

Trajet des plastiques dans les Océans

❖ Des plastiques dans l'océan

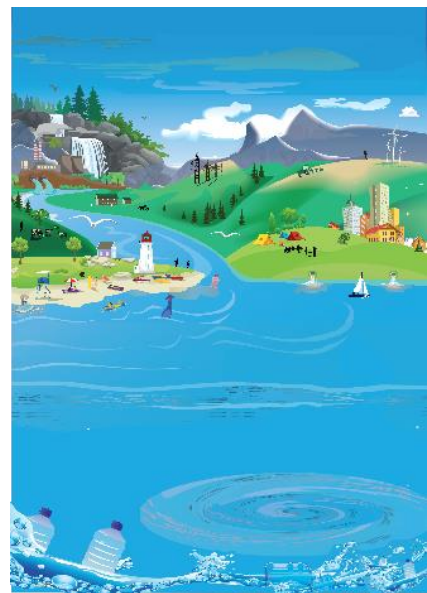
L'augmentation de la consommation des plastiques s'est accompagnée d'une pollution environnementale importante et croissante depuis les années 1950.

Même si la gestion des déchets est une préoccupation actuelle, des millions de tonnes de déchets sont encore rejetés chaque année dans l'environnement. Acheminés principalement par les cours d'eau, les déchets plastiques finissent par arriver dans les océans.

La grande majorité (80%) des plastiques observés dans les océans provient ainsi des continents, l'autre partie provient des activités en mer.

En fonction de leur densité, les déchets vont soit couler vers les fonds marins (comme les PVC de densité supérieure à celle de l'eau de mer), soit flotter et être entraînés par les courants marins (exemple du polyéthylène PE, de densité inférieure à celle de l'eau de mer).

Bouteilles*, sacs plastiques, fibres de textiles synthétiques (polyester, acrylique, polyamide, ...), microbilles plastiques d'abrasifs industriels, d'exfoliants ou de produits cosmétiques, morceaux de polystyrène, pastilles de pré-production de plastiques, filets de pêche,... les déchets plastiques observables dans les eaux de surface océaniques sont d'origines diverses et de taille très variable, du microscopique au macroscopique.



** Sauf les bouteilles transparentes qui sont en PVC (eau, sodas): dès qu'elles sont cassées par l'érosion, le plastique plus dense que l'eau, coule...Par contre, on observe dans l'eau leurs bouchons, ainsi que les flacons et bouteilles non transparentes (lait, gel douche ...)*

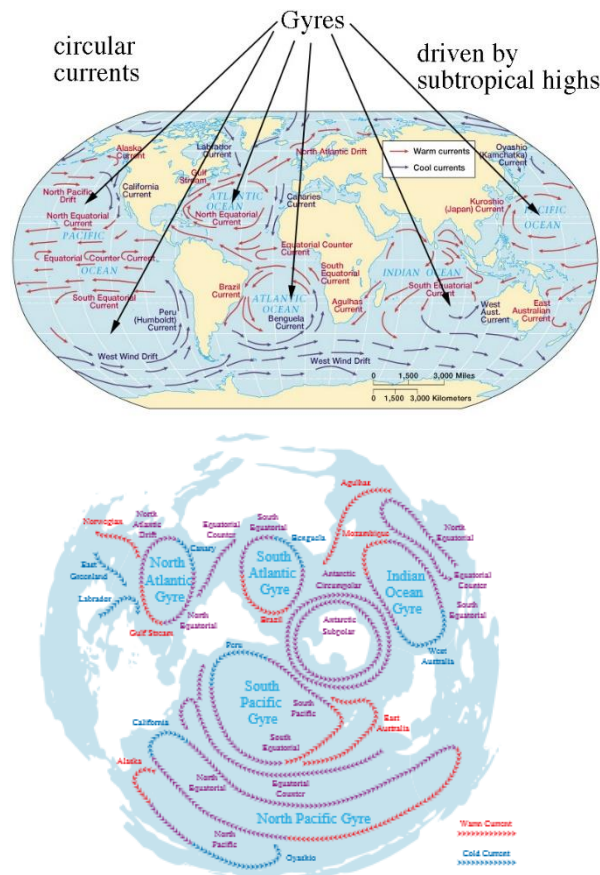
❖ Une dispersion mondiale des plastiques dans les océans

Les plastiques flottant en surface des océans sont entraînés des littoraux jusqu'à l'océan ouvert par les vents et courants marins. Les directions et les vitesses de déplacement dépendent de l'organisation générales des circulations atmosphériques et océaniques*.

