

## DES FAITS ET DES CHIFFRES

Si le plastique n'existait pas, il faudrait l'inventer! Facile à mettre en forme, résistant aux chocs, à l'humidité, aux détergents, aux changements de température, biocompatible, malléable à souhait, coloré, moins cher que d'autres matériaux, le plastique, ou plutôt les plastiques ont tout envahi sur notre planète: nos magasins, nos véhicules, notre corps, nos habitations, nos océans, nos sols, notre eau, nos aliments, etc.

### Une histoire déjà ancienne qui s'accélère au XXème siècle

A l'antiquité, les égyptiens employaient des colles à base de gélatine d'os, de caséine du lait, puis quelques siècles avant J.-C., les hommes ont chauffés et moulés des objets à base de corne, d'ambre, d'écailles de tortues, de caoutchouc. Dès

le XXème siècle, les polymères naturels (notamment cellulose et caséine) ont cédé la place à des matières plastiques totalement synthétiques. Comme souvent, les besoins militaires ont stimulés la recherche et dès les années 1950, d'innombrables formes de matière plastique ont été mises sur le marché, pour d'innombrables fonctions dans notre vie de tous les jours. Ces matières plastiques sont essentiellement fabriquées à partir de pétrole ou de gaz naturel. Le pétrole brut extrait du sous-sol est raffiné pour obtenir fioul, gazole, kérosène, essence et du naphtha, lequel est craqué pour obtenir de petites molécules monomères qui seront la base des futurs plastiques polymères grâce à l'adjonction d'adjuvants et d'additifs.

### Quelques plastiques « célèbres » ont marqué notre histoire récente

- 1869 : celluloïd (nitrate de cellulose végétale et camphre), pour les pellicules de cinéma, les premières boules de billard
- 1884 : viscose ou soie artificielle à partir de matière végétale, pour les vêtements
- 1908 : cellophane, film fin et transparent pour emballer les aliments
- 1926 : PVC, pour tuyaux de canalisation, sols, manches, emballages
- 1930 : polystyrène pour les emballages (Sagex, Styropor)
- 1938 : téflon, dans l'armement et les poêles à frire
- 1940 : silicone, pour les joints, mastics, cosmétiques
- 1940 : bas en nylon
- 1949 : formica-resopal (mélaminé thermorésistant), pour les meubles, la cuisine
- 1949 : invention du lego
- 1950 : PET
- 1965 : kevlar, dans l'industrie aéronautique et automobile, les gilets pare-balles
- 1979 : laines polaires, cartes de crédit à base de PET
- 1992 : premières bouteilles en PET
- 2000 : polymères conducteurs (jusque-là utilisés comme isolants)

Graphique: éducation21/sti

## Différents types de plastique

Les plastiques se regroupent en 3 grandes catégories: thermoplastiques (chauffés, on leur donne une forme qu'ils garderont en refroidissant; phénomène réversible, donc facile-

ment recyclables), thermodurcissables (forme définitive dès le refroidissement; très solides et très résistants) et élastomères (élastiques, étanches, pouvoir amortissant; utilisés dans de très nombreuses situations: joints, tubes, tuyaux, membranes, ...).

Les types de plastiques, leur utilisation et leur recyclage			
Code	Nom	Utilisations courantes	Produits à contenu recyclé
 1 PET	Polyéthylène téréphtalate (PET), Polyéthylène (PE)	Bouteilles de boissons gazeuses, contenants d'œufs, autres emballages.	Tapis, fibres de polyester, vêtements de tissu polaire, feuilles de PET, bouteilles.
 2 HDPE	Polyéthylène haute densité (HDPE)	Bouteilles de savon à lessive, bouteilles de shampoing, contenants de lait ou de jus, sacs d'emplettes, contenants de margarine, bouteilles de détergents.	Bacs de récupération, tuyaux de drainage, mobilier urbain (bancs de parc, tables), planches de plastique.
 3 PVC	Polychlorure vinyle (PVC)	Bouteilles d'eau de javel, shampoing, revêtements de maison, clôtures, cadres de portes ou fenêtres, réservoirs, gants, tuyaux d'arrosage.	Revêtements, tuyaux, cônes de déviation, planchers.
 4 LDPE	Polyéthylène basse densité (LDPE)	Sacs d'emplettes, à ordures et à pain, pellicules d'emballage, pellicules extensibles.	Planches de plastique, sacs d'emplettes et sacs à ordures.
 5 PP	Polypropylène (PP)	Contenants de yoghourt et de margarine, couvercles de pots, bouchons pour bouteilles.	Bacs à fleurs, palettes de manutention, planches de plastique, caisses de lait.
 6 PS	Polystyrène (PS)	Expansé: gobelets à café, barquettes pour aliments, matériel de protection ou d'isolation. Non Expansé: gobelets pour boissons, barquettes pour fruits, contenants de crème.	Moules et cadres décoratifs, accessoires de bureau, boîtiers pour CD/DVD, panneaux isolants.
 7 OTHER	Autres types de plastique	Bouteilles de ketchup, bouteilles de liquide de refroidissement.	Planches de plastique.

