



RECYCLAGE DU PLASTIQUE

L'innovation au service du développement du marché

RECYCLAGE DU PLASTIQUE

L'innovation au service du développement du marché

Avec 900 000 tonnes traitées, le marché français du recyclage du plastique a connu une légère baisse de 0,2 % de ses volumes en 2017. L'objectif du gouvernement d'atteindre 100 % de plastiques recyclés d'ici 2025 offre à la filière de nouvelles opportunités de développement, tout en lui imposant un lourd défi à relever. Parallèlement, le secteur doit faire face à une hausse des volumes de plastiques à traiter du fait de la restriction des importations de déchets par la Chine.

Augmenter la collecte des déchets, améliorer le tri, recycler en plus grande quantité : tels sont les enjeux auxquels sont confrontés les recycleurs et les autres intervenants du marché (éco-organismes, pétrochimistes, plasturgistes, donneurs d'ordre). L'innovation vient en renfort aux différentes étapes de la chaîne du recyclage. Des start-up déploient de nouvelles solutions de collecte des déchets. Les centres de tri se modernisent et intègrent de nouvelles techniques. Les capacités industrielles des recycleurs augmentent. La R&D se concentre sur de nouveaux matériaux à recycler et de nouvelles techniques de recyclage. En toile de fond, les partenariats permettent d'organiser de nouvelles filières de traitement des déchets et de développer les débouchés. Les enjeux sont de produire du plastique recyclé de qualité, en plus grande quantité et à un prix compétitif.

Produits en plus grande quantité, les plastiques recyclés devront être réintroduits dans l'industrie. L'emballage, la construction et l'automobile, importants consommateurs de plastique vierge, se sont engagés à incorporer du plastique recyclé dans leur production d'ici 2025. Mais les débouchés restent à développer. D'autres secteurs clients affichent un réel potentiel. Le plastique recyclé devient une valeur ajoutée en étant intégré à de nouveaux produits dans des démarches d'écoconception. Les recycleurs font alors évoluer leur activité. Ils développent leur expertise, le conseil et l'accompagnement. Dans la boucle de l'écoconception, ils deviennent des partenaires des entreprises productrices de déchets et consommatrices de plastiques recyclés.



DANS CE DOSSIER

POINTS-CLÉS ET ENJEUX	4
LA FILIÈRE FRANÇAISE FACE À LA CONCURRENCE	8
Le faible recyclage d'une production de plastiques en constante hausse	8
La France décidée à rattraper son retard	10
Un tissu industriel large et en évolution	15
AMÉLIORER LA COLLECTE ET LE TRI	20
Augmenter la quantité collectée	20
Améliorer le processus de tri	26
Développer le recyclage en boucle fermée	31
RENFORCER LA R&D ET LES MOYENS INDUSTRIELS	34
Investir dans les capacités de production	34
Mutualiser les moyens de production: la démarche réussie de Trivéo	38
Imaginer de nouvelles technologies de recyclage pour un plastique de qualité	39
Recycler de nouvelles matières premières	43
LES DÉBOUCHÉS DU RECYCLAGE ET DU PLASTIQUE RECYCLÉ	48
Les clients incontournables du plastique recyclé: emballage, bâtiment, automobile	48
Les débouchés actuels et futurs à ne pas négliger	54
Le recyclage du plastique, un enjeu européen et mondial	59
Du recyclage à l'écoconception: le développement des services	62
2019-2020 : LA FILIÈRE MISE SUR L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE POUR SE DÉVELOPPER	64
LES FORCES EN PRÉSENCE	76
Panorama des entreprises citées dans l'étude et de leur positionnement	76
Fiches d'identité de 9 start-up	77
Classement des 9 start-up principales	82
SOURCES UTILISÉES	83
LEXIQUE	90
Liste des sigles et abréviations	91

POINTS-CLÉS ET ENJEUX

Ce qu'il faut retenir

Une filière appelée à se développer pour répondre aux objectifs gouvernementaux

La filière française du recyclage du plastique est stable. Elle n'a progressé que de 1 % en 2017 pour atteindre un chiffre d'affaires de 196 millions d'euros. Elle bénéficie désormais de **nouvelles opportunités de développement** du fait de la politique du gouvernement fixée dans sa feuille de route pour l'économie circulaire, en avril 2018. L'objectif sera de recycler 100 % du plastique collecté en France d'ici 2025, contre 22,2 % en 2016. Mais en 2017, le secteur n'a traité que 900 000 tonnes de déchets plastiques, en baisse de 0,2 %.

Très ambitieux, les objectifs du gouvernement doivent permettre à la France de **rattraper son retard** par rapport à la filière européenne. Dans le même temps, la restriction de ses importations par la Chine reconfigure le marché mondial du recyclage du plastique. La filière française, autrefois exportatrice, doit dès lors **augmenter ses capacités de traitement** pour intégrer un surplus de déchets.

Dans ce contexte réglementaire et international mouvant, **le tissu industriel du recyclage évolue**. De nombreux acteurs prennent place aux côtés des recycleurs. L'éco-organisme Citeo accompagne les différentes parties prenantes sur la voie du recyclage. Les groupes de pétrochimie déploient leurs activités et leurs filiales de recyclage pour prendre part au marché du plastique

recyclé amené à croître. Les organisations professionnelles mettent en place des filières de collecte et de traitement des déchets dans leurs secteurs. Les plasturgistes et les donneurs d'ordre, consommateurs de plastique non recyclé et désormais recyclé, optent pour l'écoconception. Les start-up imaginent des solutions au service des nouveaux enjeux du recyclage.

De leur côté, les recycleurs s'adaptent et évoluent. Ils se déploient à toutes les étapes de la chaîne du recyclage, de la collecte à l'écoconception, en passant par le traitement des déchets. **Ils diversifient leurs compétences vers le conseil**. Certains prennent également part à la valorisation énergétique pour écouler les plastiques ne pouvant pas être recyclés. Cette activité leur permet de se transformer aussi en acteurs de la transition énergétique voulue par le gouvernement.

Dans le recyclage, l'heure est à **l'innovation**. Ce levier permet en effet aux multiples intervenants du marché de relever tous les défis qui s'imposent à eux : collecter plus de matières à recycler et les traiter en plus grande quantité, de façon écologique et à moindre coût. Il s'agit pour eux de **gagner en volume d'activité et de rendre la matière recyclée compétitive**.



POINTS-CLÉS ET ENJEUX

Ce qu'il faut retenir

L'innovation au service des différentes étapes de la chaîne du recyclage

Pour traiter de plus grandes quantités de plastique, les recycleurs doivent accéder à un plus grand gisement de déchets. Augmenter **la collecte est donc l'une des priorités**. L'enjeu est économique. Obtenir une masse critique de volume à traiter permet d'amortir les usines de tri et de recyclage ainsi que les nouvelles technologies employées. De multiples actions sont mises en place. Après l'extension des consignes de tri à davantage de produits et de matériaux, les points de collecte se multiplient. Les enseignes de grandes surfaces mettent en place la récupération des emballages dans leurs magasins en partenariat avec des marques de produits de grande consommation. La communication et la récompense en points monétisés sont des pistes pour encourager les dépôts. La collecte se déploie également auprès des industriels. Les recycleurs touchent les entreprises et les artisans en collectant leurs plastiques techniques et spécifiques directement à la source, au sein des usines de production ou sur les chantiers. Les start-up proposent de nouvelles solutions. Leurs modèles reposent sur le maillage du territoire, la collecte en circuit court et la rémunération en bons. Applications mobiles et blockchain font alors partie des technologies utilisées.

La modernisation des centres de tri est un impératif pour intégrer les nouveaux types de produits à recycler et améliorer la qualité des matières récupérées. De nouveaux centres s'ouvrent tandis que les plus petits et les plus anciens évoluent. Pour gagner en efficacité, les process sont revus et des investissements sont réalisés dans de nouvelles

technologies. Le tri optique, technique ancienne, se perfectionne. D'autres solutions apparaissent, intégrant de nouveaux procédés et des innovations, dont l'intelligence artificielle.

Parallèlement, **l'outil industriel des recycleurs est à renforcer**. L'augmentation du chiffre d'affaires est à la clé. De nouvelles usines de production sont créées et l'organisation industrielle est revue. Les grands groupes explorent la piste de la spécialisation des sites de traitement. Du côté des plus petits recycleurs, la mutualisation des moyens de production est une voie qui a fait ses preuves.

De nouvelles méthodes de recyclage se développent. Les objectifs sont de recycler tous les emballages, produire des plastiques aux performances identiques à la matière vierge, et multiplier les cycles de recyclage. Le recyclage chimique apparaît comme une technique complémentaire du recyclage mécanique. Les projets de recyclage biochimique et par dissolution font partie des solutions prometteuses. Après des phases d'expérimentation, la prochaine étape sera leur industrialisation.

De son côté, **la R&D se concentre sur le recyclage de nouvelles matières**, le plus souvent sous la forme de partenariats entre les recycleurs et d'autres intervenants, tels que les pétrochimistes, les éco-organismes et les donneurs d'ordre. Il s'agit de parvenir à traiter les matières amenées à croître parmi les plastiques. PET opaque, polystyrène, matériaux composites et bioplastiques présentent chacun des défis spécifiques à relever.

POINTS-CLÉS ET ENJEUX

Ce qu'il faut retenir

Développer débouchés et services pour renforcer la compétitivité de la filière

Les plastiques recyclés doivent **gagner des parts de marché parmi les plastiques employés** par les industriels. Le potentiel est énorme. Seulement 300 000 tonnes de plastique sont pour l'instant réincorporées, alors que 3,6 millions de tonnes sont mises sur le marché.

L'emballage, le bâtiment et l'automobile se démarquent comme les premiers acheteurs de cette nouvelle matière. Ils se sont engagés auprès du gouvernement à intégrer 275 000 tonnes de plastiques recyclés d'ici 2025. À plus petite échelle, les équipements électriques et électroniques (EEE), le textile et l'agriculture, déjà mobilisés, représentent également des débouchés à développer. Pour **conquérir de nouveaux clients** dans les différents secteurs économiques, les recycleurs ont pour impératif de commercialiser les plastiques recyclés à des prix compétitifs, avec des garanties en ce qui concerne leur qualité et leur quantité pour assurer les approvisionnements.

Les plasturgistes et les donneurs d'ordre ont engagé des **initiatives** depuis plusieurs années, que ce soit en boucle fermée (la matière recyclée est utilisée pour la même application que celle initiale) ou en boucle ouverte (la matière se destine à un autre produit). **En développer de nouvelles** est primordial, en France comme à l'international, bien que le marché de l'export ne soit pas la principale voie de développement des recycleurs.

La collaboration des différentes parties prenantes autour de l'organisation des filières de collecte, du recyclage, de la R&D et de la commercialisation du plastique recyclé est un des éléments essentiels à la réussite des projets. **Apporter de la valeur ajoutée** en est un autre. Des entreprises innovantes, anciennes ou nouvelles dans leur domaine d'activité, explorent cette voie, nommée "upcycling", pour développer des produits intégrant des plastiques recyclés. Ces démarches d'écoconception ont pour atout d'être appréciées par les consommateurs.

Se rapprocher des industriels, à la fois producteurs de déchets plastiques et consommateurs de plastiques recyclés, est un enjeu essentiel pour les recycleurs. Les circuits courts se développent. Transformer les plastiques sur place est une nouvelle voie explorée. Parallèlement, le recycleur devient un partenaire de l'entreprise engagée dans une démarche RSE (responsabilité sociale de l'entreprise). Les services, les conseils et l'expertise font partie de son offre, en complément de la matière première. Le recycleur devient alors fournisseur d'une source de valeur à la fois écologique et économique pour l'entreprise cliente. Il est ainsi un véritable acteur de la nouvelle ère industrielle que représente l'écoconception.

