourraient être en mesure de traverser les membranes cellulaires (Hann *et al.*, 2018). Néanmoins, à l'heure actuelle il n'existe aucune méthode pour dépister et quantifier les nanoplastiques, et il faudra à l'avenir palier à ce manque. En effet, des études sur les dynamiques et impacts des nanoplastiques seraient pertinentes du point de vue de la santé écologique et humaine.

QUE POUVONS-NOUS FAIRE?

La contamination par le plastique et les microplastiques est une tendance croissante qui ne fera qu'exacerber la pression environnementale à laquelle sont soumises les ressources halieutiques et aquacoles. Il est donc impératif de sensibiliser le public et de trouver des solutions adéquates pour **limiter les sources et les rejets de microplastiques** dans l'environnement marin.

Éliminer les sources de plastique requiert un effort collectif que tous les secteurs doivent entreprendre (transport, industrie, eaux usées, secteur maritime...). Pour le secteur de la pêche et de l'aquaculture, réduire les sources de microplastiques implique, dans la mesure du possible, de **chercher et de trouver des alternatives valides à l'utilisation des produits en plastique, d'éliminer les rejets de plastiques dans la mer (par exemple les filets de pêche, les bandes de cerclage, les gants, les caisses à poisson en polystyrène, les bouées utilisées en aquaculture, etc.), ou de modifier les engins ou les pratiques de pêche pour minimiser les risques de fragmentation (par exemple les bourrelets)**. Cela implique également une réduction significative du nombre

d'engins de pêche abandonnés, perdus ou rejetés car ils constituent actuellement la principale source de déchets maritimes provenant du secteur.

Les évaluations de risque, la communication et la gestion des microplastiques dans les produits de la mer doivent être bien ciblés et performants pour fournir des résultats fiables dans divers contextes en prenant en compte l'intensité de la pollution et les modèles locaux et régionaux de consommation des produits de la mer.

Étant donnée l'ampleur des lacunes dans les données et les informations disponibles, notamment dans les pays en voie de développement, il est également impératif de développer les capacités afin de soutenir le suivi et la recherche afin d'augmenter les connaissances, notamment par le biais de la standardisation des méthodes analytiques de détection et de quantification des microplastiques (y compris les nanoplastiques) dans l'environnement (eau, sédiments, biote), les aliments, les tissus humains et le sang. Ceci aiderait à mieux comprendre les risques encourus, ainsi que les implications pour les ressources halieutiques et aquacoles et pour la sécurité des aliments.

RÉFÉRENCES

EFSA (European Food Safety Authority). 2006. Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a Request from the Commission related to DDT. *EFSA J.*, 433: 1-69.

EFSA. 2008. Polycyclic aromatic hydrocarbons in food: Scientific opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. *EFSA J.*, 6(8):724, 114 pp. doi:10.2903/j.efsa.2008.724

EFSA. 2011. Scientific Opinion on Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) in Food. *EFSA J.*, 9(5): 2156

EFSA. 2012. Update of the monitoring of levels of dioxins and PCBs in food and feed. *EFSA J.*, 10(7): 2832, 82 pp. doi:10.2903/j.efsa.2012.2832

EFSA. 2015a. Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of bisphenol A (BPA) in foodstuffs: Part I – Exposure assessment. *EFSA J.*, 13(1): 396

Eriksen, M., Lebreton, L.C.M., Carson, H.S., Thiel, M., Moore, C.J., Borero J.C., Galgani, F., Ryan, P.G., Reisser, J. 2014. Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea. *PLOS ONE* 9(12): e111913. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111913>

GESAMP. 2015. "Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment". (Kershaw, P. J., ed.). (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection), Rep. Stud. GESAMP No. 90, 96 p.

GESAMP. 2016. "Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: part two of a global assessment" (Kershaw, P.J., and Rochman, C.M., eds). (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP No. 93, 220 p.

