



synapse

Réseau national des acteurs
de l'écologie industrielle et territoriale

Note de veille n° 4

LE PLASTIQUE

Novembre 2019

En tant que champ scientifique, l'écologie industrielle et territoriale vise à rendre compatible le fonctionnement de la Biosphère avec les activités humaines. Elle s'intéresse ainsi en premier lieu à la réduction des consommations de ressources, fossiles ou renouvelables, et à la restauration de la qualité des écosystèmes. À travers ses notes de veille, le Réseau SYNAPSE souhaite renouer avec ces finalités en réalisant des focus thématiques sur leur contenu.

Ainsi, tous les deux mois, les animateurs du Réseau SYNAPSE vous proposent une note de veille qui explore une ressource spécifique en tension, sa disponibilité, ses contraintes, les innovations et la réglementation qui s'y rapportent.



LE PLASTIQUE, DÉFIS ET SOLUTIONS.

Un faible taux de valorisation, des fuites d’emballages plastiques dans notre environnement, des microparticules dans l’organisme vivant, un impact carbone non négligeable, etc., et pourtant la croissance de la production de plastique dans le monde reste exponentielle. Cela représente aujourd’hui l’équivalent de 10 tonnes produites par seconde. Malgré de nombreux avantages, les plastiques sont pourtant devenus “l’ennemi écologique n°1” dans l’actualité de ces dernières années.

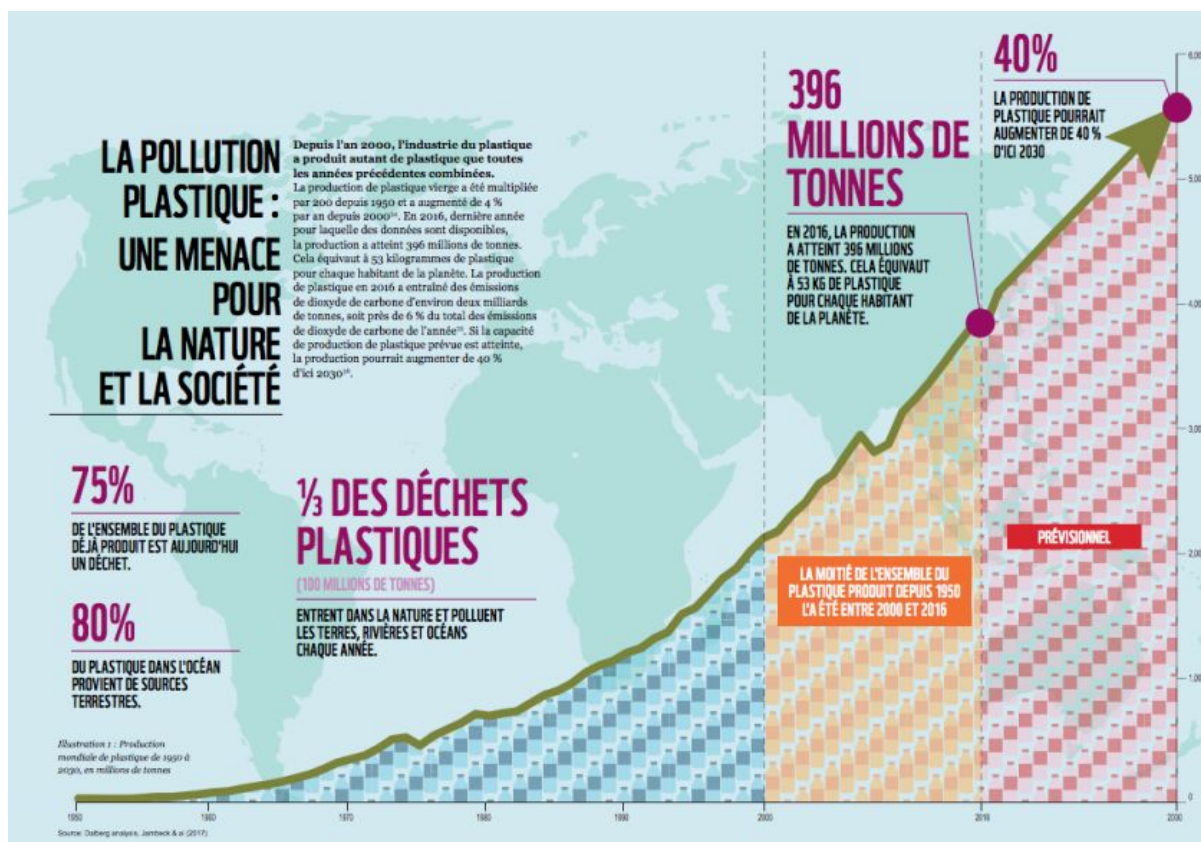
Ces préoccupations sont maintenant au coeur des politiques publiques, avec la loi anti-gaspillage pour une économie circulaire présentée en juillet 2019 par Brune Poirson. Le projet avance un objectif ambitieux de 100% plastiques recyclés en France d’ici 2025.

