conseil de développement de Nantes métropole

nantes-citoyennete.com

8 octobre 2018

Contribution de GAELA (Groupement d'Analyses et d'Études de Loire-Atlantique)

DÉCHETS ET DÉBRIS MARINS FLOTTANTS

Essai d'analyse des possibilités de récupération, recyclage et valorisation

Rédacteur Yves LAINÉ

Déchets et débris marins flottants :

Essai d'analyse des possibilités de récupération, recyclage et valorisation.

Yves Lainé

Table des matières :

Avertissement

1. **Ampleur et localisation du phénomène « flottant » ……p.4**
2. **Identification des déchets « flottants ».**
3. **Initiatives de la Commission Européenne**
4. **Initiatives mondiales et nationales.**
5. **Initiatives propres aux industries des matières plastiques**

6. **Premiers essais techniques de récupération de surface, en pleine mer…….p.9**
   - **6.1 Boyan Slat , Laurent Lebreton, et le projet OCEAN CLEANUP**
   - **6.2 Les « Sea cleaners » de Yvan Bourgnon**
   - **6.3 Plastic Odyssey**

7. **Les estuaires et les zones côtières…… p.14**
   - **7.1 Le projet SEABIN de collecteur de déchets flottants**
   - **7.2 Le Jellyfish un minicatamaran autonome.**
   - **7.3 M. Trash wheel.**

8. **Quid d'une méthode « biologique » de destruction des déchets ?.....p.14**
   - **8 .1 La mer, milieu bactérien ne peut-elle se réparer seule, comme elle l'a toujours fait ?**
   - **8.2 Larves et enzymes dévoreuses de plastiques.**

9. **Le recyclage est-il la solution ?.....p.15**

Conclusion.

2018, le moment du possible

Annexes : * Ouvrages de M. Laurent Lebreton, océanographe.

******Titre « déchets marins » : actions de lutte menées au plan national

******* Debriefing de operation System 0001 de Ocean Cleanup (8.9 – 5.10-18)

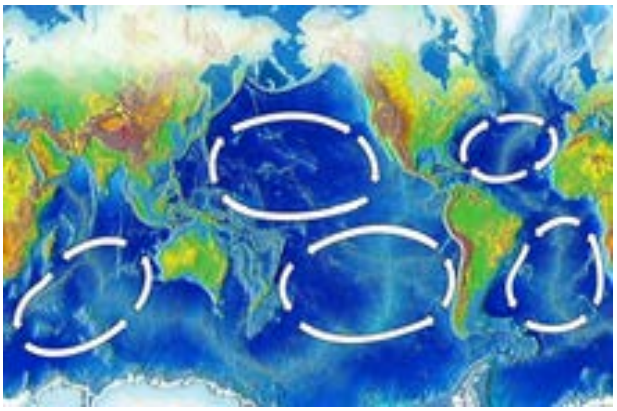
Avertissement

J'entreprends ici un essai de recensement des principales règles et solutions proposées afin de résoudre à terme le problème de l'encombrement des mers par des déchets de toutes natures qui, mettant en danger la navigation, la faune et la flore, parviennent jusqu'à l'homme par la chaine alimentaire.

De tous temps, une part importante de nos déchets a été jetée à la mer ou dans les estuaires : les hommes étaient confiants que l'action mécanique ou physique des océans viendrait à bout des débris les plus solides, ce qu'on appelle la biodégradabilité. Ce fut à peu près vérifié jusqu'à l'arrivée l'industrie chimique et des matières plastiques dans nos économies… et en moins de cent ans…la catastrophe est parvenue là, devant nous. Aussi les hommes ont-ils commencé à agir sur l'amont (rebuts terrestres et maritimes des navires) mais le phénomène a pris une telle ampleur qu'il est grand temps de passer à l'action en aval aussi, de travailler autant sur les sur les conséquences que sur les causes, et aussi au cœur des problème, c'est-à-dire en haute mer autant que sur les rivages.

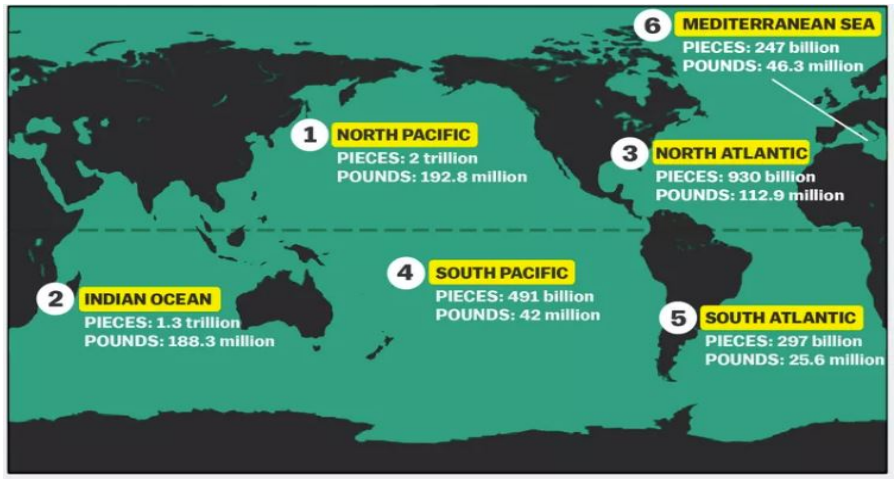
Même s'il est évident que les deux approches sont convergentes - la question de la réduction des déversements côtiers ou maritimes (bateaux, plateformes, etc.) ne sera pas privilégiée ici - c'est donc essentiellement de **l'importance et de la localisation de la menace flottante ou immergée au large**, donc visuelle et analysable, dont il sera question. La partie flottante est la moins difficile à traiter, mais il faudra bien s'attaquer aussi à la pollution des fonds qui pose des questions techniques encore plus complexes et loin d'être résolues.

Au-delà de ce constat, on essaiera d'identifier les propositions récentes de lutte contre ce fléau avec la démarche innovante d'**unités de récupération des déchets sur les côtes comme en haute mer, ainsi que les propositions de transformation et de valorisation des déchets, à terre ou même en mer.** La recherche se fera au niveau de la planète. L'impact des matières plastiques flottantes est le plus évident, car il est visible, mais les dépôts - encore peu connus - sur les fonds et les interfaces, ainsi que leurs conséquences mériteront également un recensement de sources.



1. Ampleur et localisation du phénomène « déchets flottants »., Ce sont les matières plastiques qui sont le plus facilement identifiées, car elles suivent les courants de surface et se retrouvent bloquées par les vortex ou « gyres » de 5 zones essentielles comme indiqué ci-contre :
En 2014, des chercheurs internationaux* ont pu dresser une carte des masses de plastiques concernées ! Il s'agirait, au total de 10 millions de tonnes de déchets déversés chaque année, dont à peu près 300 000 Tonnes flottent, réparties comme ci-après : L'ampleur réelle du phénomène ne sera vraiment connue qu'une fois réalisées les mesures optiques nécessaires, ce qui intéresse notamment l'Agence Spatiale Européenne (ESA) : « Paolo Corradi de l' ESA rappelle que « *les mesures indirectes de l'espace sont déjà utilisées pour prendre à bras le corps le problème des déchets plastiques en mer* ». Le chercheur veut aller plus loin avec des mesures optiques directes, dont l'analyse spectrale. :

Il ne s'agit ici, répétons-le, que des matières plastiques encore flottantes ! La grande majorité s'est déjà dégradée ou a coulé, non sans dommage pour la faune et la flore. Mais elle n'a pas forcément disparu. Or aucune carte ne suggère les masses rémanentes posées au fond - pendant combien de temps… - ou leur impact possible.



