

DÉCIDER AVEC LES SCIENCES



RAPPORT DES ATELIERS



mellieures préconisations effectuées, utilisables en appui à la décision publique
PRIX DÉCISION
2020

LA POLLUTION PAR LE PLASTIQUE

PROMOTION WANGARI MAATHAI
Cycle national 2019 - 2020

LES ATELIERS DU CYCLE NATIONAL

Les ateliers sont des travaux conduits dans le cadre du cycle national sur une durée relativement courte, cinq journées, et ayant pour vocation, de conforter les dynamiques de travail collaboratif entre les auditeurs, de permettre une analyse des dynamiques d'acteurs à l'oeuvre dans les rapports science société. Cela nécessite un travail d'investigation mené avec l'aide d'un animateur et la rencontre d'un certain nombre de personnes invitées à la demande des auditeurs, en concertation avec l'animateur et d'entraîner les auditeurs à effectuer des préconisations pour éclairer la prise de décision.

les auditeurs ne sont pas spécialistes du sujet. Ils doivent, à l'issue de leurs travaux d'investigation, en effectuer une synthèse, sans prétendre ni à l'exhaustivité, ni à l'expertise. La synthèse doit en revanche dégager les principales problématiques, en choisir quelques unes à traiter, et proposer des lignes d'actions ou des pistes de solutions possibles, propres à éclairer les décideurs.

Le jour de la clôture du cycle, les auditeurs présentent leurs travaux devant un jury, rassemblé par l'IHEST.

LA POLLUTION PAR LE PLASTIQUE

RÉSUMÉ

Aujourd'hui, le plastique est partout dans notre vie quotidienne. S'en passer complètement est quasiment impossible tant ce matériau s'est imposé dans l'économie. Sa production va continuer de croître dans les décennies à venir. C'est une mauvaise nouvelle pour l'environnement et pour notre santé, car cette production massive engendre d'importants volumes de déchets qui se dégradent très lentement dans la nature.

Les initiatives et les réglementations se multiplient pour limiter l'usage des plastiques et leurs impacts avec un fort engagement politique en faveur du recyclage. L'ambition du 100% recyclable

défendue par la France a le mérite de fixer un cap, mais est-ce la seule solution pour traiter et éliminer les déchets? Et surtout, permet-elle de responsabiliser l'ensemble de la société?

Citoyens, industriels, élus, scientifiques, nous pouvons tous agir pour devenir des acteurs de la lutte contre cette pollution par le plastique, présente dans le monde entier.

Ce rapport expose nos pistes de réflexion et nos recommandations pour accompagner par la connaissance et l'intelligence collective cette transition vers une utilisation plus raisonnée des plastiques.

AUDITRICES ET AUDITEURS DE L'ATELIER

Bénédicte BERNAUX : Research Business Partner Santé et Vie, Fonds AXA pour la recherche

Mireille BRANGÉ : Responsable d'action Direction Générale aux Grands Investissements de l'Etat, Agence Nationale de la Recherche

Sylvain FIEVET : Directeur de publication, Alliancy

Anthony GORET : Directeur de la communication du Syndicat National des Espaces de Loisirs, d'Attractions et Culturels (SNELAC)

Nicolas MOUSSET : Directeur des opérations chez PULSALYS

Denis SAVOIE : Astronome, historien des sciences, Universcience

Christelle THIEFFINNE : Secrétaire Nationale Protection Sociale et Qualité de vie au Travail, Fédération Métallurgie CFE-CGC

Carine VIALATTE : Cheffe de Service National des Enquêtes Administratives de Sécurité Police Nationale

ANIMATION DE L'ATELIER

Catherine Véglis : Conseil éditorial, journaliste, auteure

PERSONNES RENCONTRÉES

Pierre AVENAS : Ancien directeur de la recherche et développement chez ELF et créateur du Centre de Mise en Forme des Matériaux (CEMEF) des Mines-ParisTech

Marta de CIDRAC : Sénatrice des Yvelines (Ile-de-France), rapporteure du projet de loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire au nom de la commission de l'Aménagement du territoire et du Développement durable du Sénat

Anne-Cécile COLLIN : Directrice du Business Development et des partenariats chez Carbios

Carole CHARBUILLET : Ingénieure de recherche Ecoconception et Recyclage à l'Institut des Arts et Métiers de Chambéry, en charge de la chaire Recyclage et écoconception

Nathalie GONTARD : Directrice de recherche à l'Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement (INRAE) dans le laboratoire d'Ingénierie des Agropolymères et Technologies Emergentes

Gérard LIRAUT : Expert leader polymères, caractérisation et process de transformation chez Renault

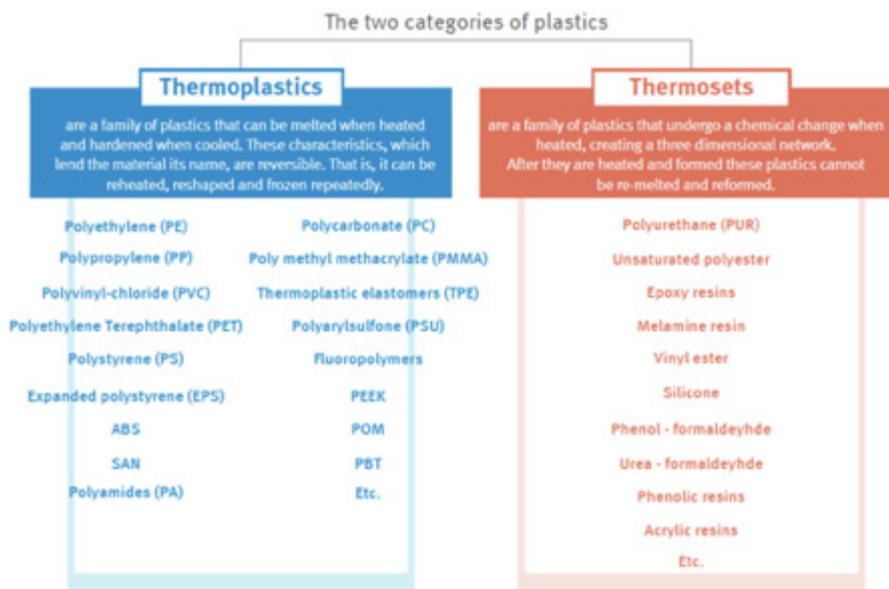
Carlos de LOS LLANOS : Directeur scientifique de CITEO

Nicolas PERRY : Professeur aux Arts et Métiers Paris-Tech – ENSAM Bordeaux dans le laboratoire Institut de Mécanique et d'ingénierie (I2M)

Olivier VITRAC : Chargé de Recherche – INRAE / Agro-Paristech, Groupe de recherche I2MC "Interactions between materials and media in contact"

A tous ces types de plastiques sont ajoutés de nombreux additifs chimiques écotoxiques (7% d'additifs divers). La production de matières plastiques est quasi exclusivement dépendante des sous-produits du raffinage du pétrole (naphtas) qui sont obtenus par la technique de vapocraquage. Mais actuellement d'autres

ressources de base moins onéreuses (gaz naturel, charbon, biomasse, etc.) sont transformées par les pétrochimistes, à partir desquelles on extrait l'éthylène et le propylène servant à fabriquer 70 % des thermoplastiques consommés dans le monde.



QUELLE EST L'INFLUENCE ÉCONOMIQUE DES PLASTIQUES DANS LE MONDE ET EN EUROPE ?

