

# Cours de sciences naturelles de la Fondation Maison franco-japonaise

“Transformer notre société face à une mer en mutation”

— Sur le problème des microplastiques marins —

Le 18e Colloque franco-japonais d'Océanographie

A Tokyo, le 23 octobre 2021  
08:00 a.m. - 11:40 a.m. (CEST)  
15:00 p.m. - 18:40 p.m. (JST)

Organisé par  
Fondation Maison franco-japonaise  
Société franco-japonaise d'Océanographie du Japon

Co-sponsored  
Société Franco-Japonaise des Techniques Industrielles

Soutenu par  
Société franco-japonaise d'Océanographie France  
Ministère de l'Education, de la Culture, des Sports, de la Science et de la  
Technologie du Japon  
Service pour la Science et la Technologie, Ambassade de France au Japon  
Agence japonaise pour les sciences et technologies marines et terrestres  
The Japanese Society of Fisheries Science  
Japanese Society of Fisheries Oceanography  
The Oceanographic Society of Japan  
Comité national japonais de la Décennie des Nations Unies pour les sciences  
océaniques

## **O b j e c t i f**

Chaque année, 8 millions de tonnes de déchets plastiques se retrouvent dans les océans du monde entier. Ils ne se décomposent pas, mais se fragmentent pour former des microplastiques (MPs), qui adsorbent des produits chimiques organiques nocifs dissous dans l'eau de mer. Ces composants chimiques sont absorbés par les organismes qui mangent les MP. Les MP eux-mêmes sont rejetés, mais les composants chimiques adsorbés sont absorbés et accumulés dans le corps. Les composants chimiques sont encore plus concentrés et accumulés dans les poissons et les crustacés tout au long de la chaîne alimentaire. On s'inquiète du fait que les composants chimiques nocifs puissent avoir un impact négatif non seulement sur les organismes composant l'écosystème marin, mais aussi sur la santé humaine en tant que prédateur supérieur de la pyramide écologique. Par conséquent, nous aimerions discuter avec les participants du symposium de l'histoire des PM dans les océans, de la comparaison de la situation actuelle, des contre-mesures et des activités prises par les citoyens au Japon et en France, et de la manière dont nous devrions transformer notre société.

Après un exposé introductif du professeur Teruhisa KOMATSU (Société océanographique franco-japonaise), le Dr François GALGANI (France), président du WG40 du GESAMP (Groupe d'experts sur les aspects scientifiques de la protection de l'environnement marin) de l'UNESCO, qui est l'un des plus grands spécialistes mondiaux de cette question, prononcera le discours d'ouverture "Océans de plastique". Ensuite, Katsunori Fujikura (JAMSTEC), qui a analysé les échantillons prélevés par un yachtman japonais participant à la course autour du monde du Vendée Globe (le point de départ et d'arrivée de la course est la Vendée, en France, d'où le nom de la course "Vendée Globe"), relève le défi de rechercher les plastiques disparus qui ont été rejetés dans la mer. Il présentera les résultats de ses recherches. En outre, le Dr Sylvain Agostini (Centre de recherche marine de Shimoda, Université de Tsukuba), qui mène des recherches sur les microplastiques marins avec la Fondation Tara Ocean, présentera l'état actuel de la distribution des MP sur la côte du Japon et les activités de sensibilisation.

Dans une session sur les mesures visant à réduire les microplastiques dans les océans, nous entendrons parler des travaux d'organisations françaises et japonaises qui s'efforcent de réduire le ruissellement des microplastiques, de collecter les microplastiques sur les plages et de sensibiliser le public. Ils sont présentés par Mme Cristina BARREAU (Surfrider Europe en France), et le professeur Takashi INOUE (Collège et Lycée Sanyo Gakuen) et deux lycéens du club de géographie et d'histoire. Par ailleurs, le développement de plastiques biodégradables dans les océans est une clé pour résoudre le problème. Ceci est présenté par le professeur

Tadahisa IWATA (Association franco-japonaise de technologie industrielle). Enfin, tous les participants discuteront de la manière de transformer la société afin de résoudre le problème des microplastiques et de construire un monde durable, le tout modéré par le Prof. Mitsuru YAMAZAKI (Maison Franco-Japonaise).

Ce « Cours scientifique franco-japonaise de la Maison franco-japonaise » est une collaboration entre la Maison franco-japonaise et la Société franco-japonaise d'Océanographie, qui souhaite diffuser et partager avec le public les résultats du 18e Colloque franco-japonais d'Océanographie qui se tiendra du 18 au 23 octobre 2021. Il se positionne donc également comme un symposium grand public dans le cadre du 18e colloque franco-japonais d'Océanographie. Le 18e Colloque franco-japonais d'Océanographie est soutenu par la Société franco-japonaise d'Océanographie de France, la Maison franco-japonaise, l'Institut français de Recherche sur le Japon, le service pour la science et la technologie de l'Ambassade de France au Japon, le Ministère de l'Éducation, de la Culture, des Sports, de la Science et de la Technologie, l'Agence japonaise pour les sciences et technologies marines et terrestres, la Fondation franco-japonaise Sasakawa, The Japanese Society of Fisheries Science, Japanese Society of Fisheries Oceanography, The Oceanographic Society of Japan, la Société franco-japonaise des Technologies industrielles, le Comité national japonais de la Décennie des Nations Unies pour les sciences océaniques, et de nombreuses autres organisations et sociétés. Nous tenons à exprimer notre gratitude aux nombreuses organisations, sociétés et personnes qui nous ont soutenus. Nous tenons à les remercier tous pour leur soutien.

## Programme

Heure (CEST)	Title	Affiliation, Speaker
8 : 00 ~8 : 05	Introduction	Maison franco-japonaise, Prof. Mitsuru YAMAZAKI
		Société franco-japonaise d'Océanographie du Japon, Prof. Teruhisa KOMATSU
8 : 05 ~8 : 35	Océans de plastics	L'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, Dr. François GALGANI
8 : 35 ~9 : 05	Approche des plastiques manquants	Agence japonaise pour les sciences et technologies marines et terrestres, Dr. Katsunori FUJIKURA
9 : 05 ~9 : 35	Tara Jambio Recherche collaborative sur les microplastiques : science, éducation, art et partage	Centre de recherche de Shimoda Waterfront, Université de Tsukuba, Dr. Sylvain AGOSTINI
9 : 35 ~10 : 05	Lutte contre la pollution microplastique de l'Océan : de l'action citoyenne à Lutte contre la pollution microplastique de l'Océan : de l'action citoyenne à l'élaboration des normes	Surfrider Foundation Europe, Mme. Cristina BARREAU
10 : 05 ~10 : 35	Le défi de la mise en pratique de l'approche " affaire personnelle " pour résoudre le problème des déchets marins dans la mer intérieure de Seto	Collège et Lycée Sanyo Gakuen, Takashi INOUE et deux lycéens
10 : 35 ~11 : 05	Développement et perspectives d'avenir des plastiques biodégradables qui se décomposent dans l'océan	Société Franco-Japonaise des Techniques Industrielles, Prof. Tadahisa IWATA
11 : 05 ~11 : 35	Discussion générale	Moderator: Maison franco-japonaise, Prof. Mitsuru YAMAZAKI
11 : 35 ~11 : 40	Remarques de clôture	Société franco-japonaise d'Océanographie du Japon Prof. Teruhisa KOMATSU