La question de l'état de santé des mers n'est pas nouvelle ; ce sont les marins, et parmi eux les sportifs, qui les premiers lancèrent l'alerte, à l'occasion des grandes courses, depuis 1960. Les collisions avec des objets flottant devenaient de moins en moins rares. Bien sûr, les naufrages de bateaux marchands apportaient toujours leur lot de bois, de conteneurs et autres débris flottants, et l'idée que c'étaient surtout les bateaux qui prenaient les mers pour des décharges resta longtemps ancrée : on sait maintenant que 80% des déchets marins sont d'origine continentale.

On peut dater de 1980 les premières alertes aux déchets flottants, même si celles-ci concernaient plus les produits pétroliers ou chimiques qu'autre chose –

Depuis le Torrey Canyon (120 000t 1967), et pendant les 30 ans qui suivirent, les pétroliers géants et les accidents de plateformes de forage entrainèrent le déversement de plus de 3 millions de tonnes d'hydrocarbures dans les mers et d'autres catastrophes de chimiquiers entrainèrent la mort de milliers de personnes... Bien sûr, on revoyait la sécurité des navires mais, dans le public, tout cela finissait par s'oublier car rien de concret n'était visible.

On avait bien observé, depuis les années 1980, mais dans les mers australes surtout, des premiers dépôts de fragments plastiques**. En 20 ans, l'ensemble des mers fut affecté.** En 1997, le capitaine Charles Moore fut le premier à découvrir avec horreur ce qu'il appela le « gyre », cette zone improbable de l'océan Pacifique où des déchets flottants, principalement plastiques s'accumulaient sur une surface, qui est devenue maintenant 3 fois grande comme la France avec une profondeur de déchets qui peut atteindre 30 mètres.

** «Plastic pollution in the world oceans ». Publié en Nouvelle Zélande 12.2014 par une dizaine de chercheurs de nouvelle Zélande, Australie, Afrique du Sud, USA et France*

C'est en effet l'ère des matières plastiques qui a vraiment révélé l'ampleur du problème. En 2013, relayant et actualisant des publications précédentes (dont Greenpeace 2005 : « L'océan en danger »), était paru « Ocean of Life/ La grande alarme » de l'océanographe britannique Callum Roberts (Univ York/Harvard) appelant à un *New Deal* océanique avec des initiatives tant collectives qu'individuelles. Cet homme est actuellement ambassadeur pour la Grande Bretagne auprès du fonds mondial pour la nature (WWF).

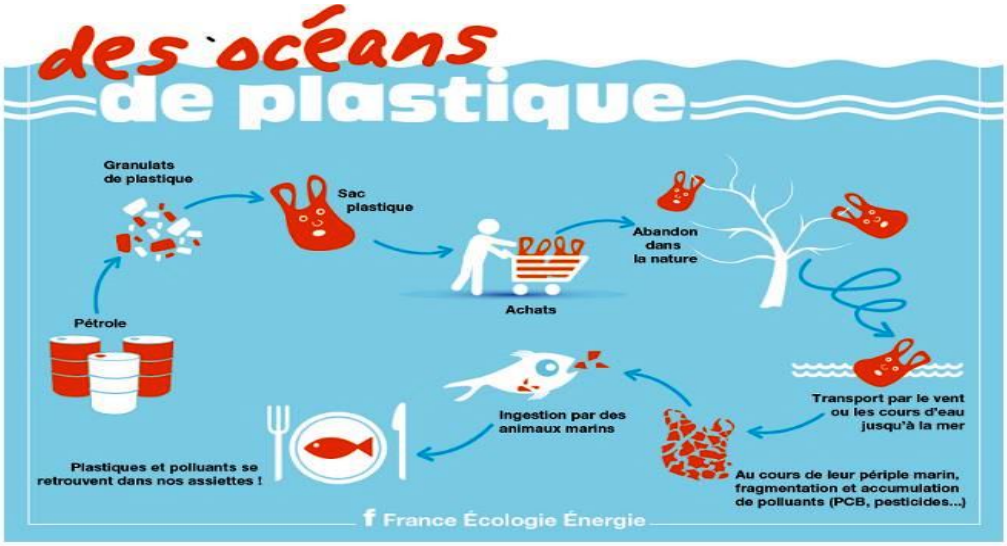
En France, au-delà de la littérature, on commencera par citer l'excellent rapport de Maryvonne Henry, de la Direction Prospective et Stratégie Scientifique de l'IFREMER (Mai 2010) et intitulé : « Pollution du milieu marin par les déchets solides ». Ce rapport ne semble pas avoir été actualisé par l'auteure, mais une bonne synthèse a été publiée en 2015 dans la revue Science http://archimer.ifremer.fr/doc/00355/46595/46407.pdf

N'oublions pas non plus Jean-Louis Etienne et Peter Blake, leurs nombreuses expéditions avec du voilier Tara/ Seamaster et leurs analyses entre 1989 et jusqu'à aujourd'hui dans le Pacifique (Exp.*Tara Pacific* 2016-2018 avec jusqu'à 70 scientifiques à bord).

Au-delà des universitaires et spécialistes, la réelle prise de conscience populaire a donc mis environ 30 ans à se concrétiser et ce n'est que tout récemment que sont nées des propositions concrètes d'action. **Et ces propositions n'ont pas encore abouti à des actions internationales en vraie grandeur.**

En Belgique ce n'est que le 23 novembre 2017 que fut approuvé une Plan d'Action déchets marins assez complet (27p) . En France, le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire a commis en avril 2018 un document de 2 pages qui ne recense que des actions essentiellement normatives « en amont » et aucune spécifiquement maritime. Ceci en dit long sur la conscience maritime en France. Les habitats des estuaires et rivages sont cependant protégés dans le cadre de la directive européenne « Natura 2000 ».

1. Identification des déchets « flottants ».



Même si les déchets restant à la surface des eaux constituent la partie la plus visible, ils n'y restent pas forcément éternellement. Et comme seuls les marins pouvaient nous les signaler, ce sont eux et les les riverains qui, les premiers, ont lancé l'alerte. Puis, ces vortex ont été identifiés en haute mer, au nombre de cinq. Ces vortex, avec les rivages, seront probablement les sites les moins difficiles à traiter. Quels sont - ils ?

En 2016 La fondation *Plastic Oceans*, qui se consacre à la protection et la préservation de l'environnement, notamment en luttant contre la pollution par les matières plastiques des océans, a produit, soutenue par l'Unesco, un documentaire percutant sur l'impact catastrophique du plastique dans les océans : « *A plastic ocean* » .