En 2018, 359 millions de tonnes de plastique ont été produites (contre 2 millions de tonnes en 1950), dont 61,8 millions de tonnes pour l'Union européenne, ce qui représente 17% de la production mondiale. Un Européen consomme en moyenne entre 60 et 80 kg de plastique par an (contre 4 kg pour un Indien ou un Africain). La

part de la production européenne diminue tandis que la part de la production asiatique augmente. 51% de la production mondiale est effectuée en Asie, 30% pour la Chine seule. Les projections indiquent une évolution de la production à 1,8 milliard de tonnes d'ici à 2050, dépassant la demande en acier, ciment et aluminium.

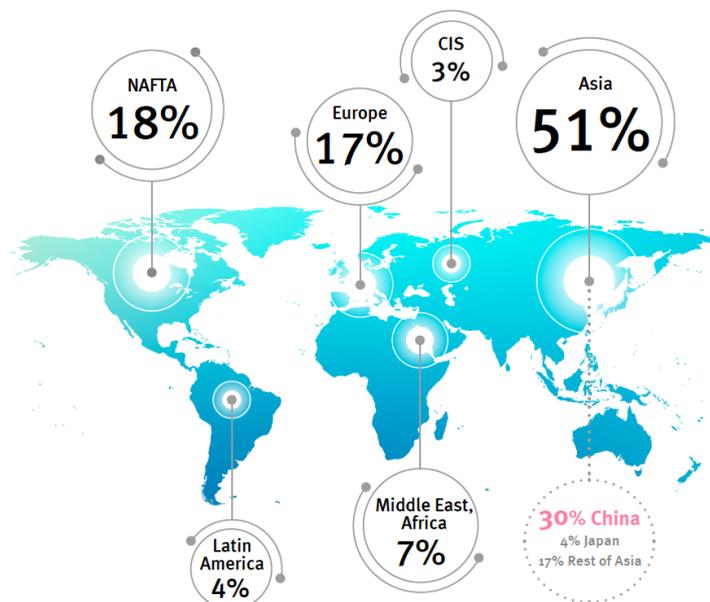


Fig. 2 : Carte montrant la production mondiale de plastique : plus de la moitié est produite en Asie.

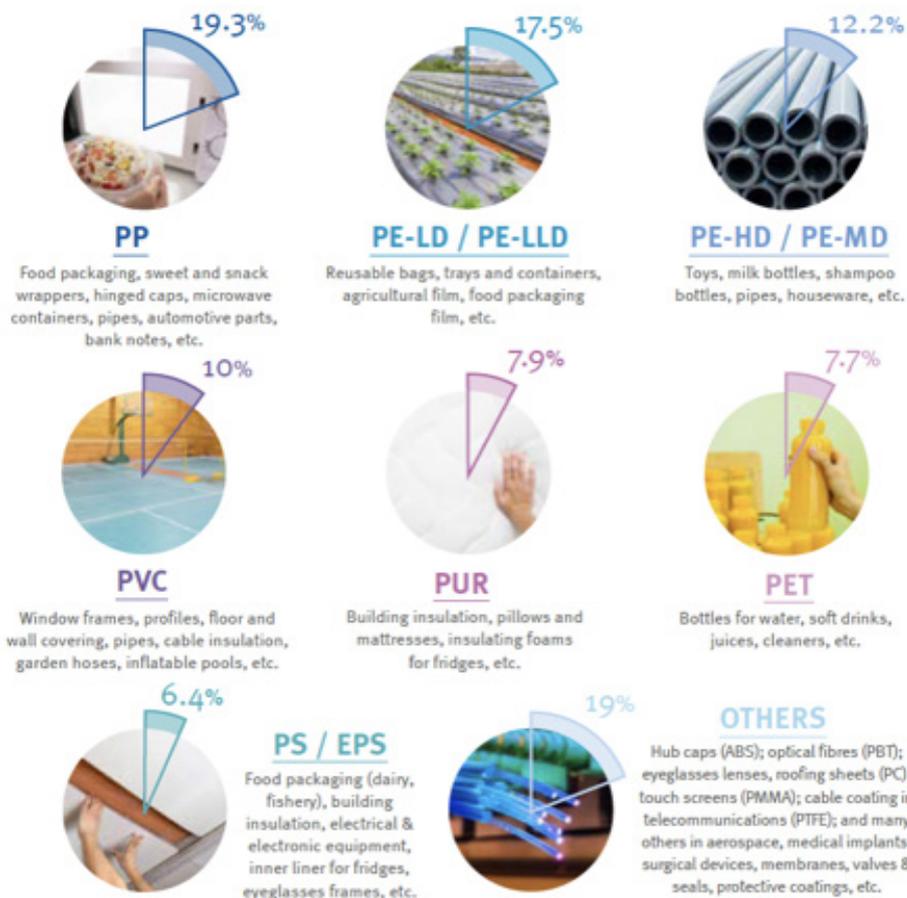
Actuellement, près de 39,9 % du plastique est utilisé pour l'emballage (surtout du PE, PP, PET), 19,8 % pour la construction (surtout PVC, PE, EPS) et 10 % pour l'automobile (surtout PP et thermoplastiques spécifiques)³.

La capacité mondiale de production de polymères biosourcés et /

ou biodégradables est estimée à 2,11 millions de tonnes en 2018, ce qui représente un peu moins de 1 % de l'ensemble des plastiques produits annuellement. Sur ce total, 43 % seulement sont biodégradables dont 30 % sont à la fois biosourcés et biodégradables⁴

3. PlasticsEurope Market Research Group (PEMRG) and Conversio Market & Strategy GmbH 2018.

4 European Bioplastics, Bioplastics facts and figures, décembre 2018.



La filière plastique en Europe représente 2,4 % du PIB européen et génère 30 milliards d'euros de retombées fiscales. Cela représente 60 000 entreprises qui emploient 1,6 millions de personnes et génèrent 360 milliards d'euros de chiffre d'affaires. La part des transformateurs, c'est-à-dire les entreprises qui utilisent les matières plastiques vierges pour en faire des produits, représentent 94 % des entreprises, 72 % du chiffre d'affaires et concentrent 90% des emplois.

En France, 80 % de la production des plasturgistes est une activité

de sous-traitance. Elle est destinée à la consommation intermédiaire d'autres entreprises, c'est-à-dire qu'elle a été intégrée dans la production de celles-ci.

Le marché européen représente 51,2 millions de tonnes de plastique, la balance commerciale est positive de 15 milliards d'euros. La France est le troisième marché européen après l'Allemagne et l'Italie. Sur l'ensemble, l'emballage constitue 40% de la demande et la construction 20%.

UNE QUANTIFICATION DE LA POLLUTION PAR LES PLASTIQUES

LES PLASTIQUES SONT-ILS VRAIMENT DANGEREUX ?

L'augmentation de la consommation des plastiques s'accompagne mécaniquement d'une augmentation des déchets plastiques. En quelques décennies, l'accumulation des déchets plastiques dans la nature et en décharge est devenue un problème d'ampleur planétaire. Une première étude⁵ à l'échelle mondiale a permis de quantifier la totalité des matières plastiques produites, et à étudier le sort qui leur a été destiné. Sur les 8,3 milliards de tonnes métriques produites, 6,3 milliards se sont transformées en déchets plastiques. Seuls 9 % de ces déchets ont été recyclés. L'immense majorité, soit 79 %, est en train de s'amonceler sur les sites d'enfouissement des déchets ou se répand dans la nature sous forme de détrit.