## Océans de plastique

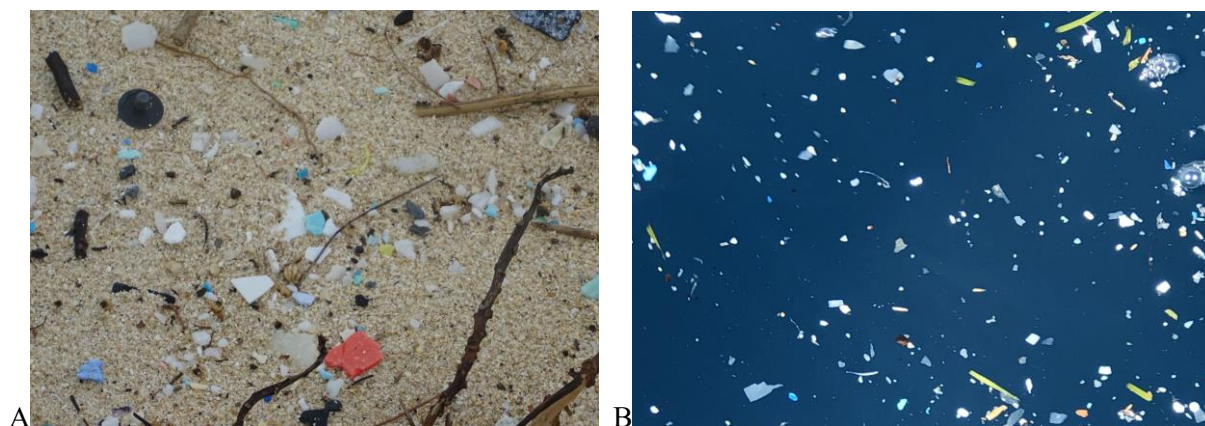
Francois Galgani

(Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer)

Plus de 8 millions de tonnes de plastique entrent dans les océans chaque année, soit environ 15 tonnes par seconde. Cela est malheureusement possible en raison d'apports massifs issus des zones urbanisées, des fleuves et de l'utilisation du littoral, des rejets de stations d'épuration, en raison du tourisme, en raison de sources maritimes liées au trafic des navires ou des activités de la pêche, et en raison de rejets ou décharges incontrôlées. Les apports massifs liés aux événements naturels sont également important (ouragans, tsunamis, etc.) et doivent être pris en compte dans certaines régions du monde. Les déchets de plastiques peuvent être transportés sur de longues distances. Il est important de noter que l'on retrouve plus de 95% de la pollution plastique sur les fonds marins. Nos connaissances actuelles de la situation restent limitées pour ce qui concerne les quantités, leur distribution, leur dégradation et leurs impacts. La circulation des eaux marines et le facteur le plus important qui régit le devenir du plastique en mer. Des accumulations ont été décrites dans les zones de convergence océanique, parfois appelées continent de plastique, et depuis peu, de nombreuses descriptions d'accumulation massive de déchets plastiques sur les fonds, notamment dans les canyons, ont été décrites dans la littérature.

Les suivis réguliers du niveau de la pollution plastique mis en place récemment dans de nombreux pays permettent de mieux comprendre l'évolution de cette pollution. La plupart des travaux dans les régions près des sources ne montrent pas de changement au cours du temps mais un transfert vers les zones les plus éloignées (zones polaires, îles océaniques) ou ont été constatées des augmentations significatives au cours des dernières années. L'accumulation des microplastiques, issus de la fragmentation du plastique, dans les sédiments marins semble confirmer l'importance des zones profondes.

Les impacts de la pollution plastique sont nombreux et concernent principalement l'étouffement de nombreuses espèces dans les engins de pêche abandonnés, l'ingestion de débris et microplastiques pour pratiquement toutes les espèces, le relargage de contaminant ou d'additifs, et le transport sur de longues distances d'espèces fixées sur le débris. Par ailleurs, et sur le plan économique, l'impact sur la pêche et sur le tourisme sont très significatifs. Enfin, L'importance des débris pour la navigation (emmêlements des hélices dans les débris, conteneurs flottants, et les risques d'impacts sur la santé (ingestion de microplastiques, blessures sur les plages) sont des sujets considérés comme sérieux par les gestionnaires.



*Figure 1: Sur les plages (A), flottants (B) ou sur les fonds, les microplastiques, issus de la fragmentation des débris plastiques, constituent une part importante de la pollution plastique des océans. Avec des densités atteignant plus de 64 millions de particules par km<sup>2</sup> dans certaines régions du globe, ce problème apparait comme l'un des enjeux majeurs de la pollution du milieu marin*

Dans cette présentation, nous discutons les enjeux scientifiques de la pollution plastique, mais également les travaux concernant le suivi de cette pollution en mer ainsi que les différentes stratégies de réduction mises en place par les institutions et initiatives internationales (prévention, éducation, collecte et recyclage, nettoyage, traitement des eaux, etc.). L'implication des différents acteurs (gestionnaires, politiques, scientifiques ONGs, industrie, public) est devenue une nécessité car il s'agit d'un problème global et transfrontalier.

#### Références

- Canals, M., Pham, C., Bergmann, M., Gutow, L., Hanke, G., Van Sebille, E., Angiolillo, M., Buhl-Mortensen, L., Cau, A., Ioakeimidis, C., Kammann, U., Lundsten, L., Papatheodorou, G., Purser, A., Sanchez-Vidal, A., Schulz, M., Vinci, M., Chiba, S., Galgani, F., Langenkämper, D., Möller, T., Nattkemper, T., Ruiz, M., Suikkanen, S., Woodall, L., Fakiris, E., Molina Jack, M., Giorgett, A. (2021). The quest for seafloor macrolitter: a critical review of background knowledge, current methods and future prospects. *Environmental Research Letters*, 16(2), 023001 (30p.) . Publisher's official version : <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abc6d4>
- Galgani, F., Bruzaud, S., Duflos, G., Fabre, P., Casdaldi, E., Ghiglione, J., Grimaud, R., George, M., Huvet, A., Lagarde, F., Paul-Pont, I., Ter Halle, A. (2020). Pollution des océans par les plastiques et les microplastiques / Pollution of oceans by plastics and microplastics . *Techniques de l'Ingénieur* , BIO9300 (17p.) . Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00663/77471/>
- Galgani, F., Brien, A., Weis, J., Ioakeimidis, C., Schuyler, Q., Makarenko, I., Griffiths, H., Bondareff, J., Vethaak, D., Deidun, A., Sobral, P., Topouzelis, K., Vlahos, P., Lana, F., Hasselov, M., Gerigny, O., Arsonina, B., Ambulkar, A., Azzaro, M., Bebianno, M. (2021). Are litter, plastic and microplastic quantities increasing in the ocean? *Microplastics and Nanoplastics* , 1(1), 2 (4p.), <https://doi.org/10.1186/s43591-020-00002-8> ,