D'après cette fondation, ce seraient **plus de 8 millions de tonnes de plastique** qui seraient livrées à la mer chaque année – Y aurait-il une sorte de contradiction avec les 300 000 tonnes identifiées et qui surnagent en permanence ? Non, on imagine que certains objets flottent entre deux eaux avant de descendre lentement au fond ; d'autres sont entrainés par les courants et envahissent nos rives et nos plages. D'après un document de *The Algalita Marine research* , fondation californienne de Long Beach, (http ://www.plasticdebris.org) . Plus de cent millions de tonnes ont donc déjà été dispersés dans les océans. La majeure partie a donc déjà disparu de la surface, mais elle n'en est pas moins dangereuse ;

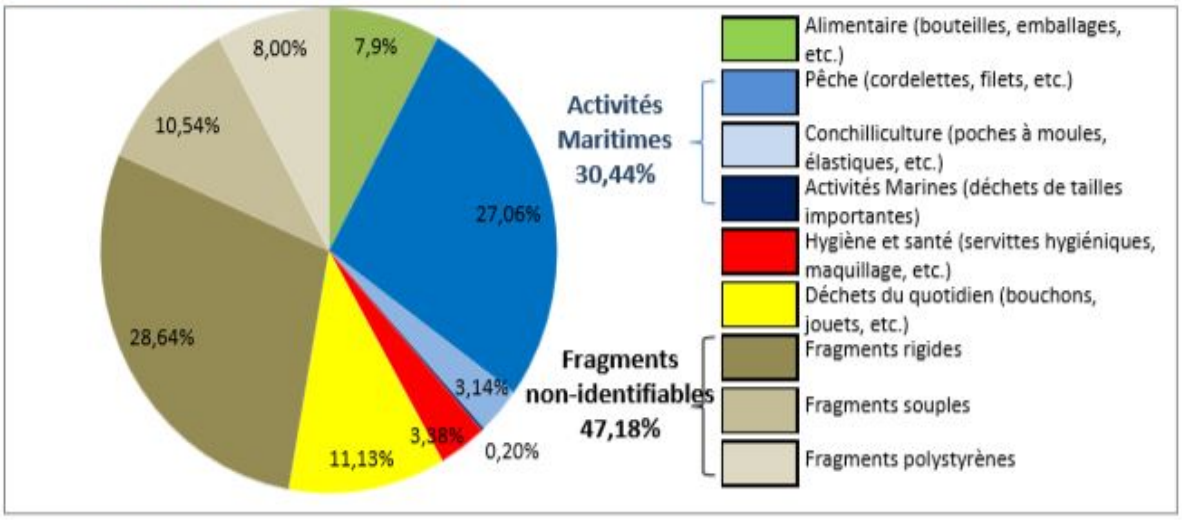
Environ 150 millions de tonnes « sur et dans les mers » (est. 2014) et *seulement* plusieurs centaines de milliers de tonnes flottant en permanence, on conçoit bien que ces déchets ne sont que la partie émergée de l'iceberg et que, même si cette menace de surface était traitée, ce qui prendra des décennies, on n'aura encore réussi à dépolluer moins de 1% de l'ensemble des mers !

Les résultats de la première étude à grande échelle pour la Méditerranée donnent ce qui suit : s, selon les zones : entre 0 et 194 « objets » par km2, le moyenne étant de 25/km2 - 78 % sont de nature anthropogénique (plastique et styrofoam) - Il a été estimé que plus de 62 millions d'objets encombrent toute la Méditerranée. Les déchets autres que les plastiques, qui peuvent s'élever à 1 million de tonnes, sont issus des zones non littorales ou de la navigation : Il s'agit d'infimes particules (nanoparticules issues des produits cosmétiques, fibres textiles et polaires), d'objets de taille moyenne comme les couvercles et les bouteilles ainsi que de gros éléments tels que pneus ou glacières. Sans oublier, bien sûr, les innombrables déchets pas toujours biodégradables jetés ou perdus par les bateaux divers et les plateformes de haute mer…

Par la suite, l'association MED a procédé, au cours de la saison 2016, à la récupération sur terre et à l'analyse des tonnes de plastique (96% du total) trouvées dans l'Atlantique – (16 plages). Cela donne ce qui suit, qui n'est qu'une synthèse, l'analyse très précise ayant été fournie :

Déchets plastiques : 96% de la collecte sur l'Arc Atlantique

Identifier les déchets collectés



Une catégorisation de 139.243 déchets plastiques qui ont été identifiés, triés et comptabilisés après la collecte, puis classés en supercatégories, afin de définir plus précisément leurs sources et leurs origines.

2. Initiatives de la Commission Européenne

La Commission reconnait que la biodiversité maritime subit une pression sévère du fait de la destruction, de l'habitat, de la fragmentation et de la dégradation des déchets, de la surexploitation des océans, de l'acidification, de la pollution et des changements climatiques.

L'UE s'active à faire évoluer la législation. Une directive portant sur la stratégie marine et la protection des mers a été adoptée en 2008. Toutefois il revient aux États membres de prendre les mesures nécessaires afin de maintenir un bon état environnemental des mers au plus tard en 2020..

3. Initiatives mondiales et nationales.

Au moins 80% des pollutions marines sont d'origine terrestre. C'est la « Convention sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets », lancée à Nairobi en 1975, qui présente les

mesures internationales. Son premier effet fut d'interdire l'immersions d'un certain nombre de produits dits « dangereux », ce qualificatif étant pris au pied de la lettre.

La Convention des Nations unies sur le droit de la mer (UNCLOS) oblige les gouvernements à prendre des mesures pour prévenir, réduire et maîtriser la pollution du milieu marin contre les sources terrestres). En 1995, 109 gouvernements et la Commission européenne se sont engagés à protéger et préserver l'environnement marin contre les effets environnementaux négatifs des activités terrestres en adoptant le Programme mondial d'action pour la protection du milieu marin contre les activités terrestres

Au cœur du système de responsabilisation des navires, MARPOL est l'Organisation Maritime Internationale (OMI), l'agence spécialisée de l'ONU dont la mission est d'élaborer les règles et normes. MARPOL est organisée en annexes susceptibles d'être modifiées par un processus souple, qui permet une mise à jour constante des normes selon des règles particulières, dérogeant à la lourdeur du système permettant de modifier une convention en matière internationale.

La Convention MARPOL a pour objet « de prévenir la pollution du milieu marin par le rejet de substances nuisibles ou d'effluents contenant de telles substances ». Elle fait la distinction entre les pollutions intentionnelles et accidentelle, L'OMI a adopté mi-juin 2008 un nouveau « *code sur les événements en mer* » pour la conduite des enquêtes sur les accidents et les incidents. D'autres mesures ont été adoptées à propos de l'identification et de localisation à longue portée (LRIT) et du programme d'inspection des pétroliers et des cargos ainsi que du code maritime international des marchandises dangereuses.

Plus récemment, en décembre 2017, plus de 200 pays ont signé à Nairobi une résolution des Nations unies visant à éliminer la pollution engendrée par le plastique dans les océans. Par ce texte, les pays signataires espèrent ouvrir la voie à la conclusion d'un traité légalement contraignant. Restait à définir les sanctions. Ceci est en cours. A Nossy- Be en avril 2018, une nouvelle réunion a établi un programme d'objectifs pour 2021-2022 comme suit (trois point principaux) :

(a) Faciliter l'intégration de la Convention de Nairobi en tant que plate-forme pour une collaboration accrue avec, surtout, la WIO-C Western Indian Ocean, l'Union Africaine, la conférence africaine des ministres de l'environnement (AMCEN), Les communautés économiques régionales, (REC), Les corps de pêcheries (RFB) le Conseil des Ministres africains sur l'eau (AMCOW).

(b) Soutenir les Etats dans leur engagement pour atteindre les objectifs de 2030, particulièrement le SDG 14 de conservation et d'usage responsable des océans.

(c) Contribuer à mettre en place des capacités régionales d'action avec une gestion intégrée selon les critères définis à Bali et confirmés par l'accord de Paris sur le changement climatique.

Quatre-vingts sacs plastique dans le ventre de la baleine

La marine thaïlandaise a diffusé des photos, hier, après l'autopsie d'une jeune baleine mâle retrouvée agonisante, la semaine dernière, dans le canal de Na Thap, à la frontière entre le royaume et la Malaisie voisine. Les vétérinaires qui ont opéré le cétacé vendredi n'ont pas pu le sauver. De son ventre, ils ont extrait environ quatre-vingt sacs plastique pesant au total 8 kg, qui l'empêchaient de s'alimenter. La Thaïlande est l'un des plus gros consommateurs au monde de sacs plastique en proportion de sa population. Le gouvernement a annoncé, le mois dernier, un projet de taxation. Les sacs sont responsables de la mort de milliers d'animaux marins.