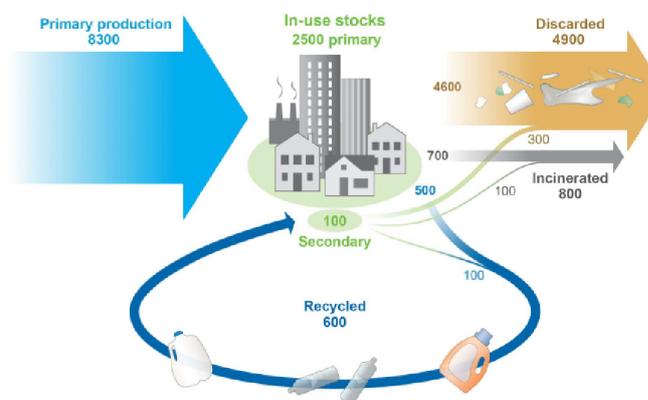


Fig. 3 : Production globale, utilisation et recyclage des plastiques de 1950 à 2015.

5. R. Geyer, J. Jambeck, K. L. Law, « Production, use, and fate of all plastics ever made », Science Advances, 2017.

L'incapacité mondiale à gérer les déchets plastiques explique que, chaque année, un tiers des déchets plastiques, soit 100 millions de tonnes, se transforme en polluant terrestre ou marin⁶. L'océan devient le réceptacle ultime avec 80% des déchets retrouvés en mer qui proviennent de la terre⁷. Du fait des courants, des interactions biologiques et du processus de dégradation, les plastiques migrent vers les profondeurs. A cette pollution des mers (absorption de macroplastiques par des animaux marins, microplastiques perturbant le système circulatoire des mollusques et des poissons ainsi que toute la chaîne alimentaire) s'ajoute la pollution des sols et de l'air.

Les qualités des plastiques (incassables, imputrescibles, légers, ne craignant ni le gel ni l'assèchement, difficilement décomposés par les micro-organismes,...) deviennent vite des défauts lorsque les plastiques sont usagés : ils persistent longtemps dans la nature (entre quelques dizaines et centaines d'années selon les types de plastiques et les conditions de dégradation⁸).

Cette accumulation de déchets plastiques est néfaste pour la biodiversité, car en plus des problèmes de mortalité par enchevêtrement ou absorption de « macroplastiques »⁹, il faut tenir compte des « microplastiques », issues de la fragmentation des plastiques en particules de tailles micrométriques. Beaucoup de polymères ne sont pas biodégradables (PE, PP, PET, PVC...) compte-tenu de leur nature chimique, en revanche, ils se dégradent par des processus chimiques, par l'abrasion mécanique, par la photodégradation due au rayonnement solaire, ce qui provoque leur fragmentation et le transforme en micro-particules (moins de 5 mm de diamètre) voire nanométriques (de la taille d'un virus). Tous ces fragments et molécules issus des déchets plastiques s'accumulent dans les diverses composantes de l'environnement, si bien que nous pouvons les retrouver très loin des zones d'émission, comme c'est le cas dans les glaces polaires.

Au cours de leur lente dégradation qui génère également une production de gaz à effet de serre¹⁰, comme le méthane ou l'éthylène, les plastiques peuvent absorber des contaminants et les transporter (par exemple, les POPs = polluants organiques persistants, ou le mercure), et relarguent également des produits toxiques comme les additifs, ajoutés lors de leur formulation pour leur allouer des propriétés spécifiques (anti-feu, antioxydant,...). Ces éléments ne sont pas sans conséquences sur les organismes exposés¹¹.

Cette fragmentation rend aussi l'ingestion des plastiques possible pour des tailles très diverses d'organismes, dont ceux situés à la base de la chaîne alimentaire (fig. 4). Quand les additifs pour plastiques, tels que les phtalates, bisphénol A, et les PBDE (produits bromés), sont avalés par les poissons et arrivent dans leur estomac, les contaminants sont libérés et ont des effets toxiques sur leur organisme : ils peuvent avoir un impact sur le système endocrinien des poissons, ainsi que sur leurs hormones sexuelles¹². En plus du milieu aquatique, l'impact est également constaté dans le milieu terrestre¹³.

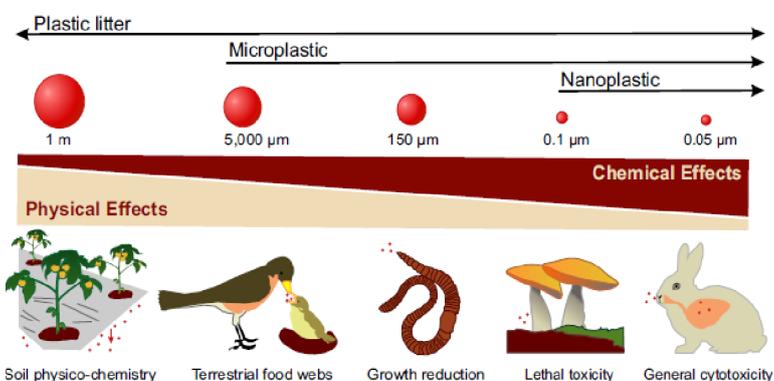


Fig. 4 : Impacts dans les organismes des microplastiques en fonction de leur taille.

DES ENJEUX DE SANTÉ PUBLIQUE

Du côté des êtres humains, un individu moyen pourrait ingérer jusqu'à 5 grammes de plastique chaque semaine, soit le poids d'une carte de crédit. Première source de ce plastique ingurgité, l'eau, surtout si elle est embouteillée¹⁴. Parmi les autres produits de consommation analysés, les fruits de mer, la bière et le sel contiennent le plus fort taux¹⁵.

Rachid Dris, chercheur à l'université Paris-Est Créteil, a mesuré en 2015 le nombre de microplastiques présents dans l'air pour déterminer le rôle des précipitations dans la contamination de la Seine. Avec ses collègues, il découvre qu'un très grand nombre de microfibrilles de plastique contaminent l'air de nos habitations. En cause, les textiles – vêtements ou tapis¹⁶.

6. A. de Souza Machado et al., « Microplastics as an Emerging Threat to Terrestrial Ecosystems », 2017.

7. R63 La dégradation des plastiques en mer, par C. Dussud et J-F. Ghiglione 8. Dégradation de 1 à 5 ans pour le fil de Nylon, 1 à 20 ans pour les emballages fins, 450 ans pour les bouteilles de plastique et 600 ans pour les fils de pêche en Nylon.

9. Selon le WWF il y a plus de 270 espèces victimes d'enchevêtrement et plus de 240 victimes d'absorption de plastique. Ce constat est renforcé par l'association Surfrider qui estime qu'un million d'oiseaux et 100 000 mammifères meurent chaque année, coincés dans des débris de plastique ou après avoir ingéré des microplastiques, qui s'accumulent dans leur système digestif.

10. Production of methane and ethylene from plastic in the environment <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0200574>

11. S. Lambert, C. Sinclair, A. Boxall, « Occurrence, degradation, and effect of polymer-based materials in the environment », *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*, Volume 227, 2014, p. 1-53

12. <https://oceans.taraexpeditions.org/m/science/les-actualites/de-petits-morceaux-de-plastique-pourraient-etre-toxiques-pour-les-organismes/>

13. Microplastics as an emerging threat to terrestrial ecosystems (Anderson Abel de Souza Machado, Werner Kloas, Christiane Zarfl, Stefan Hempel, Matthias C. Rillig, 1 December 2017.

