

Le transfert de microplastiques dans la chaîne alimentaire est vérifiée par l'observation de polymères plastiques dans les tissus de prédateurs nourris par des proies ayant ingéré des microplastiques (exemples du zooplancton après ingestion de pelotes fécales de copépodes, de larves d'Épinoche après ingestion d'Artémia, de crabes de rivage se nourrissant de moules, de poissons zooplanctivores,...)

La plastisphère

❖ un écosystème plastique en surface des océans ?

Dès 1970, les études scientifiques mentionnent la présence de diatomées (microalgues unicellulaires) et d'autres microorganismes sur les déchets plastiques flottants en surface.

Récemment, des études ont permis d'identifier* plus de 1000 espèces de bactéries et d'algues sur des déchets plastiques récoltés dans l'océan...

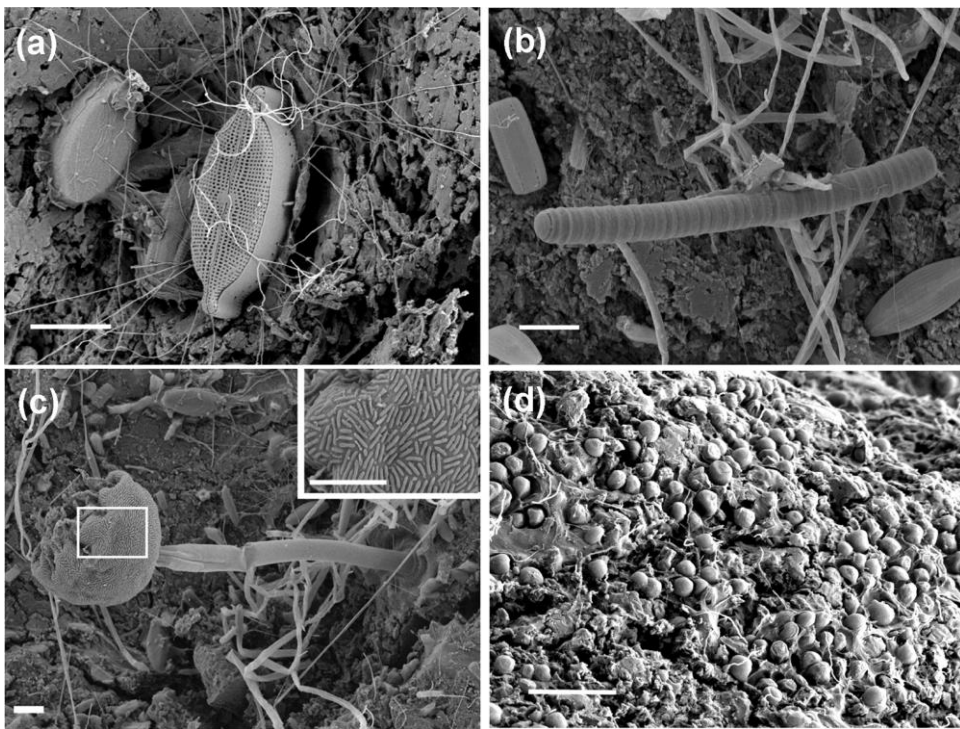
Image possible : Algues ayant colonisé un fragment de plastique. © F.Galgani/J.H. Hecq.



Différents de l'eau de mer et des supports naturels (bout de bois, branchages, algues,...) flottants, durables, présentant une surface hydrophobe et inerte, les déchets plastiques favorisent en effet l'accrochage et la colonisation par de nombreux organismes.

Les plastiques deviennent de véritables milieux de vie où les espèces différentes cohabitent et des relations (alimentaires, symbioses,...) s'organisent**... C'est un véritable nouvel écosystème, baptisé « plastisphère », qui se développe à la surface des océans.

Image possible : exemples d'espèces observées sur les déchets plastiques par microscopie électronique à balayage :



- (a) diatomée pennée ;
- (b) cyanobactérie filamenteux
- (c) cilié couvert de bactéries symbiotiques (encart), diatomées, bactéries, et autres cellules
- (d) cellules microbiennes épousant la surface de l'échantillon plastique.

(échelle : μm)

Source DR [dx.doi.org/10.1021/es401288x](https://doi.org/10.1021/es401288x) | Environ. Sci. Technol. 2013, 47, 7137–7146

* grâce aux observations par microscopie électronique à balayage et aux séquençages

**Les études ont permis de caractériser des communautés microbiennes diversifiées : hétérotrophes, autotrophes, prédateurs, symbiotes.

❖ La Plastisphère : un vaste sujet d'étude

Les découvertes concernant la Plastisphère n'en sont qu'à leurs débuts et de nombreuses questions sont posées :

- La durabilité des matériaux plastiques permet le parcours d'importantes distances et même la traversée des Océans*. Quelles pourront être les conséquences de l'arrivée de nouvelles espèces transportées par les déchets plastiques sur les écosystèmes déjà présents ?
Les problématiques environnementales autour d'espèces envahissantes (nommées « aliens ») se posent au sujet des organismes transportés par ces « radeaux artificiels ».
- Les communautés microbiennes observées sur les déchets plastiques sont différentes en fonction de la composition des plastiques, de leur emplacement (en mer ou côtier) et différentes des communautés présentes dans l'eau de mer environnante. Comment expliquer ces différences ? Quelles sont les origines des colonisations bactériennes des

plastiques ? Il y a-t-il évolution sélective des colonies bactériennes sur les plastiques, au grès des mutations ?