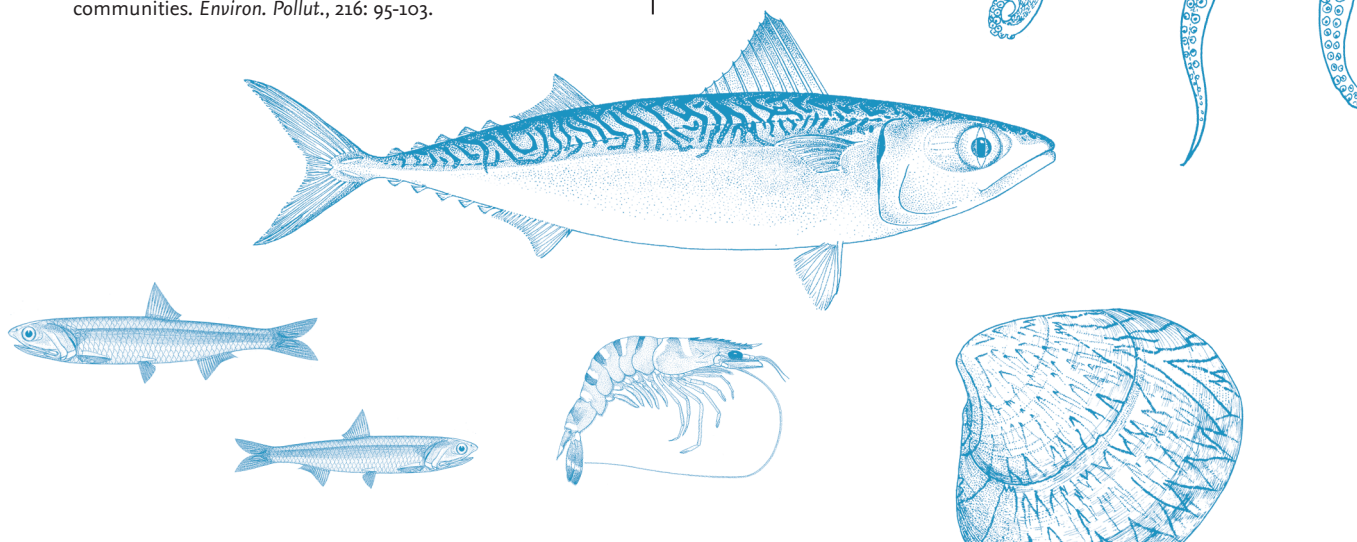
Green, D. S. 2016. Effects of microplastics on European flat oysters, *Ostrea edulis* and their associated benthic communities. *Environ. Pollut.*, 216: 95-103.

Green, D.S., Boots, B., Sigwart, J., Jiang, S. & Rocha, C. 2016. Effects of conventional and biodegradable microplastics on a marine ecosystem engineer (*Arenicola marina*) and sediment nutrient cycling. *Environ. Pollut.*, 208: 426-434.

Hann, S., Sherrington, C., Jamieson, O., Hickman, M., Kershaw, P., Bapasola, A. & Cole, G. 2018. Investigating options for reducing releases in the aquatic environment of microplastics emitted by (but not intentionally added in) products. Final Report. London/Bristol.

Lusher, A.L., Hollman, P.C.H. & Mendoza-Hill, J.J. 2017. Microplastics in fisheries and aquaculture: status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 615. Rome, Italy. <http://www.fao.org/3/a-i7677e.pdf>

UNEP and GRID-Arendal. 2016. *Marine Litter Vital Graphics*. United Nations Environment Programme and GRID-Arendal. Nairobi and Arendal. www.unep.org, www.grida.no



MESSAGES CLÉS

- Les microplastiques sont présents partout et leur quantité augmentera probablement dans un futur proche.
- La pêche et l'aquaculture sont des contributeurs relativement mineurs par rapport à d'autres secteurs.
- Des études expérimentales ont révélé les impacts négatifs sur les animaux marins (très hautement exposés), mais il n'existe pas de données fiables à l'heure actuelle concernant les populations sauvages.
- Du point de vue de la sécurité des aliments, l'ingestion de microplastiques par consommation de produits de la mer constitue une exposition négligeable aux contaminants comparée à d'autres sources.
- À l'avenir, la recherche, l'analyse et la gestion de risque devront mettre l'accent sur les petites particules (petits microplastiques, microfibrilles et nanoplastiques) qui sont capables de traverser les membranes cellulaires.
- Les produits halieutiques et aquacoles sont importants dans plusieurs régimes alimentaires parce qu'ils constituent une source d'éléments nutritifs essentiels. D'après les connaissances actuelles, le risque associé à l'exclusion du poisson de nos régimes alimentaires est largement supérieur à ceux qui résultent de l'exposition aux contaminants du plastique.

Contacts: fi-enquiries@fao.org



Certains droits réservés. Ce(tte) oeuvre est mise à disposition selon les termes de la licence CC BY-NC-SA 3.0 IGO