POINTS-CLÉS ET ENJEUX

Ce qu'il faut retenir

LES MOTEURS

- La politique et la réglementation en faveur de l'économie circulaire
- L'augmentation des gisements à recycler
- L'amélioration de l'organisation de la collecte
 - La hausse des capacités de traitement
 - L'innovation dans le tri et le recyclage
 - Les engagements des industries consommatrices de plastique en faveur des plastiques recyclés
 - La mise en place de partenariats
 - Le développement de services par les recycleurs

LE MARCHÉ DU RECYCLAGE DU PLASTIQUE

LES FREINS

- Le retard de la France avec une part importante de mise en décharge de ses déchets
- La concurrence de la matière vierge
- La fluctuation des coûts du pétrole jouant sur la compétitivité du prix de la matière recyclée
 - Les coûts du recyclage et de ses nouvelles technologies
- La difficulté de recyclage de certains flux de déchets

LA FILIÈRE FRANÇAISE FACE À LA CONCURRENCE

Le faible recyclage d'une production de plastiques en constante hausse

Le plastique, matière phare depuis les années 1950

Entre 1964 et 2014, la production mondiale de plastiques a été multipliée par vingt. Sa croissance annuelle moyenne est de 8,5 % d'après Eurostat et PlasticsEurope, association européenne des producteurs de plastiques. En 2017, elle affichait encore une progression de 3,9 %, pour un total de **348 millions de tonnes produites**. L'Asie contribue fortement à cette hausse et concentre désormais 50 % du total créé. L'Amérique du Nord et l'Europe suivent avec respectivement 18 % et 17 %. Pour Antoine Frérot, PDG du groupe Veolia, cette augmentation constante de la production n'en est qu'à ses débuts. Il prévoit qu'elle devrait quadrupler d'ici à 2050, **pour atteindre 1,1 milliard de tonnes**. Dans ce secteur, la France apparaît comme particulièrement dynamique. Elle a produit 5 millions de tonnes de plastiques en 2017,

soit une hausse annuelle de 7,8 % – un pourcentage plus de deux fois supérieur à la croissance européenne, qui se situe à 3,4 % pour 64,4 millions de tonnes. Dans *Mat Environnement*, Hervé Millet, membre de PlasticsEurope, remarque notamment que "la France est très grande productrice de bouteilles plastiques et produit plus de PET qu'en Europe". Conséquence de ce dynamisme, **le chiffre d'affaires français de la plasturgie a quasiment doublé en vingt ans**, passant de 17,7 milliards d'euros en 1996 à 29,7 milliards en 2016. L'Hexagone peut particulièrement compter sur sa "Plastics Vallée", un territoire de compétitivité situé dans l'Ain et le Jura, autour de la ville d'Oyonnax, représentant la plus grande concentration d'entreprises spécialisées dans le plastique d'Europe.

Le recyclage insuffisant de déchets plastiques toujours plus nombreux

L'augmentation constante de la production de matières plastiques a inévitablement entraîné une hausse de la quantité de déchets. Selon PlasticsEurope, 3,4 millions de tonnes de déchets plastiques ont été récoltées en 2016 en France, soit **9 % de plus que dix ans auparavant**. Et si le recyclage prend plus d'importance dans le traitement de ces déchets, sa part reste encore inférieure à celle de la mise en décharge avec 22,2 %

**196 millions
d'euros**

Le chiffre d'affaires de la filière française du recyclage du plastique en 2017.



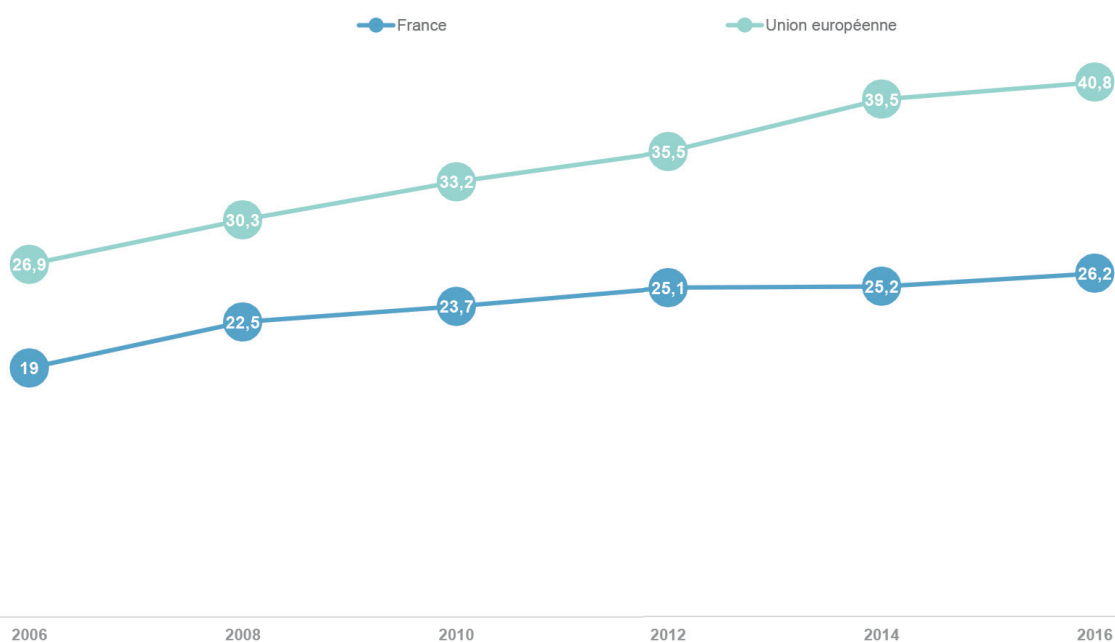
LA FILIÈRE FRANÇAISE FACE À LA CONCURRENCE

contre un peu plus de 34 %. En 2017, **la filière du recyclage du plastique estimait avoir traité près de 900 000 tonnes de déchets**, en léger recul de 0,2 %. Son chiffre d'affaires était alors établi à 196 millions d'euros, en hausse de 1 % par rapport à l'année précédente.

Cette stagnation du total des volumes recyclés est en partie due aux divers changements législatifs nationaux et mondiaux ayant impacté la filière en 2017, mais elle illustre aussi la tendance générale de ces dernières années. Depuis 2009, l'Hexagone n'affiche plus qu'une progression limitée dans la proportion de recyclage de ses déchets plastiques. Le contraste avec le reste de l'Europe, qui ne cesse de s'améliorer, est fort, puisque **la moyenne continentale a dépassé 30 %**, atteignant même plus de 40 % pour les emballages. Avec 26,2 %, la France est au-dessus des 22,5 % réglementaires imposés par la directive européenne relative aux emballages datant de 1994, mise à jour en 2008. Mais elle est au 29^{ème} rang

parmi les 30 pays étudiés par PlasticsEurope. Seule la Finlande fait moins bien en Europe. À l'opposé, la République tchèque, l'Allemagne et les Pays-Bas forment le trio de tête avec des taux de recyclage des emballages plastiques supérieurs à 50 %, ou proches de ce nombre. La France est mieux placée en ce qui concerne la valorisation. Selon *Environnement & Technique*, elle atteint 65 % de déchets plastiques valorisés, principalement grâce à la valorisation énergétique due à l'incinération. Mais là aussi, certains pays sont nettement plus en avance : la Suisse, l'Autriche et l'Allemagne atteignent quasiment 100 % de valorisation du plastique. Pour Hervé Millet, ce retard s'explique car "la France a pendant longtemps privilégié la mise en décharge de ses déchets plastiques". Elle ne s'est tournée vers le recyclage et la valorisation que tardivement, et en paie aujourd'hui les conséquences puisque **sa progression est plus lente que la plupart de ses voisins européens**.

ÉVOLUTION DU TAUX DE RECYCLAGE DES EMBALLAGES PLASTIQUES
(en %)



Traitement IndexPresse. Source : Le Monde / Eurostat

“Le recyclage des plastiques est donc en retard en France”, indique *Environnement & Technique*. Malgré une “dynamique de progrès bien en place, les résultats ne se font pas encore sentir”, explique PlasticsEurope. La situation actuelle ne donne pas “de quoi se glorifier”, selon Hervé Millet. La France doit donc agir pour améliorer ses performances.

Des mesures gouvernementales abondent dans ce sens, de même que plusieurs exigences européennes. Des décisions prises au niveau mondial impactent aussi le secteur français du recyclage et poussent ses acteurs à développer de nouvelles stratégies, pour **transformer d'apparentes contraintes en opportunités nouvelles**.

ENVIRONNEMENT

L'EXCEPTION DES DÉCHETS PLASTIQUES EN 2017

Les déchets plastiques ont été les seuls à connaître un déclin de leur volume recyclé en 2017 : - 0,2 % selon les données de la Federec, la Fédération professionnelle des entreprises du recyclage. Parmi les dix types de déchets évalués, les métaux non ferreux ont connu une hausse de 10,2 %, les textiles de 6,2 %, le bois de 6 %, les ferrailles de 5,7 %, les palettes de 4,7 %, les déchets du bâtiment de 2 %, le verre de 1,3 %, les papiers-cartons de 0,8 % et les déchets organiques de 0,7 %. Pour *Recyclage Récupération*, cette légère baisse doit toutefois être vue comme une preuve de stabilité dans un secteur français en pleine transformation. La décision de la Chine de limiter ses importations de déchets plastiques a notamment contracté le marché, et la baisse des volumes recyclés aurait pu être bien plus grande sans les réactions qu'ont eues les acteurs de la filière.

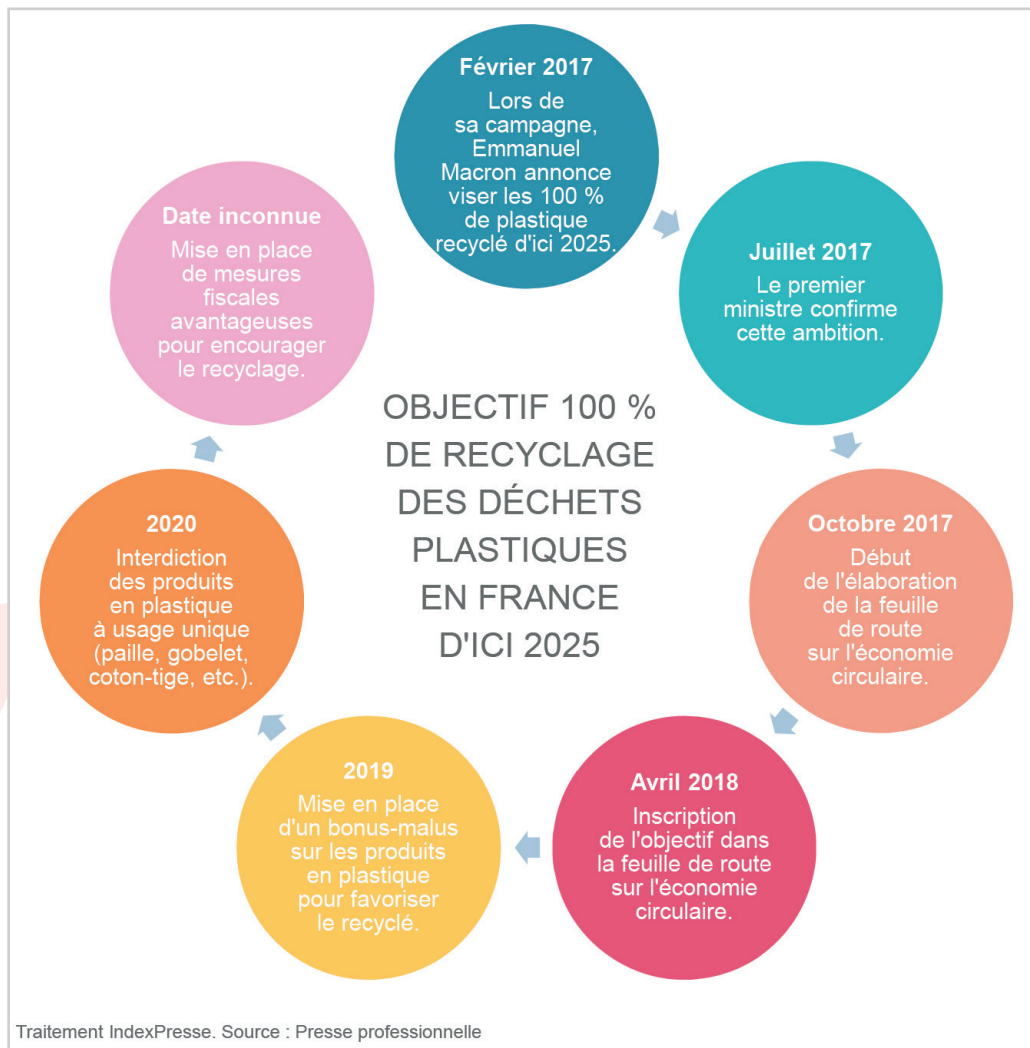
La France décidée à rattraper son retard

Les fortes ambitions du gouvernement français

C'était une des promesses de campagne d'Emmanuel Macron : **recycler 100 % du plastique collecté en France d'ici 2025**. Confirmée par le premier ministre pendant les premiers mois du quinquennat, la mesure a ensuite été officialisée dans la feuille de route sur l'économie circulaire parue en avril 2018. Elle émerge comme l'un des objectifs clés de la France aux côtés de la réduction de consommation de ressources, la baisse des émissions de gaz à effet de serre et la création de plusieurs centaines de milliers d'emplois dans le secteur de l'environnement.