Morales-Caselles, C., Viejo, J., Martí, E., González-Fernández, D., Pragnell-Raasch, H., González-Gordillo, J., Montero, E., Arroyo Gonzalo, M., Hanke, G., Salvo, V., Basurko, O., Mallos, N., Lebreton, L., Echevarría, F., Van Emmerik, T., Duarte Carlos, M., Gálvez, J., Van Sebille, E., Galgani, F., García, C., Ross, P., Bartual, A., Ioakeimidis, C., Markalain, G., Isobe, A. , Cózar, A.(2021). An inshore–offshore sorting system revealed from global classification of ocean litter. *Nature Sustainability*, 4(6), 484-493, <https://doi.org/10.1038/s41893-021->

## **La chasse aux plastiques disparus**

Katsunori FUJIKURA (JAMSTEC)

Le plastique est aujourd'hui un matériau indispensable dans notre vie quotidienne car il est bon marché, léger, solide, peut être façonné de nombreuses façons et est flexible. Toutefois, on craint que ce plastique utile, s'il n'est pas éliminé correctement, ne se retrouve dans les océans et ne provoque une grave pollution si rien n'est fait. Le plastique est décomposé en petits morceaux par les rayons ultraviolets et les ondes du soleil, mais on ne sait pas exactement combien de temps il faudra pour qu'il se décompose chimiquement au point de ne plus affecter les organismes vivants.

Nous entendons souvent parler des problèmes causés par le plastique dans la mer, comme le fait que la faune marine le consomme par erreur comme nourriture ou qu'il s'emmêle dans les engins de pêche. D'autres plastiques présents dans la mer entraînent une pollution des conditions de vie, nuisent à la navigation des navires et affectent l'industrie du tourisme. Ces problèmes sont trop nombreux pour être mentionnés. L'une des principales préoccupations est la pollution chimique de la vie marine. Les plastiques de moins de 5 mm sont appelés microplastiques, mais il est de plus en plus évident que plus le plastique est petit, plus son impact sur la vie marine est important. Plus le plastique est petit, plus il a de chances d'être absorbé par les organismes marins, dont beaucoup se nourrissent des particules présentes dans l'eau. En dérivant dans la mer, le plastique absorbe des substances nocives, et lorsqu'il est transformé en produit, il utilise divers produits chimiques. La concentration de ces substances dans la chaîne alimentaire des écosystèmes marins augmente par bioaccumulation, et l'on s'inquiète de l'impact sur les humains qui les consomment.

Une solution complète au problème des plastiques marins impliquerait idéalement : (1) aucun déversement de plastique ; (2) l'élimination du plastique des océans sans affecter les organismes vivants ; et (3) l'utilisation de matériaux qui se décomposent rapidement au point de ne pas affecter les organismes vivants s'ils sont libérés dans l'environnement. Un certain nombre d'initiatives sont actuellement en cours pour atteindre ces idéaux, mais elles prendront toutes du temps. En fait, nous ne savons même pas exactement combien de plastique il y a dans les océans et comment il affecte la vie marine et les humains, et des informations scientifiques sont recueillies dans le monde entier.

Chaque année, 10 millions de tonnes de plastique pénètrent dans la mer et, si l'on ajoute ce qui est entré jusqu'à présent, ce sont environ 45 millions de tonnes de plastique qui flottent à la surface de la haute mer. Cependant, seules quelques centaines de milliers de tonnes peuvent être expliquées scientifiquement par les découvertes faites jusqu'à présent, et nous ne savons pas où est passé le reste. C'est ce que l'on appelle les plastiques manquants, et c'est un défi qui doit être relevé si nous voulons comprendre où et combien de plastique se trouve dans la mer. Il y a plusieurs possibilités : (1) il coule au fond de l'océan (Figure 1), (2) il est trouvé en grande quantité dans des zones non étudiées, (3) il dérive dans l'eau, ou (4) il est trop petit pour être trouvé. Nous concentrons nos recherches sur (1) et (2).





Figure 1. Un grand nombre de sacs plastiques vus à une profondeur de 1344 m dans la baie de Sagami en 1999.

Il existe des dizaines de types différents de matières plastiques, comme le polyéthylène PE et le polypropylène PP. Selon le matériau, certains flottent, d'autres coulent et d'autres encore contiennent différents produits chimiques. Par conséquent, afin de déterminer la distribution des plastiques et leur impact sur les organismes vivants, il est nécessaire d'identifier la matière plastique et de mesurer sa taille, sa quantité et sa forme. Cette analyse prend beaucoup de temps, surtout pour les microplastiques. Les connaissances manquantes sur les matières plastiques seront accélérées et intégrées par une simple technique d'analyse des microplastiques.

La mer est si vaste que les instituts de recherche ne peuvent en étudier qu'une petite partie. D'autre part, il y a un nombre énorme de navires en mer. Si nous pouvons collecter des données sur les plastiques marins à partir de ces navires, nous pourrions sans aucun doute améliorer considérablement notre compréhension de la distribution des plastiques marins. À la lumière des ODDs, on prend de plus en plus conscience de la nécessité pour les différents secteurs de contribuer à la résolution des problèmes environnementaux. Nous avons donc commencé par travailler avec les participants à la course de voiliers pour collecter les plastiques marins à l'aide de leurs voiliers. Nous avons collecté et analysé des microplastiques à titre d'essai pendant la Japan-Palau Yacht Race et le Vendée Globe, la course de voiliers la plus difficile au monde. Une telle initiative permettrait d'obtenir des informations sur la répartition des plastiques marins dans les eaux non surveillées.

Dans cette conférence, nous présenterons la recherche sur les plastiques manquants que nous menons à l'Agence japonaise pour la science et la technologie marine et terrestre (JAMSTEC) et les initiatives qui la soutiennent.

(Ce texte a été traduit en français à partir du texte japonais par Dr. Katsunori FUJIKURA. La responsabilité de la traduction incombe à la Société franco-japonaise d'Océanographie du Japon.)

