

PROBLEMATIQUE

Les macrodéchets sont observés sur les littoraux et dans les eaux douces et marines du monde entier. Il s'agit d'emballages en plastique, en verre ou en métal, de débris variés, d'encombrants, de déchets parfois dangereux comme les seringues ou les fûts de produits toxiques.

A l'ère du tourisme de masse, il devient difficile de garantir la qualité, la sécurité et la salubrité du littoral. Cela pour diverses raisons :

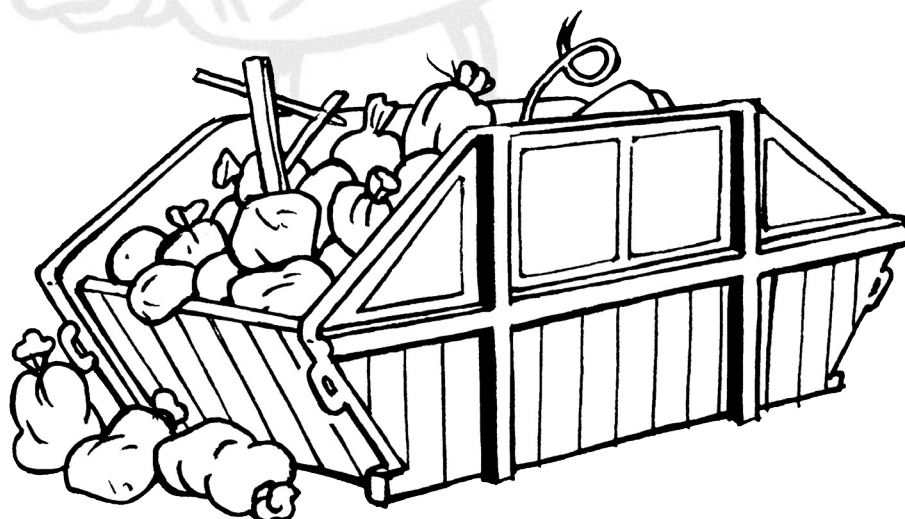
- **physiques et géomorphologiques** : interface entre la terre et la mer, le littoral est un récepteur ultime de ce qui peut être véhiculé par les eaux intérieures et marines. C'est donc tout naturellement que des macrodéchets viennent s'y déposer.

- **sociodémographiques** : il aura fallu 250 ans de pression démographique, urbanistique, balnéaire etc. pour considérablement modifier le littoral français. L'Agenda 21 prédit qu'en 2020 plus des 2/3 de la population mondiale vivra sur les bords de mer.

- **socioculturelles** : les déchets ont un caractère fatal et leur production, liée au mode de vie, a doublé en 20 ans et ne cesse d'augmenter. Aujourd'hui, «... les déchets produits dans le monde développé ne cessent de croître en quantité, en nocivité et en complexité» (ADEME, 1994).

Les enjeux sont importants et nombreux. Les macrodéchets posent des questions à la fois d'ordre écologique, économique et social.

Ce kit pédagogique a pour vocation de sensibiliser et d'alerter les enfants sur ce problème qui peut sembler banal au premier abord. « La mer à l'air trop vaste pour être abîmée par des petits déchets ». Or, cette pollution étant très faiblement dégradable, elle s'accumule et entraîne de nombreux impacts sur la faune, la flore, les milieux et la vie des hommes. Issus de rejets individuels dans les rues des villes, sur les rivages ou dans l'eau, et dépendants de la gestion des pouvoirs publics, cette pollution majeure peut être réduite en sensibilisant un maximum d'entre nous.



DES DÉCHETS ET DES MACRODÉCHETS

1. Le naturel des déchets

La matière prend des formes variées. Elle est consommée, digérée puis rejetée. Lorsqu'un animal se nourrit, il produit non seulement des éléments constitutionnels tels que les muscles, des os et de la chair, mais aussi de la transpiration, des urines et des fèces.

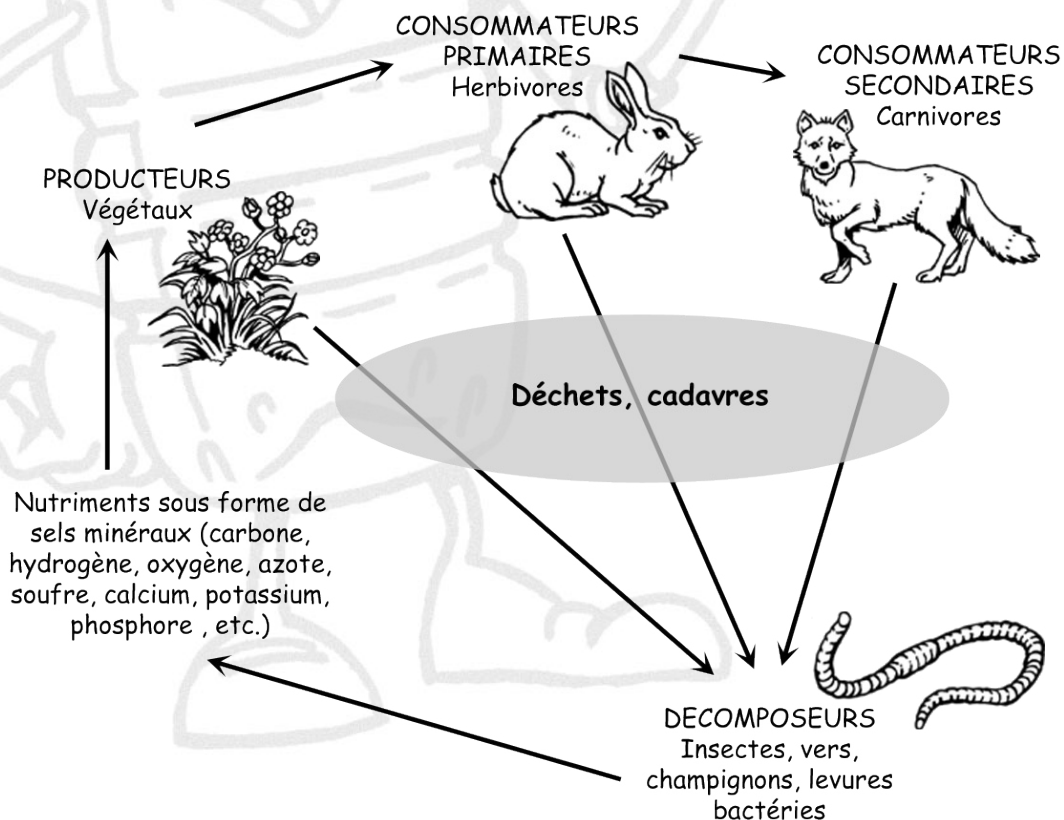
Dans les cycles biogéochimiques, les **producteurs** (végétaux), les **consommateurs primaires** (herbivores) et les **consommateurs secondaires** (carnivores/omnivores) produisent des déchets et finissent par mourir. Les bactéries, les insectes, les vers et les champignons se nourrissent des cadavres et des excréments. On les appelle les décomposeurs. Dans un temps plus ou moins long, ils permettent de rendre disponibles les nutriments de base indispensables à la vie.

Cette transformation peut se traduire par l'équation qui suit :

$A(\text{Animal}) + B(\text{nourriture}) = C(\text{construction du corps}) + D(\text{Déchet})$.

2

Cycle de la matière : Circulation des nutriments



Les déchets ont un caractère fatal. Ils participent aux grands cycles de la matière.

« RIEN NE SE PERD, RIEN NE SE CRÉE, TOUT SE TRANSFORME »
(Lavoisier, XVIII^{ème} siècle)

2. Les déchets deviennent un problème

C'est au cours de la seconde moitié du XX^{ème} siècle que les déchets se retrouvent au cœur des préoccupations de la société. Dans les sociétés humaines, des déchets qui ne rentrent pas dans les grands cycles naturels de transformation sont produits en grande quantité. La nature ne sait pas transformer seule les objets synthétiques car les décomposeurs sont impuissants. Ils ne sont pas biodégradables, ou très difficilement. L'homme doit intervenir.

3. Définition des déchets par les hommes

L'homme définit pour la première fois juridiquement les déchets dans la loi du 15 juillet 1975, comme « toute substance que le propriétaire abandonne, destine à l'abandon, ou se trouve dans l'obligation de se débarrasser ». Les déchets sont des débris, des restes qui ne servent plus et qui n'ont plus de valeur pour celui qui les jette ou qui les abandonne.