Graphique: éducation21/fau

Les qualités des plastiques sont autant de défauts lorsqu'ils deviennent des déchets. Imputrescibles, ils persistent longtemps dans la nature, libèrent lentement dans l'environnement les produits qui les constituent (colorants, métaux lourds, plastifiants, ...). La recherche explore différentes pistes telles le recyclage dans de nouveaux matériaux composites, la production de matières recyclées ou le développement de nouveaux types de plastiques biodégradables plus rapidement. Ces derniers sont élaborés à partir de ressources agricoles, certes biodégradables, mais gourmandes en surfaces agricoles ou forestières, avec un risque d'épuisement des sols et des réserves hydrauliques ... au détriment de la production de nourriture.

Le cycle du recyclage commence par le tri, puis le broyage des différents plastiques en paillettes, lesquelles serviront à la confection de nouveaux produits comme le montre le tableau ci-dessus. Mais le plastique, contrairement au verre, n'est pas recyclable à l'infini, il finira incinéré après quelques usages.

En Suisse, la collecte séparée permet notamment le recyclage de haute qualité des bouteilles en PET (82% de taux de valorisation), car le rapport coût-efficacité est approprié. Il n'en va pas de même pour les « déchets plastiques mélangés provenant des ménages, car la part des déchets collectés pouvant faire l'objet d'une valorisation matière de haute qualité est faible » (...) « Il convient de viser un taux de valorisation matière (recyclage) élevé : l'objectif est qu'au moins 70 % des déchets collectés fassent l'objet d'une telle valorisation » (OFEV). Dans notre pays, le bénéfice du recyclage pour l'environnement représente les besoins énergétiques de logement de 790 000 personnes, soit les habitants des villes de Zurich, Bâle, Berne et Lucerne réunis! (Swiss-recycling).