Nous verrons dans cette note de veille quelles sont les innovations et organisations exemplaires en EIT et économie circulaire limitant l’impact environnemental de ce matériau et s’inscrivant dans des boucles vertueuses. En effet, de nombreux acteurs se mobilisent sur l’ensemble de la chaîne de valorisation : de la fabrication alternative non pétro-sourcée jusqu’aux valorisations multiples en fin de vie.

ETAT DES LIEUX

La production mondiale de plastiques a été **multipliée par vingt** au cours des cinquante dernières années, passant de 15 millions de tonnes en 1964 à 348 millions de tonnes en 2017. En France, 3,5 millions de tonnes de déchets plastiques sont produits chaque année. Peu chers, légers, permettant de conserver les aliments, de prévenir des contaminations extérieures et de réduire le gaspillage alimentaire, les **emballages plastiques** représentent 45% de nos emballages¹ en France. Alors que la production des emballages plastiques ne fait qu’augmenter dans le monde (5% chaque année), seuls 26% de ces emballages sont collectés pour être transformés dans des applications à moindre valeur et n’est pas recyclable après usage..

¹ Etude les emballages industriels et commerciaux d’Elipso [lien](#)



Source: Extrait du rapport sur le plastique 2019 de WWF

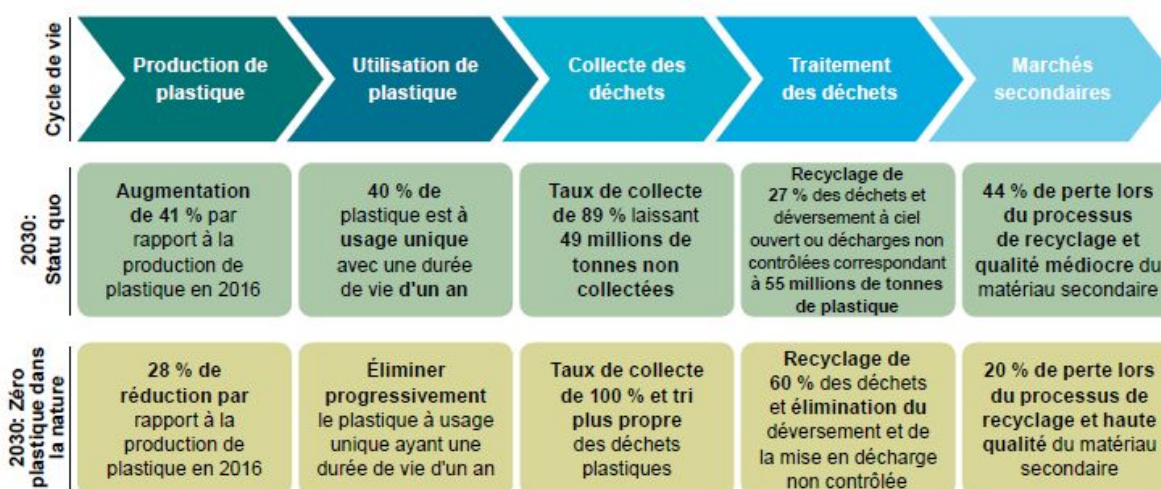
Quant aux émissions de CO₂, la Commission européenne estime que la production et l'incinération du plastique est responsable de l'émission de **400 millions de tonnes de CO₂** dans le monde chaque année, soit l'équivalent des émissions annuelles d'un pays comme la France, tous secteurs confondus². Le CO₂ est essentiellement émis en phase de production, le reste du carbone provient du traitement du produit en fin de vie. Ces émissions, résultant de la gestion des déchets plastiques, pourraient **tripler d'ici 2030**³ en raison de l'accélération de la production de plastique. L'approche **"Waste-to-Energy"** par incinération (largement déployée en Inde) visant à pallier le problème de la pollution plastique risque de créer d'autres polluants néfastes pour la nature et la société, soulevant des préoccupations supplémentaires en matière de santé et de sécurité. L'incinération va donc transformer la crise de la pollution plastique en **crise de la qualité de l'air et des gaz à effet de serre**².