4. Les macrodéchets : définition et présentation

Des déchets sortent des circuits de traitement et de collecte habituels. Jetés en dehors des poubelles, ils sont véhiculés par les éléments naturels et aboutissent sur les rivages ou dans la mer, quand ils n'y sont pas directement abandonnés.

Du fait que certains macrodéchets sont très faiblement biodégradables, ils s'accumulent et polluent le milieu marin. Ils sont appelés macrodéchets pour les opposer aux micropollutions (chimiques, microbiologiques).

Les macrodéchets sont des déchets solides, visibles à l'œil nu, abandonnés par l'homme, que l'on peut trouver en milieu marin.



LES ORDURES MÉNAGÈRES

Les ordures ménagères sont les déchets produits par les ménages que l'on trouve dans les poubelles de ces derniers.

La production de déchets ne cesse d'augmenter

La production de déchets a doublé en 20 ans. En 1975, nous produisons 272 kg/hab/an et en 1998, 450 kg/hab/an (ordures ménagères et déchets des artisans et des petites entreprises). Aujourd'hui, un français jette en moyenne 1 kg d'ordures ménagères par jour (emballages alimentaires et d'accessoires, matière organique, peintures, solvants, etc.).

Facteurs faisant varier la production

- Selon l'origine rurale ou urbaine
 - Les quantités peuvent varier de 300 à plus de 500 kg/hab./an.
- Selon le niveau de vie
 - Un américain du nord produit 2,3 kg/j, un égyptien du Caire, 0,6 kg/j.
 - Des écarts importants peuvent aussi exister entre des personnes d'un même pays.

La croissance de la production des déchets est due à :

- une augmentation générale de la production liée à celle du mode de vie ;
- la multiplication des produits ;
- une durabilité moindre engendrée par des phénomènes de mode ;
- la non-réparabilité de nombre d'entre eux ;
- la « jetabilité » promue au rang d'argument de vente ;
- l'inflation des emballages ;
- l'emploi de matière première plus difficile à éliminer ;
- la démultiplication des portions individuelles ;
- l'augmentation de l'utilisation du plastique pour l'emballage des boissons et des produits frais.

Les emballages constituent 30 % en poids et 50 % en volume des ordures ménagères

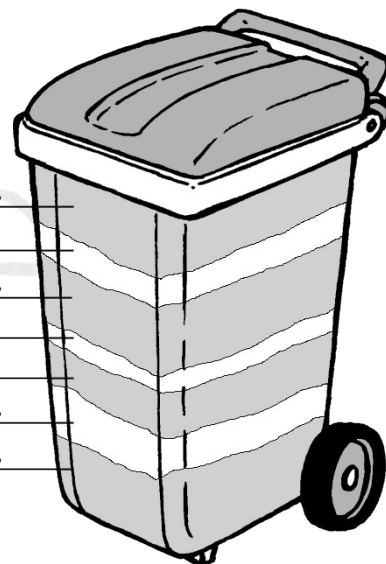
Composition des ordures ménagères : évaluation en % du poids humide

Déchets putrescibles	29%
Papiers / cartons	25%
Verre	13%
Plastiques	11%
Métaux	4%
Autres	18%
Textiles, combustibles, inflammables divers, matériaux complexes, déchets dangereux des ménages	

Répartition des emballages ménagers en volume

50% du volume des déchets ménagers sont des emballages

Papier-carton	14%
Verre	7%
Plastique	26%
Métal	4%
Journaux, magazines	9%
Déchets putrescibles	16%
Divers	24%



APRES LA POUBELLE

1. Petite histoire du déchet

Au Moyen-Age

- Dans les campagnes, les déchets produits faisaient office de matière fertilisante ou nourricière : les ordures nourrissaient les bêtes, ce qui brûlé était source d'énergie.
- Dans les villes, les rues étaient jonchées d'eaux croupies chargées de détritus, d'ordures ménagères faisant les délices des chiens et des porcs, et d'excréments humains et animaux. L'eau potable était contaminée par des microbes. Il y avait de terribles épidémies comme la peste et le choléra.

En 1506, Louis XII décide la mise en place du premier service public d'enlèvement des déchets et instaure un impôt spécial pour assurer ce service, ancêtre de nos actuelles taxes de nettoyage et d'enlèvement.

En 1880, Pasteur et son équipe démontrent que les maladies infectieuses proviennent des microbes. Cette découverte fait prendre conscience d'un devoir d'hygiène et de propreté.

Le 24 novembre 1883, le Préfet Poubelle fait paraître un arrêté obligeant tous les propriétaires d'immeubles à acheter et procurer aux locataires des boîtes à ordures. Ces récipients, à dimension et contenance imposées devaient être portés sur la chaussée quinze minutes avant le passage des tombereaux. Ce Préfet avant-gardiste imposait aussi le tri sélectif puisque trois boîtes étaient obligatoires : une pour les matières putrescibles, une pour le papier et les chiffons, une autre pour le verre, la faïence et les coquilles d'huîtres.

15 juillet 1975, la première grande loi-cadre sur la gestion des déchets est promulguée. Cette loi relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux mentionne dans l'article 2 que *« toute personne qui produit ou détient des déchets, dans des conditions de nature à produire des effets nocifs sur le sol, la flore et la faune, à dégrader les sites ou les paysages, à polluer l'air ou les eaux, à engendrer des bruits et des odeurs et d'une façon générale à porter atteinte à la santé de l'homme et à l'environnement, est tenue d'en assurer l'élimination conformément aux dispositions de la présente loi, dans des conditions propres à éviter les dits effets ».*

1^{er} avril 1992, un décret régleme les déchets résultants des emballages dont les détenteurs finaux sont les ménages. Les producteurs, importateurs et distributeurs sont tenus de pourvoir ou de contribuer à l'élimination de **l'ensemble de leurs déchets d'emballage.**

En France, pour répondre aux exigences de ces lois, des sociétés agréées par l'Etat prennent en charge l'élimination des matériaux à la place des producteurs (Eco-Emballages, ADELPHE et CYCLAMED). Ces entreprises prélèvent un pourcentage sur la production d'emballages. Avec cet argent, elles aident les communes à mettre en place la collecte sélective des déchets. Des filières de retraitement apparaissent pour le verre, les textiles, le plastique, le papier, les cartons et les déchets verts.

13 juillet 1992, une loi est promulguée qui a entre autres objectifs, **la valorisation et le recyclage des déchets.** Ceux-ci représentent un gisement d'énergie et de matières premières que l'on ne peut plus gaspiller. Le déchet ultime y est défini comme résultant ou non du traitement d'un déchet qui n'est plus susceptible d'être traité dans les conditions techniques et économique du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant ou dangereux. Un déchet ultime est ce qui sort d'une usine d'incinération (machefer), d'une plate-forme de compostage et d'un centre de tri, n'ayant pas pu être valorisé.

2. Le recyclage

Le recyclage c'est transformer les déchets pour en faire de nouveaux produits.

Le recyclage a de multiples avantages :

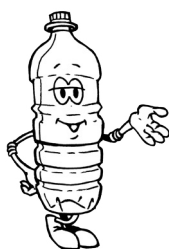
- il épargne les ressources naturelles ;
- il permet de réduire les pollutions;
- il limite le dépôt de déchets dans les centres d'enfouissement technique (décharges contrôlées).

3. Exemples d'économie des ressources naturelles

- Pétrole + énergie = plastique
 - entre 700 et 800 kilos de pétrole brut sont économisés pour 1 tonne de plastique recyclée.
- Bauxite + énergie = aluminium
 - on gagne une année de la consommation en énergie de 3 personnes pour 1 tonne d'aluminium recyclée.
- Sable + énergie = verre
 - 660 kilos de sable sont préservés pour 1 tonne de verre recyclée.
- Coke + fer + eau + énergie = acier
 - chaque tonne d'acier recyclée fait économiser l'énergie que consomme 1 personne pendant 9 mois.

4. Le devenir des déchets recyclés

PAPIER/CARTON	Papier journal, emballages cartonnettes, essuie-mains industriels, papier toilette, papier à lettres, enveloppes Kraft, cartons d'emballages, nappes en papier, boîtes à oeufs, papiers cadeaux, Post-it, tapisseries, sacs magasins, cahiers de brouillon, mobiliers en carton.
PLASTIQUE	Tee-shirts, écharpes, pulls polaires, rembourrage de couettes, oreillers, peluches, anoraks, moquettes tapis de voiture, barquettes, gaines de câbles électriques, pots de fleurs, bacs de collecte, bidons ou flacons non alimentaires, tuyaux d'évacuation des eaux usées, sacs poubelles, sacs de pré-collecte, cartes téléphoniques...
ACIER	Fil d'acier, boîtes de conserve, bouteilles de sirop, canettes de boisson, clefs à molette, tire-bouchons, sécateurs, boules de pétanque, trombones...
ALUMINIUM	Canettes de boisson, semelles de fer à repasser, trottinettes, aérosols, blocs moteur...
VERRE	Bouteilles de vin et spiritueux, bocaux en verre coloré, laine de verre...