Selon le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE), qui organisait l'événement, **il y aurait davantage de plastique que de poisson dans les océans d'ici 2050.** Si la pollution se poursuit au rythme actuel. 85 % des oiseaux et une grande partie des mammifères marins auraient ingéré des produits plastiques, donc inconsommables. Une image publiée récemment (Ouest France Juin 18) peut résumer tout cela : elle glace le sang.

Malheureusement les pays les plus polluants n'ont pas toujours les moyens d'une lutte adaptée dont on peut imaginer l'ampleur. Aussi, seuls les USA semblent avoir vraiment pris conscience du problème, et de sa dimension « Pacifique » en premier. Il s'agit du « Marine Debris Program de la NOAA (National Oceanic and Athmospheric administration) http://www.noaa.gov/ http://marinedebris.noaa.gov/. L'Etat de Californie, notamment, se signale par ses actions ponctuelles.

Toutefois, à la sortie du G7 de juin 2018, on a dû constater que ni les USA en tant qu'Etat fédéral, ni le Japon n'acceptaient la nouvelle charte sur la pollution maritime des matières plastiques qui leur avait été proposée.

La Chine, le plus gros pollueur, se dit concernée et dit avoir entrepris études et mesures. Un certain nombre d'autres pays, dont le Chili, Oman, le Sri Lanka, le Kenya, l'Afrique du Sud ont interdit les sac plastiques.

Quant à l'Europe, on a vu que, au-delà du rôle de lanceur d'alerte et normatif à l'amont, l'essentiel de ses actions a concerné le cadre juridique permettant des initiatives en eaux internationales. A ce propos, il convient de noter que, si la récupération des déchets flottants ne semble pas poser de problème juridique majeur du fait de leur nature à priori connue, celle de l'étude des fonds marins comporte un volet juridique (interdiction de certaines immersions) et économique puisque les fonds ne recèlent pas que des déchets, mais aussi bien des richesses de toutes sortes (épaves, minéraux, nodules, pétrole offshore, etc…)

4. Initiatives propres aux industries des matières plastiques.

Il s'agit là d'une démarche dite « de précaution » qui concerne l'amont de la filière. Depuis 2011, l'initiative suisse « Waste Free Oceans (WFO) » a conclu un accord de partenariat stratégique avec l'EuPC (European plastic Converters). L'association qui a pour credo *« we collect and upcycle ocean plastic »* a effectué de nombreux nettoyages en Belgique, en France, au Danemark, au Portugal, en Turquie et au Brésil et vient de conclure un partenariat avec WWF (World Wildlife Fund) en Asie qui prévoit, entre autres, une action de nettoyage de la baie de Hong Kong. Des filets ou *trawls* sont mis à disposition de pécheurs un peu partout.

À ce jour, 55 organismes (http://www.sidel.fr/a-propos-de-sidel/medias/inline-magazine/agir-contre-les-dechets-marin) du plastique ont, aux quatre coins du monde, signé une Déclaration commune pour des solutions contre la pollution en mer

Quelques SOLUTIONS PROPOSEES PAR la déclaration :

1. Contribuer à des solutions par des partenariats public-privé visant à lutter contre les déchets marins;
2. Travailler avec la communauté scientifique et les chercheurs pour mieux comprendre et évaluer la portée, les origines et l'impact de la pollution en mer, ainsi que les solutions envisageables ;
3. Promouvoir des politiques globales fondées sur des bases scientifiques, ainsi que l'application des législations existantes pour prévenir les déchets marins;
4. Favoriser la diffusion des connaissances en matière de systèmes et de pratiques de gestion écologique des déchets, en particulier auprès des populations et des pays jouxtant nos océans et nos bassins versants ;
5. Améliorer les possibilités de récupération des produits plastiques pour le recyclage et la récupération d'énergie ;
6. Gérer le transport et la distribution des produits et granulés de résine de plastique entre le fournisseur et le client, afin de limiter les pertes de produits et encourager nos clients à faire de même.

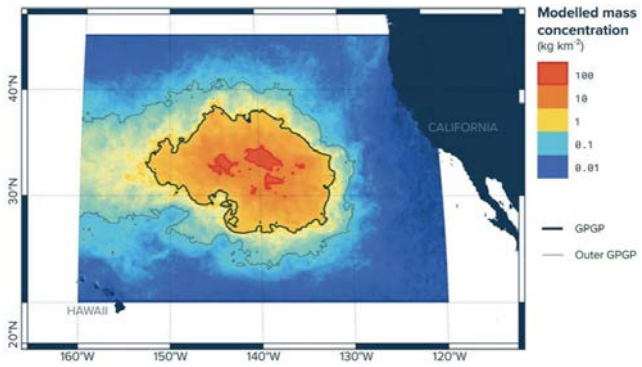
Ainsi, WFO est d'ores et déjà actif sur trois continents et peu avare de bonnes paroles, de protestations vertueuses, il est difficile cependant de mettre en face la hauteur des budgets…. Cela rassemble tout de même 69 associations de 35 pays. Même si des sommes importantes sont collectés à ces effets, il s'agit surtout de projets locaux ou ponctuels, mais on aimerait y voir une meilleure lisibilité. www.wastefreeoceans.org/fishingoceanplastic

5. Premiers essais techniques de récupération de surface, en pleine mer

On constate qu'il existe un bon nombre de projets qu'on qualifiera de « légers », car ils s'attaquent majoritairement aux dépôts des baies ou estuaires. Nous n'en citerons que quelques-uns (voir para 7.)

En pleine mer, la récupération des débris artificiels est encore balbutiante. Quelques projets ont démarré, certains utilisant des filets ou *trawls* , surtout aux fins de recherches. Le plus avancé et ambitieux est certainement celui du hollandais Boyan Slat qui a déjà été testé en Europe et dans le Pacifique, et dont la mise en place en vraie grandeur dans le Pacifique est prévue cette année 2018. C'est aussi le seul qui affiche un budget impressionnant, même s'il est loin de correspondre aux défis.

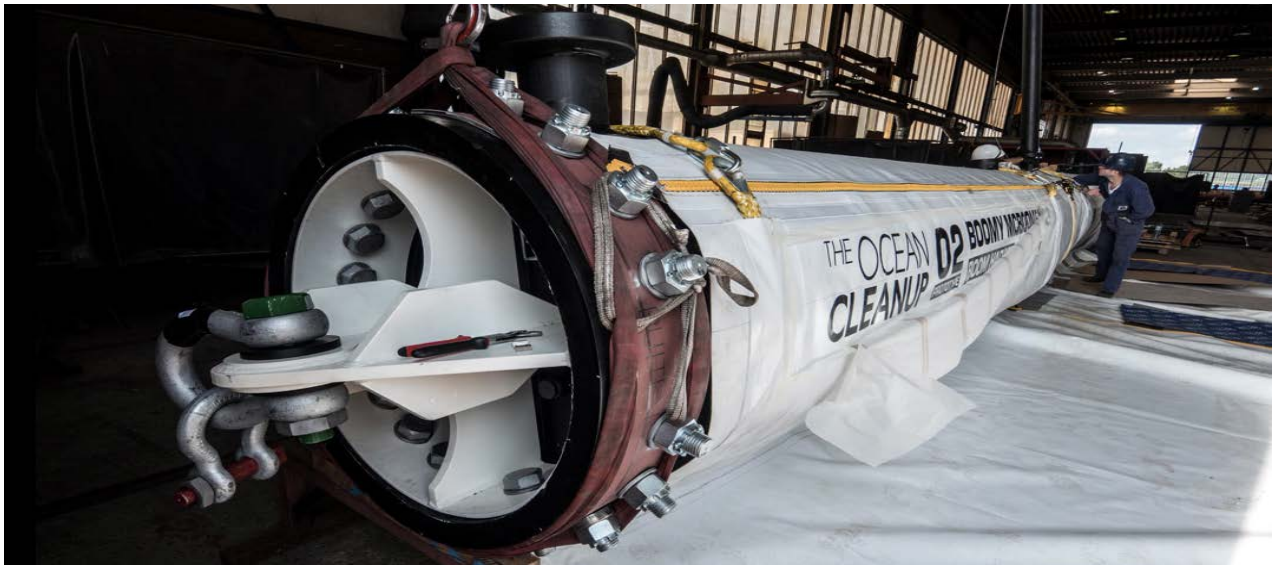
5.1 Boyan Slat , Laurent Lebreton et le projet OCEAN CLEANUP (Rotterdam)