Les externalités négatives du plastique sont également liées à un système de **commerce mondial des déchets** fragile et dont les **coûts** ne reflètent pas le **coût complet de son cycle de vie**. Les flux de déchets se retrouvent bouleversés par certains pays refusant l'importation de déchets plastiques (souillés, non triés). Le cas de la Chine, depuis la fermeture de ses frontières fin 2018, reflète les dérives du commerce mondial des déchets plastiques. Par ailleurs, plusieurs pays d'Asie du Sud-Est font de même et re-expédient les déchets plastiques aux pays exportateurs par manque de moyen de traitement locaux. Des lois et des accords commerciaux rigoureux s'imposent, selon WWF, dans leur rapport "pollution plastique, à qui la faute?"³. Ceux-ci auraient pour objectif de confier aux producteurs

² Rapport "déchets plastiques: actualités et enjeux" par WWF, [lien](#)

³ Rapport pollution plastique à qui la faute par WWF [lien](#)

des responsabilités dans la gestion efficace du plastique en les incitant à changer de modèle économique, en passant **d'un usage unique** à un modèle axé sur la **réutilisation et le réemploi**. Des industries du recyclage non rentables et des consommateurs disposant d'un choix limité d'alternatives durables au plastique, la circularité du plastique ou comment parvenir à fermer la boucle de ce matériau reste un défi planétaire. Ci-dessous, un schéma synthétisant une solution systémique pour un scénario "zéro plastique dans la nature" d'ici 2030.



Source WWF: rapport une solution systémique pour un scénario « zéro plastique dans la nature » d'ici 2030

Le plastique est devenu **omniprésent dans la nature** : les terres, l'eau douce ou de mer sont contaminées par des macro, micro et nano-plastiques⁴. Des îles-déchets se créent dans le Pacifique, l'Atlantique et l'océan indien ; ces nouveaux "continents" sont des **vortex de déchets** marins appelés des gyres océaniques, qui s'étendent sur une superficie de 3,5 millions de km² (six fois la France) et sur 30 mètres de profondeur⁵. Mais ce que nous voyons à la surface n'est que "la partie émergée de l'iceberg" et ne représente que 1% de la masse de déchets plastiques dans les océans. Les **99%** restants sont, quant à eux, **immergés sous la surface**, généralement sous la forme de micro-particules.

En France, la réglementation se durcit. Les plastiques à usage unique (vaisselle jetable, touillette et paille et tige de ballon en plastique), sauf biodégradable, devront disparaître en 2020. Les sacs plastiques fins non compostables sont déjà interdits depuis 2017 et les coton-tiges depuis le 1er janvier 2018. Dans les faits, la France fait figure de mauvaise élève concernant le recyclage des emballages plastiques et se place au 29^{ème} rang sur 30 pays pour un taux de recyclage de 26% en 2016⁶.

Le projet de loi anti-gaspillage pour une économie circulaire a été adopté par le Sénat en septembre 2019 et est actuellement débattu au Parlement. Bien que la consigne pour le recyclage ait été écartée, le Sénat a néanmoins inscrit dans la loi l'objectif de 100% de plastique recyclé d'ici au 1^{er} janvier 2025. Par ailleurs, il a interdit, à compter du 1er janvier 2021, la distribution gratuite de bouteilles en plastique dans les établissements recevant du public, et encouragé le développement

⁴ Les microplastiques dans l'environnement aquatique de Fionn Murphy [lien](#)

⁵ Stéphane Bruzard, Des matériaux innovants pour limiter l'impact des plastiques sur l'environnement marin, La Maison de la mer, Lorient, 28 mai 2018 (vidéoconférence) [lien](#)

⁶ Rapport annuel de Plastics Europe [lien](#)

de la vente en vrac et l'installation des corbeilles de tri dans l'espace public. Mais ces mesures suffiront-elles ?