Quelques exemples concrets

19 000 boîtes de conserves = 1 carrosserie de voiture

670 canettes = 1 cadre de vélo

27 bouteilles en plastique = 1 pull polaire



LES ORIGINES DES MACRODÉCHETS

1. Une croyance dans les « pouvoirs » de la mer

La mer et les océans sont à l'origine de la vie. Dans l'imaginaire collectif, l'eau, l'océan et la mer sont chargés d'un pouvoir infini de régénération et d'épuration. Pour beaucoup, un simple déchet ne peut pas causer le moindre mal. Le manque de connaissances et d'informations sur la fragilité des écosystèmes et la complexité du vivant, entraînent des erreurs d'appréciation quant aux conséquences des actions humaines sur l'environnement.

Au cours de l'évolution des sociétés, les déchets ont été progressivement repoussés aux abords des villes et le plus souvent non loin d'un cours d'eau ou de la mer. Cette tradition est restée ancrée dans les mœurs. L'homme attribue à la mer et aux océans, le capacité de nettoyer, d'assainir et de rendre invisible les déchets qu'on y jette.

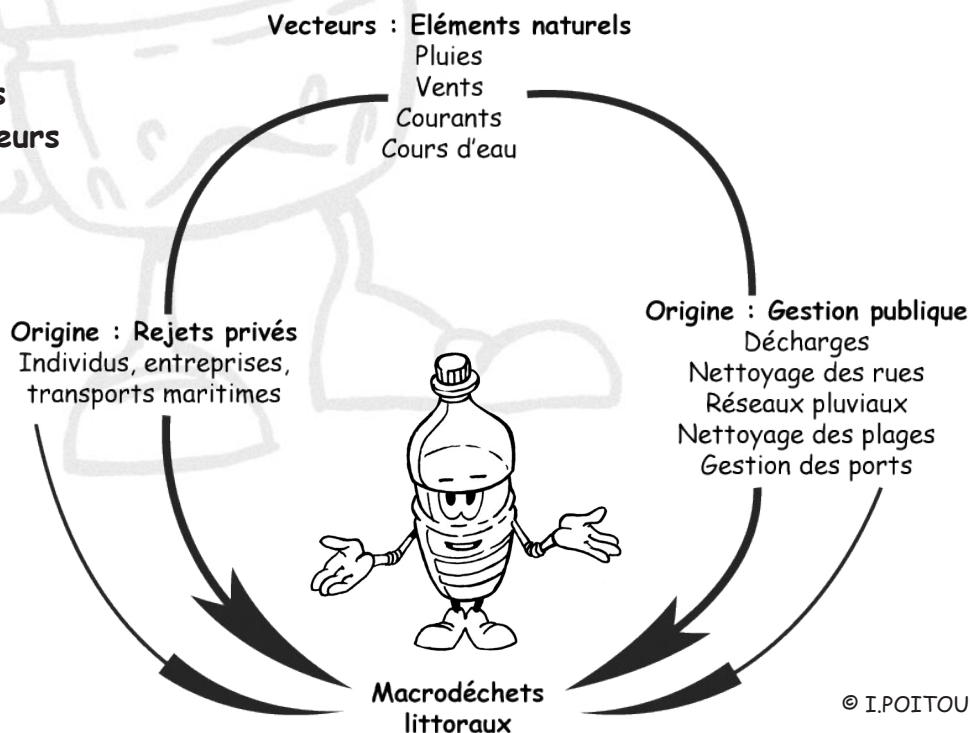
2. Les déchets aboutissent à la mer

Les déchets aboutissent involontairement ou accidentellement dans l'environnement. Mais ils peuvent aussi être abandonnés volontairement en dehors des poubelles. Les pluies, les vents et les courants, transportent les déchets sur de longues distances. Le littoral et la mer sont les récepteurs ultimes de ces matériaux qui circulent avec les éléments naturels.

Par exemple, les déchets peuvent avoir été jetés dans un caniveau et si une grosse pluie survient et que le flux d'eau arrivant ne peut être traité par le système de canalisation des eaux usées prévu, ils sont rejetés en mer en même temps que les eaux pluviales.

Une décharge publique aux abords d'un cours d'eau peut aussi constituer une source de macrodéchets si des crues surviennent et si les vents emportent les déchets les plus légers comme les sachets en plastique.

Schéma simplifié des origines et des vecteurs de macrodéchets



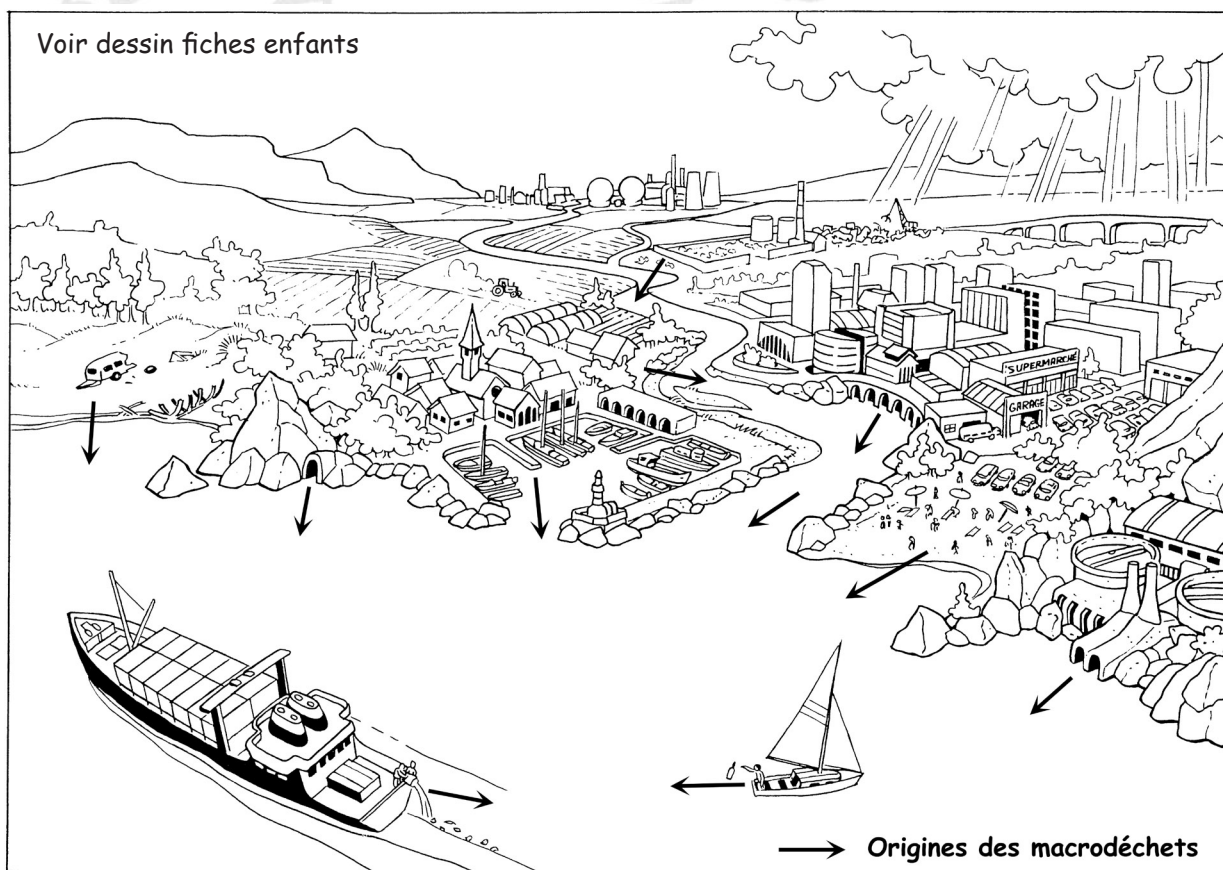
Les macrodéchets illustrent parfaitement le fait que :

- chaque individu joue un rôle dans la qualité de l'environnement de la collectivité ;
- chaque collectivité a la responsabilité des actions qu'elle mène et des espaces publics qu'elle améliore et entretient.