- L'observation en microscopie électronique révèle la présence de « trous » à la surface de déchets plastiques. Ces figures suggèrent une hydrolyse du plastique qui pourrait être liée à une action bactérienne. L'identification de plusieurs bactéries (analyses génétiques par séquençage d'ARN) dégradant les hydrocarbures semble confirmer cette hypothèse.
Ces bactéries jouent/joueront-elles un rôle important sur la dégradation des déchets plastiques polluant les océans ?
- Les particules plastiques, favorisant le développement d'un nouvel écosystème, entraînent l'arrivée de nutriments dans des zones de l'océan normalement pauvres en éléments nutritifs. Quelles conséquences cela peut-il entraîner sur les réseaux trophiques ?
- L'existence d'interactions entre des microplastiques et plusieurs organismes a été observée (par exemple des phénomènes d'adhésion de micro plastiques à la carapace externe et aux appendices de zooplancton, des associations plastiques/algues unicellulaires marines,...). Cela pourrait modifier la flottabilité des microplastiques et entraîner un transfert de matière vers les fonds marins. Ces dépôts pourraient-ils également avoir un impact sur la vie en profondeur ?
- Les substrats plastiques sont colonisés par une grande variété d'espèces microbiennes, variété d'ailleurs plus importante que celle observée dans l'eau de mer environnante. Des bactéries du genre *Vibrio*** auraient même été décelées.
Les déchets plastiques pourraient-ils héberger des souches pathogènes et servir de vecteur de maladies infectieuses, chez les espèces qui les ingèrent (oiseaux, poissons,...), chez les humains ?

Les déchets plastiques, nouveau support de vie, favorisent le développement d'une large variété de micro-organismes (algues, bactéries, protozoaires,...).

Il y a un besoin urgent d'augmenter la connaissance scientifique sur la « plastisphère » pour envisager les impacts possible sur les écosystèmes océaniques et continentaux.

L'environnement plastique, créé par l'Homme, en favorisant la prolifération de certaines espèces peut déséquilibrer l'écosystème marin, déjà fragilisé d'autre part.

**54 espèces transportées sur des déchets pendant des mois après le tsunami de 2011 au Japon ont été trouvées sur les côtes du Canada, l'insecte *Halobates sericeus* vivant sur des plastiques flottants a été observé dans le Pacifique, ... la propagation des espèces aurait quasiment doublé dans les eaux subtropicales et triplé dans les eaux tempérées*

** Plusieurs espèces de *Vibrio* entraînent des maladies gastro-intestinales et une d'entre elles entraîne le choléra.*

❖ Un écosystème très pollué, une pollution invisible

Les plastiques ont la caractéristique de pouvoir absorber certains produits. Avant leur arrivée dans le milieu océanique, ils ont pu se charger de pesticides, fongicides, résidus de peinture, métaux lourds et autres polluants* rencontrés dans les cours d'eaux. En se dégradant, les plastiques « relarguent » ces molécules et libèrent également des produits utilisés pour leur fabrication, dont des plastifiants ou additifs.

Un grand nombre de ces substances est déjà connu pour ses effets toxiques sur la santé des écosystèmes : des études scientifiques en laboratoire ont montré que ces molécules** peuvent s'accumuler dans les organismes, avec des effets cancérigènes, neurotoxiques, physiologiques, ... en fonction des quantités ingérées.

Ces substances sont répertoriées par la communauté internationale et dénommées Polluants Organiques Persistants (POP) et certaines font l'objet d'interdiction.

Dans l'environnement océanique, l'exposition aux plastiques et les concentrations de POP sembleraient trop faibles pour constituer un risque important de toxicité sur la flore et la faune marine. Cependant les études manquent encore pour évaluer les impacts: les conditions différents selon les lieux, les évènements, les espèces (les organismes marins filtreurs accumulent davantage de POP).

Les zones de « soupes plastiques sont des zones importantes pour étudier l'impact des microplastiques et la bioassimilation *** des POP dans les organismes marins ainsi que les conséquences sur les réseaux trophiques.

Notre prise de conscience de l'importance de la pollution plastique dans les océans est relativement récente, des questions fondamentales concernant les écosystèmes et les conséquences à plus ou moins long terme de la présence des microplastiques dans la nature restent en suspens.

** Notamment les substances hydrophobes.*

*** La liste est longue, on peut citer : le Bisphenol-A, les phthalates, des agents ignifuges bromés, nonylphenols, polybromophenols, PCBS, PFOA, DDT, PCB,*

****A travers des processus de sorption lors de la digestion: des molécules présentes dans une substance sont adsorbées ou absorbées par une autre substance (adsorption : adhésion à la surface, absorption : incorporation, assimilation*