QUELLES SOLUTIONS ?

Bien qu'il soit possible de **recycler le plastique**, de nombreuses conditions et caractéristiques entrent en jeu pour garantir leur recyclabilité : type de résine, taille, poids, propreté, débouchés possibles pour la matière recyclée obtenue, coût ... Il est parfois difficile de les rendre **concurrentiel sur le marché des plastiques neufs**, bien que des types de résines comme le PET se recycle sans difficulté, avec des unités de recyclage rentables. Afin de maximiser le taux de recyclage et de réduire la production de plastique, des **solutions innovantes** existent, s'inscrivant dans toutes les étapes de cycle de vie du produit, de la conception à la valorisation en fin de vie. Quelques exemples sont exposés ci-dessous :

- **En conception : les plastiques biosourcés**

Les plastiques biosourcés sont constitués de polymères totalement ou partiellement renouvelables, synthétisés soit par des végétaux (amidon, cellulose, etc.) soit par des micro-organismes (PHA). Eco-conçus avec des **matières premières renouvelables**, préservant ainsi les ressources fossiles et réduisant les émissions de carbone, certains peuvent être également **biodégradables** en conditions naturelles et être assimilables par les micro-organismes. Mais vigilance, le terme "bioplastique" porte parfois à confusion et il convient de préciser quelle est l'origine (biosourcé ou non) et la fin de vie (biodégradable ou non) du plastique. Bien que la science



visée une conception des plastiques 100% biosourcés et biodégradables, certains industriels profitent de cette confusion pour poursuivre la commercialisation de leurs produits sous de nouveaux noms plus vendeurs car faisant appel aux nouveaux idéaux écologistes. Par exemple, **un bio-PE ou bio-PET de composition biosourcée ne sont pas biodégradables pour autant**. A contrario, certains plastiques issus de la pétrochimie peuvent être biodégradables.

La **biodégradabilité** n'est, quant à elle, pas si simple à obtenir et dépend des multiples conditions de biodégradation : à la fois physico-chimiques (température, humidité, PH) et microbiologiques, et enfin elle est influencée par la structure moléculaire et les propriétés des polymères.

Ces matériaux apportent des réponses à certains enjeux environnementaux et économiques mais ne vont pas se substituer à l'ensemble des polymères actuellement utilisés. Leur production aujourd'hui ne représente que **1% des plastiques** en Europe et avant de les utiliser massivement, une quantité de ressources disponibles est nécessaire, si possible non alimentaire et valorisant les **biodéchets**. Leur coût de production reste également élevé (2 à 6 fois le coût des plastiques pétro-sourcés) mais devrait toutefois se réduire sous l'effet du développement du marché et l'augmentation du coût du pétrole.

- **En gestion, mutualisation et fin de vie : l'écologie industrielle et territoriale**