Le projet Slat fut révélé en 2012, quand un jeune étudiant de l'Université de technologie de Delft présenta une idée combinant l'encerclement d'une surface en mer et un outil de remontée et de compactage ; popularisé par sa participation à une conférence (TED « How the Oceans can clean themselves ») en 2012, devant des personnalité comme Bill Clinton, Elon Musk, Cédric Villani, Stephen Hawking, Jane Goodall, Al Gore…. » Il s'est vu décerner le prix "Champion of the year" dans la catégorie *"Inspiration et action"*[7,8] dans le cadre du PNUE (Programme des Nations unies pour l'environnement . Cela permit à la fondation Ocean Cleanup qu'il créa d'être dotée d'un premier financement participatif de 2 Millions de $

En 2017, il se voit décerner le titre de Néerlandais de l'année par le magazine hollandais « Elsevier ».

il lança un modèle expérimental en mer du nord. Mais la mise en place d'un outil réel prit encore du temps, comme l'explique le site officiel de « The Ocean Cleanup ». Aussi une campagne « Pacifique » fut-elle lancée avec des moyens plutôt classiques.. Ceci a conditionné grandement la conception du matériel à placer. Le but recherché est l'autonomie, l'auto production de l'énergie nécessaire. Voir https://www.theoceancleanup.com/ . La suite, c'est l'analyse du site Pacifique, en 2015-

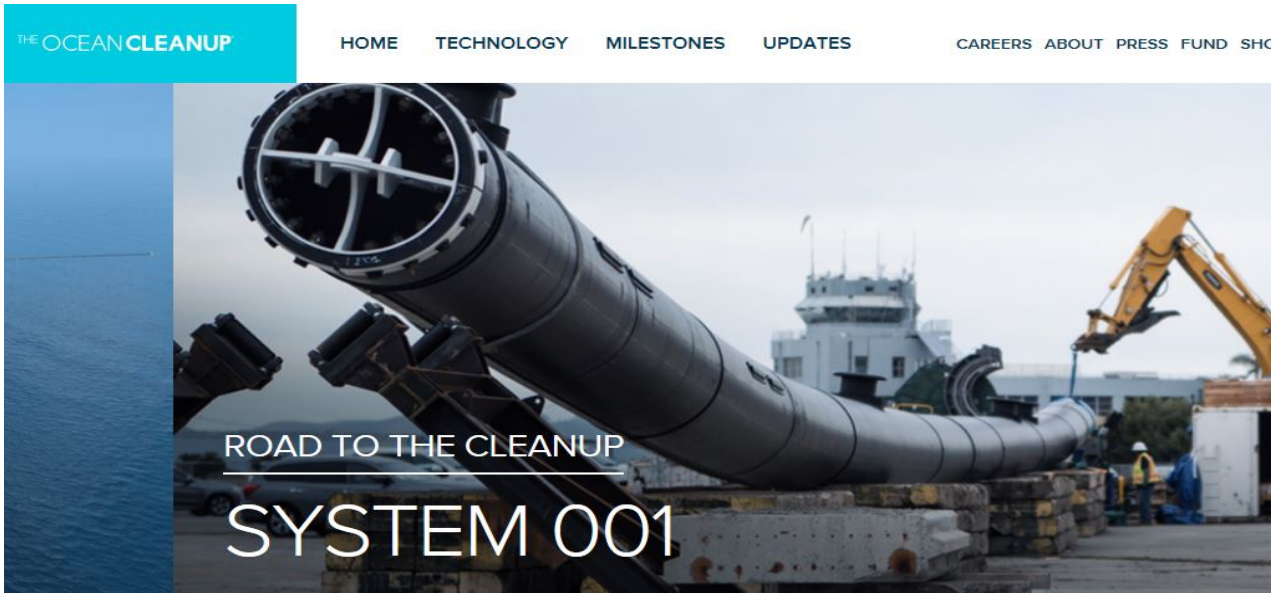


Le journal « Scientific reports » commente l'analyse du GPGP (The Great Pacific Garbage Pack) avec - sur une période de 4 mois - 1.2 millions de déchets divers récupérés sur une surface de 300km2.

L'action d'Ocean Cleanup, en 2015 a mobilisé 30 navires – chalutiers surtout - dont une unité spécialisée, le RC *Ocean Star,* et plusieurs avions, le tout géré par 75 ingénieurs. Mais l'enjeu est bien plus important que cela car, ne serait-ce que dans le vortex du Pacifique, l'évaluation est d'au moins 80 000 tonnes réparties sur 1.6 millions de km2 : trois fois la France. Selon cette source, l'importance de la ressource est 16 fois celle qui avait été évaluée auparavant.

L'installation du premier système en vraie grandeur (600m de circonférence de tubes de polyéthylène haute densité (HDPE) s'est déroulée, comme prévu dès le 3^{e} trimestre de 2018 avec une mise fonds de 20 millions de $; Il s'agirait d'un long tube de rabattage en U de deux kilomètres de long muni d'une jupe (screen) de plusieurs mètres de profondeur. Le départ du « System 001 » a été donné le 8 septembre 2018 et est arrivé sur zone (1er site environ 250 milles de San Francisco) une semaine plus tard. Ce positionnement a permis de nouveaux tests et la récupération pendant jusqu'au 3 octobre, après quoi la décision a été prise de touer le système jusqu'à 950 milles plus à l'est (durée 12 jours), ce qui est en cours en ce moment.

Bien que la concentration en déchets soit jugée trop faible, le succès du premier positionnement est confirmé, mais le deuxième doit l'être également avant que soit décidé l'équipement total de la zone Pacifique. Le temps de présence sur la zone n'est pas déterminé avec précision, mais on peut imaginer qu'à la fin de l'année, des premières cargaisons de déchets pourraient être rapatriées à terre et la construction de l'outil définitif lancée. Il pourrait comporter jusqu'à 60 systèmes dont le déploiement complet est prévu en 2020. A partir de là, un temps de 5 années serait nécessaire pour résoudre la pollution à la surface de la GPGP, enfin 50% si l'on tient compte de celle qui restera hors d'atteinte, flottant entre deux eaux.. **Pour l 'instant le total des fonds collectés atteint (Juin2017) 31.5 Millions de** $, ce qui est encourageant, mais encore très loin des milliards qu'il faudra – selon eux - trouver en plusieurs décennies pour réduire significativement la menace au niveau mondial, qui contient cinq gyres, plus la Méditerranée. On trouvera en annexe le débriefing de la première action : le system 001 pendant 3 semaines dans le SE du vortex pacifique.