3. Les groupes d'acteurs « sources » du secteur privé et du secteur public.

Origines telluriques		Origines marines	
Domaines privés	Domaines publique	Domaines privés	Domaines publique
Habitants	Entretien des rivages	Marins	Marine nationale
Touristes	Entretien des rues	Plaisanciers	Zones d'accumulation sous-marine Connaissance de la qualité des fonds
Usagers des plages et des rochers en bord de mer	Entretien des cours d'eau	Passagers de bateau de commerce	Etablissement public de l'Etat (Port autonome, CCI, etc.)
Pêcheurs à pieds	Réseau pluvial	Gestion des déchets à bord des navires de commerce et de transports maritimes	
Usagers des ports	Décharges en bordure de cours d'eau et décharges côtières	Habitants de plate-formes	
Industries, Commerces & Complexes privés		Gestion des déchets sur les plate-formes	
Agriculteurs	Gestion des déchets dans les ports	Pêcheurs de loisir Pêcheurs professionnels	

8



DURABILITE DES MACRODECHETS

Les décomposeurs présents dans la nature sont impuissants sur de nombreux macrodéchets. L'homme doit donc éviter leur présence dans la nature pour limiter leurs nuisances.

Les macrodéchets sont dégradés par une action physique due à l'eau, au soleil et aux frottements. Les microorganismes peuvent aussi intervenir.

1. La dégradation des matériaux dans la nature

1.1 Le plastique

La majorité des macrodéchets est en matière plastique. Ils représentent entre 74 et 94 % des macrodéchets flottants, entre 40 et 90 % des macrodéchets échoués sur les plages et 60 et 95 % des macrodéchets sur les fonds.

Le plastique est constitué de plusieurs familles qui suivant leur fabrication et leur composition ont un temps de dégradation plus ou moins long. Il s'agit de grosses chaînes d'atomes d'hydrogène et de carbone très stables. Des molécules photosensibles, par exemple du chlore dans le polychlorure de vinyle (PVC), sont intercalées entre les polymères. Les chaînes de molécules peuvent être coupées en plus petites chaînes par les rayons ultra-violets qui attaquent le chlore. Le plastique progressivement se craquèle en forme de mosaïque puis se coupe en morceaux plus petits. Il finit par disparaître de la vue au bout d'une dizaine ou d'une vingtaine d'années suivant le type de plastique et le degré d'ensoleillement. Si les plastiques sont à l'ombre, ils ne peuvent être photodégradés.

En milieu liquide, l'eau absorbe 65% de l'énergie solaire dans les 5 premiers mètres dans le cas d'une eau claire et 89% dans le cas d'une eau turbide. Ainsi, les déchets en plastique déposés sur les fonds ne sont pas toujours atteints par suffisamment d'énergie lumineuse pour être photodégradés. Ils peuvent alors séjourner pour une durée encore inconnue. Les personnes qui travaillent sur le vieillissement des matériaux ne peuvent se prononcer.

Les recherches manquent quant au devenir des plastiques une fois qu'ils ont été coupés en petits morceaux. Les spécialistes constatent que les bactéries ne sont pas énergétiquement intéressées par les atomes inertes de carbone et d'hydrogène. Elles s'orientent de préférence vers des molécules plus nourrissantes.

1.2 Les macrodéchets en fer : boîtes de conserves, carcasses de voitures, outils, etc.

Le fer en s'oxydant détériore la qualité des eaux et consomme de l'oxygène au détriment des organismes vivants. Le temps de dégradation du fer est de 100 ans alors que le recyclage est possible à 100%.

1.3 Les objets en verre

Les fragments de bouteilles cassées s'érodent lentement dans des conditions particulières comme l'action des vagues sur une plage. Ils mettront plusieurs dizaines d'années pour devenir des petits galets translucides modifiant la composition du substrat. La durée de vie d'un objet en verre non fragmenté sur un fond calme est de plusieurs milliers d'années.



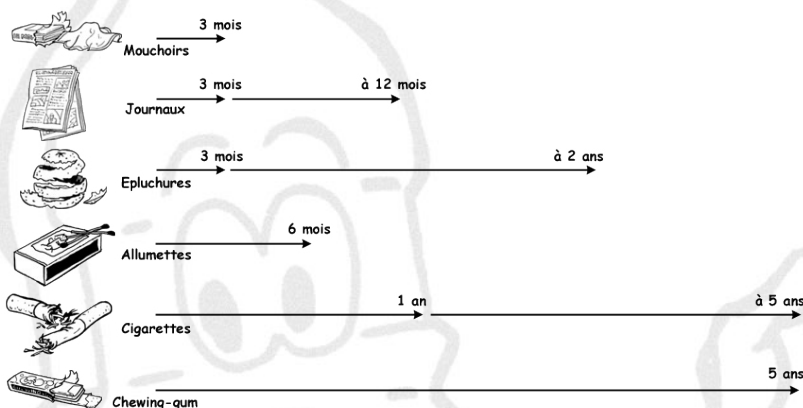
2. Exemple de temps de dégradation dans la nature

2.1 Les macrodéchets peuvent avoir des temps de dégradation très longs.

Le plastique peut durer jusqu'à 1000 ans à l'abri du soleil et une bouteille en verre 4000 ans voire plus sur un fond calme.

2.2 Les macrodéchets ont des temps de dégradation très variables

- Suivant leur composition



- Suivant l'endroit où ils se trouvent : zone battue par les vagues, plage, rocher, plan d'eau, entre deux eaux, fond, à l'abri du soleil.

- Les frottements ne sont pas les mêmes partout.

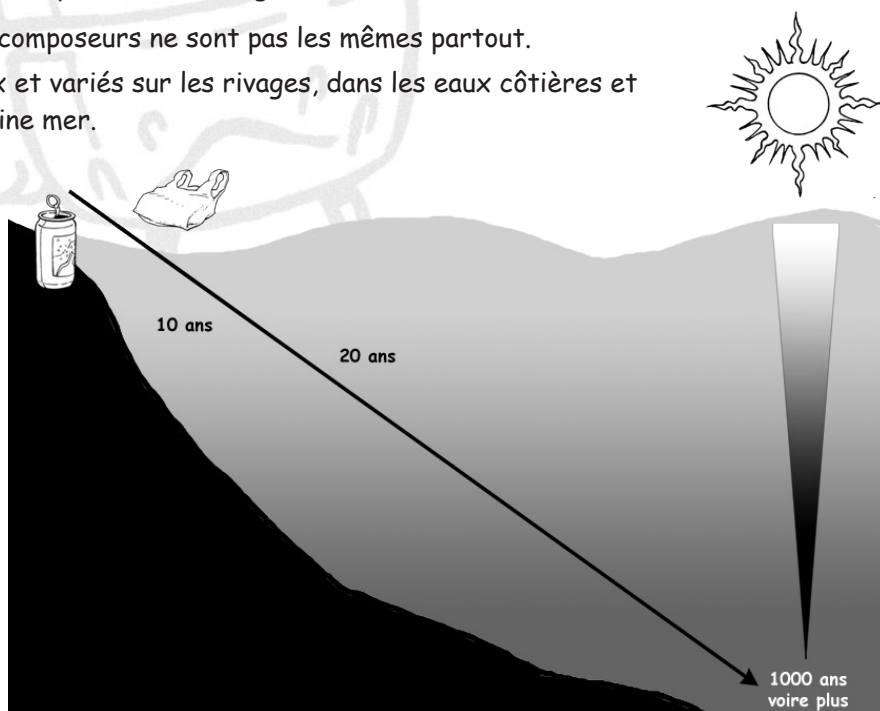
Ils sont maximum au niveau de la zone battue par les vagues à l'interface terre/mer. Ils sont moins importants sur les rochers ou sur la plage et sur les fonds.

- L'ensoleillement n'est pas le même partout.

L'intensité lumineuse diminue avec la profondeur. Si les rayons du soleil n'arrivent pas jusqu'aux objets photosensibles, ceux-ci ne peuvent être dégradés.

- Les décomposeurs ne sont pas les mêmes partout.

Ils sont plus nombreux et variés sur les rivages, dans les eaux côtières et sur les fonds qu'en pleine mer.



LA POLLUTION PAR LES MACRODÉCHETS

1. Définition de la pollution marine

Polluer vient du latin «*polluere*» qui veut dire souiller, salir, profaner, dégrader.

La **pollution** est une modification défavorable du milieu naturel due aux activités humaines.

La **pollution marine** est un changement indésirable des caractéristiques des écosystèmes marins.

Un **écosystème** désigne l'unité formée par un ensemble d'organismes vivants et son environnement. Les organismes interagissent entre eux et avec leur milieu de vie.