## Tara-Jambio Mission Microplastique: Science, Education, Art et Partage

Sylvain Agostini

(Shimoda Marine Research Center, University of Tsukuba et Tara Océan Japan)

La fondation Tara océan est un organisme consacré à l'océan. Elle développe une science ouverte et de haut niveau en collaborant avec des instituts de recherche renommés. Elle utilise cette expertise scientifique pour sensibiliser le grand public et surtout les jeunes génération, mais aussi mobiliser les décideurs politiques. Déjà d'envergures internationale de part les expéditions scientifiques menées à travers le monde, la fondation étend ces activités et Tara Océan Japan a été créée en 2017. Pour son premier projet scientifique, Tara Océan Japan s'associe avec le réseau Jambio pour étudier la pollution plastique dans les eaux côtières japonaises. Le réseau Jambio connecte 23 des stations marines appartenant aux universités nationales japonaises. Il donne à la communauté scientifique un accès direct aux divers écosystèmes des côtes japonaises et aux infrastructures nécessaires pour conduire leur recherche (Figure 1).



Figure 1: Location des stations marines appartenant au réseau Jambio et utilisé dans le cadre du projet "Tara-Jambio Mission Microplastique".

Le Japon, un grand consommateur de plastique, est situé dans une zone océanique reconnue comme un hotspot pour la pollution microplastique (Isobe et al., 2015). Les hautes concentrations en microplastiques observées dans les eaux japonaises ont en grande partie été attribuées aux flux locaux et aux microplastiques portés par le courant Kuroshio qui a pour origine l'Asie du Sud-Est et longe les côtes japonaises. Cependant, les données sur la pollution plastique dans les zones côtières sont encore insuffisantes. De plus, il n'existe que très peu de données sur la pollution plastique des sédiments dans ces zones, ce qui limite le développement de modèles sur les flux verticaux de microplastiques qui proviennent des côtes. Enfin, de par sa longue durée de vie, le plastique et les microplastiques sont capables de transporter des organismes sur de longues distances. Cet effet de radeau peut avoir un impact sur les écosystèmes, l'aquaculture et notre santé. Il est donc important d'étudier quelles espèces, aussi bien de macro- et microorganismes, sont présentes sur les plastiques trouvés aux larges de nos côtes. Le projet Tara-Jambio a donc pour but d'étudier la pollution en microplastique dans les eaux et sédiments des côtes japonaises, la composition des espèces microbiennes transportées par le plastique, l'impact potentiel de cette pollution sur les écosystèmes côtiers, et enfin de sensibiliser le public à la pollution plastique et les défis environnementaux comme le changement climatique qui menacent la biodiversité marine.

Le projet Tara Jambio Mission Microplastique a commencé en 2019, année pendant laquelle les protocoles de recherche ont été développés sur la base des standard internationaux et des protocoles utilisés pendant les différentes mission menées par Tara Océan. Cela permettra de comparer les données obtenues pendant le projet aux données accessibles dans la littérature. Toutes les données obtenues pendant le projet seront accessible pour tous au bénéfice de la communauté scientifique. Deux campagnes d'échantillonnages ont été menées en 2020 et 2021 avec plus de dix locations étudiées de Kyushyu a Hokkaido, avec la collaboration des stations marines des universités de Okayama, Hiroshima, Shimane, Kyushyu, Nagoya, Tsukuba, Tohoku et Hokkaido. A chaque location, le microplastique dans les eaux et sédiments d'un estuaire, une baie et hors de la baie, et enfin sur des plages à proximité des différentes stations marines, ont été échantillonnés, accumulant plus d'une centaine échantillons de microplastique et autant pour étudier la biodiversité locale (benthique et planctonique) et les conditions environnementales (CTD, TEP concentration, etc.). Enfin un effort de monitoring est en cours à la station marine de Shimoda de l'université de Tsukuba, où le même protocole d'échantillonnage est suivi tout les mois depuis Juillet 2020. Les échantillons sont maintenant en cours d'analyses mais les premières observations montrent la présence de microplastiques de divers types : particules, fibres et films, dans tout les échantillons qu'ils soient d'eaux de surfaces ou de sédiment.

Les campagnes d'échantillonnages ont été aussi l'occasion de mener des campagnes de sensibilisation. Des événements destinés au grand public de tout ages ont été organisés avec des nettoyages de plages, des échantillonnages sur les plages ou a bord des bateaux de recherches et des symposiums. Dans l'esprit Tara, les scientifiques impliqués collaborent avec des artistes, qui participent à l'échantillonnage dans le but de produire des œuvres qui pourront sensibiliser le public sur l'importance de l'océan. Cette collaboration science-art organisée par Prof Hibino de l'université d'art de Tokyo, a aussi permis a des étudiants de cette universités d'étudier la biodiversité marine et la pollution microplastique aux larges de Shimoda lors d'une mission de terrain.

#### Références

- Isobe, A., Uchida, K., Tokai, T., & Iwasaki, S. (2015). East Asian seas: A hot spot of pelagic microplastics. *Marine Pollution Bulletin*, 101(2), 618–623.  
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.10.042>

## **Lutte contre la pollution microplastique de l'Océan : de l'action citoyenne à Lutte contre la pollution microplastique de l'Océan : de l'action citoyenne à l'élaboration des normes**

Cristina Barreau (Surfrider Foundation Europe)

Depuis quelques années la communauté scientifique nous alerte sur l'omniprésence de la pollution microplastique dans les cours d'eaux et le milieu marin. Les études révèlent en effet, que les microplastiques ont envahi tous les compartiments de l'Océan : on les retrouve flottant en surface, dans les sédiments, dans les glaces ou tapissant les fonds océaniques. Même les zones éloignées de toute civilisation comme les eaux arctiques n'échappent pas à cette pollution.

En plus de leur persistance dans l'environnement marin, se pose alors la question de leurs impacts sur les écosystèmes. De part leur taille, les espèces et organismes marins susceptibles de les ingérer sont très nombreux menant ainsi à une contamination de l'ensemble des réseaux trophiques. Les microplastiques adsorbent et concentrent des polluants organiques persistants (POP) déjà présents dans le milieu et peuvent servir de moyens de transport à des espèces pathogènes et nuisibles. Les microplastiques perturbent la croissance et la reproduction de certaines espèces et causent une pollution irréversible sur les écosystèmes.

La pollution microplastique ne concerne pas seulement l'Océan puisque leur présence a été mise en évidence dans l'air que nous respirons, l'eau que nous buvons ou des aliments que nous consommons, pourtant elle reste encore méconnue du grand public.

Surfrider Foundation Europe, association de protection de l'environnement marin et des usagers a développé un programme multisectoriel pour réduire à la source les microplastiques aussi bien primaires<sup>(1)</sup> que secondaires<sup>(2)</sup>. Surfrider a placé au cœur de son programme d'action les citoyens en les sensibilisant à cette pollution invisible et en favorisant le dialogue avec les autres parties prenantes. Les citoyens participent notamment à l'acquisition de données sur les microplastiques aussi bien dans l'environnement que dans la composition de certains produits via les sciences participatives et l'utilisation des outils numériques. La mobilisation citoyenne permet d'interpeler les décideurs publics tant au niveau national qu'euro péen et de les encourager à adopter des mesures contraignantes afin de prévenir durablement la pollution. De la même manière, les acteurs économiques soucieux de leurs images, sont sensibles aux revendications des consommateurs.