Cette ambition de 100 % de plastique recyclé relève de l'utopie pour Hervé Millet, responsable chez PlasticsEurope : “Il faut être réaliste,

l'objectif du 100 % de déchets plastiques recyclés à l'horizon 2025 est inatteignable.” *Plastiques & Caoutchouc Magazine* déclare également qu'il s'agit d'un “objectif très ambitieux, voire irréaliste pour certains”, tandis que *La Gazette des communes* dresse un constat impitoyable, “autant le dire tout de suite, cet objectif ne sera pas davantage atteint que le précédent”. **Le retard français est jugé trop important pour parvenir à un recyclage total aussi rapidement**. Les conditions nécessaires à un tel résultat sont inaccessibles pour l'instant, comme le rappelle Carlos de Los Llanos, directeur scientifique de l'éco-organisme Citeo : “Cela voudrait dire que 100 % des consommateurs trient 100 % de leurs déchets 100 % du



temps et que le rendement du recyclage atteigne lui-même 100 %." Un tel résultat apparaît comme hors de portée à l'heure actuelle.

Le gouvernement lui-même semble avoir pris conscience de l'inadéquation de sa demande. Mais son but, en visant très tôt les 100 %, est d'**enclencher une forte dynamique concernant la collecte et le recyclage des déchets plastiques**. Jean Martin, délégué général de la Fédération de la plasturgie et des composites, note ainsi que "le 100 % a le mérite d'être très clair et compréhensible par tous et de mobiliser les entreprises autour d'un projet d'avenir fédérateur et structurant". Le directeur général du recycleur Paprec, Sébastien Petithuguenin, partage une vision similaire: "C'est une annonce qui a du sens dans la

mesure où elle dessine une ambition qui impose, pour tous, une remise en question." Si les 100 % risquent de ne pas être atteints, ils fixent au moins un cap commun à tous les acteurs de la filière du plastique et du recyclage. Selon Hervé Millet, c'est aussi un bon prétexte pour s'améliorer sur l'aspect valorisation des déchets. Pour lui, "il est possible de valoriser la quasi-totalité des déchets plastiques en associant la valorisation énergétique au recyclage. Cinq pays européens y parviennent et la France doit se donner pour objectif de les rattraper."

Pour tendre vers plus de recyclage et de plastique recyclé, **le gouvernement a prévu de prendre plusieurs décisions fortes d'ici 2025**. En plus d'inscrire son ambition des 100 % dans

la feuille de route sur l'économie circulaire, il prévoit l'instauration d'un système de bonus-malus sur les produits en plastique recyclé. Par exemple, une bouteille fabriquée en plastique recyclé sera moins chère qu'une bouteille classique, avec une différence de prix pouvant atteindre 10 %. D'autres mesures fiscales sont attendues, comme la réduction de la TVA sur les activités de recyclage ou la hausse de la TGAP (taxe générale sur les activités polluantes) pour les entreprises pratiquant l'enfouissement des déchets. D'ici 2020,

les objets en plastique à usage unique (pailles, touillettes, gobelets, Cotons-Tiges) deviendront interdits car ils ne sont pas recyclables. Les élus du Conseil de Paris ont même avancé cette interdiction à la rentrée 2018 pour les équipements municipaux et certains événements organisés par la commune, comme Paris Plage. Le journal *Les Échos* souligne également la volonté de l'exécutif de clarifier l'étiquetage des produits pour mettre davantage en valeur ceux qui sont recyclables ou ont été fabriqués à partir de plastique recyclé.

Les incitations de l'Union européenne

Contrairement à la France, l'Union européenne s'est fixé un objectif moins ambitieux pour 2025. À cette date, **ses pays membres devront atteindre 50 % de plastique recyclé** dans leurs déchets, avant d'arriver à 55 % en 2030. Cette proportion était jusqu'alors fixée à 30 %. Les États membres ont également décidé de limiter à 10 % le taux d'enfouissement des déchets plastiques d'ici 2035. Ces objectifs, plus prudents que ceux fixés par le gouvernement français, constituent toutefois des jalons intéressants à suivre, dans la mesure où le 100 % français est jugé inatteignable par beaucoup d'experts. Hervé Millet estime dans *Infochimie Magazine* que **la stratégie européenne est pertinente pour prendre exemple sur les pays les plus avancés** en matière de recyclage. Les dix nations dominantes dans ce secteur ont par exemple toutes appliqué des restrictions sur la mise en décharge de leurs déchets plastiques. Incitée à faire mieux sur ce segment en raison de la limitation décidée sur l'enfouissement, la France pourrait donc s'inspirer de ses voisins européens pour évoluer dans le bon sens. L'Union européenne et ses institutions prennent également des décisions confirmant le bien-fondé des efforts de la France. Fin décembre 2018, le Parlement européen a trouvé un accord sur

l'interdiction des produits à usage unique en plastique. L'entrée en vigueur du texte pourrait avoir lieu dès 2021, soit un an après l'instauration de la même mesure sur le territoire français. D'après le journal *Les Échos*, Bruxelles aimerait ainsi multiplier les normes et les décisions collectives sur la collecte et le tri des emballages plastiques. Cette harmonisation européenne a pour but de **rendre plus efficace le cercle vertueux du recyclage et de l'économie circulaire**. L'enjeu est de parvenir à édicter des normes satisfaisantes pour tout le monde, "sans toutefois trop rogner sur les prérogatives des pouvoirs locaux et nationaux".

Au niveau transnational, le secteur européen du recyclage du plastique peut compter sur le dynamisme de PlasticsEurope. Cette organisation regroupant les producteurs de matière plastique de l'Union européenne a lancé en 2018 son programme d'engagement volontaire Plastics 2030. L'objectif est de parvenir, à long terme, à 100 % de recyclage, de réutilisation et de valorisation du plastique parmi les producteurs européens. Plusieurs initiatives (qui restent à définir) sur les matières premières alternatives, le cycle de vie des produits en plastique et les bonnes pratiques industrielles à adopter devraient être déployées dans les mois et années à venir.

27,1 millions de tonnes

Le poids des déchets plastiques récoltés en Europe en 2016 (5 % de plus qu'en 2014).

Les opportunités générées par les nouvelles règles chinoises

Depuis le 1^{er} janvier 2018, la Chine a décidé de **limiter drastiquement ses importations de matières premières issues du tri de déchets, dont le plastique**. Ce changement a entraîné des répercussions sur l'ensemble du globe, notamment en France, tant l'importance du géant asiatique était grande dans ce secteur. "C'est un séisme", résumait Arnaud Brunet, directeur du Bureau international du recyclage. *Recyclage Récupération* rapportait qu'à l'international, la décision avait "surpris le monde entier". La Chine importait en effet près de 7 millions de tonnes de plastique chaque année. En 2016, la France avait ainsi exporté 98 000 tonnes de plastique collecté vers la Chine, soit 11 % de son total recyclé. Si les conséquences d'une telle décision peuvent paraître limitées pour l'Hexagone, il faut néanmoins avoir conscience que l'ensemble des marchés européens et mondiaux sont affectés, comme le rappelle la Federec: "L'impact de la décision chinoise ne se mesure pas qu'à l'aune des données françaises. [...] Les matières premières issues du recyclage jusqu'à présent exportées depuis l'Europe entière devront trouver de nouvelles solutions de valorisation et de nouveaux marchés qui n'existent pas dans les mêmes proportions à ce jour." Rapidement, les différents pays touchés par cette limitation ont cherché de nouveaux importateurs susceptibles d'accueillir leur plastique. D'autres pays asiatiques, comme la Malaisie, le Vietnam ou la Thaïlande, sont visés. L'Inde apparaît comme particulièrement attractive avec une capacité d'import, jusque-là évaluée autour de 400 000 tonnes annuelles de plastique, capable d'être démultipliée, comme l'espérait Surendra Patawari Borad, président du comité des matières plastiques du Bureau international du recyclage: "L'industrie du recyclage plastique en Inde pourrait bien connaître une véritable explosion."

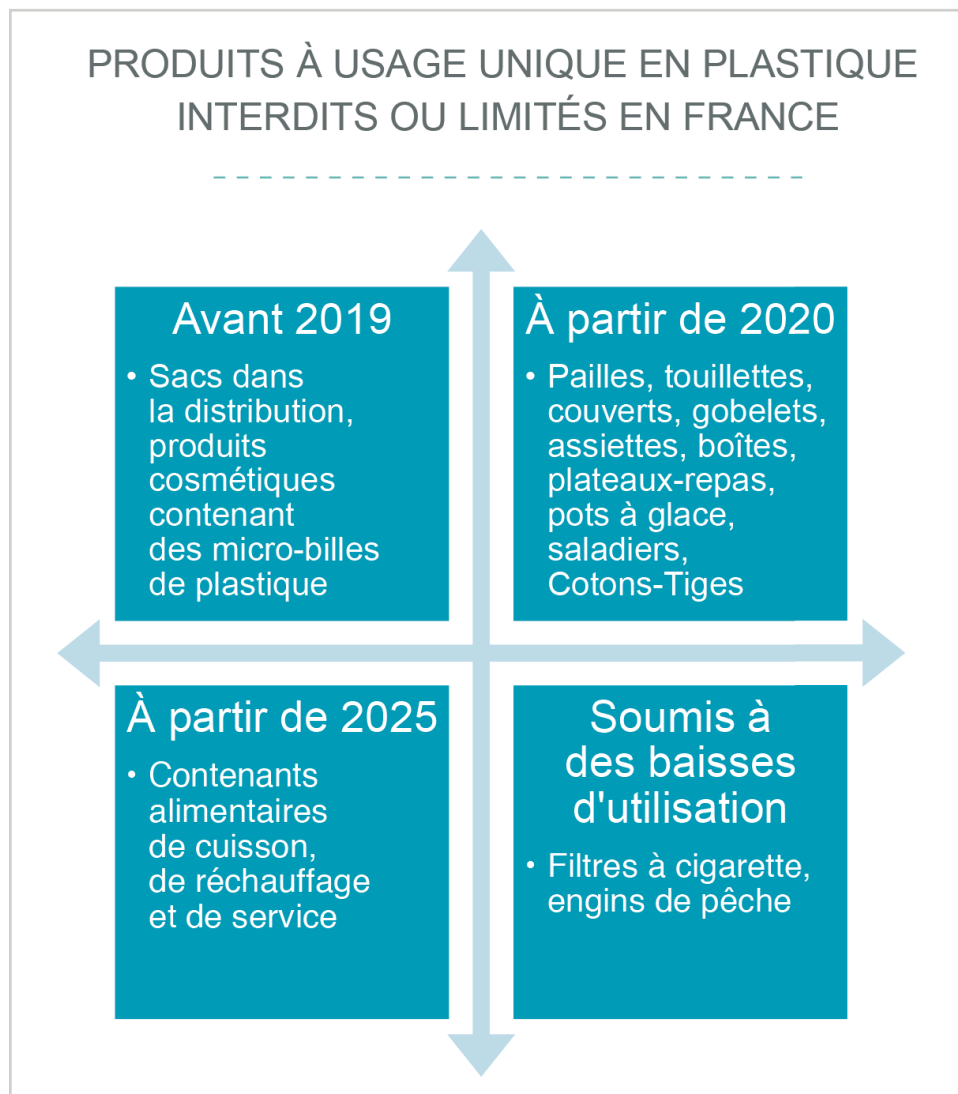
Mais parallèlement à ces solutions annexes, plusieurs acteurs ont mis en avant les nouvelles opportunités qui s'offrent au secteur du

recyclage. Ainsi, pour Jean-Philippe Carpentier, président de la Federec s'exprimant dans *Mat Environnement*, "**la décision chinoise représente une opportunité majeure de créer l'industrie du futur**, qui consommera des matières premières issues du recyclage en France et en Europe pour la fabrication et la mise sur le marché des produits de grande consommation". Vincente Olmos, de l'entreprise espagnole Sintac Recycling & Sintac Recycling Systems, abonde dans ce sens en expliquant que "les allées et venues des déchets, ce n'est pas l'avenir". En limitant ses importations, la Chine offre à l'Europe et à tous ses pays membres, dont la France, **l'opportunité de développer leur filière de recyclage plastique en gérant l'intégralité de leurs déchets**. Face à cette nouvelle réalité, les États et les industriels doivent prendre les choses en main et se mobiliser pleinement pour augmenter les capacités de recyclage. C'est également l'idée défendue par Tom Eng, vice-président du groupe norvégien de solutions de recyclage Tomra. Interrogé par *Recyclage Récupération*, il encourage les "recycleurs européens et ceux des autres régions du monde [à développer] vite leurs propres moyens pour remodeler la filière". L'Union européenne doit notamment jouer un rôle-clé en mettant en place sa propre filière complète de recyclage et en **créant du lien entre les acteurs de ses différents pays**. En prenant la décision de ne plus importer autant de plastique qu'auparavant, la Chine a donc plongé le reste du monde dans le doute, mais l'a aussi obligé à trouver de nouvelles solutions. Dans ce contexte, l'Union européenne et ses membres ont de réelles opportunités à saisir, tranchant avec la facilité qu'a constituée l'exportation ces dernières années, souligne Hervé Millet. En France, Jean-Philippe Carpentier identifie ce bouleversement comme une chance sans pareil de développement: "Pour la filière française, c'est la perspective de lancer un cercle vertueux, et peut-être la naissance d'un nouveau pan de notre industrie."