Les écosystèmes sont fragiles et la présence des macrodéchets perturbe les écosystèmes marins.

La **pollution marine** a été définie par la **Commission Océanographique Internationale de l'UNESCO** comme étant : *«...l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, de substances ou d'énergie dans l'environnement marin pouvant entraîner des effets délétères, tels que dommages aux ressources biologiques, dangers pour la santé humaine, entraves aux activités maritimes, y compris les pêcheries, détérioration des qualités de l'eau de mer pour son utilisation et réduction des possibilités dans le domaine des loisirs.»*

2. On distingue plusieurs types de pollutions

2.1. La pollution chimique : Ce sont des pollutions dues au déversement de substances chimiques telles que les engrais, les hydrocarbures, les détergents, les pesticides, les métaux lourds.

2.2. La pollution biologique : Il peut s'agir de pollution par micro-organismes : les germes (bactéries, virus, champignons, etc.) provenant des égouts. Il peut également s'agir de l'introduction d'une espèce marine dans une zone où elle est normalement absente et dans laquelle elle a un impact non négligeable (ex : *Caulerpa taxifolia*).

2.3. La pollution physique : Le milieu marin peut être modifié dans sa structure physique par divers facteurs. Il peut s'agir d'un rejet d'eau douce qui fera baisser la salinité d'un lieu, d'un rejet liquide ou solide de substances modifiant la turbidité du milieu (boue, limon...), d'une source de radioactivité.

2.4. La pollution mécanique : La vie marine peut être perturbée par la présence d'objets solides (cas d'enchevêtrement ou d'ingestion et de recouvrement des fonds). Il s'agit d'une nuisance causée par l'objet en lui-même.

On entend aussi parler de **pollution esthétique et visuelle**.

3. La pollution par les macrodéchets

Les macrodéchets sont composés d'objets très divers et complexes. La pollution par les macrodéchets est déterminée par leurs caractéristiques physiques et chimiques.



3.1 Les caractéristiques des macrodéchets

- **Ils sont hétérogènes.** Les macrodéchets sont constitués de tous les objets imaginables utilisés puis jetés par l'homme.
- **Ils sont complexes.** Ils sont composés de matériaux différents. Ils peuvent contenir des produits chimiques dangereux pour la nature.
- **Ils sont solides et ont des densités variables.** Les emballages en plastique ont une densité quasiment égale à l'eau ($d=m/V=1$). Entraînés par les vagues et les courants, certains macrodéchets engendrent des frottements et des circulations incessantes perturbant les écosystèmes. Suivant leur taille, ils peuvent gêner la navigation et même entraîner des naufrages. Quand ils sont lourds, ils se déposent sur les fonds.
- **Ils ont des formes variées.** Certains sont flottants, d'autres non, ils ont toutes les formes. Les ficelles, les sacs en plastique, les anneaux en plastique, les lanières en plastique sont des pièges dans lesquels les animaux s'enchevêtrent. Ils peuvent aussi être ingérés.
- **Ils sont visibles.** Ils sont de toutes les couleurs, plus ou moins gros, ils sont repérés par les animaux qui peuvent les éviter ou au contraire être attirés lorsqu'ils les confondent avec leur nourriture habituelle. Ils représentent aussi une pollution esthétique des rivages.
- **Ils sont durables.** Ils sont composés de matériaux issus de la transformation des énergies fossiles ou issus de la fabrication synthétique. Ils sont difficilement dégradés par la nature. Ils ont donc des temps de vie active éphémères et des temps de vie posthumes très longs voir encore inconnus par manque de recul.
- **Ils s'accumulent :** Les quantités sont estimées à 175 millions de débris sur les fonds du bassin Nord-Ouest de la Méditerranée (François GALGANI, 1998). Lors de tempêtes, les dépôts sont importants. Du fait de leur longévité, les macrodéchets s'accumulent tous les jours un peu plus dans la mer.

Du fait de ces caractéristiques, la pollution par les macrodéchets est à la fois biologique, chimique, mécanique et esthétique.

Ils entraînent de nombreux impacts négatifs sur la faune et la flore marines.

3.2 Une pollution chimique

Les encres sur les journaux, les huiles dans les moteurs, les bidons de produits dangereux, certaines molécules dans les plastiques sont toxiques et peuvent empoisonner les organismes marins.

3.3 Une pollution indirecte biologique

Les macrodéchets peuvent être le support d'espèces envahissantes. Ces objets en milieu marin constituent des zones de fixation pour la faune et la flore. S'ils sont flottants, des espèces peuvent ainsi se déplacer aux grés des vents et des courants et modifier les peuplements locaux.

Les macrodéchets modifient la nature des fonds. Une sélection s'opère entre les organismes capables de vivre sur, dans ou à proximité des macrodéchets et ceux qui ne le peuvent pas.



3.4 Une pollution mécanique nuisible à la vie marine

- *Les enchevêtrements*

Des animaux malchanceux peuvent s'empêtrer dans des morceaux de ficelles, des cordes, des morceaux de plastique. Ils peuvent couler, souffrir d'une incapacité à attraper leur nourriture ou à éviter les prédateurs, contracter des parasites et des infections provenant de l'effet abrasif et coupant des matériaux et présenter des comportements altérés diminuant leurs chances de survie. Les filets perdus ou abandonnés deviennent des déchets. Ils continuent de pêcher. On les appelle des filets fantômes.

- *Les ingestions*

Certains animaux semblent incapables de faire la distinction entre les proies habituelles et les morceaux de macrodéchets. Ingérer de la matière plastique peut bloquer le processus de la digestion. Elle reste dans l'estomac pour des périodes longues et peut altérer la sensation de faim (sorte de substitut de repas), causer des ulcérations et endommager la paroi stomacale. Le plastique affecte ainsi le processus général de l'alimentation.

Les espèces touchées

86 % des espèces de tortues recensées sont concernées à tel point que la dynamique des populations est perturbée.

44 % des espèces d'oiseaux de mer sont touchées. Ils utilisent des morceaux de plastique et d'autres matériaux comme des bouts de ficelles pour faire leurs nids. Ils s'empêtrent dedans et meurent de faim.

28 % des espèces de mammifères marins sont touchées. Les otaries y sont particulièrement sensibles car elles sont curieuses et joueuses ce qui leur vaut des enchevêtrements assez fréquents.

Les poissons et les crustacés ont également fait l'objet d'observation d'enchevêtrements. Mais ils sont peut-être aussi touchés par l'ingestion.

- *Leurs mouvements incessants*

Les macrodéchets de faible densité sont transportés par les courants et la houle. Ils exercent des frottements sur les fonds pouvant contribuer à la détérioration des milieux. En mouvement incessant, ils perturbent la vie pélagique.

- *Le recouvrement des fonds*

Sur le fond, des zones d'accumulation dues aux pentes et aux courants se constituent. Les macrodéchets couvrent une surface qui fait l'objet d'une compétition entre les organismes d'une même espèce ou d'espèces différentes. Leur présence entraînera une sélection des espèces capables de s'y fixer ou de vivre sous eux. L'interface eau/sédiment est une zone de recyclage par les bactéries de la matière organique morte tombée sur les fonds. Couverts par des films en plastique interdisant les échanges gazeux, les sols sont asphyxiés.

3.5 Une pollution esthétique

Les macrodéchets enlaidissent les paysages marins. Cette pollution nuit à l'esthétique des paysages. La qualité du littoral conditionne le marché économique lié au tourisme balnéaire. Les macrodéchets portent atteinte aux agréments et loisirs ainsi qu'aux activités professionnelles. Les motivations des touristes sont devenues des facteurs essentiels dans l'élaboration des programmes de développement économique locaux. La présence de macrodéchets sur les plages, dans l'eau et sur les fonds dégrade la qualité apparente des zones de loisirs et le patrimoine exceptionnellement riche de cette interface. L'image des communes en est affectée. La présence des macrodéchets en milieu littoral peut entraîner une désaffection des touristes de plus en plus sensibles aux questions environnementales.

4. Les macrodéchets ont aussi des impacts sur les activités humaines

4.1 Risques de coupures et de blessures pour les usagers

Des bouteilles en verre sont très souvent cassées sur les bords de mer. Cet espace est arpenté pieds nus par les usagers et les tessons constituent alors un risque de coupures. Des morceaux de ferrailles se retrouvent aussi très souvent sur le bord de mer, parfois sous l'eau. Des cas de blessures sont rapportés par les centres de secours sur les plages de la région.