- **La synergie plastique en bassin Roannais, une collaboration d'acteurs dans une démarche 100% EIT.** Un modèle de gouvernance des déchets multi-acteurs exemplaire permet de proposer aux entreprises du territoire une filière complète de tri et valorisation plastique. Cette démarche collaborative de récupération des déchets a permis de collecter 50 tonnes de déchets en 2014 et des gains économiques ont été générés.
- **Allizé Plasturgie, de la collecte mutualisée en Région Bourgogne-Franche-Comté.** En 2017 une expérimentation a été réalisée dans le but de collecter les plastiques durs après consommation qui n'ont, à ce jour, aucune filière de remise en circulation auprès des transformateurs plasturgistes. "En un an et sur quatre déchetteries concernées, 21 tonnes de plastiques durs ont été collectées, soit 600 m³ de déchets plastiques qui, évitant l'enfouissement, ont été remis dans le circuit de production" explique Sandra Louis, déléguée Régionale adjointe d'Allizé Plasturgie.
- Dans **l'ouest de la France**, des chercheurs et des industriels se sont alliés pour faire produire du **plastiques à des bactéries marines, prélevées sur des mollusques**. Ces bactéries savent transformer par fermentation des matières carboniques (déchets par exemple) en polymère (polyhydroxycarboxylates - PHAs). Découverts dans les années 1920, ces polymères réapparaissent après avoir été étouffés par la puissante pétrochimie. Fabriqués sans produits chimiques, ils présentent l'avantage de se former à T° ambiante alors qu'il faut chauffer la matière fossile à 150 ou 200°C. Le PHA peut aussi se dégrader facilement dans un composteur industriel. Au sein d'un consortium de recherche, l'entreprise Triballat (marque Sojasun) fournit ses eaux de lavage du soja pour nourrir les bactéries. C'est encore cher (10 €/kg contre 1,5 €/kg pour du polypropylène classique. (source journal le "UN" n°216 sept 2018).
- **Cycl-add, recycler le non-recyclable, où comment les déchets industriels permettent de recycler des déchets plastiques.** En plasturgie, beaucoup d'additifs sont utilisés pour rendre une matière compatible à son utilisation : par exemple, pour des pièces qui vont en extérieur, on ajoute un additif anti-UV. Pour les pièces utilisées dans le bâtiment, on ajoute un additif « anti-feu ». Il existe ainsi des milliers d'additifs qui changent les propriétés des matières de base. Ces additifs sont peu utilisés avec les matières recyclées car ils sont souvent trop chers, CYCL-ADD a donc trouvé des solutions permettant d'incorporer des additifs à partir de déchets industriels, moins coûteux. La start-up a inventé une nouvelle chimie, permettant le recyclage de déchets plastiques actuellement non recyclables. Il s'agit d'une innovation de rupture technologique. Le principe consiste à **utiliser des déchets industriels actuellement enfouis pour créer des additifs** pour plastiques. Lors de la fabrication d'une pièce plastique, ces derniers permettent d'apporter des propriétés spécifiques et de recycler des matières actuellement non recyclables. Pour la première fois, les matières obtenues sont 100% recyclées et recyclables. Des analyses de cycle de vie ont été réalisées sur les additifs CYCL-ADD et démontrent que tous les impacts (eau, air, énergie, sols, CO₂) sont fortement diminués: cela évite la fabrication de nouvelles matières ainsi que l'enfouissement et/ou l'incinération de grandes quantités de déchets : déchets industriels + déchets plastiques non recyclés.

- **En collecte innovante: la mobilisation citoyenne**

- **Green Big, Pellenc, les collecteurs innovants des emballages plastiques.** Dans ces initiatives de mobilisation citoyenne, le système de collecte est pensé sous forme d'automates installés en supermarché ou en extérieur permettant de récupérer des bouteilles plastiques. Les machines peuvent broyer sur place les plastiques en paillettes pour le recyclage. Un système d'intelligence artificielle permet de reconnaître le plastique et sa couleur afin de déterminer sa destination de valorisation.

- **Yoyo, une plateforme collaborative de recyclage des emballages plastiques.** Dans une même démarche d'éco-geste citoyen que la précédente, le projet Yoyo vise à collecter des bouteilles PET tout en développant du lien et de la solidarité dans les territoires. L'ambition est de créer une collecte mobilisante par une communauté de coach et collecteurs engagés, les plastiques récupérés sont ensuite envoyés vers des usines de valorisation à proximité.
- **PlasticBank, quand blockchain et mouvement citoyen luttent contre la pauvreté.** Cette start-up sociale et solidaire a mis en place un système de monétisation contre marchandise, alimentation ou service, permettant ainsi aux personnes précaires de sortir de la pauvreté tout en contribuant à la dépollution.
- A Nice, **le tri "solidaire" en expérimentation pour un an.** Pendant un an, la capitale azurée va mener une expérimentation « unique en France » : chaque emballage recyclé permettra de reverser un centime d'euros aux Restos du cœur, une innovation en partenariat avec la startup Uzer.

● En technologie de tri : le "tout plastique" en collectivité

Les politiques publiques renforcent le tri et plusieurs grandes villes ont mis en place **une extension des consignes de tri** permettant d'augmenter le volume des déchets plastiques traités (Cannes, Nice, Paris...). Depuis le 1^{er} janvier 2019, il est devenu beaucoup plus simple de trier pour 24 millions de Français. Jusqu'à présent, seules les bouteilles plastiques et flacons pouvaient être déposés, désormais **tous les emballages sont permis**. La collecte du tout plastique est une opportunité à saisir pour les communautés de communes puisque les matières qu'elles fournissent, génèrent de l'argent. Mais malgré des pratiques de tri simplifiées, les filières de recyclage souffrent quant à elle d'un retard. En effet, ces nouveaux déchets n'ont pas tous des **filières de recyclage**. Citéo estime qu'avec l'extension des consignes de tri, d'ici cinq ans, 400 000 tonnes d'emballages supplémentaires seront collectées, dont 150 000 tonnes de déchets nouvellement triés chaque année. Cela représente 4kg de déchets par habitant et par an.