L'implication des professionnels

Mécontenter les acteurs de la filière plastique, qu'ils soient spécialisés dans le recyclage ou non, serait une très mauvaise opération pour le gouvernement français ou les institutions européennes. Dans l'élaboration de leurs mesures favorisant plus de recyclage et d'utilisation de plastique recyclé, ils ne doivent donc pas oublier de **consulter les professionnels du secteur et ne pas promettre de choses irréalisables**. Dans un

article intitulé "Faire face à l'alarmante propagation de l'idéologie anti-plastiques", *Plastiques & Caoutchouc Magazine* relaie l'inquiétude de plusieurs recycleurs français et européens. Ils revendiquent notamment d'être "une partie fondamentale de la solution à la question de la durabilité des plastiques". Dans ce cadre, ils souhaitent que les annonces soient effectuées par des personnes "suffisamment informées pour



comprendre ce qu'implique le fait d'apposer le mot 'recyclable' sur un produit ou un emballage". Les professionnels du recyclage rappellent aussi que certains emballages plastiques, jugés superflus au premier abord, permettent de limiter le gaspillage alimentaire; ou encore que la valorisation énergétique des déchets plastiques a parfois tout autant de valeur que leur recyclage. D'où la nécessité de ne pas se concentrer uniquement sur le second. Les plasturgistes ont également pris la parole sur ces problématiques. Le directeur général de Paprec, Sébastien Petithuguenin, incite le gouvernement français à épauler économiquement la filière dans sa transformation vers davantage de recyclage. Il défend la création d'un fonds d'investissement dédié à l'adaptation de l'outil industriel des plasturgistes, ainsi que la mise en vigueur de mesures économiques favorables aux industriels incorporant du plastique recyclé dans leur production. Selon lui, ce n'est qu'en instituant **un véritable accompagnement industriel** que le gouvernement pourra atteindre ses objectifs et être suivi par l'ensemble de la filière plastique, et non pas en prenant des "mesurettes inefficaces". Si les industriels militent pour que la question du recyclage ne soit pas prise à la légère et qu'ils soient accompagnés dans leur transformation,

ils se montrent également préoccupés par le dénigrement que subit le plastique. PlasticsEurope s'inquiétait ainsi en 2018 "des initiatives récentes lancées au niveau européen stigmatisant les plastiques". L'organisme redoute notamment l'interdiction des produits plastiques à usage unique, qui pourrait entraîner une baisse du chiffre d'affaires mondial de la plasturgie de l'ordre de 3,2 milliards d'euros. En France, la disparition des portes et fenêtres en PVC d'ici 2022 pourrait menacer 500 entreprises pesant 2,5 milliards d'euros. D'autres projets, comme l'interdiction des bouteilles d'eau individuelles dans la restauration collective en France ou la taxe sur les emballages plastiques non recyclés, sont dénoncés par les industriels. S'ils sont prêts à s'engager sur le recyclage et la valorisation du plastique, ils ne souhaitent évidemment pas que leur matière de prédilection devienne l'objet d'une trop grande défiance. Le gouvernement français, ainsi que les institutions européennes, devront trouver **l'équilibre adéquat pour développer le recyclage sans froisser les industriels du plastique**, sinon il sera très compliqué de rattraper le retard accumulé par la France, puis d'avancer significativement dans le recyclage sur ce segment.

Un tissu industriel large et en évolution

"Jusqu'ici seules sur leur marché, les entreprises de recyclage vont devoir s'habituer à composer avec toute une série de nouveaux acteurs, partenaires ou concurrents: éco-organismes, industriels, univers de l'insertion et de l'économie sociale et solidaire, collectivités territoriales, start-up innovantes..." Dans son livre blanc sur le recyclage paru en 2015, la Federec dresse le constat d'**un tissu industriel du recyclage en pleine évolution**. La prise de conscience collective sur la nécessité de recycler plus et mieux les déchets, notamment le plastique, a modifié l'écosystème. Les recycleurs, auparavant seuls

acteurs intéressés par ce domaine, doivent faire face à **l'arrivée de nouveaux concurrents ou partenaires**. S'ils restent encore indispensables sur beaucoup d'aspects, leur statut évolue rapidement, de même que leur présence récurrente au sein des différentes étapes de la chaîne du recyclage. Parallèlement, d'autres types d'acteurs apparaissent, se développent et prennent davantage d'initiatives, comme les marques, les distributeurs ou de nouvelles start-up, tous bien décidés à innover et à apporter leurs idées sur ce secteur porteur.

Les recycleurs, acteurs historiques, doivent s'adapter

Les recycleurs sont au cœur du recyclage du plastique. Présents lors de l'étape de tri et de transformation du plastique usagé en plastique recyclé, ils constituent le trait d'union entre les acteurs de la collecte et les marques, plasturgistes ou industriels intéressés par la matière recyclée. Placés au centre de la chaîne de recyclage, ils s'attachent désormais à améliorer leur processus de tri, à élargir la gamme des plastiques traités et à se diversifier en prenant en charge de nouvelles tâches en amont ou en aval de leur fonctionnement classique. D'après un rapport du Pipame sur la valorisation des déchets édité en 2016, "le modèle historique des professionnels des déchets, fondé sur d'importants volumes, n'est aujourd'hui plus adapté". Les recycleurs ne peuvent plus se contenter d'effectuer leurs tâches historiques, ils doivent proposer plus, voir plus loin. **Il s'agit de vendre un produit à valeur ajoutée, des prestations de service, de nouveaux usages** vis-à-vis des déchets et de leur réutilisation. Pour cela, ils peuvent compter sur leur savoir historique rappelle la Federec: "La connaissance des gisements qu'ont les entreprises de recyclage est un atout majeur pour les industriels qui cherchent en permanence à optimiser leurs approvisionnements." Ils développent aussi des coopérations avec d'autres industriels et start-up afin de diversifier leurs compétences. Cette tendance aux alliances devrait se poursuivre selon le Pipame, qui prévoit **un développement de l'offre globale des recycleurs et**

un élargissement de leur positionnement. La Federec confirme cette évolution, arguant que les recycleurs vont sans doute "entrer dans une logique de reconquête de l'économie circulaire en repensant leurs stratégies vis-à-vis des autres acteurs et leur modèle de création de valeur". Plusieurs grands groupes illustrent ces transformations. Veolia s'est allié avec la multinationale Unilever dans le cadre d'un partenariat en matière d'emballage durable, destiné à "créer une économie circulaire des emballages plastiques". Elle fait aussi partie du projet "Plastic Odyssey", ce bateau propulsé grâce à du carburant provenant de la valorisation des déchets plastiques. De son côté, le recycleur Paprec s'est associé au distributeur de solutions PUM Plastiques afin d'augmenter la collecte auprès des artisans et de développer de nouveaux services pour eux, afin qu'ils soient davantage impliqués dans le processus de recyclage. Le groupe Suez a choisi de collaborer avec l'entreprise américaine LyondellBasell, active dans la pétrochimie et notamment les polymères, pour accélérer la production de plastiques recyclés. Schroll, APR2, Eco 2PR et Valorplast sont autant d'exemples de recycleurs mettant en place des filières complètes dédiées à certains types de plastiques ou s'alliant avec d'autres entreprises impliquées dans le secteur. Ces différentes opérations visent à **élargir le rôle et la portée des recycleurs**, qui sont de plus en plus présents à chaque étape de la chaîne du recyclage.

L'éco-organisme Citeo profite de sa situation

En France, les éco-organismes sont des structures de droit privé, agréées par l'État, chargées de la gestion de la fin de vie des produits. Les différentes filières de déchets concernés sont décidées au niveau national ou européen. Ainsi, il n'existe pas de filière dédiée au plastique, mais l'une d'elles concerne les emballages. Dans l'Hexagone, elle est prise en charge par Citeo,

né en 2017 de la fusion entre l'institut EcoFolio, spécialisé dans l'économie circulaire, et Eco-Emballages, en charge du recyclage des emballages ménagers. Étant donné l'omniprésence du plastique dans les emballages, Citeo est l'unique éco-organisme français pleinement actif en ce qui concerne cette matière. Dès sa création, il a annoncé son ambition d'**être présent auprès**

d'un maximum d'entreprises et de collectivités pour les accompagner sur la voie du recyclage.

Son rôle est de suivre le mouvement amorcé par l'ensemble du secteur et d'épauler les différents acteurs dans leur évolution. Il s'est par exemple impliqué dans le recyclage des emballages plastiques alimentaires sombres, difficiles à recycler, en offrant des bonus aux entreprises trouvant d'autres solutions. Il a aussi lancé les recherches pour le recyclage du PEF, un nouveau type de plastique biosourcé de plus en plus utilisé dans les emballages.

Citeo a donc un rôle important et concret dans la filière du recyclage, mais certains déplorent toutefois **le manque de concurrence existant parmi les éco-organismes**. Dans *Le Parisien*, Nicolas Garnier, expert du tri et des déchets, le regrette : "Rien n'incite [les éco-organismes] à être efficaces

et la loi ne les oblige pas à atteindre leurs objectifs environnementaux." Selon lui, plusieurs entités de ce type, dont Citeo, profitent de leur situation de monopole pour limiter leurs efforts. La concurrence est en effet quasi inexistante dans le secteur. Léko, qui avait obtenu l'agrément du ministère de la transition écologique et solidaire en 2017, voulait devenir un autre éco-organisme de poids dans le secteur des emballages – et notamment du plastique –, pour développer "une saine concurrence des éco-organismes en France". Faute de financements, il a cependant dû stopper ses activités à la fin de l'année 2017. Il a toutefois renouvelé son souhait de voir une concurrence émerger parmi cette catégorie d'acteurs afin d'inciter ceux qui sont déjà en place à faire plus, comme c'est le cas chez les recycleurs ou les autres entreprises privées classiques.