4.2 Risques d'accidents de navigation

Les déchets sont à l'origine de perturbations du système de propulsion à cause de morceaux de plastique ou de cordages qui se prennent dans les hélices ou dans le circuit de refroidissement des moteurs.

4.3 Coûts pour la réparation des navires

Les coûts de réparation des navires endommagés par des macrodéchets peuvent être importants pour les professionnels de la mer et les plaisanciers.

4.4 Coûts pour la réparation et le nettoyage des filets de pêche

De nombreux macrodéchets sont ramenés en même temps que les poissons dans les filets. Ils compliquent le travail des pêcheurs et induisent un manque à gagner à cause du temps perdu à les gérer à bord et à restaurer les filets endommagés.

5. Les entretiens des plages entraînent des conséquences économiques et écologiques

5.1 Coûts d'entretien importants

Enfin, ils entraînent des coûts importants avec le nettoyage des plages. Les collectivités essaient de garantir, au moins pour les périodes de vacances, des plages propres pour les touristes, exigeant une main d'œuvre et des moyens techniques très importants. La collectivité doit payer pour restaurer la qualité apparente du littoral.

5.2 Appauvrissement de la vie littorale par le nettoyage mécanique

La faune et la flore sont retirées en même temps que les déchets lors des nettoyages mécaniques des plages. L'interface terre/mer dans le sable permet le développement de nombreux petits animaux et végétaux. Les feuilles de posidonies mortes appelées «mattes mortes» constituent un milieu de vie protégeant les plages de l'érosion. En Méditerranée, les spécialistes conseillent dorénavant aux gestionnaires de conserver le plus longtemps possible ces écosystèmes protecteurs sur les plages.

5.3 Accentuation de l'érosion des plages par les engins

L'utilisation d'engins pour nettoyer les plages entraîne aussi un accroissement des phénomènes d'érosions. En effet, des quantités importantes de sable et de gravillons peuvent être ramassés en même temps que les macrodéchets. Ils accentuent alors la nécessité de reengraisser les plages pour la belle saison qui représente déjà naturellement un problème.

6. L'ampleur de la pollution par les macrodéchets est encore peu mesurée

La pollution par les macrodéchets est récente, elle est encore peu mesurée et comprise car elle est difficilement quantifiable. On sait évaluer la concentration en bactéries ou en produits chimiques dans un volume d'eau, mais comment connaître les caractéristiques d'une « macropollution ». Ces macrodéchets ont des origines diverses et des volumes tels qu'ils obligent à des observations sur une large échelle de temps, ce qui est difficile à mettre en œuvre.

EXEMPLE D'IMPACTS



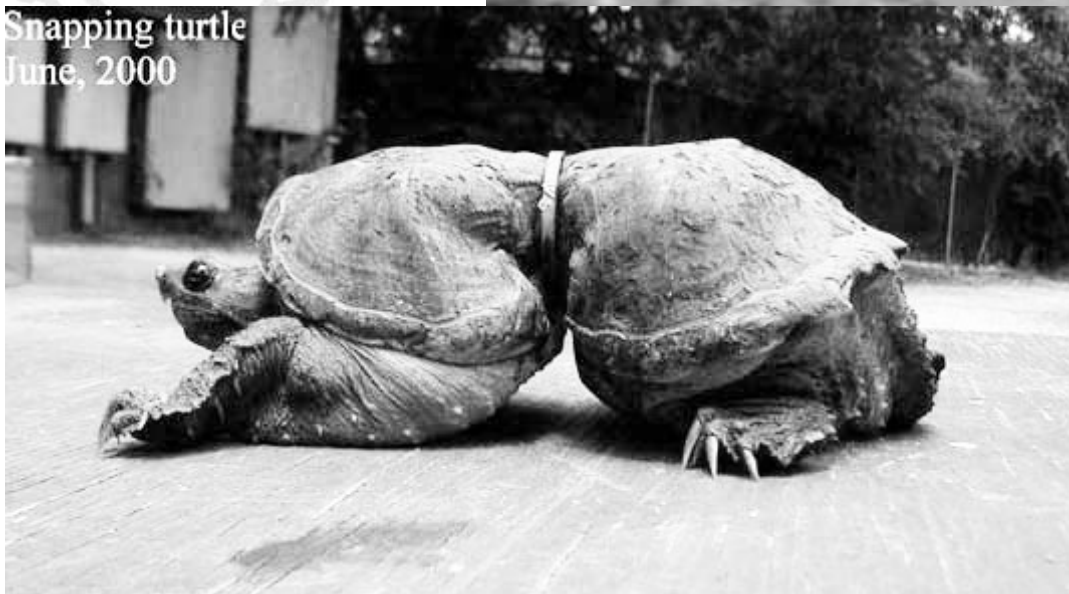
« Fou de Bassan » pris dans une ficelle de ballon. Photo: Ocean Conservancy
Web site: www.oceanconservancy.org

15

Goéland étranglé avec les anneaux d'emballage d'un pack de six canettes.
Photo: Anthony Amos
Publié par : Ocean Conservancy
Web site: www.oceanconservancy.org



Snapping turtle
June, 2000



Cette tortue de 15 ans a nagé dans un anneau de bouteille en plastique quand elle était jeune. Sa carapace et tout son corps ont continué à grandir malgré tout.

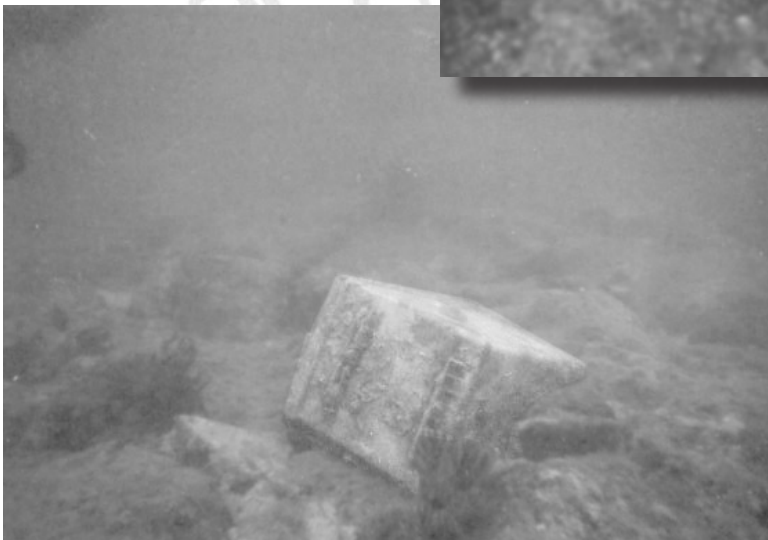
Photo : ©Dino Ferri - Site Web : www.auduboninstitute.org/zoo/index.htm



Poisson étranglé par un
préservatif.
Photo : Omer Rappe, Belgique

16

Tortue mâchant un sac en
plastique. Les macrodéchets
peuvent ressembler à la
nourriture habituelle des animaux.
Cette tortue qui prend ce sac
en plastique pour une méduse,
son met favori, est un exemple
typique de cette méprise.
Photo : Ocean Conservancy
Site Web :
www.oceanconservancy.org



Une batterie au milieu de carcasses
de voiture sur le fond.
France, Méditerranée
Photo : I. Poitou

Filet de pêche plein de macrodéchets relevé au large d'un émissaire à 80 mètres de profondeur. Ils ont vraisemblablement été remis en suspension après une tempête.

France, Méditerranée

Photo : I. Poitou



Echouage de macrodéchets
sur le littoral de la région.

Photos : I. Poitou



SOLUTIONS

1. Au niveau préventif : empêcher que les macrodéchets n'arrivent à la mer

1.1 Des opérations curatives en amont

Les macrodéchets peuvent être entraînés par les eaux. Les opérations en amont consistent donc à :

- Résorber les décharges sauvages et moderniser les décharges contrôlées aux abords des cours d'eau et de la mer afin que les déchets ne puissent s'envoler et être emportés en cas de crues.
- Nettoyer consciencieusement les rues et les réseaux pluviaux pour que les déchets ne soient pas entraînés par les eaux de nettoyage ou de pluie jusqu'à la mer.
- Entretenir les cours d'eau pour que les macrodéchets déposés sur les berges ne soient pas repris à la crue suivante.
- Installer des dispositifs pour retenir les macrodéchets flottants dans les cours d'eau et les réseaux pluviaux (barrages ou seuils).

