La pollution plastique en mer : le septième continent

Auteurs :
TER HALLE Alexandra, Chargée de Recherche au CNRS, équipe SMODD (Systèmes Moléculaires Organisés et Développement Durable), IMRCP, Toulouse
PEREZ Emile, Directeur de recherche au CNRS, équipe SMODD (Systèmes Moléculaires Organisés et Développement Durable), IMRCP, Toulouse

27-06-2018

Les plus grandes décharges de déchets au monde sont loin de nos yeux, à des milliers de kilomètres du territoire français. On les nomme le septième continent, car ces zones polluées sont vastes comme un continent. On estime que chaque minute 80 à 120 tonnes de déchets finissent en mer ; une grande partie de ces déchets sont des matières plastiques. Alors que les débris les plus denses s'accumulent sur les fonds marins, ceux qui flottent sont entrainés par les courants, convergent et s'accumulent dans les gyres sub-tropicaux, de grands courants circulaires. Quels sont les effets de cette pollution plastique sur l'environnement et sur l'homme ?

1. D'où vient la pollution plastique?

Depuis son développement commercial dans les années 1950, le plastique a connu un véritable succès. Sa production mondiale suit une croissance exponentielle. Elle a atteint 288 millions de tonnes en 2012, soit une augmentation de 620 % par rapport à 1975. Le succès du plastique vient de ses qualités remarquables : facilité de mise en forme, faible coût, imputrescibilité, résistance mécanique … C'est le matériau idéal pour l'emballage qui est d'ailleurs son principal secteur d'utilisation (40 à 50 %, selon PlasticsEurope [1]).

On estime que 80 % des déchets en mer proviennent des terres émergées. Cette pollution provient surtout des déchets ménagers, qui sont mal collectés, mal recyclés ou abandonnés dans la nature ou sur les bords des routes. Ces déchets vont être portés par les vents, poussés par les pluies pour emprunter le chemin des égouts, des rivières et des fleuves, puis finir dans les océans. La négligence est la principale cause de cette pollution, à laquelle il faut y ajouter les catastrophes naturelles, comme les crues et les tsunami.

On estime que la mauvaise gestion des déchets ménagers ou municipaux était responsable en 2010 de 5 à 13 millions de tonnes de pollution plastique dans les océans [2]. Plus préoccupant encore, ce chiffre pourrait être multiplié par 10 en 2025, soit 50 à 130 millions de tonnes de plastique qui pourraient être annuellement déversées dans les océans. Cette augmentation serait principalement due à l'augmentation de la consommation en plastique des pays émergents qui n'ont pas encore mis en place des infrastructures de collecte et de recyclage.

2. Comment s'accumule-t-elle dans les gyres ?

La pollution en surface du milieu marin, très emblématique, a beaucoup attiré l'attention de la communauté scientifique et du grand public. Mais en fait aucun écosystème n'est épargné. Même les endroits les plus reculés sont concernés : les baies, les estuaires, les lacs, les déserts et les plaines abyssales sont aussi contaminés par le plastique. Quant à la pollution des rivières et des fleuves, elle doit être étudiée de manière plus approfondie, d'autant plus que ce sont les principaux véhicules des plastiques vers la mer.

Bien que les premiers signes de cette pollution plastique en mer datent des années 1970, ce n'est que dans les années 90 qu'un navigateur américain et expert dans ce domaine, C. Moore [3], a alarmé la communauté scientifique à propos de l'accumulation de plastique dans certaines zones. Les débris de plastique ne se dégradent que très lentement et persistent dans le milieu marin. Sous l'effet des courants circulaires qui animent les cinq grands bassins océaniques, ils s'accumulent dans les « **gyres sub-tropicaux** ». Ces vastes mouvements tourbillonnaires de sens anticyclonique (c'est à dire contraire au sens de rotation terrestre) s'accompagnent d'un lent flux convergent en surface, ce qui y concentre les particules flottantes.