Les fabricants et les pétrochimistes anticipent l'avenir

L'industrie pétrolière a encore quelques années devant elle sur le segment du plastique selon Michel Loubry, membre de PlasticsEurope : "D'ici à 2035, le plastique restera encore majoritairement tiré du pétrole et du gaz." Pour autant, les fabricants de plastique et les pétrochimistes **anticipent dès aujourd'hui la transformation future de leur manière de produire**. La chimie du végétal et les plastiques biosourcés accaparent de plus en plus leur attention, de même que le recyclage. En misant sur ce segment, les acteurs européens pourraient aussi en profiter pour se détacher de leur dépendance aux autres régions du monde en matière d'approvisionnement : "À défaut de disposer des réserves de pétroles et de gaz de l'Amérique ou du Moyen-Orient, l'Europe pourrait tirer parti d'une autre source d'approvisionnement : le recyclage du plastique usagé." Le groupe français Arkema est engagé de longue date dans cette voie via son service Rcycle, basé sur le recyclage de ses polymères techniques Rilsan et Pebax. Il propose de prendre en charge la collecte, le tri et la valorisation des déchets techniques de production et des pièces en fin de vie. Cela implique aussi le développement de nouvelles gammes de

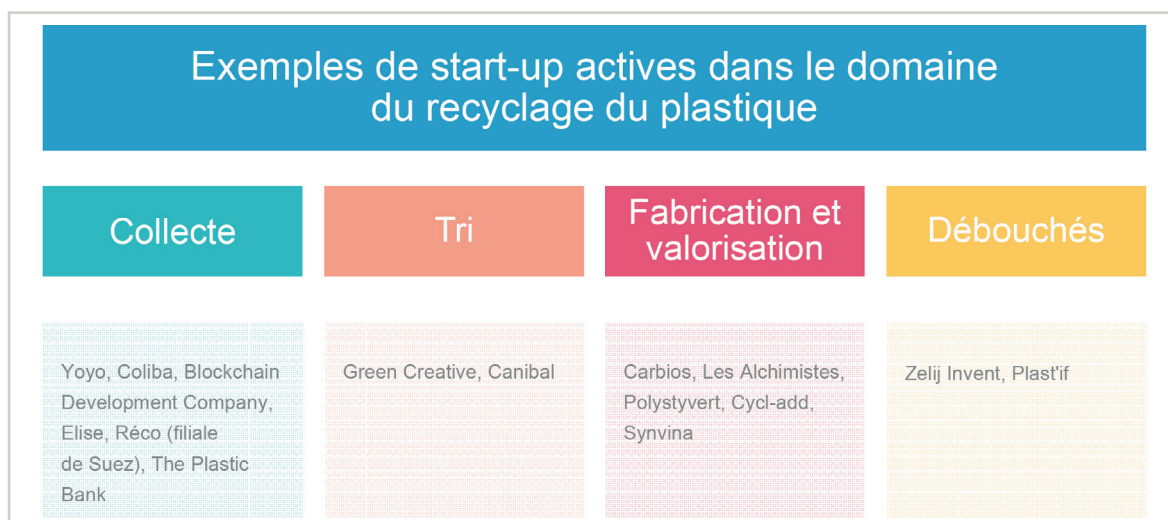
polymères recyclés. Avec cette initiative, Arkema veut montrer son implication dans "la contribution au développement durable". Solvay, société belge de chimie mondialement reconnue, s'est aussi lancée en 2015 avec son projet Move4earth afin de faire face à la hausse de la demande en plastiques recyclés. L'entreprise vise le recyclage et la valorisation des déchets de tissus d'airbags en grades polyamides. Elle souhaite ainsi accompagner au mieux ses clients qui cherchent à augmenter la part de plastique recyclé présente dans leurs produits. D'autres acteurs européens s'activent dans le secteur comme le groupe de pétrochimie autrichien Borealis. Il a racheté en 2016 le recycleur allemand MTM, expliquant que "le recyclage du plastique offre une opportunité commerciale sur un marché en croissance, dans le cadre d'un programme de développement durable plus large".

La fabrication du plastique reste dépendante des ressources et du prix du pétrole, mais les bouleversements anticipés par les experts poussent les industriels à **s'orienter vers d'autres voies pour créer du plastique**. Dans cette optique, le recyclage tient une place prépondérante, tout comme la production de matières biosourcées.

Les start-up apportent de nouvelles solutions

Le tissu industriel ne se limite pas aux grands industriels et aux acteurs historiques. Dans un secteur en plein développement, **les start-up et leur approche innovante ont un rôle à jouer auprès des différents maillons de la chaîne**. Le Pipame note que "l'innovation dans le champ du recyclage [...] devrait permettre de soutenir le développement de la filière valorisation avec de nouvelles offres positionnées sur l'ensemble du cycle de vie des déchets". La dynamique est palpable dans le monde des start-up. L'incubateur parisien Station F, à l'occasion de son sommet ChangeNOW organisé en septembre 2018, a consacré une table ronde à la pollution plastique et aux différentes start-up proposant des

solutions pour améliorer la filière. Éric Brac de la Perrière, ancien directeur général d'Eco-Emballages, a lui-même choisi de créer une start-up après son départ. Nommée Yoyo, elle est centrée sur la collecte des déchets plastiques dans les collectivités. Ces jeunes entreprises peuvent se développer de leur côté, mais elles trouvent aussi **une forte résonance auprès des industriels et des grands groupes du recyclage en quête d'innovation**. Positionnées sur la collecte, le tri ou la fabrication, ces start-up incarnent l'avenir du recyclage du plastique. Leurs technologies et idées novatrices pourraient devenir indispensables à l'avenir, tant pour les industriels que pour les marques et les consommateurs.



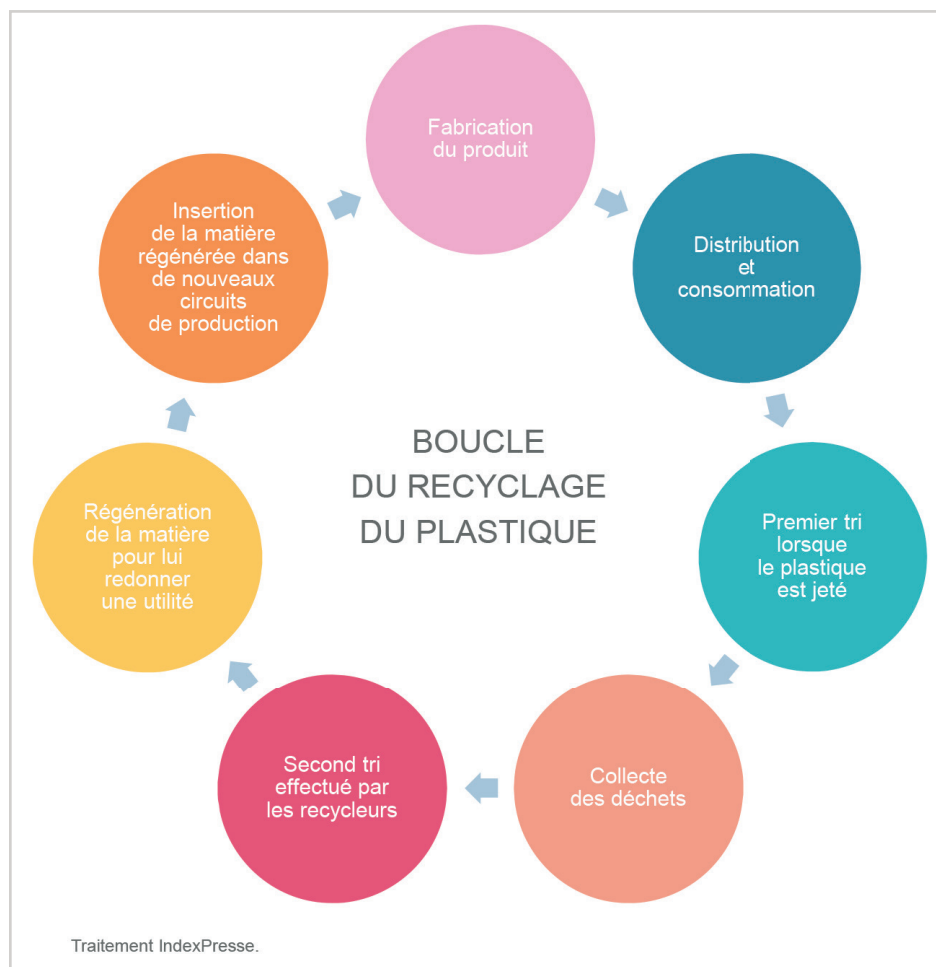
Les marques prennent leurs propres initiatives

Les marques, les distributeurs et les industriels de la grande consommation **déploient également leurs propres stratégies** pour recycler leurs produits ou intégrer du plastique recyclé dans leurs chaînes de production. Ils peuvent s'associer avec les recycleurs ou les éco-organismes et

ainsi compter sur un soutien important, tant en matière de savoir-faire que de logistique. Lesieur, en répondant à un appel à projets de Citeo sur le PET opaque, ou Intermarché, en s'alliant avec Suez via sa filiale de collecte Réco pour collecter les déchets plastiques, illustrent ce phénomène

de partenariats entre industriels. Les start-up ne sont pas non plus étrangères aux marques. Ces dernières mettent en place des alliances directes avec elles, sans passer par les grands groupes du milieu du recyclage. L'Oréal a ainsi lancé un consortium en accord avec Carbios sur le biorecyclage du plastique, invitant d'autres marques à les rejoindre. De son côté, le cimentier français LafargeHolcim soutient en recherche et développement la start-up d'origine marocaine Zelij Invent, qui conçoit des pavés pour la construction à partir de plastique récupéré. Les marques **ne se contentent donc plus d'attendre**

les initiatives des autres acteurs, elles prennent les leurs et décident des partenariats à établir. Suivant leur logique générale de responsabilité sociétale, elles apparaissent désormais comme des entités à prendre en compte sur le secteur du recyclage. Chacune compte d'ailleurs sur l'implication de ses semblables, comme le rappelle Laurent Vallée, secrétaire général du groupe Carrefour: "On ne fera rien seul. Plus des entreprises comme les nôtres apporteront des volumes, plus cela baissera le coût du recyclé et rendra donc son utilisation intéressante."



AMÉLIORER LA COLLECTE ET LE TRI

Augmenter la quantité collectée

Afin d'aider la filière du recyclage à atteindre son plein potentiel, **il faut récolter plus de plastique**. L'équation est simple et Bernard Harambillet, directeur général de l'activité recyclage et valorisation des déchets chez Veolia, la résume ainsi dans *Mat Environnement*: "Une masse critique est importante pour amortir des usines de tri de plus en plus technologiques." Le tonnage des plastiques récupérés doit donc augmenter afin de fournir assez de matière aux recycleurs, aux start-up et à tous les industriels. Pour eux, l'enjeu est double. Il s'agit d'abord de rentabiliser leur

activité en traitant le volume le plus important possible, mais aussi d'avoir accès à suffisamment de matière pour mener à bien leurs tests et expérimentations. Dans un rapport de 2014, le cabinet Deloitte pointe également cette nécessité: "Le développement du recyclage des plastiques repose nécessairement sur un accroissement des volumes de déchets plastiques mis à disposition des marchés." Il recommande de "**favoriser la collecte**" grâce à des actions multiples mises en place auprès des professionnels et des citoyens.

Multiplier les initiatives liées à la collecte

Avant 2012, chaque habitant participait à la collecte à hauteur de 5,9 kg de plastique par an. À partir de cette date, les consignes de tri ont commencé à accepter davantage de produits et types de matériaux sous l'impulsion d'Eco-Emballages. Dans les premières collectivités concernées par cette extension, les résultats ont été significativement meilleurs avec **7,6 kg récoltés par an et par habitant**, comme le souligne *Environnement & Technique*. Depuis, les territoires concernés n'ont cessé de devenir de plus en plus nombreux. En novembre 2018, 11 départements français représentant 24 millions d'habitants ont ainsi bénéficié d'une nouvelle mesure leur permettant de verser tous leurs déchets en plastique dans la même poubelle, le bac jaune. D'après Citeo, les tests menés dans plusieurs départements voisins ont permis d'observer là encore une hausse de la collecte, pouvant atteindre 4 kg par an et par habitant. Ce type d'initiative pourrait se multiplier à l'avenir, comme l'indique le journal *Les Échos*:

"L'exécutif compte également simplifier la collecte et 'uniformiser la couleur des poubelles de tri', actuellement différente d'une ville à l'autre, pour 'créer des automatismes'. L'objectif est d'**amener tous les territoires à partager les mêmes codes et moyens de trier** afin que les citoyens ne soient pas plus ou moins favorisés selon leur lieu d'habitation. *La Gazette des communes* remarque notamment que dans les grandes villes, "les chiffres sont plombés par le manque d'espace dans certains immeubles comme par la transformation des modes de vie: trier chez soi, d'accord, mais que fait l'habitant lambda de ses déchets plastiques lorsqu'il mange dans la rue ou au bureau?" Le journal *Les Échos* reprend cet argument en annonçant que la collecte citadine est inférieure à 30 % pour le plastique. Il est nécessaire que **les collectivités aient conscience des défaillances actuelles et apportent les meilleures réponses possibles**. La ville de Paris a ainsi mis en place depuis 2017 le dispositif Trilib'. Il s'agit



de containers de collecte sélective en libre accès, disposés en zone dense, afin que les passants et les habitants puissent déposer leurs déchets dans les bacs appropriés. La Corse, confrontée à d'importants problèmes de stockage des déchets et à la colère des habitants, agit également directement sur l'étape de collecte. Le Syvadec, Syndicat de valorisation des déchets de Corse, a décidé de revoir les consignes de tri afin que les déchets plastiques ne soient plus jetés dans les poubelles destinées aux ordures ménagères. Ce sont ainsi 12 000 tonnes de plastique qui pourraient être récupérées et recyclées ou valorisées au lieu d'être enfouies au milieu d'autres déchets. En octobre 2018, *La Gazette des communes* indiquait qu'il était "un peu tôt pour avoir des chiffres consolidés", mais les premiers résultats semblaient positifs. De manière plus générale, **les administrations peuvent aussi agir sur elles-mêmes** en se forçant à respecter le décret "5 flux". Adopté en 2016 en prolongement de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, il oblige les administrations, mais aussi les commerces et les entreprises, à trier à la source cinq flux de déchets, dont le plastique. Ce décret serait toutefois rarement appliqué, alors qu'il pourrait constituer un pas important pour la collecte du plastique dans le monde professionnel.