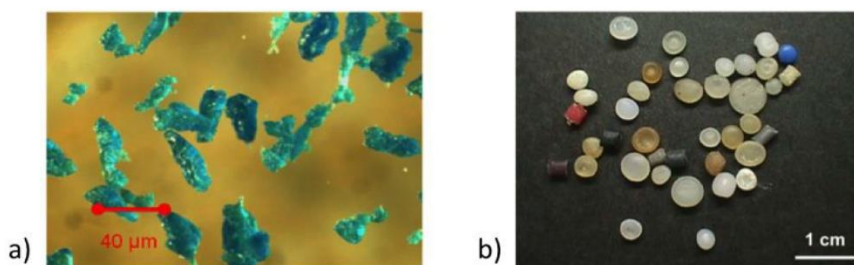
Dans cette présentation, nous exposerons les différents moyens de sensibilisation et d'interpellation à disposition de l'association pour rendre visible l'invisible et ainsi favoriser une prise de conscience de

l'ensemble des acteurs impliqués dans la production et dissémination des microplastiques dans les milieux aquatiques. Nous montrerons le rôle central de l'action citoyenne aussi bien sur le terrain qu'auprès des instances décisionnaires et du secteur privé.

## Références

- Barrett J, Chase Z, Zhang J, Holl MMB, Willis K, Williams A, Hardesty BD and Wilcox C (2020) Microplastic Pollution in Deep-Sea Sediments From the Great Australian Bight. *Frontiers in Marine Science*. 7:576170. doi: 10.3389/fmars.2020.576170
- Bergmann, M., Wirzberger, V., Krumpen, T., Lorenz, C., Primpke, S., Tekman, M. B., et al. (2017). High quantities of microplastic in Arctic deep-sea sediments from the Hausgarten observatory. *Environment Science Technology*. 51, 11000–11010. doi: 10.1021/acs.est.7b03331
- Brahney, Janice & Mahowald, Natalie & Prank, Marje & Cornwell, Gavin & Klimont, Zbigniew & Matsui, Hitoshi & Prather, Kim. (2021). Constraining the atmospheric limb of the plastic cycle. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 118. e2020719118. 10.1073/pnas.2020719118.
- Cormier B, Le Bihanic F, Cabar M, Crebassa JC, Blanc M, Larsson M, Dubocq F, Yeung L, Clérandeau C, Keiter SH, Cachot J, Bégout ML, Cousin X. (2021) Chronic feeding exposure to virgin and spiked microplastics disrupts essential biological functions in teleost fish. *Journal of Hazardous Material* Aug 5;415:125626. doi: 10.1016/j.jhazmat.2021.125626. Epub 2021 Mar 11. PMID: 33740727.
- Isobe, A., Azuma, T., Cordova, M.R. et al. (2021) A multilevel dataset of microplastic abundance in the world's upper ocean and the Laurentian Great Lakes. *Micropastics.&Nanoplastics*. 1, 16 <https://doi.org/10.1186/s43591-021-00013-z>
- Kelly, Anna & Lannuzel, Delphine & Rodemann, Thomas & Meiners, K.M. & Auman, Heidi. (2020). Microplastic contamination in east Antarctic sea ice. *Marine Pollution Bulletin*. 154. 111130. 10.1016/j.marpolbul.2020.111130.

- (1) Les microplastiques primaires sont des plastiques fabriqués dans des tailles minuscules dans le but d'être utilisés comme produits ou matières premières de produits.



Sur le côté gauche de l'image a) se trouve le dentifrice. Le dentifrice peut contenir des abrasifs (microbilles) pour éliminer les taches. (Tous les dentifrices n'en contiennent pas).

L'image b) à droite est une pastille de résine. Les granulés de résine sont la matière première des produits en plastique, qui sont ensuite fondus et moulés en produits en plastique. En fonction de leur taille, il peut également s'agir de microplastiques.

- (2) Plastiques secondaires

Les microplastiques secondaires sont des microplastiques qui sont créés lorsque les produits en plastique se détériorent dans l'environnement naturel et se brisent en morceaux. En d'autres termes, il s'agit de fragments qui étaient grands à l'origine mais qui sont devenus plus petits. On pense que les microplastiques se forment souvent lorsque des bouteilles

en plastique, des sacs en plastique et d'autres produits en plastique déversés dans l'océan sont exposés aux vagues et aux rayons ultraviolets et se détériorent.

Cette photo montre qu'il s'agit d'un morceau d'une sorte de produit en plastique.



Photo : microplastiques collectés sur le littoral près de Plymouth, au Royaume-Uni.

(Source : courtoisie de M. Browne & R. Thompson, Plymouth Univ.)

## **Le défi de la mise en pratique de l'approche " affaire personnelle " pour résoudre le problème des déchets marins dans la mer intérieure de Seto**

Takashi INOUE (Conseiller du club géographie et d'histoire)

Étudiant du club de géographie et d'histoire

(Sanyo Gakuen Junior et Senior High School)

### **Introduction**

La mer intérieure de Seto est le premier parc national du Japon. Elle offre des paysages d'une grande beauté et une grande variété de fruits de mer. Cependant, la grande quantité de déchets marins a eu un impact sérieux, réduisant la quantité de poissons capturés et endommageant la beauté du paysage. Afin de résoudre le problème des déchets marins dans la mer intérieure de Seto, les élèves du club de géographie et d'histoire du collège et du lycée Sanyo Gakuen participent depuis 2008 au ramassage des déchets sur le fond marin et des déchets échoués sur la plage des îles, ainsi qu'à la sensibilisation à la nécessité de réduire la quantité de déchets produits. Le club a été mis au défi de mettre en œuvre des pratiques qui seraient plus efficaces en matière de sensibilisation en relevant les défis qu'il estimait devoir relever pour y parvenir.

### **Problèmes liés aux activités de sensibilisation**

Les problèmes liés aux déchets marins incluent le fait que la quantité de déchets générés dépasse largement la quantité collectée, et que cela est dû à notre vie quotidienne. Les activités de sensibilisation du club de géographie et d'histoire couvrent un large éventail de sujets, notamment la diffusion d'informations par les médias, les activités académiques telles que les conférences, et l'organisation d'événements d'apprentissage pratique, d'expositions et de conférences sur site. Beaucoup de ces activités nécessitent une inscription préalable. L'enquête par questionnaire montre clairement que les participants sont principalement des personnes âgées, qui sont plus conscientes des problèmes et plus susceptibles d'agir. Il est clair que les activités de sensibilisation sont efficaces, mais nous nous sommes interrogés sur la propagation des effets. Nous pensons qu'il est nécessaire d'éduquer ceux qui ne sont pas en mesure de participer aux événements de sensibilisation et ceux qui ne sont pas conscients de la question. Nous nous sommes donc lancés le défi de créer une campagne de sensibilisation qui encouragerait les gens à considérer le problème comme l'affaire personnelle et à changer leurs attitudes et leurs comportements pour le résoudre.