ZOOM sur "le recyclé/recyclable, une confusion autour du plastique"

Témoignage de Adeline PILLET, Services Produits et Efficacité Matière, Direction Economie Circulaire et Déchets de l'Ademe

Un plastique recyclable est un plastique qui a le potentiel d'être recyclé. En effet, un produit en plastique recyclable n'est pas forcément recyclé s'il ne suit pas la filière de collecte dédiée (exemple : erreur de tri du consommateur). Un plastique recyclé est un plastique qui, après avoir subi différentes étapes va pouvoir être transformé en une matière qui va pouvoir être réutilisées ou ré-incorporées dans la production de nouveaux produits. Il existe aujourd'hui certains produits fait tout ou partie de plastique qui ne sont pas recyclables dans les conditions technico-économiques actuelles. Par exemple, les emballages multicouches (association de différents types de résines ou de matériaux) complexifient le recyclage car il faut séparer en amont les différentes fractions, or si celles-ci sont scellées, ce ne sera pas possible.

A PRIORI ET IDÉES REÇUES SUR LES PLASTIQUES

- **Nettoyer les mers et les océans ?**

De nombreux projets et “expéditions” existent pour tenter de sauver les océans des déchets, mais quels sont leurs véritables impacts lorsqu’il s’agit de nettoyer une surface aussi immense que nos océans dont on ne s’attaque qu’aux 1% de déchets flottants ? Puis, que faire ensuite des déchets récupérés ? “The Ocean Cleanup”, un projet de barrage flottant de 120 mètres de long, initié par Boyan Slat, a été financé à hauteur de 20 millions d’euros. “Cela revient à ratisser une superficie qui fait six fois la France avec un râteau de 120 mètres, constate Jean-François Ghiglione”. “The Sea Cleaner”, projet du navigateur Yvan Bourgnon, vise à recycler les plastiques des océans pour le transformer en carburant pour un coût de 30 millions d’euros. “Plastic Odyssey”, initiative du même type, a mis en place une technologie de pyrolyse sur leur catamaran écologique et vise à produire 3 litres de carburant à partir de 5 kg de déchets. Toutes ces initiatives méritent d’exister et permettent notamment de sensibiliser l’opinion publique mondiale sur la nécessité d’agir. Le projet plus “low tech” de H2POE fait surface auprès des collectivités territoriales, avec la pose d’un réseau de collecteurs “River Whale”. Ces installations, inspirées des fanons de baleines, permettent la collecte de déchets flottants ou semi-immergés circulant le long des cours d’eau. Ces déchets seront ensuite pré-triés et intégrés dans les circuits de recyclage et de valorisation. Aujourd’hui il n’existe pas de solution miracle pour nettoyer les océans, et encore moins de solution pour résoudre le problème des microparticules qui les envahissent. La lutte contre les déchets marins passe principalement par des actions de prévention des déchets à la source, mais aussi par une meilleure gestion des déchets terrestres.

- **Des plastiques recyclables à l’infini ?**

Contrairement au verre et aux métaux, pouvant fonctionner en boucle fermée, les plastiques ne sont pas recyclables à l’infini. Leur production nécessite le recours à des matières premières vierges. Avec le recyclage mécanique, on estime à 40% la perte de matière au cours du processus de recyclage. Les technologies de recyclage chimique, qui pourraient permettre de régénérer le plastique grâce à la dépolymérisation, peinent à fonctionner à l’échelle industrielle et se révèlent très gourmandes en énergie⁷.