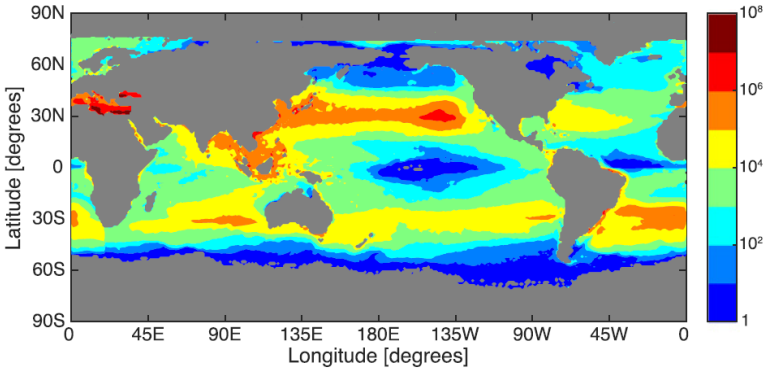

Figure 1. Cartographie de la pollution des océans par les micro-plastiques. L'échelle sur la droite exprime les concentrations en micro-plastiques proches de la surface, en nombre de pièces par km^2 (en échelle logarithmique). Figure extraite de l'article de E. van Sebille, Environmental Research Letters 2015 .

Il y a ainsi 5 zones d'accumulation océanique des plastiques qui se situent respectivement dans le Pacifique Nord, le Pacifique Sud, l'Atlantique Nord, l'Atlantique Sud et l'Océan Indien. Ces 5 zones d'accumulation apparaissent en orange ou rouge sur la carte de la figure 1, de même que la Mer Méditerranée et la Mer Noire qui présentent aussi de fortes concentrations en débris de plastique.

On parle couramment de continent de plastique mais ce ne sont pas des terres émergées sur lesquelles nous pourrions marcher. L'appellation de 7e continent vient du fait que les zones d'accumulation de pollution plastique sont vastes comme des continents. La plus grande zone est située dans le Pacifique Nord et fait près de 6 fois la taille de la France soit 3,4 millions de kilomètres carrés.

3. Dans quel état est le plastique ?

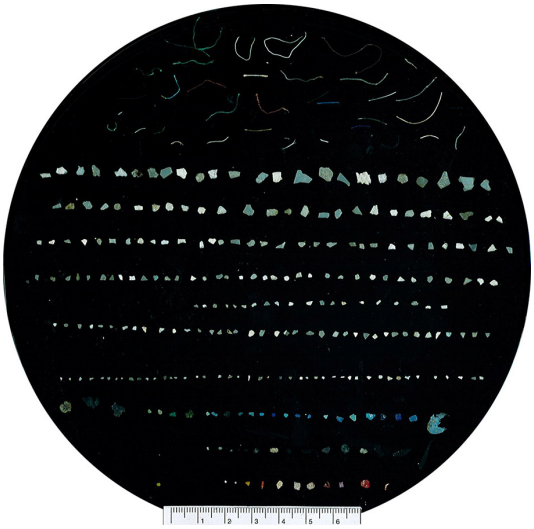

Figure 2. Plastiques récoltés dans le gyre de l'Atlantique Nord lors de l'Expédition 7e Continent, en Mai 2014. Les morceaux mesurent typiquement 1 à 2 millimètres. [source: www.septiemecontinent.com]

Pour ses divers usages le plastique a été conçu pour être imputrescible et pour durer. Une fois dans l'environnement cette propriété devient un inconvénient majeur. En fonction de sa nature, la durée de vie d'un plastique peut aller de quelques années à plusieurs siècles. En mer, sous l'effet de l'abrasion par les vagues et du rayonnement solaire, le plastique se fragmente. Ainsi, dans les gyres sub-tropicaux, la majorité des débris sont des fragments qui ne font plus que quelques millimètres, comme on peut le voir sur la figure 2.

