

# Pollution des eaux par les plastiques : Problématiques, enjeux et solutions



Professeur Stéphane BRUZAUD, UBS

## Historique :

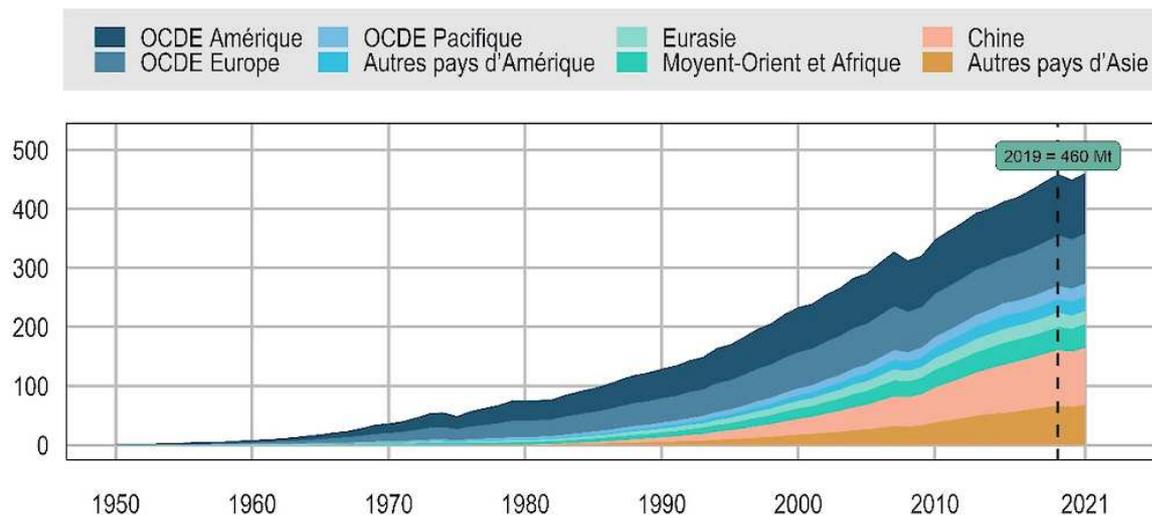
Les plastiques sont fabriqués à partir du pétrole, ressource fossile et donc non renouvelable à l'échelle de son utilisation par l'homme. Ils sont présents partout, dans tous les secteurs industriels : emballages (souples, rigides, semi-rigides), automobile (40 kg de plastique pour un véhicule), textile, aéronautique, bâtiment, secteur biomédical pour toutes sortes d'usages, des couches pour bébés aux appareils électroniques, etc.



Succédant aux premières matières synthétiques, comme la cellulose extraite du bois dès 1838 ou le caoutchouc vulcanisé (1839), ils se sont développés à partir des années 1920. Différentes formes de plastiques sont successivement mises au point (polystyrènes, polyamides comme le nylon, polyéthylènes, polypropylènes...)

# Evolution de la production des plastiques

La production n'a cessé d'augmenter, avec une accélération de plus en plus sensible au fil des années : on en arrive à une production mondiale de plus de **400 millions de tonnes**. Même pendant la pandémie du Covid 19, la production n'a pas diminué (367 Mt/an)



**Dix milliards de tonnes** de plastiques ont été produites depuis 1960, d'où les **effets d'accumulation**, des **volumes de déchets** importants :



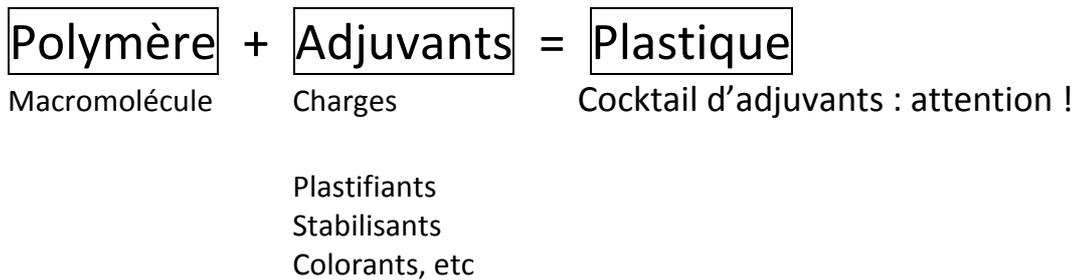
32% des déchets finissent dans l'environnement

2 à 4 millions de tonnes sont transportés par les fleuves,

l'équivalent d'un camion-poubelle est déversé en mer chaque minute

5 250 milliards de microplastiques flottent en mer.