1.2 La réduction de la production de déchets et donc de macrodéchets

L'Etat préconise la réduction de la production de déchets. D'une part, les décharges sont saturées et il est difficile d'en créer de nouvelles, et d'autre part, nous devons lutter contre le gaspillage. Le décret du 20 juillet 1998 demande donc une réduction en poids et en volume des emballages. Elle n'a pas trop de conséquences sur les macrodéchets car le nombre d'unités continue d'augmenter.

C'est la population, en devenant conso-actrice, qui a le pouvoir de décider ce qu'elle consomme en fonction de ses principes moraux. Chaque personne peut privilégier les produits qui présentent le moins d'emballages possibles.

Des grandes surfaces tentent actuellement de trouver des solutions alternatives aux sachets en plastique généralement distribués gratuitement aux caisses. Plusieurs solutions sont apportées comme celle de fournir des sacs payants et épais qui peuvent être réutilisés. Des casiers aussi sont parfois proposés pour la clientèle habituelle. Ces casiers s'encastrent dans un chariot et peuvent être ensuite déposés dans le coffre de sa voiture. Ces démarches se répandent dans les magasins de grande distribution. De plus en plus de personnes refusent les sachets en plastique aux caisses.

1.3 Développer l'usage de plastiques biodégradables

Des plastiques biodégradables, soit rapidement solubles dans l'eau ou dégradés par des micro-organismes, sont fabriqués à partir de végétaux comme le maïs ou la betterave. Ils sont progressivement destinés à remplacer les plastiques issus de la transformation pétrochimique.

1.4 La sensibilisation

La sensibilisation est l'axe principal de la stratégie de lutte contre les macrodéchets. Plus les personnes privées et publiques seront sensibles à cette question, moins il y aura de déchets jetés en dehors des circuits contrôlés.

L'information influence les valeurs personnelles qui elles-mêmes influencent les comportements. Il s'agit de modifier ces valeurs en donnant les motivations qui entraînent des modifications de comportements. Les raisons écologiques, esthétiques et économiques pour lesquelles il est préférable de contrôler les rejets de déchets doivent être connues du public.

A l'heure actuelle aucune campagne de sensibilisation n'explique le sujet des macrodéchets dans son ensemble en termes d'impacts, d'ampleurs et d'enjeu. Les programmes environnementaux existants pour sensibiliser la population et les enfants n'abordent, à chaque fois, qu'une facette du problème.

Les campagnes existantes

« **SOS MER PROPRE** » éduque et sensibilise sous l'effigie de la Fondation Nicolas Hulot, en proposant des outils pédagogiques disponibles toute l'année et en procédant à des campagnes médiatiques au printemps et en été. Elle sensibilise et éduque le public au respect de l'eau et de la mer en sollicitant des « acteurs-relais » (associations, offices de tourisme, etc.) pour qu'ils informent et diffusent des messages de civisme ou qu'ils initient des actions susceptibles d'être mises en place sur le terrain. C'est le seul organisme d'envergure en France qui propose des outils pédagogiques pour le grand public sur ce thème particulier. Cependant, les acteurs qui transmettent ce message sont assez peu représentés au niveau local.

Le « **PRINTEMPS DE L'ENVIRONNEMENT** » incite les bénévoles au nettoyage ponctuel de zones non entretenues habituellement. Leur suivi médiatique permet alors une sensibilisation en montrant des personnes qui ramassent les déchets « sauvages » et en communiquant sur les quantités collectées. Les intervenants sont coordonnés par le ministère de l'environnement via les Directions Régionales de l'Environnement (DIREN) locales.

« **VACANCES PROPRES** » est une campagne qui regroupe des entreprises productrices d'emballages au sein de l'association « Progrès et Environnement ». Depuis les années 1970, elle propose des portes sacs et des sacs poubelles « Vacances Propres » aux communes, sur la France entière, avec les meilleures conditions d'achat. Homogènes sur l'ensemble du territoire français, elles incitent les touristes à jeter leurs déchets dans les poubelles même en vacances. « Vacances Propres » développe également chaque année une campagne nationale de communication avec l'aide de grands supports et le relais des médias.

ECO-EMBALLAGES et **ADELPHÉ** interviennent à un niveau plus indirect, en fin de chaîne en quelque sorte, en incitant au tri sélectif et à la valorisation des déchets. Les programmes contiennent des outils écrits et une communication orale de proximité par les Eco-ambassadeurs.

Les mallettes « **ROULE TA BOULE** » et « **RICOCHE**T » sont des outils pédagogiques créés pour sensibiliser les enfants des écoles de 8 à 12 ans. La première aide à comprendre la façon de consommer et de jeter. Elle apprend à trier les déchets, à découvrir les filières de recyclage, et surtout, elle prépare à l'éco-citoyenneté en mettant en évidence les responsabilités de chacun. La deuxième « Ricochet », est un outil qui amène à la rencontre de l'eau.

Le **PAVILLON BLEU D'EUROPE**, écolabel des communes du littoral et des ports de plaisance, a été conçu par la FEEE (Fondation pour l'Éducation à l'Environnement en Europe), une association créée en 1981. En 1985, le « Pavillon bleu » a été attribué en France pour la première fois et est passé à l'échelle européenne en 1987.

Ce label attribut des critères de qualité pour :

- la gestion de l'eau (eaux de baignades et eaux usées) ;
- la qualité générale de l'environnement (urbanisme, équipement, paysage,...)
- les initiatives en matière d'éducation à l'environnement ;
- la gestion des déchets.

La campagne Pavillon Bleu demande aux communes qui ont choisi de s'inscrire de s'acquitter de l'entretien des plages aménagées pendant la saison estivale. La plupart des communes remplit cette obligation, mais le problème des macrodéchets se rencontre toute l'année et sur l'ensemble du littoral. Le Pavillon Bleu d'Europe couvre de très nombreux sujets relatifs à l'environnement et au cadre de vie sans demander d'efforts supplémentaires spécifiques aux macrodéchets.

Le Pavillon Bleu d'Europe est parfois mal perçu par des communes qui ont fait de très gros efforts et pourtant ne l'obtiennent pas. Les critères d'attribution sont remis en question par les acteurs locaux et par les pouvoirs publics à cause de leur trop grande diversité.

Le présent CD-Rom est le premier outil pédagogique spécifique aux macrodéchets.

2. Au niveau curatif : enlever un maximum de macrodéchets du milieu

Quelques communes et quelques associations procèdent à des nettoyages des plans d'eau devant les plages et dans les ports. Certaines interviennent sur les rivages accessibles par la route avec des engins mécaniques. Les interventions sur le littoral de la région sont réalisées manuellement et/ou mécaniquement en fonction des possibilités du terrain.

2.1 Sur les plans d'eau

Le nettoyage des plans d'eau consiste à retirer les macrodéchets flottants dans les ports et à empêcher que les macrodéchets n'arrivent jusqu'aux plages à l'aide d'engins adaptés à ce type de collecte. Depuis 1972, plusieurs générations d'engins ont vu le jour. Ce sont tout d'abord des « Pélicans » qui ont été créés. Ils peuvent prélever de grandes quantités, ils sont surtout utilisés sur les plans d'eau des ports. Les « Pégases », scooters des mers équipés de filets rétractables sur les côtés, sont ensuite inventés. Plus petits, ils sont plus maniables que les « Pélicans ». D'autres engins apparaissent depuis une dizaine d'années comme « l'Aile de mer ».



Bateau CGE
Alpes-Maritimes
Photo : CGE

2 « Pégases » et un « Pélican »
Alpes-Maritimes
Photo : I. POITOU





Publicité CGE

Un « Pégase » en route pour sa tournée.



Photos I. POITOU



Photos I. POITOU

D'autres nettoient les plans d'eau des ports à partir de petits bateaux maniables ou des quais avec des « salabres » (épuisettes).

2.2 Sur les plages

La plupart des communes nettoient les plages pour les week-ends et tous les jours en période de vacances (surtout au printemps et en été). Des poubelles sont disposées sur les plages ou à leurs abords et sont régulièrement vidées. Les plages sont nettoyées manuellement et/ou mécaniquement. Les déchets collectés sont traités ensuite avec les ordures ménagères de la commune. Certaines plages sont difficilement accessibles par la terre. Les déchets sont alors évacués par bateaux.

Deux types d'engins sont utilisés :

- des engins qui ratissent avec des dents plus ou moins large ;
- des engins qui tamisent. Le sable passe sur une grille plus ou moins large et les déchets restent dans la grille.

Ces systèmes peuvent être fixés sur des machines qui les tractent. Ils peuvent aussi être tirés par un homme. Ils sont alors légers et facilement maniables. Les engins lourds ne sont utilisables que sur les plages accessibles par la route.