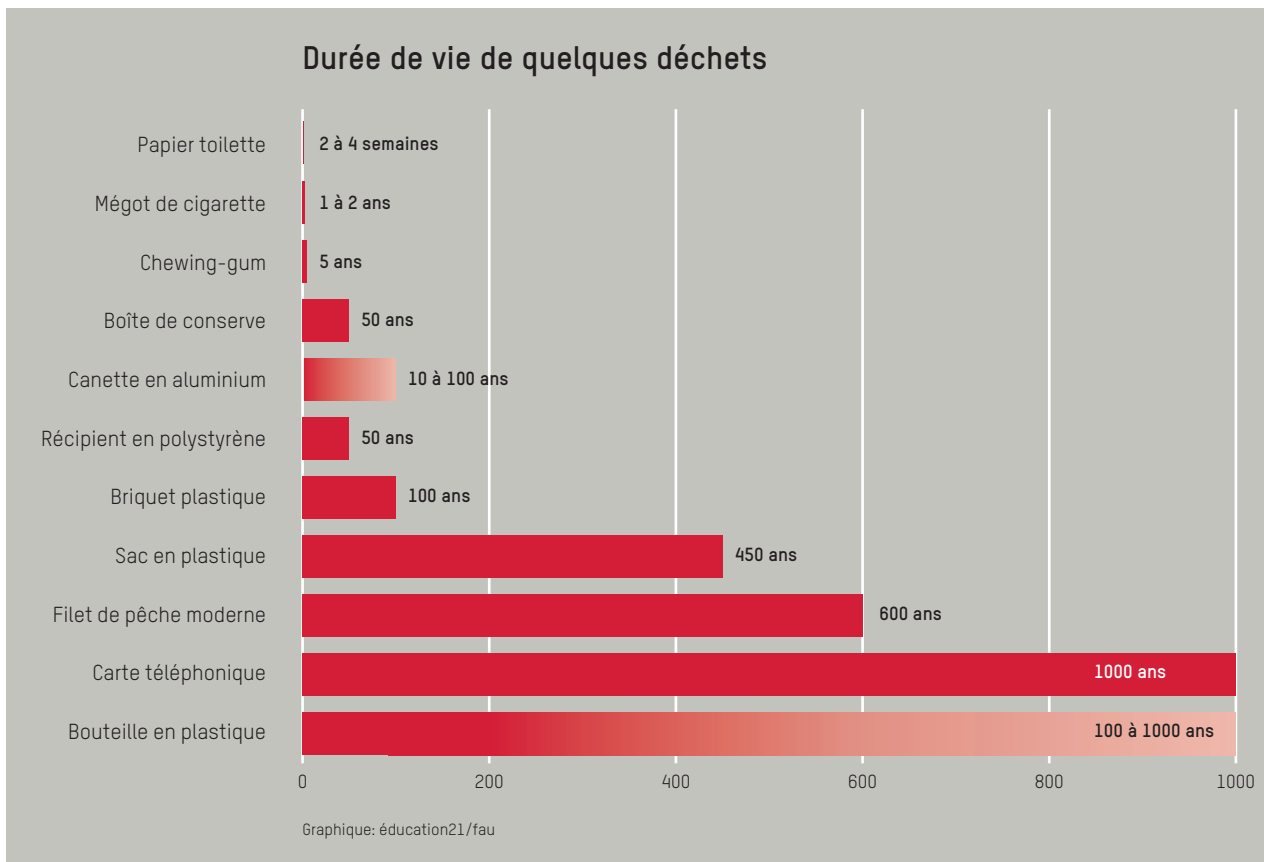
### Les chiffres du plastique

Des chercheurs américains ont calculé qu'entre 1950 et 2015, 8,3 milliards de tonnes de plastique avaient été produites dans le monde ! 6,3 milliards ont été jetées, dont 4,9 milliards ont fini dans les décharges et dans la nature. L'équivalent de plus de 8 millions de tonnes est déversé chaque année dans les océans, soit un camion benne par minute ! Et la tendance est à la hausse. Ils estiment que seulement 6% du plastique a été recyclé durant cette période et 12% incinéré. 40% du plastique produit par année est destiné aux emballages.

La Suisse contribue elle-aussi à cette montagne de déchets : sur les 730 kg de déchets par habitant et par an, 94 kg sont du plastique (3 fois plus que la moyenne européenne). La Suisse se rattrape en étant championne du monde du traitement de

ses déchets plastiques (85% sont incinérés) et avec un très faible taux de plastique finissant dans la nature (0.3%).

Les principaux « fournisseurs » de plastiques dans les océans sont le tourisme, l'agriculture, les eaux usées et la pêche. L'abrasion des pneus des voitures constitue également une part importante des microplastiques (jusqu'à 30% de tous les microplastiques en Allemagne). L'immense majorité des plastiques trouvés dans les océans (80%) provient des continents. Charriés par les cours d'eaux et portés par les vents, les sacs plastiques, fibres textiles, microbilles, produits cosmétiques, particules de pneus, etc. flottent ou coulent selon leur densité. Les courants et vents marins entraînent les plastiques flottants au large dans des tourbillons ou spirales, appelés gyres, dont les 5 plus grands sont dans l'atlantique nord et sud, le pacifique nord et sud, et l'océan indien. On parle de continents de plastique, mais plus exactement de soupe de plastique. La concentration de particules dans ces gyres peut aller jusqu'à 900 000 microparticules (de moins de 5 mm) par km<sup>2</sup> ou même des concentrations à 12 000 par litre. Nos lacs sont tout autant riches en micro plastiques. Autre chiffre impressionnant, selon l'ONU, ce sont environ 500 milliards de sacs en plastique qui sont consommés chaque année dans le monde, soit 10 millions par minute ! Et seule une infime partie est recyclée. La durée de vie ou d'usage d'un de ces sacs est en moyenne de 20 minutes. Au-delà, c'est un déchet.



### Les effets sur la nature ...

Selon la taille du déchet plastique, les effets sur la faune sont différents : ingestion par le bétail, mort par étouffement (un oiseau, un phoque, une tortue ou un dauphin emprisonnés dans un filet), ingestion de particules confondues avec le plancton ou de petits poissons. Dans ce dernier cas, le plastique s'accumule dans le système digestif des animaux (du zooplancton aux grandes baleines), et peut causer leur mort, ou se retrouve dans leurs muscles. Le plastique s'invite ainsi dans les écosystèmes et dans les chaînes alimentaires. On estime que si rien ne change, il y aura plus de plastique que de poissons dans les océans en 2050.