Critiques de la méthode « Boyan »

Tout, finalement, semble dépendre de la solidité des liaisons entre les tubes de l'enceinte de confinement, et l'on sait les déboires qu'a connu en Ecosse le système *Pelamis* de récupération d'énergie des vagues du fait de l'articulation des éléments tubulaires. La campagne du quatrième trimestre de cette année devrait nous fixer. Le système : enceinte de confinement + jupes + ancre flottante + déplacement anti dérive grâce au remorqueur n'a pas encore connu – semble-t-il – pendant la période de tests en zone Est du gyre, de vrai gros temps ni de concentration suffisante de déchets. Il faudra attendre décembre pour un véritable débriefing.

Mais le système « Ocean Cleanup » a d'autres limites : par exemple, il ne peut récupérer que des pièces d'une dimension supérieure à 2 mm et ne peut pas trier des objets biologiques (tels qu'œufs de poissons.). Enfin tous les déchets situés entre deux eaux (profondeur entre trois mètres et 30 mètres) lui échappent. Ceux qui sont plus profonds sont également hors de portée, mais ceci devrait être moins grave, la vie marine étant plus raréfiée. La pollution des fonds est un autre problème.

C'est pourquoi les responsables d'Ocean Cleanup reconnaissent qu'ils ne pourront résoudre que 50% du problème posé en surface et pas du tout le problème des fonds marins. Ce serait déjà très bien.

5.2 Les « Sea cleaners » de Yvan Bourgnon

L'association « sea Cleaners », fondée en 2016 à la Trinité sur mer par le navigateur Yvan Bourgnon, présente le concept du « Manta », Quadrimaran hauturier de 70 m de long et 49 de large, il pourra stocker jusqu'à 250 tonnes de déchets compactées en balles de 1 m3 dans ses cales. Doté de grues, il pourra aussi sortir de l'eau des gros débris flottants : épaves ou filets, etc… Il sera doté d'un véritable laboratoire scientifique permettant la géolocalisation, la quantification et la qualification des déchets.

Sa propulsion hybride (voile et électrique : éolienne, panneaux solaires) lui permettrait une autonomie maximale.

Le cout du bateau est de 25 millions d'Euros et La première mission de nettoyage est prévue en 2022. Il est prévu 25 campagnes de la Manta par an , avec environ 30 000 m3 de déchets.

Pour l'instant, il semble que les campagnes de crowfunding ont rapporté 150 000 Euros, ce qui est très bien, mais permet seulement de réaliser une maquette au 1/10 qui était promise en 2018. Manta Innovation, une société nouvelle, s'est implantée à La Trinité s/Mer au printemps 2018 et devrait se pencher sur la construction.

Critiques : Le Manta n'existe pas encore ; le cout initial du navire est important. Mais, s'il va en haute mer, il est capable de mettre à bord 600 m3 de déchets compactés, d'utiliser diverses sources – dont la pyrolyse des plastiques – pour son fonctionnement- il ne dépendrait pas des

navettes de transport des déchets. Au niveau de l'analyse des zones impactées, grâce à une équipe scientifique embarquée (36 pers), il apparait comme complémentaire des autres initiatives. Le problème majeur sera très probablement d'ordre financier.

5.3 Plastic Odyssey

Il s'agit d'un projet de navire aux dimensions bien plus modestes : 25 m mais tout aussi innovant dans la mesure où toute l'énergie pourrait provenir des matières plastiques elles-mêmes ; Le projet est soutenu par Claudie Haigneré et Catherine Chabaud.

D'abord, un bateau démonstrateur de 6m x 3 m équipé d'une unité de pyrolyse de plastique serait utilisé. Il pourrait être lancé en 2019 ; cependant si la pyrolyse du plastique est une technologie émergente utilisée par les grandes usines américaines qui transforment des quantités très importantes, l'objectif est ici de créer un système qui tienne dans un conteneur standard (33 mètres cubes) et qui pourrait traiter jusqu'à 1 tonne de déchets par jour, produisant entre 700 et 1 000 litres de carburant. Le pyrolyseur serait totalement autonome puisqu'il utiliserait l'énergie de 10 % du plastique pour transformer les 90 % restants en carburant.

Echéances :

L'idée est certes séduisante et la dimension du navire bien plus modeste que le Manta, si le démonstrateur marche, on ne peut imaginer de construire un outil en vraie grandeur (25m) avant les conclusions du démonstrateur (2023) et encore, ce ne serait que le premier d'une série de plusieurs dizaines….

Au total, le projet est évalué à 11 millions d'euros. Plastic Odyssey a pour l'instant été financé par trois entreprises privées : Clarins, Crédit Agricole et Fondation Veolia. Reste encore à débloquer les fonds.

6. Les estuaires et les zones côtières

Nous ne traiterons pas ici la question de la récupération de déchets sur les plages, et compte tenu d'une concentration inférieure à celle trouvée dans les vortex, un peut se demander si les efforts pour récupérer des plastiques près des côtes, exception faite des ports et des concentrations notoires du fait des courants, valent vraiment qu'on s'y attache.

7.1 Le projet SEABIN de collecteur de déchets flottants de Poralu-marine, spécialistes d'équipements de ports de plaisance (Usine nouvelle 12.2017) – Il s'agit d'aspiration de déchets dans des poubelles dotées d'une pompe électrique reliées par câble. Cette société » (CA 20 millions 120 salariés à Port (01) a fait confiance à des surfeurs australiens et lance ce produit (3300 €) sur le marché. Des marinas californiennes l'auraient adoptée.

7.2 Un mini-catamaran : le Jellyfishboat. Testé » dans le vieux port de Marseille, de l'entreprise française IADYS à Aubagne (BdR) – Usine nouvelle 2018

7.3 M. Trash Wheel : il s'agit d'une sorte de roue à aube télécommandée dans le port de Baltimore, depuis 2014. Le record de cet engin, qui a couté 300 000 $, est la récupération de 11 tonnes en une journée.

8. Et si l'on découvrait une méthode pour dégrader les plastiques et les rendre inoffensifs ?

C'est un espoir très récent : l'identification d'enzymes dévoreuses de polyéthylène ou de polypropylène.

8 .1 La mer, milieu bactérien ne peut-elle se réparer seule, comme elle l'a toujours fait ?

Un litre d'eau de mer contient en moyenne 100 000 bactéries et plus de 2 000 espèces différentes. Les bactéries sont un peu les éboueurs de l'océan : elles assimilent la moitié du carbone organique qui provient des déchets de la chaîne alimentaire (du phytoplancton aux poissons), ce qui leur confère un rôle clé dans le bilan de carbone mondial, car elles sont les seules à pouvoir transformer ce type de déchets en mer. Sur la transformation des déchets par les bactéries de la mer, on en saura plus grâce notamment aux échantillons récoltés à bord de Tara. Mais on considère actuellement que même si l'on arrêtait de rejeter des plastiques, il faudrait une moyenne d'un siècle pour que la mer ne se débarrasse de ceux qui l'encombrent déjà.

Le problème qui nous concerne est la dégradation bactérienne des plastiques qui se combine avec l'oxydation solaire (UV) et l'action mécanique. Tout ceci est très lent.

D'où l'intérêt, peut-être, d'aller plus vite et de faire appel aux enzymes terrestres.