Le septième contient serait en fait plutôt une soupe de petits morceaux de plastique, des particules nommées **micro-plastiques**. Les concentrations de surface dans les gyres sub-tropicaux sont de 200 000 à 600 000 morceaux par kilomètre carré. Cette pollution plastique s'étend sur des millions de kilomètres carrés si bien qu'on peut estimer que 5 000 milliards de particules flottent dans nos océans [4].

4. Quels sont les effets sur l'environnement?

4.1. Des animaux emprisonnés, des plastiques avalés

Figure 3. Oiseau avec un fil à la patte prise lors des Expédition 7e Continent en Juin 2015 [photo: Vinci Sato - source: www.septiemecontinent.com]

Le premier effet de cette pollution, le plus direct, est l' **emprisonnement** des animaux dans les filets dérivants ou les gros débris. C'est une cause de mortalité importante de mammifères marins, de tortues et d'oiseaux.

Un second effet direct est l'**ingestion**. On admet maintenant que cela concerne toute la chaîne alimentaire de l'écosystème marin. Il existe un continuum de tailles de débris de plastique, de plusieurs centimètres jusqu'au micron (millième de millimètre), voire

jusqu'au nanomètre (millionième de millimètre).

Figure 4. Photo d'un copépode Centropages typicus contenant des particules de polystyrène de 7.3 µm visualisées par microscopie de fluorescence (vue dorsale). [Photo tirée de l'article Microplastic ingestion by zooplankton (Environmental Sciences and Technology 2013 volume 47 pp 6646-6655]

A chaque taille d'organisme marin de la chaîne alimentaire correspond une taille de débris qui risque d'être ingéré. Après ingestion, le plastique s'accumule dans le système digestif des animaux, qui alors se nourrissent moins et finissent par mourir. Sur la figure 4 on observe ainsi des morceaux micrométriques de polystyrène qui se sont accumulés dans le système digestif d'un copépode (zooplancton)[5].

4.2. Des espèces invasives transportées

Un grand nombre d'organismes, dont certaines espèces peuvent être invasives, s'agglutinent sur les plastiques et sont transportés avec eux au gré des courants, sur des milliers de kilomètres et ce pendant plusieurs décennies. C'est un véritable danger pour l'équilibre des écosystèmes.

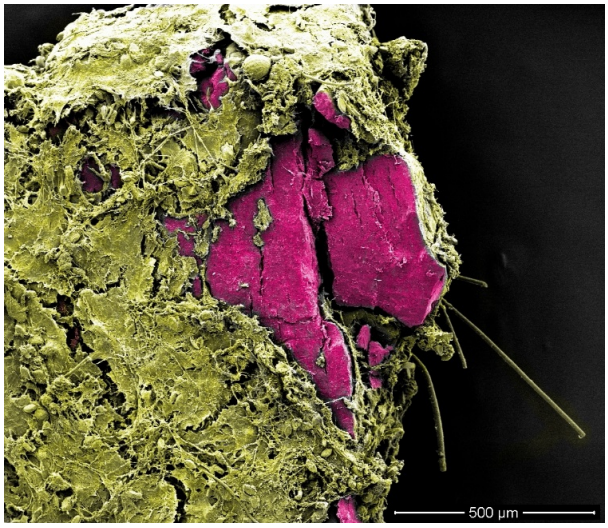

Figure 5. Photo MEB (Microscopie électronique à balayage) d'un micro-plastique récupéré lors d'une expédition 7e Continent en Mai 2014 dans le gyre sub-tropical de l'Atlantique Nord. L'image est colorée artificiellement pour accentuer les contrastes. Le plastique apparaît en rose. Une grande partie du micro-plastique, qui fait 2 mm de long, est recouvert d'un biofilm à base de bactéries, diatomées et autres micro-organismes [photo auteurs]

Les organismes associés au plastique sont aussi divers que des poissons, des algues, des coquillages…. Ils peuvent être visibles à l'œil nu ou de taille microscopique. En outre il a été démontré que les bactéries qui se développent sur les plastiques dans les gyres sont différentes des bactéries naturelles du milieu marin. Certaines pourraient être potentiellement pathogènes. On appelle

cet ensemble d'organismes associés au plastique la **plastisphère** (figure 5).