Parfois des tractopelles (engins de déblaiement) sont nécessaires quand les échouages sont très importants comme après une tempête ou de nombreux macrodéchets sont souvent mélangés avec du bois et des feuilles de posidonies.



Nettoyage des plages avec une « ratisseuse ».

Photo : I. POITOU

2.3 Sur les fonds

Des nettoyages sont parfois organisés sur le fond des ports et devant les côtes par des plongeurs professionnels au sein d'associations ou d'entreprises privées. Ces interventions nécessitent du matériel lourd (bateau, treuil). Lorsque la zone à couvrir est importante, des repérages doivent être préalablement effectués à l'aide de caméras ou de sonars à balayage tractés à partir d'un navire. Ce type d'intervention est donc coûteux et assez rare.

3. Aux niveaux préventif et curatif

La bordure littorale du Domaine Public Maritime appartient à l'Etat. Il peut assurer la sécurité des usagers mais l'enlèvement de tous les macrodéchets constitue une mission trop coûteuse et complexe à l'échelle du pays. L'entretien du littoral est basé sur le volontariat des communes et du monde associatif. Celles-ci concentrent les efforts de nettoyage et de collecte prioritairement en période estivale et sur les zones aménagées (plages). L'inégalité financière entre les communes détermine en grande partie les différences d'intensité dans les efforts de nettoyage des côtes.

3.1 Les syndicats intercommunaux : le partage des moyens entre les communes

La solution pour entretenir efficacement non seulement le littoral des grandes communes mais aussi celui des communes plus pauvres réside dans la réunion et la mise en commun des moyens par le biais des établissements publics de coopération intercommunale (Syndicats intercommunaux, Communautés de communes, Communautés d'agglomérations...).

3.2 Les associations et les entreprises privées peuvent aussi intervenir

Des associations de protection de l'environnement et d'insertion nettoient quelques portions du littoral. Elles bénéficient d'aides financières grâce aux politiques sociales et environnementales et permettent du même coup l'entretien d'espaces sensibles. Les associations de formation sont susceptibles d'évoluer vers la création d'entreprises spécialisées pour l'intervention en milieu difficile.

3.3 Dégager des moyens financiers pour aider les communes à garantir l'intégrité de ce patrimoine national

Les origines des macrodéchets montrent la part importante qui revient à la gestion du bassin versant, à la gestion des déchets et de la propreté dans les communes. Des programmes et des moyens sont mis en œuvre dans ces différents secteurs. Les macrodéchets peuvent y être intégrés.

3.4 Mesurer et surveiller les quantités, les catégories et les événements à la source des macrodéchets

Il apparaît évident, autant pour la lutte contre la pollution des eaux que pour la gestion des déchets, qu'il est nécessaire d'évaluer précisément le gisement des macrodéchets et leurs particularités afin de pouvoir construire une stratégie de lutte mieux adaptée au terrain.

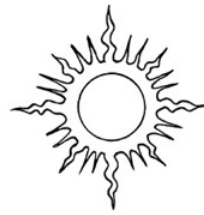
Le manque de connaissances quantitatives et qualitatives participe à la difficulté d'organiser les actions. L'étude plus approfondie des macrodéchets permet une amélioration des interventions et fournit des éléments concrets pour élaborer des campagnes de sensibilisation. Ces informations offrent un outil d'évaluation de la stratégie de lutte.

3.5 La démarche «Ports Propres»

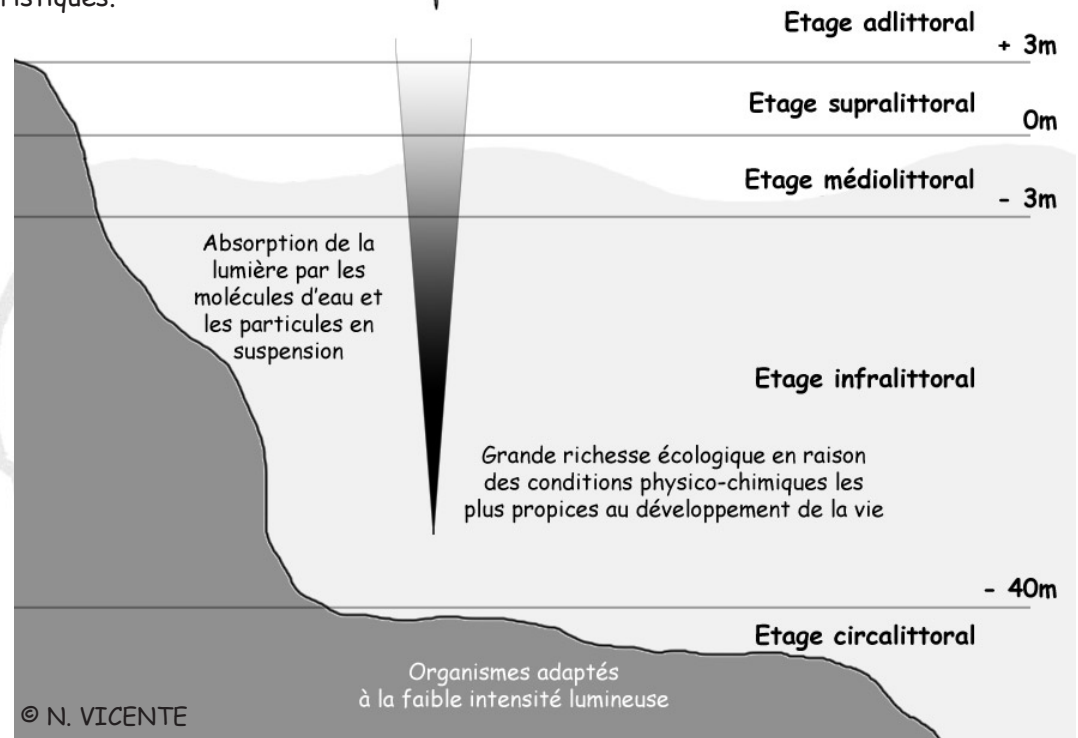
Elle vise à garantir la qualité environnementale de chaque port de plaisance et de pêche de la région Provence Alpes Côte d'Azur. L'opération se résume en 4 volets : diagnostic de l'état des pollutions ; lutte contre les pollutions chroniques ; prévention des pollutions accidentelles ; animation et sensibilisation des usagers et des gestionnaires des ports.



Le littoral est défini par la façon dont les organismes se disposent en fonction des éléments vitaux, lumière, température, salinité, oxygène, vent. Il est subdivisé en étages caractéristiques.



Organismes remarquables de part leurs adaptations aux conditions de vies très difficiles de ces étages



Etage adlittoral : Partie continentale influencée directement par la mer, elle est plus ou moins large en fonction du relief. La mer influence par sa salinité et son humidité les peuplements végétaux et animaux.

Etage supralittoral. Cet espace est humecté par les vagues et les embruns. C'est un milieu de vie sévère en raison des variations très importantes de salinité, de température et d'humidité.

Etage médiolittoral. La zone de balancement des marées, étroite en Méditerranée, entraîne des conditions de vie particulièrement difficile et des adaptations remarquables des êtres vivants. En Atlantique, le marnage est de 3,5 à 6 mètres, il atteint les 13 mètres en Manche (Mont Saint-Michel). En Méditerranée, il varie entre 40 et 60 cm suivant la saison.

Etage infralittoral. Les écarts de salinité et de température disparaissent. Cette zone est dite « photique » car les organismes se disposent en fonction de leur besoin en intensité lumineuse. Ainsi, jusqu'à une profondeur de 40 mètres la lumière pénètre assez pour permettre le développement des algues photophiles, du coralligène et des herbiers de phanérogames marines. Ces grandes prairies constituent des écosystèmes très importants en Méditerranée et notamment les herbiers de posidonies. Le genre *Posidonia* n'existe qu'en Méditerranée et sur les côtes australiennes. La posidonie est remarquable parce que ses racines (rhizomes) poussent non seulement à l'horizontale mais aussi à la verticale. Cet enchevêtrement épais entraîne l'existence d'un espace particulièrement propice à la prolifération de la vie. Il constitue une zone de fraie, de refuge et de source de nourriture pour de nombreux organismes marins. De plus cette espèce de plante marine produit une grande quantité d'oxygène et représente donc une des sources importante de cet élément vital pour la Méditerranée. Ici se développe la plus grande diversité d'organismes marins.

Etage circalittoral. Cette zone est exclusivement définie par les conditions de luminosité très faible à ces profondeurs, en Méditerranée elle se trouve entre 40 et 120 mètres.