14. L'étude de M. Wagner, J. Oehlmann, « Endocrine disruptor in bottled mineral water : total estrogenic migration from plastic bottles », *Environmental Science and Pollution Research*, avril 2009, ne fait pas consensus et fait encore l'objet de recherches.

15. Etude « Pas de plastiques dans la nature : évaluation de l'ingestion de plastique de la Nature à l'Homme », menée par l'Université de Newcastle en Australie

16. Premières investigations des sources et devenirs des macro et micro plastiques dans les hydrosystèmes urbains : cas de l'agglomération parisienne, Rachid Dris, décembre 2016

Des expériences en laboratoire montrent que les microplastiques peuvent avoir une série d'incidences mécaniques, chimiques et biologiques sur le biote, provoquant des dommages, des dysfonctionnements et des perturbations physiologiques. Elles démontrent qu'ils peuvent être une cause d'inflammation et de stress, ainsi qu'avoir des répercussions négatives sur la consommation alimentaire, la croissance, la reproduction et la survie d'une série d'espèces (Science Advice for Policy by European Academies, 2019: 2.5.1).

Le consortium SAPEA (2019: 2.5.5) énumère également une série de troubles de la santé humaine documentés qui résultent d'une exposition professionnelle à la poussière d'acrylique, de polyester, de nylon et de polyuréthane, certains de ces troubles datant

des années 1970. Il n'existe toutefois aucune étude des effets sur la santé des êtres humains à l'échelle de la population.

Le danger des plastiques se retrouve surtout dans le relargage de perturbateurs endocriniens que contiennent certains types de vêtements, des emballages que l'on chauffe... : leur incidence sur les cancers hormonaux dépendants fait l'objet d'études inquiétantes. Au final, le problème majeur réside dans l'évaluation des risques pour la santé humaine. Aucune étude n'a encore été réalisée au sujet des possibles effets d'accumulation et toxicologiques des microplastiques après ingestion de ces denrées alimentaires. Aucun seuil n'a été établi, permettant d'assurer qu'il n'y ait pas de risque pour l'homme¹⁷.

FAUT-IL SUPPRIMER LES PLASTIQUES ?

Si le plastique est aujourd'hui devenu un problème de société, le condamner de manière radicale, en interdisant par exemple la production des plastiques non biodégradables, est absurde, notamment par rapport aux services rendus par de nombreux produits plastiques au regard des bénéfices / risques perçus et de la capacité des populations à changer radicalement de mode de vie. Les deux exemples les plus marquants étant les dispositifs de santé rendus accessibles et sécurisés grâce au plastique (poche de sang, gant à usage unique, seringues...), ou encore l'augmentation de la conservation des produits alimentaires.

Par ailleurs, dans certaines de leurs utilisations, les plastiques ont fait preuve de leur compétitivité, non seulement économique mais aussi environnementale (en termes de trace carbone). Ils ont

l'avantage incontestable de la légèreté, de leur capacité à remplacer des produits certes plus « naturels » (bois, papier, métaux) mais en général, plus coûteux et dont la trace carbone est souvent tout aussi marquée.

L'enjeu n'est donc pas de supprimer les plastiques mais de réduire et rationaliser rapidement leur utilisation à venir, tout en limitant les impacts de la pollution, malheureusement déjà existante.

En France, un engagement politique envers le recyclage a été pris le jeudi 30 janvier 2020, avec l'adoption définitive par le Parlement du projet de loi contre le gaspillage, qui fixe à 100 % l'objectif de plastique recyclé d'ici à 2025. Or dans le même temps, plusieurs voix s'élèvent, comme Nathalie Gontard (directrice de recherche à l'INRAE de Montpellier), pour dénoncer cet objectif jugé irréaliste.

LA FILIÈRE DU RECYCLAGE

Le principe de la filière recyclage c'est avant tout collecter les déchets là où ils sont produits et ensuite de séparer, nettoyer et trier. Les plastiques doivent être regroupés selon leur matière (PET, PP ...) afin de pouvoir être transformés en paillettes de même nature qui peuvent être vendues sur le marché des matières recyclées

et être réintroduites dans leurs filières respectives, essentiellement à l'export sur le terrain des transformateurs et producteurs initiaux. Tout ce qui ne pourra être trié partira en incinération ou en décharge.

Ainsi, au niveau européen, 56% du plastique est collecté (50% en France) et seulement 18% est recyclé (14% en France). Sur les 29 millions de tonnes collectées :

- 32% entre dans un circuit de recyclage
- 42% est incinéré
- 24% est mis en décharge

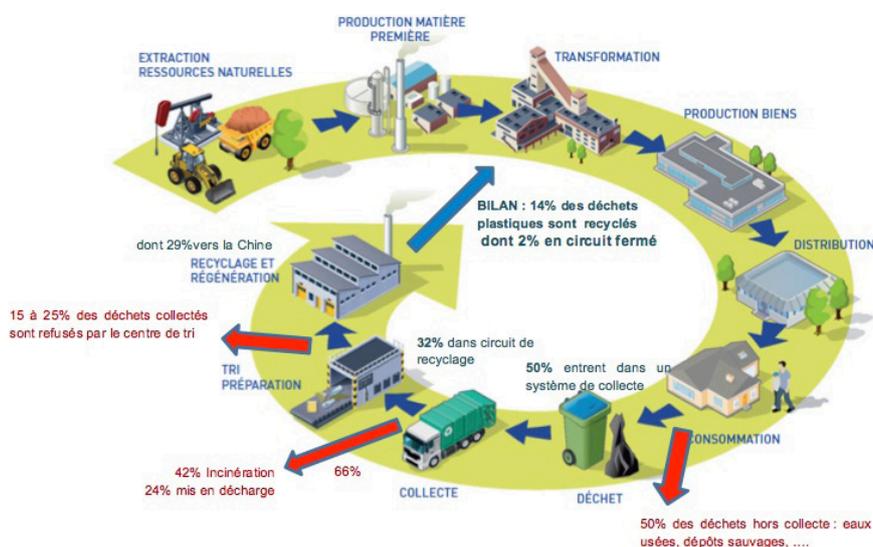


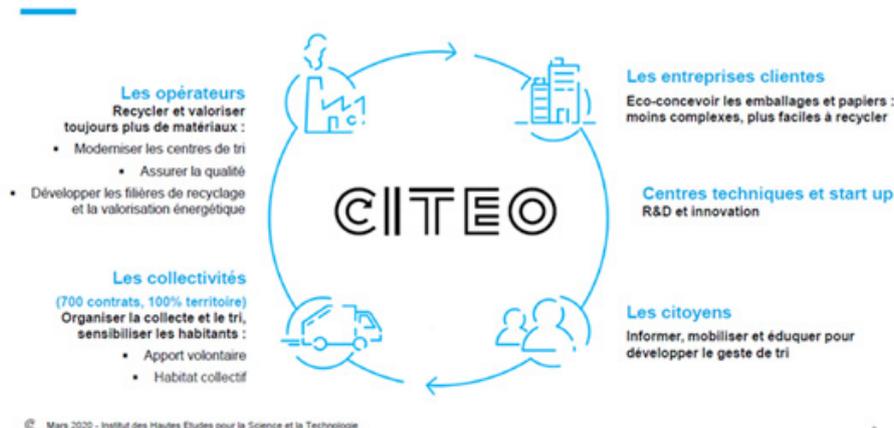
Fig. 5 : Cycle de vie du plastique

17. « Statement on the presence of microplastics and nanoplastics in food, with particular focus on seafood », EFSA Journal, 2016. « Plastic and Human Health: A Micro Issue ? », Environmental Science & Technology, 2017. « Review of micro and nanoplastic contamination in the food chain », Food Additives & Contaminants, 2019. « Investigating options for reducing releases in the aquatic environment of microplastics emitted by (but not intentionally added in) products », Final Report, European Commission, 2018.