A l'échelle du globe, les courants marins de surface, déviés par la rotation de la Terre, présentent une circulation « en tourbillon », en spirale, appelés gyres**.

On dénombre 5 gyres principaux : un dans l'océan Atlantique Nord, un dans l'océan Atlantique Sud, un dans l'océan indien, un dans l'océan Pacifique Nord et un dans le Pacifique sud :

Animation Vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=x0EqbdSMC8E>



Licence CC 3.0 by Avsa

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Currents.svg#mediaviewer/File:Currents.svg>

Si les quantités globales de plastique dans les océans ne sont pas précisément estimées (en fonction des zones, on observe de 0 à 150 000 morceaux de plastiques au km² sur les fonds marins et de 0 à 900 000 microplastiques dans les eaux de surface ...), les études montrent que leur dispersion suivant les grands courants marins se fait rapidement*** et à l'échelle mondiale.

* *Les circulations atmosphériques et océaniques sont liées et ont pour « moteur » l'énergie solaire.*

En effet, les différences d'énergie solaire reçue par la surface terrestre selon les zones (plus d'énergie reçue à l'équateur qu'aux pôles en raison de la sphéricité de la terre) et la rotation de la Terre autour de son axe (force de Coriolis) entraînent l'existence de grandes cellules de convection atmosphériques (cellules « de Hadley » à l'équateur, « de Ferrel » dans les zones tempérée et cellules polaires aux pôles).

Les mouvements d'air horizontaux de ces mouvements atmosphériques sont les vents.

Ces vents entraînent des mouvements d'eau, de la surface jusqu'à plus de 100 m en profondeur. Les déplacements des déchets plastiques dépendent des sens et vitesses des vents et courants marins de surface.

** les gyres montrent un mouvement en spirale avec enroulement sur la droite dans l'hémisphère droit et sur la gauche dans l'hémisphère sud, en relation avec la force de Coriolis (rotation de la Terre).

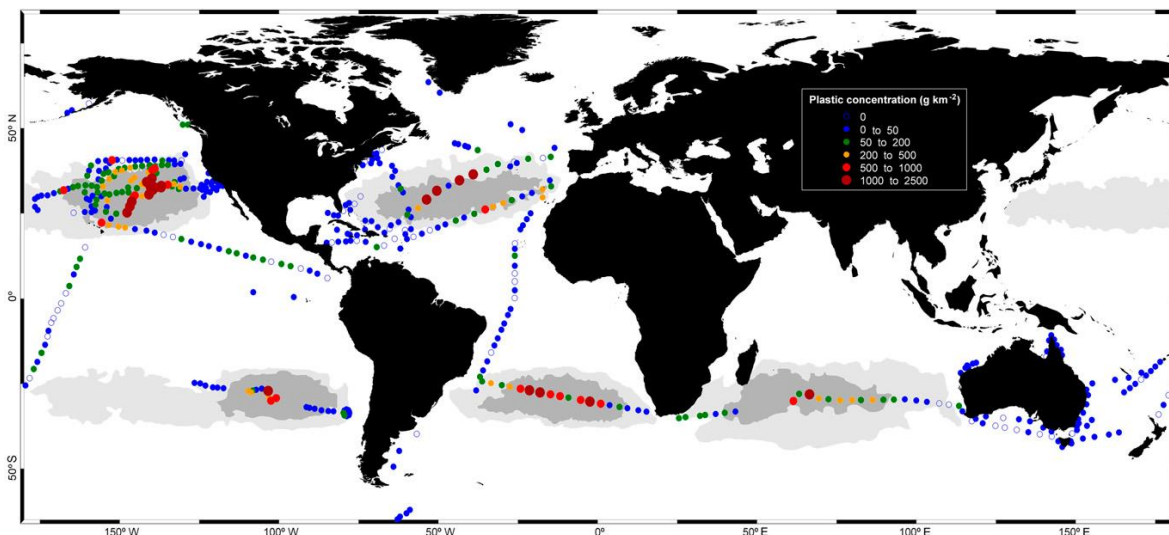
*** Les suivis de bouées dérivantes et les modèles océaniques établis à partir des observations satellites montrent que les plastiques parcourent souvent plusieurs kilomètres par jour.

❖ Des zones d'accumulation de plastiques : les « continents plastiques »

Les courants marins d'échelle planétaire transportent les déchets vers les zones centrales des gyres, très calmes. Les plastiques s'y concentrent et s'accumulent ainsi sur d'immenses surfaces (Exemple du « Great Pacific Garbage Patch » dans l'océan Pacifique Nord, de surface estimée à six fois celle de la France).