## Plastiques : leur composition

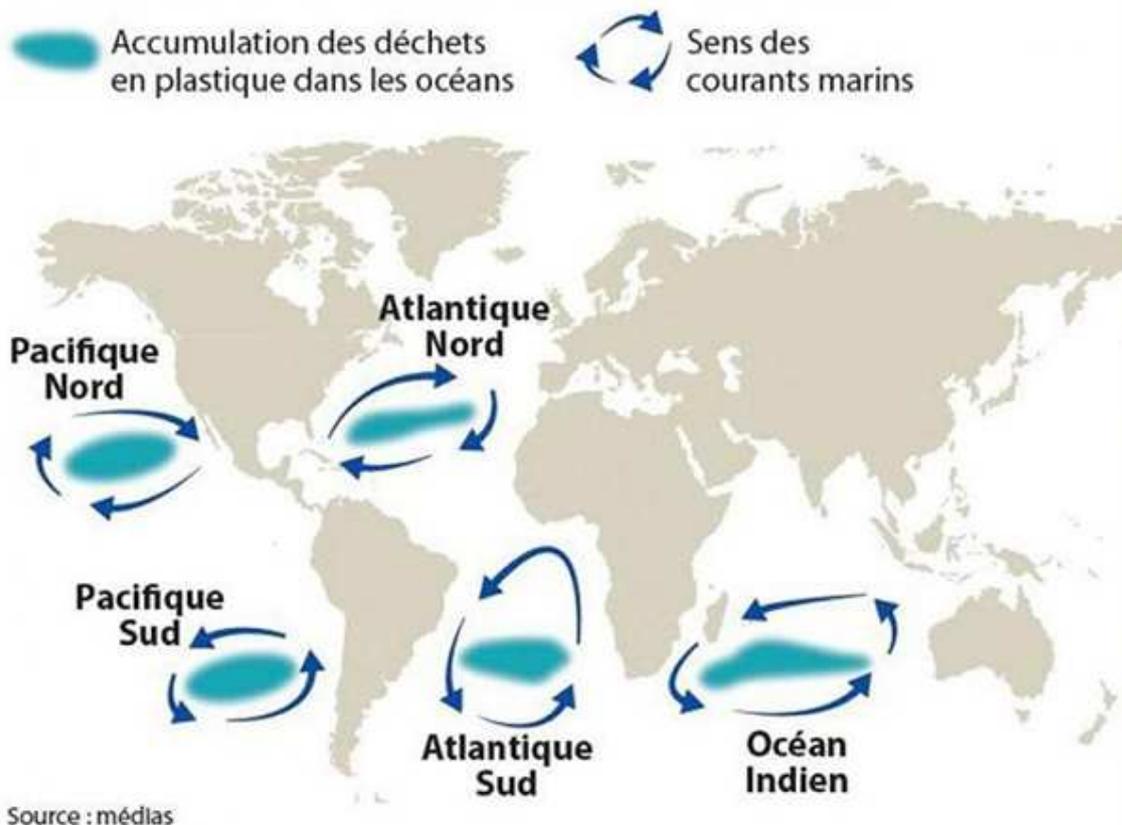


La décomposition des plastiques ne produit pas seulement des microplastiques, mais libère toutes sortes de composants dans l'environnement

## Pollution des océans par les plastiques

### Le 7<sup>e</sup> continent

Cinq zones de déchets plastiques flottent dans l'océan



1<sup>ère</sup> plaque découverte par Charles Moore en 1997 : 7<sup>ème</sup> continent 3,5 millions de km<sup>2</sup> , soit 6 fois la superficie de la France !!!

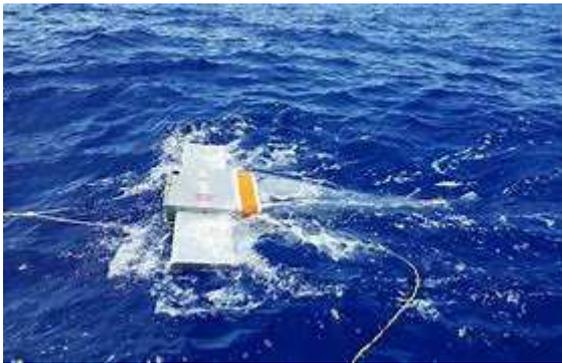
## Campagnes de prélèvements

Pour connaître l'ampleur du phénomène, des campagnes sont entreprises par différents organismes et O.N.G., en particulier **Tara Océan**, dont la goélette Tara est basée à Lorient