### **Pratique pour faire appel à la " vie quotidienne " et à la " communauté "**

Les mots clés pour faire du problème des déchets marins une "affaire personnelle" sont "vie quotidienne" et "communauté". Afin de rendre plus efficaces les activités de sensibilisation, qui impliquent souvent la participation de nombreuses personnes, nous devrions faire appel aux personnes dans les centres commerciaux utilisées par de nombreuses personnes dans leur vie quotidienne. Dans les centres commerciaux tels que les supermarchés, de grandes quantités de produits en plastique sont vendues et emballées dans du plastique. En outre, des postes de recyclage ont été mis en place et le recyclage des bouteilles en plastique et d'autres matériaux est très actif. En d'autres termes, les centres commerciaux peuvent être l'intersection de l'activité économique et de la protection de l'environnement. Les gens prennent bien soin de l'eau en bouteille qu'ils achètent parce qu'ils ont soif, mais une fois qu'ils ont bu toute l'eau, elle va à la poubelle et la sensibilisation à son élimination correcte n'est pas élevée. Dans les centres commerciaux, nous n'avons pas seulement interpellé les acheteurs, mais nous avons également installé des présentoirs de déchets marins collectés à côté des rayons pour les encourager à comprendre le lien entre leurs achats et les déchets marins.

Dans la communauté, nous avons réalisé une enquête sur les canaux d'irrigation dans la zone où nous menions nos activités de sensibilisation. Il est surprenant de constater que peu de progrès ont été réalisés pour comprendre ce qui se passe sous les pieds de la communauté. Le problème des déchets marins ne devrait jamais se limiter aux zones côtières. Les résultats de l'enquête sur les canaux d'irrigation ont été cartographiés et rendus "visibles" afin de promouvoir la compréhension de la

situation réelle des déchets sous les pieds de la communauté et du lien entre les canaux d'irrigation et la mer. La carte des canaux a ensuite été utilisée pour des activités locales de nettoyage, il ne s'agissait donc pas d'une initiative ponctuelle mais d'une pratique continue et en développement.

(Ce texte a été traduit en français à partir du texte japonais par Prof. Takashi INOUE. La responsabilité de la traduction incombe à la Société franco-japonaise d'Océanographie du Japon.)



## Développement et perspectives d'avenir des plastiques biodégradables qui se décomposent dans l'océan

Tadahisa IWATA

(École supérieure d'agriculture et de sciences de la vie, Université de Tokyo ·  
 Société Franco-Japonaise des Techniques Industrielles)

### Introduction

Aujourd'hui, la pollution environnementale causée par les déchets plastiques non biodégradables est un problème mondial important à résoudre, comme l'illustre le problème des microplastiques marins. L'une des solutions à ce problème est le développement de plastiques biodégradables, qui peuvent être entièrement dégradés en eau et en dioxyde de carbone par les micro-organismes présents dans l'environnement.

Dans cet exposé, je présenterai la définition des plastiques biodégradables et leurs applications prévues, le développement de fibres et de microbilles dégradables en milieu marin dans notre laboratoire, leur dégradabilité en milieu marin et les perspectives d'avenir.

### Que sont les plastiques biodégradables ?

Les plastiques biodégradables sont définis comme "des plastiques qui peuvent être utilisés de la même manière que les plastiques normaux pendant leur utilisation, mais qui sont complètement dégradés dans la nature par des micro-organismes en composés de faible poids moléculaire et finalement en eau et en dioxyde de carbone" (Figure 1). Les plastiques biodégradables sont donc écologiques du point de vue de leur contribution à la préservation de l'environnement, et peu importe que la matière première soit du pétrole ou de la biomasse végétale renouvelable, car la fonction de biodégradation est d'une grande importance.

On croit souvent à tort que tous les plastiques issus de la biomasse ne sont pas biodégradables, car ils sont fabriqués à partir de plantes et non de pétrole. Les plastiques issus de la biomasse ne sont pas tous biodégradables. On pense souvent que les plastiques biodégradables et les plastiques issus de la biomasse sont identiques, mais les plastiques biodégradables sont des plastiques qui sont biodégradables, tandis que les plastiques issus de la biomasse sont des plastiques fabriqués à partir de la biomasse, ce qui est un concept complètement différent.

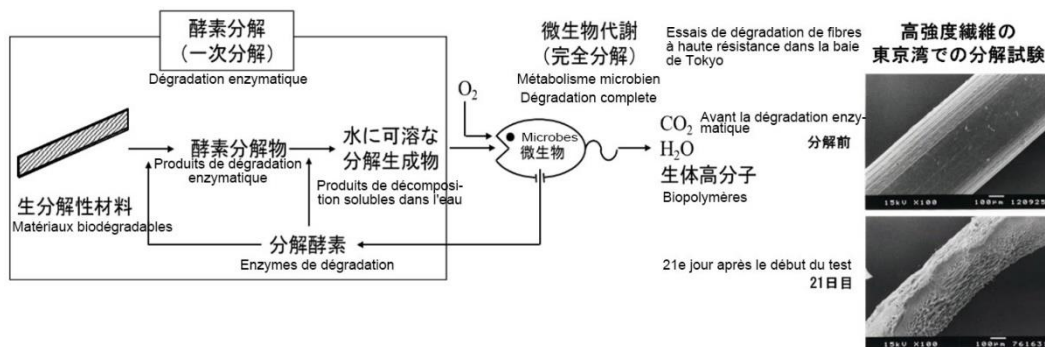


Figure 1. Un exemple du mécanisme de dégradation des plastiques biodégradables

### Applications potentielles des plastiques biodégradables

Il est important de noter que les plastiques biodégradables sont "biodégradables". Il existe donc deux applications possibles pour les plastiques biodégradables : celles utilisées dans l'environnement naturel, où il est difficile de collecter tous les matériaux, comme les matériaux pour l'agriculture, la sylviculture et les pêcheries, et les produits de loisirs de plein air ; et celles où il est difficile de les collecter séparément, comme les matériaux d'emballage alimentaire, les produits de première nécessité et les biens divers, mais où il est souhaitable de les collecter et de les composter (tableau 1). Il existe deux secteurs possibles (tableau 1)

Table 1. Applications potentielles des plastiques biodégradables

Secteurs	Utilisations	
Secteurs d'utilisation dans l'environnement naturel	Matériaux pour l'agriculture	Films à usages multiples, revêtements à libération lente pour les pesticides et les engrais, pots de semis pour la transplantation, lignes de pêche, filets de pêche, filets à algues, etc.
	Matériaux pour le génie civil et la construction	Matériaux de rétention d'eau pour le verdissement des terrains vagues et des déserts, feuilles de rétention d'eau pour la construction, sacs de sable, filets de végétation, etc.
	Produits de loisirs de plein air	Produits jetables pour le golf, la pêche, les sports marins, etc
	Traitement de l'eau	matériaux de sédimentation, dispersants, détergents
Secteurs utiles pour le compostage des déchets organiques	Matériaux d'emballage alimentaire	Plateaux de produits frais, conteneurs de restauration rapide, boîtes à lunch, etc.
	Produits d'hygiène	Couches jetables, produits sanitaires, etc.
	Articles ménagers et divers	Sacs poubelles, gobelets jetables, etc.