Les « continents plastiques », existent ainsi dans les cinq grands bassins océaniques.

Illustration : Carte des concentrations moyennes de déchets plastiques mesurées dans les eaux de surface de 442 sites. (Zones grises : zones d'accumulation prévues par un modèle de circulation de la surface océanique)



Source : DR www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1314705111 Cózar et al.

Le terme « continent » est une métaphore : les surfaces concernées sont de l'ordre des continents, mais il ne s'agit pas d'étendues « solides » : la pollution plastique de l'océan est plutôt une « soupe plastique», autre terme également utilisé.

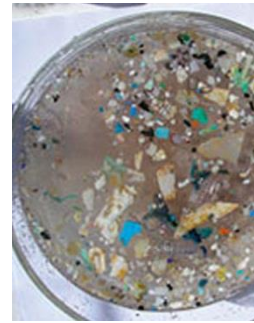


Illustration : La soupe plastique

Droits Photo: Charles Moore, Sur : Coastalecare.org

S'il existe des macrodéchets, les 7^{ièmes} continents sont surtout constitués de petits éléments plastiques, souvent invisibles sans une fine observation, issus en grande partie de la dégradation des plastiques.

Plus ou moins longue en fonction des matériaux et de leur épaisseur, la durée de dégradation est estimée en laboratoire de 1 à 5 ans pour le fil de nylon, de 1 à 20 ans pour les emballages plastiques fins, jusqu'à 450 ans pour les bouteilles plastiques et encore plus pour d'autres matériaux.

La dégradation dépend également de l'action de certains facteurs environnementaux:

- sous l'action *mécanique**, le plastique se fragmente (mais les fragments restent des polymères plastiques stables et durables)
- sous l'action *chimique* ** *ou enzymatique* de dépolymérisation, les polymères plastiques sont décomposés et détruits.

Flottant à la surface des océans, les matériaux plastiques sont essentiellement soumis à l'érosion et à l'action du rayonnement solaire et se fragmentent progressivement en morceaux de plus en plus petits. La concentration en micro particules de plastique invisibles à l'œil nu aurait ainsi triplé dans les eaux de surface depuis les années 70.

**action d'érosion par les vagues*

*** action chimique des UV du soleil : réactions photochimiques. (Pour le PE on observe principalement des réactions radicalaires, notamment d'oxydation)*



Image : Microplastiques (Malaspina 2010 expedition.)Credit: ©CSIC

<http://www.eurekalert.org/multimedia/pub/75522.php?from=271237>

❖ Des zones de disparition de plastiques ?

Des analyses récentes sembleraient indiquer une « disparition » de déchets plastiques dans les eaux de surface océanique : en effet, les quantités de plastiques arrivées dans les océans depuis les années 50 auraient dû entraîner des concentrations supérieures à celles mesurées. Les eaux de surface ne semblent pas être la destination finale des déchets plastiques flottants dans l'océan...

Plusieurs mécanismes possibles pour expliquer l'élimination des plastiques de la surface océanique sont proposés :

- la formation de biofilms et la colonisation par des organismes pourraient diminuer la flottabilité et permettre à certains débris de plastique de couler dans les eaux profondes, et de se déposer sur le fond marin.

Cependant les observations montrent que les particules plastiques sont de faible densité dans les sédiments et n'enregistrent pas une augmentation de la concentration en plastiques en fonction du temps pour un même lieu.

- la fragmentation et photodégradation des matières plastiques seraient rapides et ne permettraient plus leur observation. Les fragments seraient assez petits pour passer à travers les filets d'échantillonnage standard, avec une taille de l'ordre du micron ou plus petite.

- un transfert de matières plastiques de l'eau vers les organismes : l'assimilation des microplastiques par ingestion et entrée dans les réseaux trophiques engendrerait un « stockage » de la matière dans les organismes et diminuerait la concentration de plastiques dans l'eau.

On observe en effet la présence de plastique dans l'estomac de nombreuses espèces marines, même jusqu'à chez 39% des poissons mésopélagiques*.

De plus, la taille des fragments de plastique ingérés par ces poissons, comprise entre 0,5 et 5 mm, correspond à la taille des débris de plastique « disparus » dans les évaluations mondiales des plastiques en surface océanique.

- l'intervention d'autres processus encore à découvrir ...

**Les poissons mésopélagiques jouent un rôle important dans l'écosystème marin; ils sont omniprésents et très abondants dans l'océan ouvert. Ils vivent dans la couche intermédiaire de l'océan (200 à 1.000 m de profondeur), mais migrent pour s'alimenter vers la couche de surface la nuit.*