Un autre moyen envisagé par le gouvernement pour augmenter la collecte est **la mise en place d'un système de consigne pour les emballages plastiques**. Les bouteilles sont particulièrement visées. Ce système, qui existe déjà en Allemagne et dans certains pays scandinaves, consiste à augmenter le prix des emballages en plastique de quelques centimes. Au moment de le jeter, le consommateur peut le rapporter dans un bac dédié, qui lui rendra alors le montant de la consigne. Selon *Environnement & Technique*, cette idée a été l'une des plus évoquées lors de la consultation publique sur la gestion des déchets organisée fin 2017. Si Brune Poirson, secrétaire d'État auprès du ministre de la transition écologique et solidaire, a rappelé que "nous ne pouvons pas le faire du jour au lendemain", la consigne des emballages plastiques pourrait toutefois être testée dans plusieurs villes volontaires dès l'automne 2019. En Allemagne, la consigne a permis de faire grimper le taux de collecte des bouteilles

en plastique et canettes à près de 95 %, contre moins de 60 % en France. Autre avantage découlant de ce système, le budget de nettoyage des rues des villes serait en forte baisse. En effet, en assignant une valeur aux emballages plastiques, leur nombre dans l'espace public se réduirait drastiquement, d'après le ministère.

Le distributeur Auchan Retail France a déjà pris l'initiative de tester la consigne. En partenariat avec l'embouteilleur Cristaline, il a déployé dès 2017 plus de 50 Écobox, des kiosques permettant la collecte et la transformation de bouteilles en plastique en fines paillettes, ensuite emmenées dans les usines Cristaline. Pour chaque bouteille donnée, le consommateur reçoit un centime en bon d'achat Auchan. Sur un an, 16 millions de bouteilles ont ainsi pu être récoltées, et Auchan souhaite désormais étendre le concept à l'ensemble de ses magasins. Pour lui, l'objectif est "d'inviter **un nombre croissant de Français à rejoindre cette boucle de l'économie circulaire** qui offre une juste répartition de la valeur entre les trois acteurs". Pour Cristaline, ce partenariat lui assure un gisement important de matière première à intégrer ensuite dans sa production.

ENVIRONNEMENT

LES LIMITES DE LA CONSIGNE DES EMBALLAGES PLASTIQUES

Le site d'actualité Reporterre, spécialisé dans l'écologie, dénonce un système qui n'est pas toujours très vertueux. En se basant sur des enquêtes menées en Allemagne, il révèle que "dans la majorité des cas, quand on rend une bouteille en plastique ou une canette en aluminium à la machine, on ne sait pas où le matériau, même recyclé, atterrira en bout de chaîne". La consigne ne serait pas synonyme automatique de recyclage. Pour l'association de collectivités Amorce, la consigne priverait les collectivités d'une catégorie de déchets ayant de la valeur. En leur retirant la collecte des emballages plastiques, le système serait ainsi remis à plat mais ce ne serait pas du tout en faveur des collectivités.

Certaines marques internationales se laissent également séduire par le principe de consigne. En Chine, Coca-Cola a installé à l'automne 2018 le premier exemplaire du VenCycling. Ce distributeur permet d'acheter des boissons du groupe, mais aussi de recueillir les bouteilles en plastique et les canettes usagées. Le client qui fait l'effort de revenir déposer son contenant récupère en contrepartie des bons d'achat. Coca-Cola ne veut toutefois pas s'arrêter aux bouteilles et aimerait intégrer "un système permettant aux distributeurs automatiques de collecter également les emballages", indique l'un des responsables du groupe de la région Asie-Pacifique. À terme, le géant américain pourrait donc devenir un acteur de poids dans la collecte d'emballages plastiques.

Informier davantage les consommateurs demeure également un élément clé pour augmenter la collecte. Avec sa campagne "Vous triez, nous recyclons" lancée en 2018, l'éco-organisme Citeo a ainsi voulu rappeler à chacun "l'importance de [son] geste pour le recyclage". Plusieurs affiches ont été réalisées en faisant appel à différentes marques de boissons grand public comme Coca-Cola, Badoit, Orangina, Vittel, Evian et Oasis. Chaque marque est présentée sous la forme d'une bouteille en plastique différente de son aspect habituel, afin de montrer au citoyen qu'une fois bien triée, une bouteille peut être réutilisée et servir à d'autres marques. Le slogan "Des bouteilles triées permettent à d'autres d'exister" vient préciser le message. Citeo s'est appuyé sur un site Web créé pour l'occasion. Il a aussi relayé la campagne sur les réseaux sociaux

avec le soutien des marques impliquées pour toucher tous les publics, notamment les jeunes. Les retours ont été excellents avec 95 % d'approbation du message et 79 % des sondés indiquant que **cela leur donnait envie de trier davantage**. Pour Citeo, le multimarque a permis de rendre le message concret et de l'ancrer plus efficacement dans l'esprit des consommateurs. Quelques mois après cette première campagne, Citeo en a lancé une deuxième concernant le "super-pouvoir utile" que chacun possède, à savoir celui de trier. Cette fois-ci, des spots télévisés et digitaux ont été réalisés, dont plusieurs dédiés au plastique. En insistant sur cet aspect communicationnel, Citeo souhaite pousser les résultats de la collecte en France "encore plus loin", particulièrement pour les objets les plus consommés par les jeunes, comme les bouteilles.

57 %

La proportion de bouteilles en plastique collectées en France, afin qu'elles entrent ensuite dans la chaîne du recyclage. (Les meilleurs pays européens atteignent 95 %.)

Ouvrir la collecte à un plus grand nombre de produits

Récolter **tous les types de produits en plastique** s'avère également déterminant afin d'augmenter les tonnages collectés. Les flacons et les bouteilles en plastique font partie de la collecte sélective depuis 1993, mais de nombreux déchets très utilisés ne sont pas encore automatiquement jetés dans les bacs de recyclage, comme les pots ou les barquettes, en raison de consignes de tri variables. Pour *La Gazette des communes*,

"sans doute est-il grand temps [...] de mettre l'accent sur la collecte des barquettes de jambon et autres pots de yaourt qui aujourd'hui terminent leur vie enfouis ou incinérés". Les boîtes de bonbons, de glace, les flacons de shampoing, les films et les sachets plastiques entrent également dans cette catégorie. Citeo s'attelle à ce chantier depuis 2011, avec pour ambition de **généraliser les consignes de tri au niveau national d'ici 2022**,



suivant un déploiement progressif dans les différents territoires. À cette date, les 66 millions de Français devraient pouvoir jeter tous leurs emballages plastiques ensemble, sans distinction de produits. La collecte s'en trouve facilitée et chacun peut agir à son échelle: "L'extension permet notamment de répondre à **la simplification du geste de tri souhaitée par les habitants**, sensibles à leur action concrète en faveur de l'environnement." Selon une étude de 2013 menée par Opinion Way, l'Info-tri Point Vert, c'est-à-dire

la signalétique présente sur les emballages et indiquant au consommateur si le produit est recyclable ou non, donnerait envie de trier à 9 personnes sur 10. L'extension des consignes de tri à plus d'emballages serait donc susceptible de toucher une large part de la population. Citeo avance le chiffre d'au moins 20000 tonnes d'emballages plastiques supplémentaires potentiellement récoltées chaque année. Derrière l'augmentation de la collecte, le but est toujours d'améliorer les taux de recyclage de ces produits.

TAUX DE RECYCLAGE DES EMBALLAGES EN PLASTIQUE

Taux de recyclage	2016	2030
Bouteilles	57 %	82 %
Pots, barquettes et autres rigides	1 %	55 %
Films	1 %	23 %

Traitement IndexPresse. Source : Citeo / *Environnement & Technique*

L'extension des consignes de tri pour les emballages plastiques est valable pour les ménages mais aussi pour les entreprises. Toutefois, ces dernières peuvent aussi produire des déchets plastiques techniques, qui ne rentrent pas dans ce cadre. Afin d'accentuer la collecte de ceux-ci, les recycleurs apparaissent en première position avec **des solutions spécifiques à destination des entreprises**. Veolia propose ainsi de "prendre en charge la collecte, le tri et le conditionnement des plastiques provenant de déchets et des chutes de production des entreprises", qu'ils soient "en

bonne (vrac), en big bag ou en balle". Le groupe peut fournir les moyens de stockage des déchets. L'entreprise Schroll possède également une offre dédiée aux plastiques techniques afin d'inciter les industriels à collecter ces déchets pour qu'ils soient recyclés. Des solutions émergent pour des produits très spécifiques, comme les déchets et coproduits plastiques de revêtements de sol. Paprec, en collaboration avec le spécialiste du revêtement Gerflor, a créé la coentreprise Floor to Floor. Elle est en charge de la collecte et du recyclage des rebuts de fabrication, chutes

de pose, sols à pose libre propres, vieux stocks, échantillons, etc. Les revêtements de sol en fin de vie pourraient aussi intégrer cette chaîne à l'avenir. Gerflor mène depuis 2010 une opération nommée Seconde vie, qui lui permet de collecter les déchets en partenariat avec les installateurs. *Infochimie Magazine* explique que "cette démarche vise à la collecte et l'envoi de sols collés déposés en fin de vie à des centres de recyclage extérieurs". Grâce à Floor to Floor et l'alliance avec un recycleur, Gerflor espère sensibiliser davantage les entreprises de son secteur à l'importance de la collecte de leurs déchets industriels. Paprec fait aussi la promotion de sa filière

Paprec Plastiques, spécialisée dans la collecte et le recyclage des plastiques industriels. Elle récupère les chutes de fabrication, purges machines, malfaçons, thermoformés, housses et films plastiques. Elle est capable de prendre en charge toute la partie logistique dès la précollecte grâce à ses bacs, conteneurs et compacteurs à mettre à disposition des industriels.

Pour encourager la collecte auprès des particuliers et des professionnels, de multiples start-up émergent. Porteuses de solutions innovantes, elles encouragent les consommateurs à toujours déposer leurs déchets plastiques dans les conteneurs appropriés.

LES ENTREPRISES, LA CIBLE PRINCIPALE DE GREEN CREATIVE

Fondée en 2010, Green Creative est une start-up française spécialisée dans la valorisation des déchets. Les machines et les outils qu'elle met au point sont essentiellement destinés au monde professionnel. Sa poubelle intelligente R3D3, qui peut être installée dans les espaces de restauration et les entreprises, permet de récolter et de trier instantanément les gobelets et les bouteilles en plastique, ainsi que les canettes. Elle aide ainsi à faciliter la collecte de ces déchets auprès des travailleurs. Green Creative a également mis au point FLEXIDRY, un déconditionneur de déchets. Cette machine permet de séparer les contenus de leurs contenants. Elle se révèle très utile pour récupérer les emballages plastiques de produits invendus ou impropres, et ne pas avoir à les jeter mélangés avec des déchets organiques. Green Creative souhaite désormais étendre son savoir-faire et réfléchit à "des développements futurs autour de la collecte d'autres flux de déchets générés par l'entreprise", d'après *L'Écho circulaire*.

Le rôle des start-up pour favoriser la collecte

Sur le segment de la collecte, **les nouvelles entreprises et leurs idées innovantes se multiplient**. Yoyo, créée en 2016, mise sur "le recyclage local en circuit court". Cette jeune entreprise française est persuadée que la collecte d'emballages plastiques, particulièrement les bouteilles dont elle a fait sa priorité, gagnera en efficacité si les circuits

de recyclage sont plus clairs pour le consommateur. Yoyo souhaite donc **affiner le maillage territorial de la collecte** et se base pour cela sur un réseau de "coachs locaux", comme l'explique *La Tribune*, chargés de récolter les bouteilles en plastique auprès des citoyens. Ces coachs peuvent être des gardiens d'immeubles, des responsables

de magasins ou des consommateurs soucieux de s'engager. Une fois leurs sacs de déchets remplis, Yoyo les récupère et les envoie par La Poste aux centres de tri des environs. Pour récompenser les coachs et ceux qui font l'effort de leur apporter des bouteilles, Yoyo leur offre des bons de réduction sur divers produits et services, des places de cinéma, etc. En partenariat avec plusieurs collectivités, dont celles de Bordeaux et Lyon, Yoyo peut aussi permettre d'obtenir des tarifs réduits sur le réseau de transports en commun ou à l'entrée des infrastructures culturelles et sportives. La start-up vise une implantation sur le plus grand nombre de territoires possibles et ambitionne d'être présente dans une cinquantaine de grandes villes d'ici 2021. Ses premiers résultats ont été très bons, avec **un taux de recyclage pouvant être deux fois supérieur à la normale dans les quartiers partenaires** et une large mobilisation des jeunes. Yoyo souhaite aussi collaborer avec une multitude d'acteurs, comme l'indique son fondateur Éric Brac de la Perrière : "Nous travaillons avec tous les acteurs qui veulent aller plus loin sur le recyclage des plastiques : les particuliers évidemment, les bailleurs sociaux, les villes, les grands acteurs du recyclage comme Veolia, les entreprises qui ont toutes de gros besoins comme Carrefour ou Accor." Veolia est d'ailleurs passé à l'action en 2018 en rentrant dans le capital de Yoyo à hauteur de 20 %.