D'autres effets, moins médiatisés : certains organismes utilisent les objets flottants en grand nombre pour conquérir rapidement de nouveaux territoires, de nouveaux écosystèmes et modifier leur équilibre (espèces envahissantes). Après le tsunami au Japon en 2011, 54 espèces animales et végétales ont été trouvées sur les côtes du Canada, transportées par les déchets flottants. Les plastiques, grâce à leur pouvoir absorbant peuvent héberger des vecteurs de maladies pathogènes et fixer des pesticides, fongicides, métaux lourds qu'ils libèrent ensuite en flottant et en se dégradant. Sans parler de l'accumulation au fond des mers. Un sac plas-

tique a même été observé dans la fosse des Mariannes, le point le plus bas de la planète, à 11 000 m de profondeur ! Nos sols suisses ne sont pas épargnés. Une étude de l'Université de Berne montre la présence de microplastiques dans 90% des sols alluviaux des réserves naturelles suisses. Que dirait une même étude sur des sols proches de zones fortement peuplées ? Les microplastiques dans les sols affectent la vie des vers de terre, si importants pour la fertilité des sols.

### ...et sur la santé humaine

Le plastique dans les chaînes alimentaires ne concerne pas que les animaux, l'homme, consommateur de poissons et de fruits de mer, de viande et de légumes, ingère régulièrement ces microparticules, quel que soit son régime. Si 99% sont éliminées et ne font que traverser le corps humain, le 1% restant est absorbé dans les tissus corporels. Retour à l'expéditeur ! On en trouve même dans le sel de table, le miel et la bière. Les eaux en bouteille ne sont pas épargnées, un test sur 250 bouteilles de grandes marques a montré que 93% contenaient du plastique.

Le paradoxe tient au fait que ces microparticules qui se retrouvent dans notre corps ont parfois servi à l'embellir : gommages, shampoings, crèmes de soin, sprays, gels, bains moussants, fibres de vêtements « techniques », adoucissants, ...

La recherche a encore beaucoup à faire pour évaluer les effets des microplastiques sur les plantes, la fertilité des sols, la santé humaine.

Autre effet indirect sur la santé humaine dans certains pays, l'obstruction des canalisations, essentiellement par les sacs plastiques, qui rend l'accès à l'eau difficile, rend l'eau insalubre et provoque des maladies.

### Des idées pour des solutions

De nombreux projets de nettoyage des océans voient le jour, des découvertes d'enzymes, de bactéries ou de larves d'insectes capables de digérer certains plastiques sont porteurs d'espoirs, mais la solution miracle, celle qui nous permettrait de continuer sans nous poser de questions ou changer nos habitudes, n'existe sans doute pas. Ne vaut-il pas mieux changer nos comportements que changer les produits que nous jetons ?

Le monde politique, à différentes échelles (des petites villes à l'Union Européenne), prend des mesures pour interdire les objets plastiques à usage unique : pailles, mélangeurs, cotons tiges, couverts, assiettes, ... ils obligent également le recyclage pour limiter la pollution. En Suisse, certains cantons imposent l'installation de plateformes de déballage dans les grandes surfaces.

Le monde économique prône lui la poursuite de la recherche pour développer des produits biodégradables ou plus facilement recyclables. Il rappelle également toute l'importance du plastique dans certaines applications, notamment médicales. La biocompatibilité des plastiques en fait un matériau idéal pour des prothèses auditives ou orthopédiques, implants dentaires, lentilles, pacemakers, sondes, seringues, fils de suture, etc. Et que seraient nos véhicules sans plastique ? En Suisse, les principaux acteurs de la grande distribution ont décidé de faire payer aux consommateurs les sacs plastiques 5 centimes. En 1 année, la consommation de ces sacs a diminué de plus de 80%.

« Les petits ruisseaux font les grandes rivières », ce sont par nos gestes quotidiens, nos choix de consommation que les choses pourront changer, c'est ensemble que nous avons une chance d'enrayer cette spirale négative. Tout effort est bon à prendre, politique, industriel, individuel, collectif.

Quelques ressources internet intéressantes :

[www.septiemecontinent.com/pedagogie/course/pollution-par-plastiques/](http://www.septiemecontinent.com/pedagogie/course/pollution-par-plastiques/)

[www.greenpeace.ch/fr/2017/07/21/les-microplastiques-particules-cosmetiques-et-fibres-textiles/](http://www.greenpeace.ch/fr/2017/07/21/les-microplastiques-particules-cosmetiques-et-fibres-textiles/)

<http://mashable.france24.com/monde/20170424-vers-larve-plastique-insecte-pollution>

[www.rtf.be/vivacite/article/detail\\_la-duree-de-vie-des-dechets-dans-la-nature?id=9858681](http://www.rtf.be/vivacite/article/detail_la-duree-de-vie-des-dechets-dans-la-nature?id=9858681)

<https://news.un.org/fr/story/2018/06/1015751>

[www.plasturgie-formation.com/article/medical-sante-le-plastique-et-ses-applications-innovantes.html](http://www.plasturgie-formation.com/article/medical-sante-le-plastique-et-ses-applications-innovantes.html)

<http://plastic-lemag.com/la-vie-sur-mesure-avec-les-polymeres-resorbables>