la goélette Tara

Les microplastiques sont prélevés à l'aide d'un filet Manta tracté à la surface de la mer, une première analyse des prélèvements est pratiquée sur le bateau, permettant une première identification des types de microplastiques, avant une analyse approfondie en laboratoire



filet Manta

## C'est quoi un microplastique (MP) ?

$0,1 \text{ mm} < \text{MP} < 5 \text{ mm}$

**MP primaires** : fibres textiles, résidus de pneus, poussières urbaines, résidus de peintures routière et marine...

**MP secondaires** : issus de la dégradation de macroplastiques

Les plus abondants sont les polyéthylènes (PE) issus surtout des emballages, et en second lieu les polypropylènes. Toutes les matières plastiques se fissurent, se fragmentent et finissent par produire des milliards de particules de plastique.

# Dangers des microplastiques

Cette fragmentation lente, accompagnée par une colonisation par des micro-organismes, qui augmente leur densité, aboutit à une masse de microplastiques de taille équivalente à celle du plancton, qui finit par entrer dans l'alimentation des animaux marins



Les plastiques entraînent la mort de plus de 100 000 mammifères marins, et de plus d'1 million d'oiseaux de mer chaque année



La chaîne alimentaire humaine est infiltrée

**On trouve des (micro)plastiques partout où l'on cherche !!!** dans les aliments, les boissons, les selles humaines (et même dix fois plus dans celles des bébés !)

**Les conséquences environnementales et sanitaires sont nombreuses :** transport de contaminants chimiques et biologiques, relargage des additifs. Les nanoplastiques pourraient entrer dans certains organes du corps humain, plus les particules sont petites, plus les risques sont grands, ainsi que le montrent des études faites sur des huîtres, des moules, des souris, des poissons, etc.

**Les conséquences socio-économiques ne le sont pas moins :** les frais de nettoyage, de traitement, l'impact négatif de la pollution sur le tourisme, les dommages causés à la pêche, à l'aquaculture, etc, tout cela a un coût :

**Coûts estimés à 260 millions d'euros par an pour les seules eaux européennes**

**Coûts estimés à 12 milliards d'euros par an pour l'ensemble des mers et océans**

# Quelles solutions envisageables ?

## Nettoyer les mers ?

Solution difficilement envisageable, étant donné la surface des océans. Que faire des déchets, et qui paierait ?

## Éduquer, sensibiliser et responsabiliser :

**Ne pas jeter sauvagement, collecter, trier, adopter des comportements vertueux**

## SORTIR DU PLASTIQUE À USAGE UNIQUE



100% CIRCULAIRE

Loi AGEC (anti-gaspillage pour une économie circulaire)

## Quelle valorisation des déchets ?

Incinération : filière la plus répandue actuellement Valorisation de la matière : recyclage mécanique : en progression Valorisation chimique ou enzymatique : à l'étape R&D Enfouissement : à proscrire
--

Polymères/plastiques biodégradables (ou compostables) : Filière émergente
---

Actuellement, dans les pays européens, la filière d'enfouissement diminue, elle a même disparu ou quasiment dans plusieurs pays (Allemagne, Autriche, Suisse, Belgique, Pays-Bas, pays nordiques) La France se situe à un niveau « moyen » (recyclage 21%, incinération 21%, enfouissement 28%)

### Limites du recyclage :

Le recyclage est pertinent pour les plastiques rigides ou semi-rigides, mais non rentable pour les films plastique. Certaines difficultés existent : difficulté du tri pour les plastiques noirs, recyclage impossible pour les multi-matériaux

## Innover en gérant mieux la conception et la fin de vie des plastiques

Développer des filières vertueuses, des plastiques plus respectueux de l'environnement :

### Inventer les plastiques du 21ème siècle :

Concevoir des polymères à (bio)dégradation programmée, pour des objets compostables ou ne pouvant être collectés. Nombreux secteurs concernés (emballage, agriculture, pêche, textiles, cosmétiques, peintures, secteur pharmaceutique ou biomédical, etc.)

C'est le challenge à relever : produire un bioplastique issu de ressources locales, auquel se sont attelées les équipes associées pour les programmes Biocomba, Phapak, Bluecophya, Biobilles... (avec en particulier l'entreprise Lessonia de Saint-Thonan)

De premières réalisations à partir des polyhydroxyalcanoates (PHA) montrent une grande rapidité de dégradation en milieu marin.

## Pour conclure,

Il faut chercher à concilier le développement industriel et économique avec la préservation de l'environnement

Il faut impliquer l'ensemble des acteurs de la société