8.2 Larves et enzymes dévoreuses de plastiques.

Nous avons repéré quatre candidats , qui aujourd'hui sont aux bancs d'essais :

- La larve d'une teigne, la Plodia interpunctella,
- La bactérie Ideonella sakaiensis, capable de dégrader le polytéréphtalate (PET) découverte par des chercheurs japonais.
- Une sorte de pyrale appelée galleria melloneria, parasite des ruches, dont on s'est aperçu qu'elle digérait aussi le polypropylène des rayons.
- Un coléoptère, le ver de farine, le ténébrion meunier (*Tenebrio molitor*),
  Un industriel français de Clermont ferrant, Carbios, prétend qu'il peut dégrader 97 % de PET (polytéréphtalate d'éthylène très commun) en l'espace de 24 heures Il pourrait traiter du PET sous toutes ses formes, solide ou textile, coloré ou pas. Ce qui a notamment suscité l'intérêt de l'Oréal, leader mondial des cosmétiques, qui s'est associé à la startup pour recycler ses emballages.

A ce propos se posent surtout deux questions :

- Peut-on en identifier le processus moléculaire et en isoler l'enzyme responsable afin de la produire à l'échelle industrielle ?
- Le milieu marin serait-il compatible ou devrait-on d'abord, transporter les plastiques dans des digesteurs à terre ?

Patrick Deixonne, explorateur du 7e continent dans le gyre de l'Atlantique nord émet de grands doutes sur ces solutions et défend plutôt la solution du recyclage. www.septiemecontinent.com

7 Le recyclage est-il la solution ?

Dans les premières décennies de l'ère du plastique, il y avait unanimité du monde scientifique pour affirmer que les polyéthylènes et polypropylènes n'étaient pas recyclables et que leur durée de vie se comptait en centaines d'années.

On sait maintenant que le recyclage est possible et qu'il fait même l'objet d'expériences industrielles positives. Des chaussures de basket, des vêtements, des revêtements de routes, des carburants … Internet nous présente un choix d'idées sympathiques, pas toutes rentables. Mais après avoir recyclé plusieurs fois, le problème de l'élimination peut se reposer. Et resterait-il biodégradable ? Le plastique n'est pas le verre….

Mais au-delà de la faisabilité se pose la question éco-philosophique : le recyclage est-il souhaitable ou doit-on, si elle est possible, lui préférer l'élimination pure et simple ?

La réponse est d'abord économique : la matière première des plastiques est le plus souvent le pétrole et celui-ci n'est pas éternel. Que l'on dégrade par voies naturelles (soleil, intempéries, actions mécaniques…) ou biologiques (larves), quelle est la nature des restes ? Constituent-ils encore un danger ? Pas encore de réponse…

Anéantir les plastiques ou plutôt les recycler ? La réponse se pose en termes économiques et prospectifs d'abord, car l'élimination est également la destruction d'une ressource. Comme le dit justement Patrick Deixonne, responsable de l'expédition « 7e Continent », « A supposer qu'elles puissent vivre dans l'eau salée, nous n'avons pas besoin qu'on jette de nouvelles bactéries dans l'océan » !. En cela est posée la question de la vie bactérienne des mers. Nous voici confrontés à un classique problème de transport maritime.

Conclusion.

Dans cette synthèse, nous avons tenté de dresser un bref état de la question en 2018.Nous constatons que l'intérêt public est fort, et les innovations proposées nombreuses.

La situation n'apparait pas comme aussi désespérée que certains médias veulent bien le dire. L'encombrement des mers est grave car, même si des mesures de restriction de l'usage ou de la fabrication des plastiques ont déjà été prises ont déjà été prises, rien n'indique encore qu'une stabilisation de la ressource - voire une régression – soit en chemin ou concevable à une échéance raisonnable. Cependant, les analyses sont globalement faites ainsi que des propositions d'actions concrètes.

Le contexte technique est tel que les Etats ne peuvent encore décider de soutenir telle ou telle proposition avant que des tests sérieux aient été effectués.

Ce pourrait être le cas si le projet le plus avancé, celui de l'équipe de OCEAN CLEANUP, justifiait dans un délai, disons de deux ans, les espoirs de ses promoteurs. Dans ce cas, une flotte de bateaux récupérateurs sera à mettre en place rapidement pour acheminer à terre un ordre de grandeur qui pourrait atteindre, pendant dix ans, un à deux dizaines de milliers de de milliers de tonnes d'ordures chaque année sur chaque vortex.

Leur traitement pourrait se faire de préférence dans les ports et les scientifiques nous apprendrons laquelle solution, du recyclage ou de la destruction, est à privilégier. Ce qui semble certain, c'est qu'une filière de transport -peut-être autonome - par petites unités, puis de traitement industriel, doit être envisagée, qui prendra forme à partir de 2020 sur tous les continents.

On peut certainement faire confiance aux jeunes générations pour insister auprès du monde politique car c'est certainement elle qui a pris la dimension du challenge.

A l'amont comme en aval du problème, l'engagement citoyen de nombreuses associations œuvre pour alerter ou agir : cela commence par le bon sens dans la consommation (gestes Eco- citoyens, achats réfléchis, tri et recyclage). Il faut aussi assurer le suivi de l'utilisation du plastique et diffuser les résultats dans des rapports annuels accessibles à tous.

S'engager à réduire l'impact environnemental du plastique à travers des objectifs et des délais clairs, innover pour accroitre l'efficacité des techniques, recyclage. En tant que Français ou européens, même si contrairement à d'autres nations, nous pouvons nous féliciter de la prise de conscience, nous attendons des mesures concrètes autrement sérieuses que celle qui nous sont proposées.

S'agissant particulièrement de notre région et de sa place dans ce combat, il n'est pas anodin de remarquer que l'un des promoteurs de Ocean Cleanup,le Réunionnais Laurent Lebreton*, n'est autre qu'un ancien élève de l'Ecole Centrale de Nantes, dont il a peut-être conservé des souvenirs.

Yves Lainé, 6 octobre 2018.

Annexes :

* Ouvrages de M. Laurent Lebreton, océanographe.

- Sources, Fate and Effects of Microplastics in the Marine Environment: a global assessment
- A global inventory of small floating plastic debris
- Global research priorities to mitigate plastic pollution impacts on marine wildlife.
- Plastic pollution in the world's oceans: Over 5 trillion plastic pieces weighing over 250,000 tons
- Modeling floating debris generated by the 11 March 2011 Tohoku-oki tsunami.
- Numerical Modeling of Marine Debris in the World's Ocean.

** Titre « déchets marins » : les actions de lutte menées au plan national (Ministère de la Transition écologique et solidaire –février 2017)

Le programme national de prévention des déchets (PNPD) 2014-2020 insiste sur la nécessité qu'il y ait, en termes de politiques publiques, une bonne coordination entre les outils de planification « déchets » et ceux liés aux milieux aquatiques, en particulier les « programmes de mesures » pris au titre de la directive-cadre sur la stratégie pour le milieu marin (DCSMM) pour veiller au bon état écologique des milieux marins, qui ont été adoptés en avril 2016.

Des pistes d'actions ont été identifiées et sont en cours d'étude :

- la prévention des problèmes liés aux pertes de granulés plastiques industriels (GPI) sur les sites de production et de transformation et lors de leurs transports ;
- la problématique des mégots de cigarettes : d'une part, la réduction et la prévention des gestes d'abandon sur la voie publique ou dans la nature ;d'autre part, l'analyse de la toxicité de ces mégots et de leur recyclabilité éventuelle : une étude de l'INERIS est en cours sur cette question ;

la limitation des envols de déchets (plastiques essentiellement) au niveau des sites de traitement, lors du déchargement ou l'entreposage (en centres de tri notamment) ou lors du transport de ces déchets.