4.3. Une pollution chimique avérée

Ces débris de plastique représentent une pollution chimique à plusieurs titres. Ils contiennent des composés qui peuvent être chimiquement transférés dans les organismes marins lors de l'ingestion (ils sont dits **bio-disponibles)**. Certaines de ces molécules sont potentiellement toxiques et peuvent s'accumuler dans l'organisme (elles son **bio-accumulables**). Par ailleurs, au cours du vieillissement du plastique dans l'environnement, des composés chimiques incorporés lors de sa fabrication (principalement des additifs) peuvent être relargués dans l'environnement ou lorsqu'ils sont ingérés par les organismes.

Les plastiques sont aussi des vecteurs de polluants organiques persistants. Certains plastiques ont ainsi la capacité de concentrer des polluants présents dans l'environnement au cours de leurs longs séjours dans les rivières, les fleuves puis les océans. Les plastiques peuvent ainsi multiplier la concentration initiale de ces molécules par un facteur allant jusqu'à 100 000. Ces molécules risquent aussi de se **bio-accumuler** dans les organismes vivants, c'est à dire de se concentrer le long de la chaîne alimentaire. Dans un article de la revue Nature en 2013, plusieurs chercheurs se sont regroupés pour proposer de classifier les débris de plastique comme substance dangereuse [6]. Sans suite pour l'instant.

La pollution des écosystèmes par les plastiques est une problématique d'une grande complexité et les scientifiques ne sont pas encore capables d'évaluer pleinement ses conséquences sur l'équilibre des écosystèmes et sur la santé des consommateurs. Les impacts sociaux et économiques sont également certains et considérables. Un engagement des pouvoirs publics est nécessaire pour améliorer la gestion des déchets municipaux. La prise de conscience et l'engagement de chacun sont également primordiaux.

Références et notes:

[1] PlasticsEurope : http://www.plasticseurope.fr/

[2] Jambeck, J. R.; Geyer, R.; Wilcox, C.; Siegler, T. R.; Perryman, M.; Andrady, A.; Narayan, R.; Law, K. L. (2015) "Plastic waste inputs from land into the ocean", *Science* **347**, (6223), 768-771.

[3] Moore, C. J. (2008) "Synthetic polymers in the marine environment: A rapidly increasing, long-term threat". *Environmental Research* **108**, (2), 131-139.

[4] Eriksen, M.; Lebreton, L. C. M.; Carson, H. S.; Thiel, M.; Moore, C. J.; Borerro, 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).

[5] Cole, M.; Lindeque, P.; Fileman, E.; Halsband, C.; Goodhead, R.; Moger, J.; Galloway, T. S., (2013) "Microplastic Ingestion by Zooplankton". *Environmental Science & Technology* **47**, (12), 6646-6655.

[6] Rochman, C. M.; Browne, M. A.; Halpern, B. S.; Hentschel, B. T.; Hoh, E.; Karapanagioti, H. K.; Rios-Mendoza, L. M.; Takada, H.; Teh, S.; Thompson, R. C., (2013) "Classify plastic waste as hazardous". *Nature* **494**, (7436), 169-171.

L'Encyclopédie de l'environnement est publiée par l'Université Grenoble Alpes - www.univ-grenoble-alpes.fr

Pour citer cet article: **Auteurs :** TER HALLE Alexandra - PEREZ Emile (2018), La pollution plastique en mer : le septième continent, Encyclopédie de l'Environnement, [en ligne ISSN 2555-0950] url : http://www.encyclopedie-environnement.org/?p=381

Les articles de l'Encyclopédie de l'environnement sont mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.