#### Développement d'une fibre marine dégradabile à haute résistance et haute élasticité

Les microplastiques qui posent actuellement des problèmes sont des plastiques qui ne font que quelques millimètres de côté. À l'avenir, les microplastiques et les nanoplastiques deviendront encore plus problématiques, car ils sont invisibles au sens propre du terme, comme les déchets de fibres d'ordre micrométrique provenant du lavage des vêtements et les nanoparticules (agents de frottement et de polissage) présentes dans les cosmétiques et le dentifrice.

Nous avons récemment réussi à mettre au point une fibre biodégradable à haute résistance et à haute élasticité, qui est non seulement solide mais peut également s'étirer et se contracter deux à trois fois (figure 2). Les fibres sont suffisamment solides pour résister à la force d'un adulte. Comme cette fibre est non seulement dégradabile en milieu marin mais aussi bio-absorbable, elle devrait être utilisée pour les lignes et les filets de pêche ainsi que pour les matériaux médicaux tels que les sutures chirurgicales. Récemment, nous avons également réussi à développer des microparticules à partir de polyesters microbiens qui se dégradent dans l'eau de mer (Figure 3).

Lors de cette journée, nous présenterons également l'état d'avancement de nos différentes activités de recherche et de développement ainsi que nos perspectives d'avenir.

#### Développement d'une fibre marine dégradabile à haute résistance et haute élasticité

Les microplastiques qui posent actuellement des problèmes sont des plastiques qui ne font que quelques millimètres de côté. À l'avenir, les microplastiques et les nanoplastiques deviendront encore plus problématiques, car ils sont invisibles au sens propre du terme, comme les déchets de fibres d'ordre micrométrique provenant du lavage des vêtements et les nanoparticules (agents de frottement et de polissage) présentes dans les cosmétiques et le dentifrice.

Nous avons récemment réussi à mettre au point une fibre biodégradable à haute résistance et à haute élasticité, qui est non seulement solide mais peut également s'étirer et se contracter deux à trois fois (figure 2). Les fibres sont suffisamment solides pour résister à la force d'un adulte. Comme cette fibre

est non seulement dégradé en milieu marin mais aussi bio-absorbable, elle devrait être utilisée pour les lignes et les filets de pêche ainsi que pour les matériaux médicaux tels que les sutures chirurgicales. Récemment, nous avons également réussi à développer des microparticules à partir de polyesters microbiens qui se dégradent dans l'eau de mer (figure 3). Lors de cette journée, nous présenterons également l'état d'avancement de nos différentes activités de recherche et de développement ainsi que nos perspectives d'avenir.

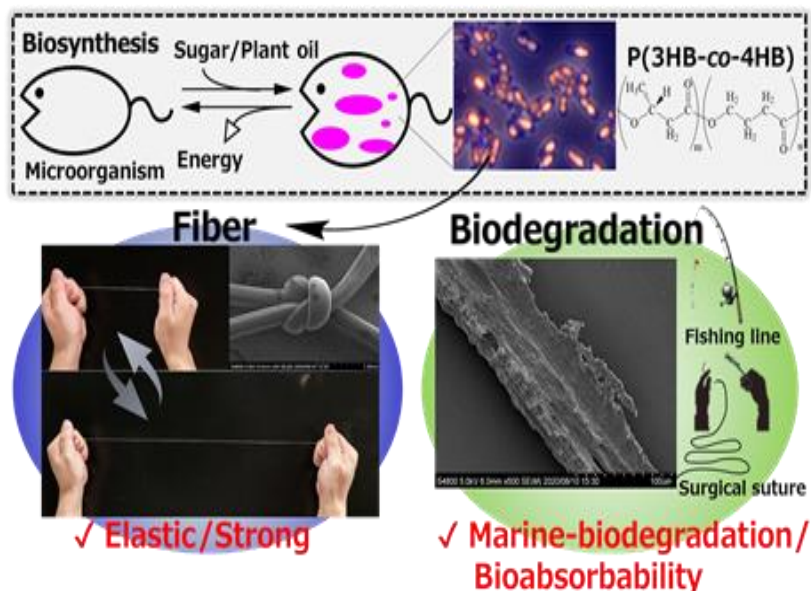


Figure 2. Fibras extensibles e degradabilidade marinha dos poliésteres produzidos por microrganismos

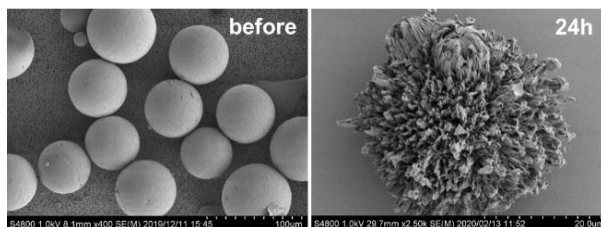


Figure 3. Microbolas e biodegradabilidade

(Ce texte a été traduit en français à partir du texte japonais par Prof. Tadahisa IWATA. La responsabilité de la traduction incombe à la Société franco-japonaise d'Océanographie du Japon.)

## Appendix

### Microplastiques

Particules de plastique inférieures à 5 mm. Ils sont présents en grande quantité dans l'environnement en raison de la pollution plastique. Ils sont libérés dans l'environnement par divers produits tels que les cosmétiques, les fibres synthétiques, les sacs et les bouteilles en plastique. Les microplastiques primaires comprennent les microbilles que l'on trouve dans les produits de soins personnels tels que les cosmétiques et le dentifrice, les boulettes (également appelées nurdles) utilisées dans la fabrication de produits industriels, et les fibres synthétiques telles que le nylon utilisées dans les vêtements. Ils sont rejetés directement dans l'environnement par le biais des eaux de ruissellement des ménages dans les systèmes d'égouts, des fuites lors de la fabrication ou du transport, et des pertes lors du lavage des vêtements. Les microplastiques secondaires sont formés par la fragmentation de plastiques plus grands.