L'enjeu du plastique est considérable : sur 1 175 000 tonnes de matériaux mis sur le marché chaque année en France, seulement 26% sont à ce jour recyclés par la filière. Le rapport public annuel 2020 de la Cours des Comptes souligne une véritable difficulté à apprécier la performance environnementale des éco-organismes. La feuille de route de l'économie circulaire fixe l'objectif de 100%

de recyclage des plastiques en 2025. Au regard des résultats actuels de la filière et des avis des spécialistes rencontrés, l'objectif paraît irréaliste. A cette date, c'est aussi l'interdiction de la mise en décharge des déchets plastiques. Si l'incinération devient alors la solution majeure sans solution complémentaire de recyclage, elle n'est pas satisfaisante.

Des actions avec tous les acteurs pour développer une économie 100% circulaire



UNE DEMANDE EN MATIÈRE RECYCLÉE LIMITÉE

A l'origine, l'industrie du recyclage est née dans les années 1980, pour faire face au risque de pénurie des ressources naturelles et assurer l'indépendance nationale. Une décennie plus tard, démarrait un élan environnemental avec des objectifs de recyclage. Dans les années 2000, en créant la REP, la filière atteint sa maturité économique avec des politiques des collectivités de gestion des déchets.

Aujourd'hui, parce que la Chine occupe une position prédominante dans la fabrication mondiale de produits manufacturés en plastique, elle est aussi le plus gros importateur au monde de déchets

recyclables. En juillet 2017, la Chine a interdit les importations de nombreux déchets dont le plastique. En France, jusqu'à cette décision, 405 000 tonnes de déchets étaient destinées à l'export chaque année, soit 44% de la matière collectée qui quittait le territoire. Par ailleurs, l'ADEME évalue le marché des matières recyclées en France inférieur à 10% de ses déchets recyclés. Si les imports chinois disparaissent définitivement, qui vont devenir les clients de nos centres de traitement des déchets ? Quel intérêt de transformer en granulés s'il n'y pas d'utilisation derrière, si ce n'est de dépenser de l'énergie ?

LE RECYCLAGE, UN SYSTÈME RESPONSABILISANT DU CITOYEN ?

Le tri sélectif est perçu comme un geste écologique compliqué. La mécanisation des centres de tri compensent les failles, mais il peut être un facteur de désresponsabilisation : pourquoi trier alors que la machine peut le faire pour moi ? Pour rendre recyclable un emballage léger, notamment un sac plastique, il faut le faire plus épais. Pour rentabiliser les centres de traitement il faut augmenter le volume de déchets. Le système est-il vraiment vertueux contre la pollution plastique ?

Le système de fiscalité contribue à la désresponsabilisation du producteur des objets en plastique, qui finance une partie seulement du traitement et du consommateur, qui ne paie pas le traitement au volume des déchets qu'il produit.

Cependant il existe de nombreuses initiatives intéressantes sur les territoires, via une facturation au volume des déchets non triés, des projets visant à réduire les dépôts sauvages sur les espaces publics. A chaque fois que ces initiatives sont accompagnées, crédibles et incontournables, les résultats sur la collecte et la qualité du tri sont au rendez-vous.

Le recyclage du plastique ne constitue pas la solution pour traiter et éliminer nos déchets. Il peut tout au plus modestement contribuer à retarder la pollution. Pourtant, s'il n'y avait pas tromperie sur la réalité de la filière et de ses objectifs, il y aurait un moyen de mieux engager le citoyen et toutes les parties prenantes vers une démarche plus vertueuse.

LES PISTES DE SOLUTIONS ET RECOMMANDATIONS

La lutte contre les pollutions plastiques est l'affaire de tous. Il importe de sensibiliser et d'impliquer tous les échelons de la société. Tous les acteurs doivent donc assumer leurs responsabilités

IMPLICATIONS POLITIQUES

Sur le plan politique, la loi n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire¹⁸ constitue un marqueur important. Cette loi, qui s'inscrit dans la foulée de la directive européenne Single Use Plastics de 2019, fixe des objectifs stratégiques de gestion et de prévention de la production des déchets en inscrivant dans le code de l'environnement les notions d'éco-conception et d'empreinte écologique neutre¹⁹. Elle vise aussi à améliorer l'information du consommateur, à favoriser le réemploi et la réutilisation ainsi que l'économie de la fonctionnalité et servicielle dans le cadre de la lutte contre le gaspillage, la responsabilité des producteurs et à lutter contre les dépôts sauvages.

Dans la continuité, il nous semble important que l'impulsion politique se marque dans différents domaines :

a) Appui à la recherche sur les pollutions par les plastiques et sur les alternatives, notamment de types plastiques biosourcés et biodégradables, à la diffusion des résultats de ces recherches dans la société. Dans le cadre du G7 d'octobre 2019 à Paris, la France a significativement choisi d'organiser un atelier recherche intitulé *Microplastics in the Environment Biomonitoring Issues and Socio-Ecological Challenges for Public Decision*. Ces enjeux bien dessinés, une politique de recherche nationale ambitieuse doit permettre la mise en œuvre des préconisations des deux groupes de travail qui ont réuni une quarantaine de chercheurs. Sur le plan national, une stratégie de coordination de la recherche, dans un cadre interministériel, s'appuyant notamment sur de grands programmes de recherche, nationaux et internationaux, favorisera une approche systémique. Elle reposera sur une collaboration entre recherche publique et privée, et invitera pour les projets sélectionnés à une transversalité des approches en convoquant sciences des matériaux, sciences du vivant, recherche en santé, SHS²⁰.

Cette politique relaiera ainsi les priorités émises dans le cadre d'Horizon 2020²¹ et soutiendra la compétitivité des équipes françaises et les collaborations internationales pour répondre.

dans la poursuite de l'effort sur la question de la pollution par les plastiques.

b) Sur le plan international, un Groupe Intergouvernemental d'Experts sur les Pollutions Plastiques (GIEPP) pourrait être fondé et soutenu sur le modèle du GIEC. Il serait placé sous l'égide du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), tant il constitue un enjeu environnemental. Réunissant et évaluant les connaissances disponibles sur les pollutions par les plastiques, leurs conséquences et leur coût pour la santé et l'environnement, les solutions alternatives aux plastiques actuels, il pourrait, sur la base de ses rapports, proposer un outil d'évaluation global des connaissances aux États, destiné à les aider dans la conduite de leurs politiques publiques environnementales.

c) Dans le cadre européen de la politique de science ouverte (Open Science), des financements européen ou de l'initiative Open Government Partnership à laquelle adhère la France, la transparence des données d'impact chimique des plastiques doit être garantie et rendues publiques. L'Agence européenne de l'environnement (EEA) le fait, mais encore insuffisamment, sur le portail des Données ouvertes de l'UE. On s'étonne néanmoins de l'absence du plastique comme mot-clé dans ce portail²². Il importe que les moyens soient donnés à l'Agence de pouvoir fournir ces données publiquement et de manière robuste. De manière plus générale, l'expertise qu'elle possède et ses travaux mériteraient d'être mieux diffusés et mieux connus du grand public.

d) La diffusion de la culture scientifique est également un rôle important de l'Etat. La sensibilisation des citoyens aux pollutions par les plastiques est nécessaire, et ce dès le plus jeune âge. Elle peut être conduite par une introduction du sujet dans les programmes de sciences (SVT, chimie), du primaire au lycée. A l'exemple du thème d'enseignement EDD proposé par la fondation Education 21 à tous les établissements suisses, du primaire au secondaire²³.