Cycleen se base également sur un système de récompense pour les citoyens qui apportent leurs déchets. Cette start-up française liée à Tomra, multinationale d'origine norvégienne proposant des solutions de recyclage, a mis au point des automates intelligents recueillant et triant les emballages, notamment les bouteilles en plastique. Présents à proximité d'hypermarchés ou d'établissements du circuit cafés-hôtels-restaurants, ces automates donnent des réductions dans les grandes surfaces ou permettent de faire un don à une association en échange des emballages collectés. Pour Cycleen, **les magasins qui font le choix de son système "seront en avance quand la consigne sera adoptée en France"**. La start-up est en effet convaincue que le gouvernement adoptera cette solution, tout simplement parce que "la France n'a pas le choix : elle ne collecte actuellement qu'une bouteille en plastique

sur deux". Cycleen espère avoir installé entre 130 et 150 automates d'ici la fin 2019. Plusieurs grands distributeurs comme Carrefour, Auchan ou E.Leclerc ont déjà accueilli ces machines près de certains de leurs magasins. Un acteur important du marché, le recycleur Suez, développe un système très similaire via sa filiale Réco. À l'origine, celle-ci est une entreprise indépendante centrée sur les solutions incitatives pour le recyclage. Elle installe des kiosques destinés à la collecte d'emballages plastiques près des supermarchés. Les bouteilles et les flacons de lessive récoltés permettent aux citoyens de gagner des bons d'achat à utiliser dans le magasin qui se trouve à proximité. Convaincu par cette idée, le groupe Suez a racheté Réco en 2014. Depuis, une centaine de kiosques ont été implantés auprès des enseignes E.Leclerc, Super U et Intermarché. Réco incite tout propriétaire de magasin intéressé à la contacter pour un partenariat.

D'origine ivoirienne, Coliba est également axée sur la collecte des déchets plastiques et leur conversion en cadeaux. La société a conçu une application mobile qui met en contact particuliers, entreprises et institutions. La collecte des plastiques usagés peut alors être programmée en commun afin d'optimiser le travail de chaque intervenant et créer une émulation collective. Chaque déchet déposé est ensuite converti en points pour le consommateur, utilisables pour acheter des denrées alimentaires. Avec ce système, Coliba souhaite **"encourager toutes ces personnes à mieux saisir la valeur de leurs déchets plastiques"**. En Afrique, la start-up défend aussi le fait de former les femmes à la gestion, au management d'équipe voire au leadership, étant donné qu'elles sont majoritaires parmi les utilisateurs de l'application. Coliba a d'ailleurs reçu le Prix Suez-Institut de France 2018 dans la catégorie Entrepreneurat social.

BCDC, Blockchain Development Company, propose un système de collecte un peu plus original. D'origine britannique, cette start-up fondée fin 2017 a développé l'application RecycletoCoin. Elle promet aux utilisateurs qui déposent leurs déchets (principalement des bouteilles et des canettes) dans les conteneurs partenaires une rémunération sous forme de tokens, obtenue

après avoir scanné un QR Code présent sur place. L'entreprise s'appuie donc sur la blockchain pour récompenser les citoyens vertueux. Ces tokens peuvent ensuite être convertis en cartes cadeaux

virtuelles ou en d'autres cryptomonnaies. La société BCDC "a vocation à s'étendre aux plus grandes villes au niveau mondial", selon L'Atelier BNP Paribas.

THE PLASTIC BANK MÊLE RECYCLAGE, LUTTE CONTRE LA POLLUTION ET AIDE SOCIALE

Start-up canadienne, The Plastic Bank est impliquée dans le recyclage des déchets plastiques dans les pays en voie de développement (Amérique latine, Haïti, Philippines) souvent soumis à une forte pollution avec une population pauvre. La société rémunère les habitants ramenant les plastiques usagés récoltés dans la rue, les campagnes, sur les plages... La matière recyclée est ensuite revendue à des industriels sous la marque Social Plastic, se revendiquant de l'économie sociale et solidaire. Ainsi, en encourageant la collecte, The Plastic Bank lutte aussi contre la pollution abondante et participe à l'essor social. Selon la start-up, un tel concept pourrait parfaitement être déployé aux États-Unis ou dans des pays européens.

Améliorer le processus de tri

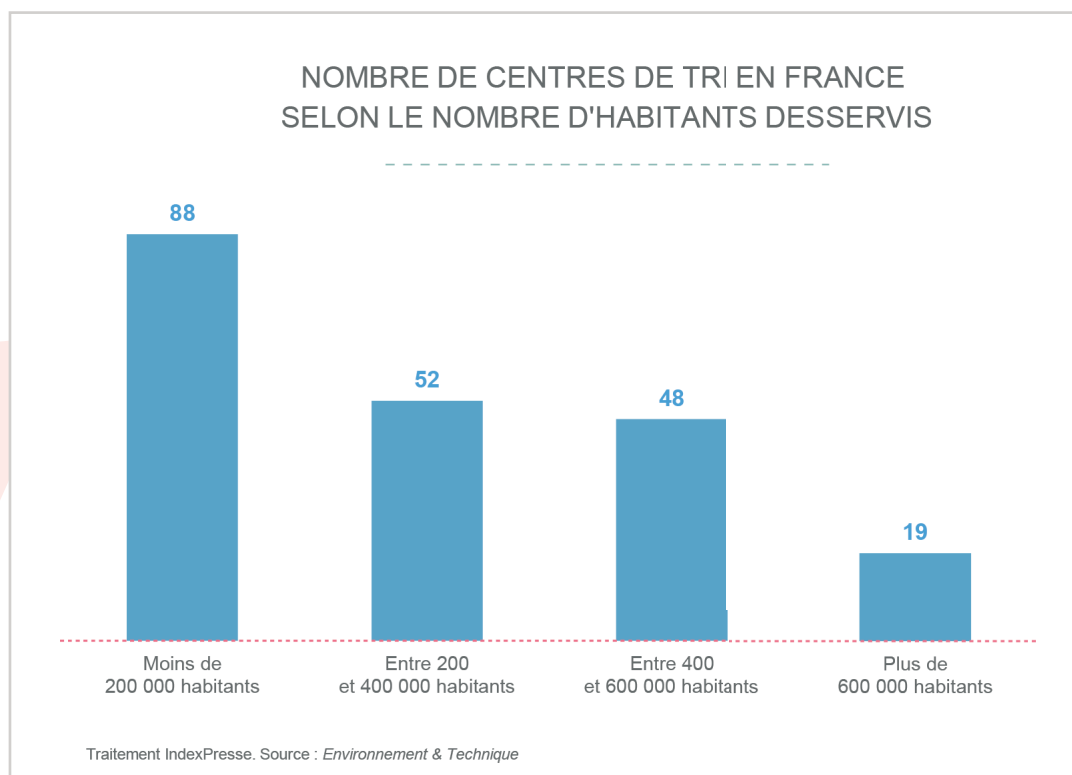
La nécessaire modernisation des centres de tri

Lieux indispensables dans la chaîne du recyclage, les centres de tri sont fortement impactés par les nouvelles consignes de tri puisque la plupart "n'ont pas été construits pour trier l'ensemble des plastiques". **L'élargissement des consignes "impose donc une profonde mutation des centres français"** d'après *Environnement & Technique*, qui a consacré un dossier complet à la question. Au moment où le tonnage ne cesse d'augmenter en même temps que les types de plastique traités s'élargissent, les centres de tri doivent impérativement améliorer leurs procédés et changer leurs manières de faire pour **être en capacité d'accueillir et de traiter l'ensemble des plastiques collectés en amont.** La

Gazette des communes s'accorde avec ce constat en octobre 2018: "L'heure est à la rénovation des centres de tri pour qu'ils acceptent l'intégralité des emballages." Sous l'impulsion de l'éco-organisme Eco-Emballages, devenu depuis Citeo, la modernisation a commencé dès 2012 et devrait continuer au moins jusqu'en 2022. Parallèlement, de nouveaux centres sont également créés (9 entre 2012 et 2018), afin qu'ils puissent répondre nativement à la demande. Pour Sylvain Pasquier, membre de la direction Économie circulaire et déchets de l'Ademe, les centres de tri sont confrontés à de multiples défis et questions liés aux étapes à mettre en place pour séparer les différents types de plastique, au traitement à

appliquer aux plastiques qui posent encore problème, et même à leur portée territoriale puisque cette phase de modernisation fait apparaître des questions sur "les coopérations possibles

entre collectivités". En 2016, le territoire français comptait 207 centres de tri, dont 88 desservant des zones de moins de 200 000 habitants.



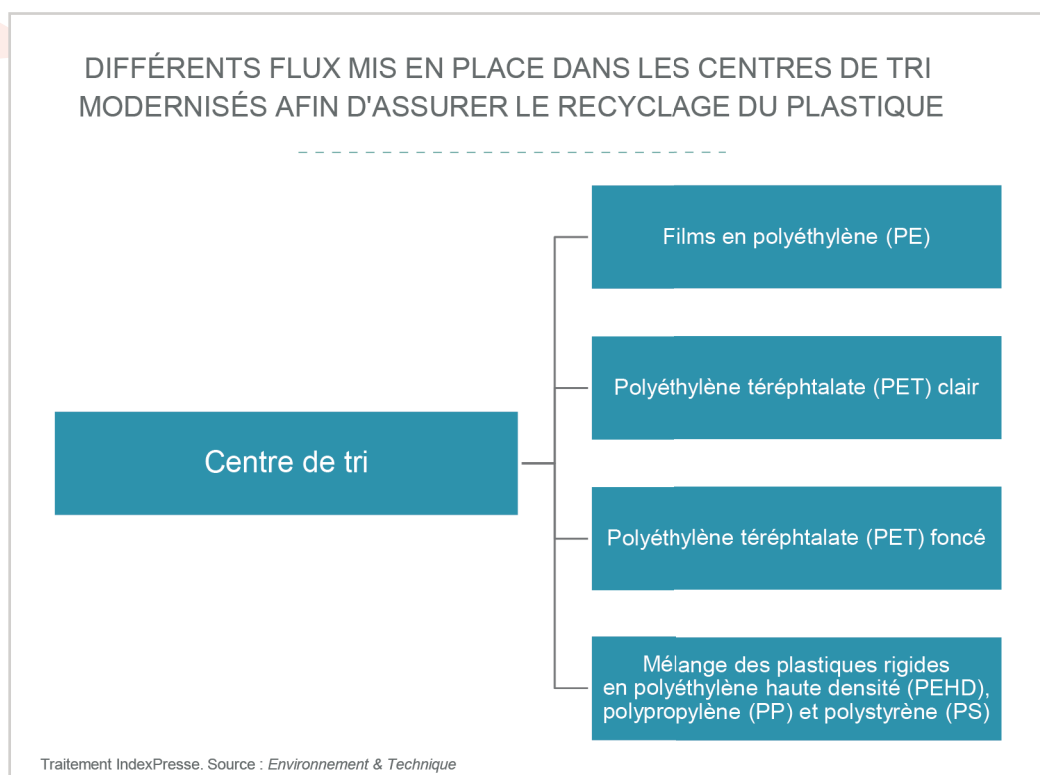
Or, ces petits centres sont les plus compliqués à moderniser car les investissements demandés sont lourds et complexes à prendre en charge pour des territoires restreints. L'Ademe évalua **le montant d'investissement total nécessaire à la modernisation des centres de tri entre 1,2 et 1,8 milliard d'euros**. C'est autant que la valeur neuve du parc complet, estimée à 1,5 milliard d'euros. Mettre en place des coopérations entre collectivités peut donc s'avérer judicieux afin d'amortir plus facilement les frais. Lors de ses appels à candidatures en 2014, Eco-Emballages garantissait 45 millions d'euros d'aides à l'investissement pour l'ensemble des collectivités et centres qui se porteraient volontaires. Pour la période 2018-2022, 150 millions d'euros sont encore prévus

afin d'accompagner les collectivités sur le chemin du recyclage. La modernisation des centres de tri entre dans ce cadre. Ce montant pourrait toutefois être remis en cause par la fin des activités de Léko, éco-organisme qui a dû arrêter ses activités fin 2017 et qui devait originellement participer à l'apport des 150 millions. Désormais, Citeo (anciennement Eco-Emballages) devra apporter ce soutien seul, ou alors admettre qu'il donnera finalement moins que prévu. Une fois la transformation achevée, et ce malgré la construction de nouveaux centres, "la France pourrait compter moitié moins d'unités". Les fusions entre collectivités sur cette problématique, l'agrandissement des infrastructures qui existent déjà et la progression de l'intercommunalité permettraient donc

d'avoir moins de centres, tout en les rendant plus efficaces.