- **Nos terres agricoles pour fabriquer des bioplastiques, est-ce pertinent ?**

Le risque que la production des plastiques biosourcés entre en concurrence avec les terres agricoles alimentaires soulève des inquiétudes. Ces préoccupations, légitimes en matière de pression sur les terres agricoles, ne doivent cependant pas être exagérées car le volume de production de polymères biosourcés restant faible à l’échelle mondiale (0,02% des terres agricoles). Une étude menée en 2010 par OWS, un laboratoire belge spécialisé dans l’évaluation de la biodégradabilité et la compostabilité, a conclu que si 10 % des plastiques du marché étaient des bioplastiques, cela prendrait 0,54 % de la surface agricole utile (SAU) de l’Europe (nous ne savons pas si l’étude prend en compte l’évolution de la consommation de plastique).

⁷ ADEME, Recyclage chimique des déchets plastiques : situation et perspectives, 2015 [lien](#)

Réglementation:

- **La directive européenne autour du plastique à usage unique est adoptée**

560 votes ont ainsi permis de faire adopter la directive européenne autour du plastique à usage unique. **À partir de 2021, les produits suivants seront interdits à la vente** : les cotons-tiges, les couverts, les assiettes, les pailles, les bâtonnets mélangeurs, les tiges pour ballon, les produits oxo-dégradables (contenant un additif qui les dégrade en micro-fragments de plastique qui ne peuvent plus être collectés), les contenants alimentaires et gobelets en polystyrène.

- **100% plastiques recyclés en 2025 : 55 industriels et fédérations s'engagent en faveur du recyclage et de l'éco-conception**

La mesure 1 de la feuille de route pour l'économie circulaire, présentée par le Premier ministre et la secrétaire d'Etat Brune Poirson, demande aux industriels "d'entrer *dans la boucle*" et d'incorporer davantage de matières premières issues du recyclage dans les produits tout en assurant leur qualité, leur traçabilité et une réelle sécurité pour les citoyens.

Pour répondre à ces enjeux environnementaux et économiques, l'ensemble des acteurs de la chaîne du recyclage (collecteurs et gestionnaires de déchets, fournisseurs de matières vierges, fabricants de produits, metteurs sur le marché) s'est mobilisé et a élaboré des engagements significatifs pour augmenter le taux d'incorporation de matières premières issues du recyclage (MPR) dans les produits. Ces engagements sont de deux ordres :

1. Des engagements volontaires chiffrés de plastiques recyclés supplémentaires à horizon 2025 pour une augmentation globale de 300 000 tonnes dont 275 000 tonnes de matière plastique recyclée (MPR) incorporées dans les produits et 25 000 tonnes de collecte supplémentaire. Ce chiffre constitue un doublement du taux actuel d'incorporation de matières premières issues du recyclage dans les produits fabriqués.
2. Des engagements en matière d'éco-conception, de collecte et de recyclage.

- **Projet de loi adopté au Sénat et pouvant être sujet à modification lors du débat au Parlement.** Le sujet des emballages et des plastiques à usage unique a occupé une place importante dans les débats:

1. Le droit de se faire servir dans son contenant personnel: La pratique n'était pas interdite, mais le fait de l'inscrire formellement dans la loi devrait rassurer les commerçants et faciliter le geste pour les clients.
2. L'interdiction de mise à disposition gratuite de bouteilles plastiques dans les établissements recevant du public à partir de 2021.
3. Des mesures spécifiques pour lutter contre la dispersion des granulés de plastique industriel dans l'environnement.

Pourtant proposée par plusieurs groupes politiques, l'interdiction d'utiliser des emballages jetables pour les repas pris sur place dans les établissements de restauration n'a pas été adoptée. Enfin, Le texte voté par le Sénat prévoit la mise en place d'une consigne pour réemploi et réutilisation, mais

exclut la consigne pour recyclage des bouteilles en plastique que souhaite mettre en place le gouvernement d'ici la fin du quinquennat.

Pour aller plus loin:

- Rapport "[les bioplastiques biodégradables et compostables](#)" 2019
- Note "[déchets plastiques, actualité et enjeux](#)", WWF, 2018
- Fiche technique de l'Ademe "[les plastiques biosourcés](#)", 2013
- Rapport "[pollution plastique: à qui la faute?](#)", WWF, 2019
- Guide "[les emballages plastiques industriels et commerciaux](#)"
- Rapport "[pour une nouvelle économie des plastiques](#)", Fondation Ellen McArthur
- Rapport "[pacte national pour les emballages plastiques](#)", Ministère de la Transition Écologique et Solidaire