L'apprentissage de cette démarche peut aussi contribuer à la construction de sociétés apprenantes, reposant sur une collaboration plus grande des acteurs²⁴

18. <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/loi/2020/2/10/TREP1902395L/JO/texte>

19. Article L.110-1-1 du code de l'environnement : « La transition vers une économie circulaire vise à atteindre une empreinte écologique neutre dans le cadre du respect des limites planétaires (...) »

20. Aujourd'hui dispersés entre les sous-axes 3 (« Innovations scientifiques et technologiques pour accompagner la transition écologique ») du domaine « Sciences de l'environnement » et 2 « Polymères, composites, physique et chimie de la matière molle, procédés » du domaine « Sciences de l'énergie et des matériaux » du Plan d'action 2020 de l'ANR <https://anr.fr/fileadmin/documents/2019/Plan-d-action-ANR-2020.pdf>. L'ADEME a porté en 2016 et en 2017 un Appel à projets (AAP) ORPLAST (Objectif recyclage plastiques) qui a sélectionné une trentaine de projets à hauteur de 30 M€ : <https://appelsaprojets.ademe.fr/aap/ORPLAST2017-68>

21. Deux appels lancés (clôture des candidatures en février 2020) : *Plastics in the environment: understanding the sources, transport, distribution and impacts of plastics pollution / Les plastiques dans l'environnement : comprendre les sources, le transport, la distribution et les impacts de la pollution par les plastiques (CE-SC5-30-2020)*, RIA (appel à projets d'actions de recherches et innovation) doté de 5M€ ; et *A common European framework to harmonise procedures for plastics pollution monitoring and assessments / Un cadre européen commun pour harmoniser les procédures de surveillance et de suivi des pollutions par les plastiques, CSA (appel pour des actions de Coordination et de soutien) dotée de 2 M€.*

22. <https://www.europeandataportal.eu/fr>

23. https://www.education21.ch/sites/default/files/uploads/pdf_fr/kit-edd/BNE-Kit_III_plastique.pdf

24. Catherine Becchetti-Bizot, Guillaume Houzel et François Taddei, *Vers une société apprenante : Rapport sur la recherche et développement de l'éducation tout au long de la vie*, rapport remis le 5 avril 2017 à Najat Vallaud-Belkacem, Ministre de l'Éducation, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, <https://www.education.gouv.fr/media/15614/download>

e) Une action réglementaire est également nécessaire. Tout d'abord, il est important que les efforts nationaux et européens menés ces dernières années, soient maintenus. Parmi les nombreux domaines bouleversés par la crise sanitaire due au COVID-19, la question des pollutions par les plastiques pourrait bien être victime collatérale et nous avons été les premiers spectateurs d'une transformation majeure des discours aussi bien que des pratiques en quelques semaines²⁵. Les politiques menées par l'Etat ces dernières années doivent donc être maintenues au risque d'un net retour en arrière et d'une dramatique aggravation de la situation.

Outre la poursuite de l'effort sur la simplification de la signalétique sur les produits et la disparition définitive du symbole du Point Vert qui peut prêter à confusion avec le Triman, il importe à destination du grand public de clarifier visiblement la différence entre biosourcé et biodégradable afin d'éviter que les produits biosourcés et non dégradables soient jetés dans la nature, mais également entre compostable dans un contexte domestique et

IMPLICATION DES INDUSTRIELS

L'implication des industriels est fondamentale car ce sont des acteurs-clés. Cette implication nécessite des conditions favorables notamment :

- la mise en place d'un accompagnement des filières pour répondre à leurs barrières techniques et économiques spécifiques qui sont un frein au développement de marchés de gros volume en chimie verte (les plastiques biosourcés trouvent leur place actuellement sur des marchés de niche mais les bioprocédés (production de PHAS) semblent réalisables à différentes échelles);
- le développement d'une approche transdisciplinaire chimie/biotechnologie afin de sortir des schémas traditionnels et de répondre aux attentes des consommateurs, à l'exemple de la startup Carbios qui propose une solution de recyclage par l'utilisation de catalyseurs biologiques,
- l'optimisation du dispositif de diffusion, de transfert et de valorisation des résultats de la recherche aux entreprises (décalage de plus de 10 ans entre la génération des connaissances et l'adoption par l'industrie) notamment via les réseaux des insti-

IMPLICATION DES CITOYENS

La troisième partie prenante est le citoyen, ou le "consom'acteur". Et c'est aussi à la société civile de jouer son rôle :

a) Les campagnes d'information sur les effets de la pollution par les plastiques et d'incitation au tri ont permis des avancées notables dans les comportements ces dernières années. Non seulement il faut les continuer, mais même les relancer. Lors de la

compostable en contexte industriel.

f) Il faut aussi rendre obligatoire l'information en étendant l'affichage environnemental instauré par la feuille de route Economie circulaire (FREC) publiée en avril 2018²⁶ dans cinq secteurs pilotes (ameublement, textiles, hôtels, produits électroniques et produits alimentaires). L'ADEME met à disposition des industriels une base de données pour aider au calcul de l'analyse du cycle de vie des produits (<http://www.base-impacts.ademe.fr/>) et diverses expériences ont été menées dans les dix dernières années²⁷.

La difficulté – et l'action de l'Etat ou l'Europe peut apporter son concours pour la résoudre – est d'écrire et de normer une méthode et un processus avec les industriels pour déterminer comment quantifier la durabilité des matériaux. L'extension de cet affichage obligatoire dans plus de secteurs, et son appropriation par plus d'acteurs avec le soutien de l'ADEME, en tirant les leçons du retour d'expériences, serait très vivement souhaitable²⁸

tuts techniques agricoles (ITA) et agro-industriels (ITAI) au service des entreprises en particulier des PME²⁹.

La loi sur l'économie circulaire de février a renforcé la responsabilité des producteurs. Mais au-delà, l'implication des industriels est notamment attendue au travers de la démarche de responsabilité sociétale des entreprises (RSE). Plusieurs pistes d'action pour la prise en compte des pollutions plastiques existent : définition de la notion d'empreinte plastique ou de neutralité plastique³⁰ (cf. empreinte carbone), définition d'objectifs de réduction des pollutions plastiques par la mesure des fuites plastiques à chaque étape du cycle de vie, par la réduction de ces fuites et/ou la compensation de l'impact résiduel (création d'un fond pour financer des innovations technologiques de recyclage ou de nettoyage de la nature, voire pour le développement de système de gestion des déchets dans les pays à faibles revenus), création d'un label RSE sectoriel. Cette démarche pourrait notamment se concrétiser via la plateforme RSE de France stratégie.³¹

crise sanitaire due au COVID-19, l'usage de plastiques à usage unique (gants et masques de protection, lingettes nettoyantes) a crû pour des raisons sanitaires. Avec lui a été très rapidement constatée une augmentation de leur rejet dans la nature ou dans les réseaux d'assainissement, avec un surcoût pour le traitement des eaux souligné par les opérateurs, qui contraste avec leur dimi-