Source : <https://kotobank.jp/word/%E3%83%9E%E3%82%A4%E3%82%AF%E3%83%AD%E3%83%97%E3%83%A9%E3%82%B9%E3%83%81%E3%83%83%E3%82%AF-1693346>

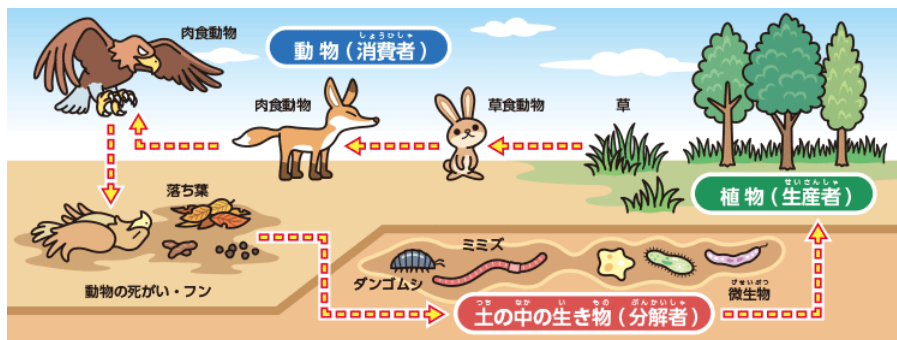
### Nanoplastiques

La taille des nanoplastiques est définie comme étant de 0,001 à 0,1  $\mu\text{m}$  (c'est-à-dire de 1 à 100 nanomètres).

Source : <https://www.fsc.go.jp/fsciis/foodSafetyMaterial/show/syu04510020305>

### Chaîne alimentaire

Les herbivores comme les lapins mangent l'herbe et les noix de la forêt, mais il existe des prédateurs comme les renards qui mangent les lapins. Mais il y a aussi des prédateurs comme les renards qui mangent des lapins, et même les renards peuvent être mangés par des prédateurs plus grands. Dans la forêt, il y a des excréments d'animaux, des animaux morts et des feuilles mortes, qui sont décomposés par des micro-organismes, des cloportes et des vers de terre et deviennent des nutriments dans le sol. Ces nutriments sont ensuite absorbés par les plantes, qui sont à leur tour mangées par les herbivores.



Source : <https://www.hitachi.co.jp/kids/kinopon/kinopontown/environment/03/>

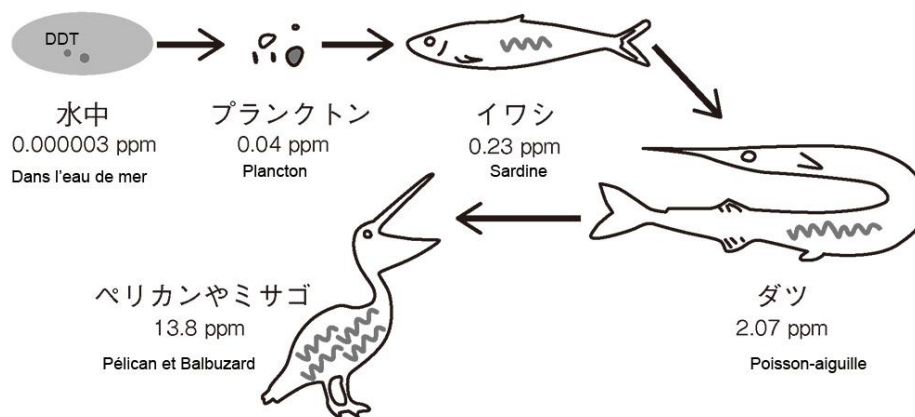
### Bioconcentration

La bioconcentration est le processus par lequel des substances absorbées du monde extérieur s'accumulent dans l'organisme à une concentration plus élevée que dans l'environnement. Elle est également connue sous le nom de biomagnification. En particulier, la concentration d'éléments et de substances qui ne sont pas aussi nécessaires à la vie de l'organisme est anormale d'un point de vue écologique et provoque des problèmes environnementaux.

Certains animaux se nourrissent d'autres et sont nourris par d'autres, c'est ce qu'on appelle la chaîne alimentaire. Par exemple, les phytoplanctons marins sont connus pour concentrer le brome, l'iode et le chrome, et des substances chimiques telles que le DDT, les PCB et les dioxines peuvent également être concentrées à des niveaux élevés. Dans le cas de la bioconcentration de produits chimiques s'accumulant dans la chaîne alimentaire, ils sont concentrés à des concentrations plus élevées (des milliers à des dizaines de milliers de fois plus élevées qu'à l'état naturel) dans les

organismes situés plus haut dans la chaîne alimentaire et affectent ces organismes. Lorsqu'il est ingéré par des organismes aquatiques, il peut avoir un effet néfaste sur l'organisme et provoquer des maladies dues à la pollution. La maladie de Minamata, causée par le mercure organique, en est un exemple spécifique.

Source : <https://www.eic.or.jp/ecoterm/?act=view&serial=1492>



Les substances bioconcentrées ont deux propriétés : 1) elles ne sont pas facilement dégradées et 2) elles ne sont pas facilement éliminées. En d'autres termes, une fois qu'une substance a été absorbée, elle ne peut être éliminée ou décomposée, et continue donc à s'accumuler dans l'organisme. Le DDT est un exemple de substance bioconcentrée.

Le diagramme suivant montre une représentation schématique de la bioconcentration d'un polluant. Supposons que nous ayons un polluant appelé DDT. La concentration de ce polluant dans l'eau est de 0,000003 ppm, où ppm est une unité de mesure de la concentration d'une substance. Vous pouvez voir que la concentration dans l'eau était très faible. Les polluants présents dans l'eau sont d'abord absorbés par le plancton. Une fois absorbés par le plancton, les polluants s'accumulent dans l'organisme du plancton. La concentration dans le plancton est passée à 0,04 ppm. Cela signifie que les sardines, qui se nourrissent de plancton, sont exposées à des concentrations élevées de ce polluant. Comme le plancton, les polluants s'accumulent dans l'organisme. Par conséquent, la concentration de polluants dans le corps de la sardine va encore augmenter. Il en va de même pour les poissons qui mangent des sardines, ainsi que pour les pélicans et les balbuzards qui les mangent, la concentration de polluants augmentant à chaque prédation. Si vous comparez la concentration du polluant dans les pélicans et les balbuzards avec la concentration dans l'eau au début, vous verrez que la concentration est beaucoup plus élevée qu'au début. En d'autres termes, la bioconcentration est un phénomène dans lequel les polluants se déplacent dans la chaîne alimentaire et se concentrent à chaque niveau trophique.

Source : <https://www.try-it.jp/chapters-10823/sections-10868/lessons-10890/point-2/>