D'autres études sont en cours :

- sur les déchets aquatiques issus des villes pour prioriser l'action des collectivités souhaitant agir en leur permettant d'accéder aux aides publiques ;
- sur la mise en place expérimentale d'une filière volontaire de récupération des filets de pêches usagés en vue d'une valorisation (économie circulaire).

De plus, des **actions de sensibilisation des acteurs**, et notamment des **citoyens** vis-à-vis du geste d'abandon de déchets, restent unanimement identifiées comme des leviers majeurs et indispensables pour contribuer à réduire et prévenir les déchets marins. À cet égard, des associations mènent régulièrement des campagnes de sensibilisation, qui sont soutenues financièrement par le ministère.

Parmi les autres actions de lutte contre les déchets marins, la limitation des sacs plastiques et d'autres produits en plastique à usage unique, fortement générateurs de déchets polluant les milieux marins et nocifs pour la faune et la flore, constitue un levier essentiel pour contribuer à réduire cette pollution.

La loi pour la transition énergétique et la croissance verte du 18 août 2015 et la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages du 8 août 2016 apportent des avancées majeures avec les mesures suivantes :

- Au 17 août 2015 : interdiction des emballages ou sacs oxo-fragmentables ; au 1er juillet 2016 : fin de la mise à disposition des sacs de caisse en matière plastique à usage unique ; au 1er janvier 2017 : fin de la mise à disposition des sacs destinés à l'emballage de marchandises (sauf pour les sacs « compostables en compostage domestique et constitués pour tout ou partie de matières biosourcées ») ;
- Au 1er janvier 2020 : limitation de la mise à disposition des gobelets, verres et assiettes jetables en matière plastique (sauf si compostables en compostage domestique et composés, pour tout ou partie de matières biosourcées) ;
- Au 1er janvier 2020 : fin de la mise sur le marché des cotons-tiges en plastique à usage domestique ;
- Au plus tard le 1er janvier 2018 : fin de la mise sur le marché des cosmétiques rincés à usage d'exfoliation ou de nettoyage comportant des particules plastiques solides.

Les modalités d'application des dispositions relatives à la limitation des sacs, vaisselle jetable, microbilles et cotons-tiges en plastique ont été précisées par trois décrets :

- décret relatif aux modalités de mise en œuvre de la limitation des sacs en matières plastiques à usage unique
- décret relatif aux modalités de mise en œuvre de la limitation des gobelets, verres et assiettes jetables en matière plastique

- décret relatif aux conditions de mise en œuvre de l'interdiction de mise sur le marché des produits cosmétiques rincés à usage d'exfoliation ou de nettoyage comportant des particules plastiques solides et des bâtonnets ouatés à usage domestique dont la tige est en plastique
- 23 mai 2018 « Proposition de directive européenne visant à interdire, d'ici à 2021, 10 produits en plastique à usage unique : coton-tige, couverts, assiettes, pailles, agitateurs à boissons, tiges pour ballons en plastique, etc…

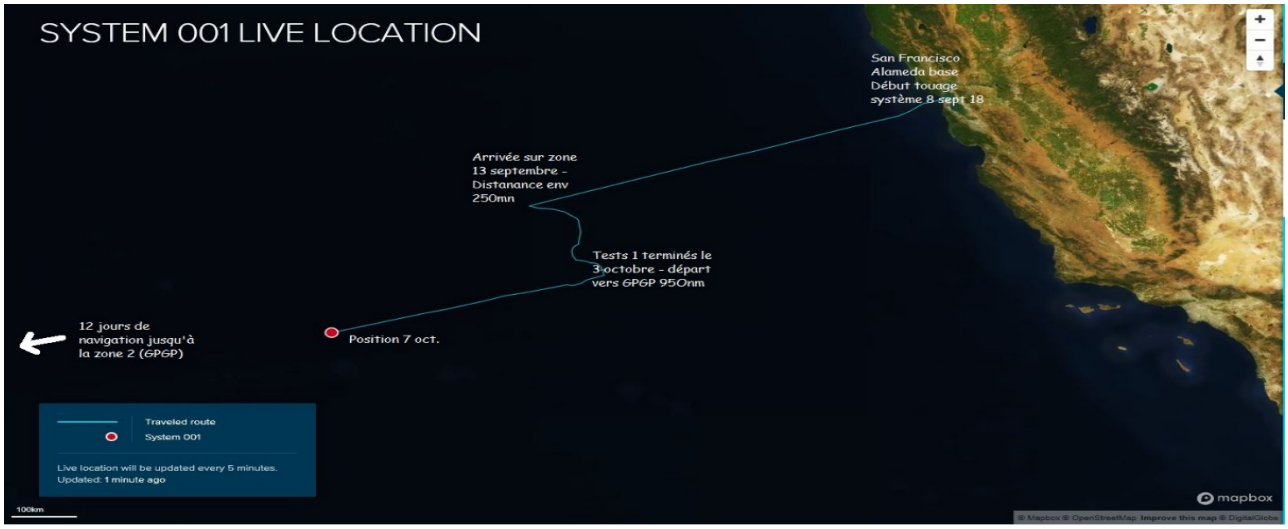
*** Debriefing de l'opération System 0001 de Ocean Cleanup.(8 sept-2 oct 2018)

Avant d'amener le System 001 jusqu'au GPDP (Grand Parc de Détritus du Pacifique), il était nécessaire d'effectuer un nombre de tests sur le matériel et l'environnement. Tous les tests précédents avant été faits en position fixe : ils devaient être confirmés dans une configuration dérivante.

Les vérifications portaient essentiellement sur 5 points :

- **Configuration en forme de U.** Cette forme de U n'est pas toujours facie à maintenir ; des essais ont été fait en reliant les « tubes » entre eux aux environs de la moitié de la longueur, ce qui permet de gagner du temps et de l'efficacité.
- **Vitesse suffisante du système** de façon à « accrocher » les débris. Pas de problème.
- **Possibilité de réorientation** en fonction des vents et des vagues. Le système a été testé dans des angles de 45 et 90° face au vent. Le système est d'autant plus efficace que la force du vent est forte.
- **Maintien de l'ouverture du U**. la vitesse du système doit être supérieure à la vitesse de dérive des plastiques. Il faudra vérifier ce point lorsqu'on sera vraiment dans une concentration suffisante de plastiques.
- **Détérioration du système** et de ses liaisons. Ce qui est le plus important : aucun dommage significatif n'a été enregistré au bout de 3 semaines d'action. La jupe, cependant a subi quelques déchirures et ces déchirures ont du se produire pendant le remorquage car elles ont été constatées à l'arrivée sur zone. Ces 2 déchirures ne se sont pas aggravées par la suite. Nous allons rouler les parties endommagées et étudions la possibilité de réparations à l'arrivée au GPGP.

(NdT) Ce débriefing ne donne pas détails ni photos sur le collectage de débris en volume ou poids. Il faut s'interroger sur le sens de cette phrase : « Until we are in an area that has plastic (i.e. the patch) and we have better surface current data, we will have a greater certainty …" (ce n'est que lorsque nous serons dans une région suffisamment pourvue de plastique, avec assez d'infos sur la surface, que nous pourrons être surs de nous...). Ceci explique certainement qu'aucun communiqué de presse n'ait été fait à ce jour.


SYSTEM 001 LIVE LOCATION
San Francisco
Alameda base
Début touage
système 8 sept 18
Arrivée sur zone
13 septembre -
Distanance env
250mn
Tests 1 terminés le
3 octobre - départ
vers GPGP 950nm
Position 7 oct.
12 jours de
navigation jusqu'à
la zone 2 (GPGP)
Traveled route
System 001
Live location will be updated every 5 minutes.
Updated: 1 minute ago
100km
mapbox