25. https://www.lemonde.fr/planete/article/2020/04/12/a-la-faveur-de-la-crise-sanitaire-le-plastique-a-usage-unique-fait-son-retour-en-force_6036357_3244.html

26. <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/feuille-route-economie-circulaire-frec>

27. http://www.avnir.org/documentation/affichageenvironnemental/Guide%20Pratique_AFF_Environ_WEB.pdf. Voir aussi pour Decathlon : <http://developpement-durable.decathlon.com/domaines-dactions/produits-services/affichage-environnemental/>

28. Voir pour Decathlon <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/predeploiement-affichage-decathlon-201707-rapport.pdf> et pour des études menées par l'UE <https://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/index.htm> et https://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/pdf/2019_EF_commtest_report.pdf

29. Compte rendu de l'atelier Plastiques biosourcés du 29 mars 2019 organisé par le ministère en charge de l'agriculture en collaboration avec l'ACTIA et l'ACTA

30. Empreinte plastique le nouvel indicateur RSE des marques par Sophie Bonnier, ecodesign team manager-Citeo. Facebook.

31. https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-rapport-activite_2018-plateforme_rse-bat.pdf. https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/rapport_dactivite_2019_de_la_plateforme_rse-ok.pdf

nution ces dernières années. Même pour des citoyens qui avaient pris l'habitude de trier les plastiques, l'interruption de la collecte sélective des déchets pendant plusieurs semaines, a pu contribuer à un relâchement des habitudes. Un effort de communication via des campagnes de publicité par l'Etat, les collectivités, mais aussi par des associations doit être relancé rapidement. Cet effort pédagogique pourrait aussi s'appuyer sur des volontaires du Service Civique, en favorisant les projets dans cette direction. Il nous semble qu'il y a sur ce point une véritable urgence et une priorité.

b) Une application Le Guide du tri, a été développée par Citeo pour aider le citoyen à trier³². On peut encore imaginer une application, sur le modèle de Yuka, qui serait dédiée aux plastiques. Elle permettrait au consommateur de connaître en amont les composants des contenants qu'il achète, leur recyclabilité, leur effet potentiel sur la santé. Elle favoriserait une consommation responsable.

Le mouvement citoyen ;Desnuda la fruta! (« Déshabille les fruits »), qui existe en Espagne depuis 2018, incite les consommateurs à envoyer sur les réseaux sociaux des photos des fruits et légumes suremballés dans du plastique avec le hashtag #DesnudaLafruta. La photographie et la mention du supermarché vendant ces produits a un effet à la fois dissuasif sur le vendeur et permet aux consommateurs une prise de conscience de l'absurdité de ce mode de vente et un changement des achats.

c) En aval, si le tri des déchets ménagers a progressé, des progrès restent à faire dans l'espace public. Diverses initiatives ont déjà été imaginées qui méritent d'être diffusées et amplifiées. Au-delà de la multiplication des corbeilles qui incombe aux collectivités ou aux opérateurs de transports notamment, l'implication des citoyens est capitale. Le Clean Challenge, avec le slogan « Ma Cité va briller », lancé par l'association Espoir et Création, a incité des

centaines de jeunes à ramasser et trier dans leurs quartiers. Les « nudges verts » montrent leur efficacité. À Edimbourg, les poubelles destinées au tri ont été agrandies : les quantités récoltées ont augmenté. Des corbeilles ludiques peuvent être imaginées, sur le modèle des cendriers ludiques, qui ont été mis en place à Paris, Grenoble, Cannes ou encore à Auxerre. Elles peuvent être associées à une gratification, liée aux quantités récoltées, pour le quartier. La gratification en question peut-être du mobilier urbain pour un bénéfice commun³³. Si les nudges seuls ne peuvent qu'être incitatifs et si leur efficacité peut ne pas être durable, du moins, on peut compter sur eux pour favoriser une progressive mise en place d'habitudes.

d) Organiser une consultation citoyenne autour du plastique. Après la crise du COVID, en un moment qui nécessite une remobilisation autour de la question des usages des plastiques et des pollutions induites, une consultation citoyenne serait opportune. Le Centre d'Analyse Stratégique (CAS) avait émis la proposition en 2011 d'un concours d'idées citoyen qui puisse faire émerger des idées « non seulement novatrices mais également pragmatiques, car émanant de l'expérience du consommateur lui-même »³⁴. La chaîne Carrefour a lancé du 30 octobre au 15 décembre 2019 une consultation « Mission zéro plastique » qui a reçu un peu plus de 5000 contributions³⁵. Mais sur le modèle de la Convention citoyenne sur le climat, à l'initiative du Collectif Démocratie, la société civile elle-même pourrait se saisir de l'occasion pour lancer une consultation citoyenne sur les plastiques avec la participation de chercheurs, acteurs du secteur, consommateurs, collectivités comme ONG. Elle aurait l'avantage dans un dialogue entre scientifiques, consommateurs, industriels et décideurs publics, de réinterroger les usages et de faire émerger de nouvelles solutions impliquant les citoyens dans un moment crucial pour la lutte contre les pollutions par les plastiques.

LA SYNERGIE DES FORCES : LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION PAR LE PLASTIQUE, GRANDE CAUSE NATIONALE

La volonté de synergie s'est concrétisée à travers la signature le 21 février 2019 du Pacte national sur les emballages plastiques. Ce pacte réunit l'ensemble des acteurs volontaires de la chaîne de valeur du plastique (producteurs, convertisseurs, marques nationales, distributeurs, opérateurs de la gestion des déchets), la société civile (la Fondation Tara Expéditions et le WWF France) et le gouvernement³⁶ dans une démarche de progrès au travers d'engagements concrets et de principes de dialogue et de collaboration. Ce pacte doit permettre d'éliminer les emballages en plastique problématiques ou inutiles en particulier dans les enseignes de la grande distribution. Ce Pacte rejoint le réseau des « Plastics Pact » de la Fondation Ellen MacArthur, une plateforme de coopération et d'échange fédérant les initiatives nationales autour d'une vision commune pour une économie circulaire pour les plastiques. Un moyen de mobilisation à grande échelle des acteurs politiques, économiques et des citoyens est l'attribution en 2021 du

label « grande cause nationale » qui serait de nature à pérenniser et raffermir l'élan « fondateur » que constitue le pacte national. France Stratégie a naturellement vocation à intervenir dans le champ de la lutte contre les pollutions plastiques en prenant en charge l'organisation de débats avec toutes les parties prenantes, en proposant des options de politiques publiques et en les évaluant.

Ce sujet qui concentre des enjeux environnementaux mais aussi économiques et, sociétaux de santé publique et de solidarité, mérite une véritable stratégie et gouvernance nationales mais aussi internationales. Cette mobilisation nationale, indispensable, doit s'inscrire dans la stratégie de l'Union européenne sur les matières plastiques dans une économie circulaire qui a fait l'objet d'une communication de la Commission européenne au Parlement européen, au conseil, au comité économique et social européen et au comité des régions³⁷ et qui se veut ambitieuse.

32. <https://www.consignesdetri.fr/>

33. Exemples d'initiatives testées par Suez. Interview de Marc Simon, directeur de l'innovation Suez, 12 février 2020.

34. Centre d'Analyses Stratégiques (aujourd'hui France Stratégies), « Nudges verts » : de nouvelles incitations pour des comportements écologiques, note d'analyse, n° 216, mars 2011, http://archives.strategie.gouv.fr/cas/system/files/2011-03-09-na-216-nudgesverts_0.pdf

35. <https://mission-zero-plastique.carrefour.com/>

36. https://www.ecologiquesolidaire.gouv.fr/sites/default/files/2019.02.21_Pacte_National_emballages_plastiques.pdf

37. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0028&from=FR>

10 RECOMMANDATIONS POUR LUTTER CONTRE LA POLLUTION PAR LE PLASTIQUE

Recommandation n° 1 : Élaborer une politique de recherche nationale ambitieuse sur les pollutions plastiques favorisant l'approche systémique

Recommandation n° 2 : Constituer un Groupe Intergouvernemental d'Experts sur les Pollutions Plastiques (GIEPP)

Recommandation n° 3 : Sensibiliser les citoyens aux origines et impacts des pollutions plastiques et ce dès le plus jeune âge

Recommandation n° 4 : Étendre l'affichage environnemental

Recommandation n° 5 : Accompagner les filières industrielles afin de développer la transdisciplinarité chimie/biotechnologie et d'optimiser le dispositif de diffusion, de transfert et de valorisation des résultats de la recherche aux entreprises

Recommandation n° 6 : Développer la responsabilité sociétale des entreprises dans la lutte contre les pollutions plastiques

Recommandation n° 7 : Favoriser une consommation plus responsable à travers une application type Yuka permettant l'information des consommateurs sur les plastiques contenus dans les produits, leur recyclabilité et leur effet sur la santé.

Recommandation n° 8 : Organiser une consultation citoyenne autour du plastique

Recommandation n° 9 : Désigner la lutte contre la pollution par les plastiques comme thème de la grande cause nationale 2021 et/ou 2022, voire grande cause du prochain quinquennat

Recommandation n° 10 : Piloter la lutte contre les pollutions plastiques grâce à France Stratégie.

CONCLUSION

La pollution par les plastiques est un sujet complexe de par la variété des plastiques existants, la diversité de leurs usages, la rapidité avec laquelle ces matériaux se sont imposés dans nos sociétés et continuent de croître presque de manière exponentielle, et le faible recul que nous avons sur leur dégradation et les impacts induits. Cependant, personne ne peut plus fermer les yeux sur cette pollution, visible par ces déchets que nous retrouvons dans la nature, mais aussi par les publications de nombreuses études scientifiques sur ces microplastiques invisibles dispersés partout sur la planète et dont les conséquences sur les organismes vivants commencent tout juste à être démontrées. Vivre sans les plastiques semble impossible, et les initiatives en faveur du recyclage, dont nous avons vu les limites liées en partie à des modèles économiques fragiles et une spécialisation des technologies par type de plastiques alors qu'il s'en crée des nouveaux

chaque jour, ne seront rien si les acteurs socio-économiques dans leur ensemble ne s'approprient pas le sujet. Le problème est multifactoriel et doit s'envisager sur le long terme malgré l'urgence à agir, et il n'y a pas une seule solution, mais bien des solutions qui doivent être construites et appropriées par les différents acteurs si nous voulons que les choses changent. C'est une des raisons pour lesquelles nous préconisons avant tout des actions dédiées à la prise de connaissance et de consciences qui permettront de mobiliser au mieux l'intelligence collective des uns et des autres pour développer des solutions au niveau local auprès de chaque citoyen, puis au niveau national grâce à un engagement fédérateur du pays et tout cela en cohérence avec les initiatives internationales portées par le G7, le G20, les Nations Unies ou de grandes ONG comme le WWF.

RÉFÉRENCES

OUVRAGES, ARTICLES, RAPPORTS :

- Atlas du plastique 2020, faits et chiffres sur le monde des polymères synthétiques, fondation Heinrich Böll Stiftung, Paris, 2020
- Plastics – The Facts 2018, PlasticsEurope
- L'environnement en France, 2019, Rapport de Synthèse, Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire
- Résumés des premières journées du GDR Polymères et Océans, 24-26 juin 2019, Université Paris-Est-Créteil
- Stéphane Bruzard, « Les promesses du bioplastique », La Recherche, Hors-série n° 29, p. 45-48
- Communication de la Commission au parlement européen, au conseil, au comité économique et social européen et au comité des régions, « Une stratégie européenne sur les matières plastiques dans une économie circulaire », 2018
- Résolutions, Conseil économique, social et environnemental, « La valeur de la matière première secondaire : l'exemple de la consigne », novembre 2019
- Les bioplastiques biodégradables et compostable, Rapport d'information du groupe Sphere et Kaneka, juillet 2019

SITES WEB :

- <https://theconversation.com/la-lente-fragmentation-des-plastiques-decryptee-123717>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Microplastique>
- <https://theconversation.com/dechets-plastiques-la-dangereuse-illusion-du-tout-recyclage-90359>
- <https://theconversation.com/comment-le-monde-sest-plastifie-115991>
- <https://theconversation.com/nettoyer-la-nature-est-ce-vraiment-une-bonne-idee-128151>
- <https://oceans.taraexpeditions.org/m/science/les-actualites/de-petits-morceaux-de-plastique-pourraient-etre-toxiques-pour-les-organismes/>
- <https://www.nationalgeographic.fr/environnement/2019/06/microplastiques-un-impact-encore-largement-meconnu>
- <https://www.sapea.info/topics/microplastics/>
- https://www.lemonde.fr/planete/article/2020/01/31/loi-antigasillage-recycler-100-de-nos-plastiques-a-l-infini-est-une-illusion_6027930_3244.html
- <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/chaine-petroliere>
- <https://travail-emploi.gouv.fr/archives/archives-courantes/metiers-et-activites/article/industrie-petrochimique>
- <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2119697>
- https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2019-09/datalab-essentiel-187-lactivite-de-la-petrochimie-en-france-donnees-2018-septembre2019_0.pdf
- <https://webstore.iea.org/download/summary/2310?fileName=English-Future-Petrochemicals-ES.pdf>
- https://www.francetvinfo.fr/sante/environnement-et-sante/on-vous-explique-pourquoi-le-recyclage-du-plastique-est-en-train-de-creer-une-crise-mondiale-des-dechets_3465921.html
- <https://www.paprec.com/fr/comprendre-recyclage/recyclage-plastique/collecte-plastiques>
- https://www.ifpenergiesnouvelles.fr/sites/ifpen.fr/files/inline-images/Innovation%20et%20industrie/Recyclage%20des%20plastiques/plastic-to-fuel_2018.pdf
- <https://www.plasticsconverters.eu>
- <https://www.verif.com/Hit-parade/01-CA/03-Par-activite/22-Fabrication-de-produits-en-caoutchouc-et-en-plastique>
- https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/cge/plasturgie.pdf
- <https://www.plasticseurope.org/fr>
- <http://www.elipso.org/>
- <https://www.laplasturgie.fr/>
- https://www.laplasturgie.fr/wp-content/uploads/2019/07/Rapport_activite_2018_federation-1.pdf
- <https://www.citeo.com>
- <https://federec.com/FEDEREC/documents/MARCHERECYCLAGE20181920.pdf>
- <https://federec.com>
- <https://www.petrochemistry.eu/wp-content/uploads/2017/01/ICM-540-Version-PCE-Cefic.pdf>



Pour en savoir plus
www.ihest.fr

Institut des hautes études pour la science et la technologie
Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation
1 rue Descartes, 75231 Paris cedex 05, France

L'IHEST est un établissement public à caractère administratif, sous la tutelle des ministères en charge de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche, prestataire de formation enregistré sous le n° 11 75 42988 75, cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'État. Ses formations sont référencées dans Datadock.