Concrètement, pour s'adapter aux nouvelles consignes de tri et accomplir leur modernisation, les centres de tri vont devoir **affiner leur manière de trier**. Les flux de déchets qui vont arriver chez eux comporteront des types de plastique de plus

en plus variés, qu'il faudra séparer. Le cahier des charges des éco-organismes, qui doit être respectés pour recevoir leur aide financière, indique qu'il faut avoir au moins quatre flux différents pour assurer un recyclage efficace. Celui dédié aux plastiques rigides peut être plus ou moins fragmenté selon les capacités du centre.



Afin de parvenir à un tel fonctionnement, **des investissements sont nécessaires pour adapter les lignes**. Toutefois, cet apport financier ne suffira pas pour assurer la rentabilité d'une telle opération, même sur le long terme. L'extension des consignes de tri et l'affinement du tri entraînent en effet une explosion du coût de traitement des déchets. Selon l'association de collectivités Amorce, "le coût d'élimination d'un emballage plastique mis dans la poubelle des ordures résiduelles est d'environ 150 euros la tonne, le même emballage mis dans la poubelle de tri sélectif

coûte environ 1000 euros la tonne". L'arrivée sur le marché des plastiques et résines biosourcés, qui demandent aussi un traitement particulier, pourrait encore faire augmenter ce montant. Il est donc indispensable qu'à leur niveau, les centres de tri mettent tout en œuvre pour faire baisser les coûts. Et cela passe notamment par **l'innovation, qui peut apporter de nouvelles solutions plus efficaces pour trier les déchets** et réduire les pertes financières inévitables, le temps qu'une dynamique générale plus favorable s'installe.

L'innovation au service du tri

Arrivée des sacs et des films plastiques dans les flux de déchets, produits en plastique accrochés aux papiers et aux cartons, triage à la main rendu difficile suite à l'augmentation du nombre de microplastiques : **les centres de tri doivent revoir leurs technologies pour s'améliorer sur le tri des déchets plastiques**. L'enjeu est financier mais aussi pratique, les nouveaux outils rendant le tri plus efficace et permettant de mieux valoriser les différents types de plastique.

Selon le site spécialisé *Actu Environnement*, "les nouveaux centres de tri accordent **une place plus importante au tri optique**". Une infrastructure modernisée traitant entre 40000 et 50000 tonnes de déchets par an peut ainsi être équipée de dix à quatorze machines de tri optique. Cette technologie n'est pas nouvelle, mais elle ne cesse de se perfectionner au fil des années. Elle fonctionne grâce à des caméras numériques ultrasensibles installées à côté des tapis de circulation des déchets. Grâce à leur grande précision, elles parviennent à identifier les différents types de produits et de plastiques. Ceux qui ne sont pas censés être sur la chaîne se retrouvent alors expulsés par un système d'éjection pneumatique. La société française Pellenc Selective Technologies est considérée comme l'un des moteurs européens en matière de tri optique, avec une croissance avoisinant 15 % chaque année. Entre 2013 et 2016, son chiffre d'affaires est passé de 22 à 30 millions d'euros, dont les deux tiers sont réalisés à l'export dans plus de 40 pays. Dix ans de recherche et développement plus l'obtention d'une dizaine de brevets lui permettent de proposer des machines toujours plus précises dans le tri des matériaux. Celles-ci parviennent par exemple à repérer les films plastiques, longtemps laissés de côté par l'optique. Leur système de vision permet d'évaluer la composition chimique d'un matériau grâce à sa signature lumineuse dans le proche infrarouge. En une heure, ses équipements peuvent trier entre deux et huit tonnes de déchets, en complète autonomie. En 2017, le dirigeant de l'entreprise, Jean Henin, avouait dans le journal *Les Échos* : "Notre

marché est tiré par la rénovation d'un grand nombre de centres de tri manuel." Ce succès n'arrête pas la société qui veut "développer **des solutions de tri encore plus précises et plus rapides pour améliorer la rentabilité du secteur**". Dans l'Hexagone, Pizzorno Environnement est aussi un des acteurs qui compte. Depuis 2015, il recentre d'ailleurs ses activités sur la France pour mieux maîtriser ses coûts d'exploitation. Cela lui a permis de faire bondir son résultat net de 73 %, à 9,1 millions d'euros en 2016. Spécialisé dans les solutions innovantes de tri et de valorisation des emballages ménagers et des déchets industriels, Pizzorno est à l'origine du projet RecyFilm, en partenariat avec le recycleur Valorplast, Citeo et l'Ademe. Lancé en 2013, il a permis d'installer au centre de tri du Muy (Var) le premier outil capable de séparer les films plastiques tout en garantissant la conservation d'une qualité suffisante pour répondre au cahier des charges européen. Le procédé a ensuite été reproduit avec succès dans le centre de tri de Grenoble, avec un taux de captage proche de 95 %. Pizzorno Environnement précise aussi dans *Mat Environnement* que cette innovation "est une réussite industrielle [...], [elle] n'engendre pas de surcoût pour le client", et elle est amortie en moins de quatre ans. Le recycleur Veolia s'est également appuyé sur le tri optique, mais en le combinant avec l'expertise humaine. Deux procédés ont ainsi été brevetés : le tri séquentiel auto-adaptatif et le tri télé-opéré. Le premier consiste en un scanner qui identifie les matériaux majoritaires sur une ligne de tri et éjecte automatiquement tous les intrus. Le second, celui où l'humain intervient, se présente sous la forme d'un écran tactile affichant les déchets triés. S'il reste des anomalies, l'opérateur peut alors à son tour les expulser. **La combinaison du travail automatique et humain** permet "d'augmenter de manière significative les performances des centres de tri". Cela permet également la prise en charge potentielle d'un nombre plus grand de types de matières et de produits, un argument très important pour le plastique et ses multiples variétés.

Au niveau européen, le norvégien Tomra est l'un des leaders dans le domaine du tri optique, dont il capte entre 55 et 60 % des parts du marché. Tom Eng, vice-président de la société, reconnaît qu'elle possède "une responsabilité forte, un vrai leadership sur ce secteur". En 2018, elle a présenté le fruit de sept ans de recherche: une machine capable de trier les plastiques opaques ou noirs, qui jusque-là ont toujours posé problème dans les chaînes de tri. Le procédé, qui garantit une efficacité de 92 à 95 %, est disponible sur le marché depuis décembre 2018. Dans *Recyclage Récupération*, Tomra a aussi exposé ses projets liés à l'intelligence artificielle (IA). La société souhaite accentuer sa présence dans ce type de solution de tri pour répondre à toutes les exigences des différents recycleurs. Sa technologie *sharp eye*, dite "œil de lynx" en français, utilise déjà l'IA et permet de séparer le PET des bouteilles du PET des barquettes alimentaires. Le géant américain de l'informatique Intel identifie lui aussi **l'intelligence artificielle comme l'un des vecteurs importants d'innovations pour le recyclage**. "La vision par ordinateur, le cerveau derrière les nouveaux robots trieurs, peut facilement différencier des matières similaires", explique-t-il. En ce qui concerne les plastiques, une telle technologie faciliterait grandement le tri. L'intelligence artificielle reste cependant balbutiante dans ce secteur et les initiatives sont encore peu nombreuses. Pour Bryan Stanley, PDG de l'organisation Environmental Research & Education Foundation, il n'y a toutefois pas de doute à avoir, "cette [AI and robotic application] représente l'avenir de la gestion des déchets".

À partir de 2014, l'industriel français APR2 s'est, lui, tourné vers la triboélectricité. Ce procédé électrostatique, breveté en coopération avec le CNRS, a abouti à la création de la marque APR2 Plast. Il permet "d'identifier et de trier de manière fiable et industrielle les différents plastiques". La matière récupérée est certifiée d'une qualité pure à 99 %, quasiment parfaite, pour ensuite être réutilisée. APR2 désigne d'ailleurs les polymères ainsi

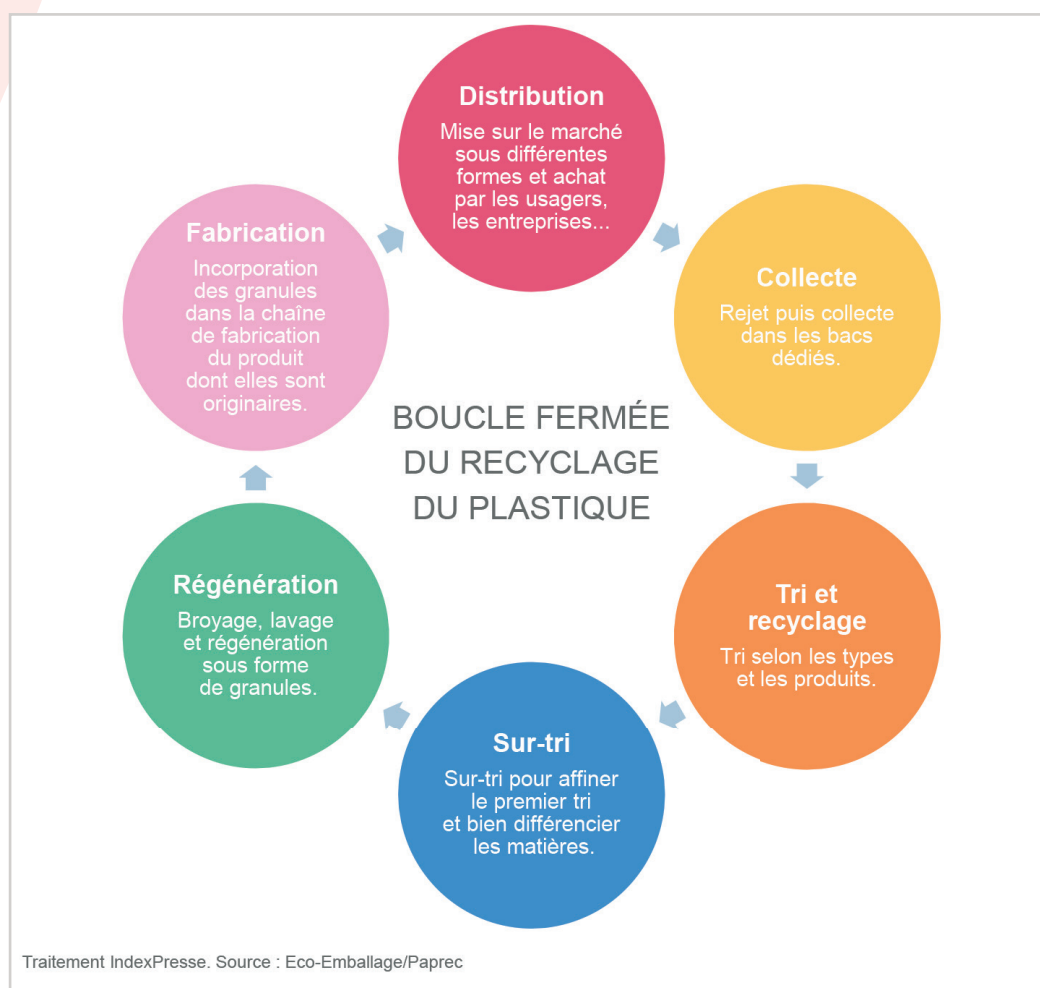
obtenus comme **une "matière première secondaire"**. Grâce, entre autres, à cette technologie, l'industriel vise une multiplication par dix de son chiffre d'affaires, établi à un peu moins de 4 millions d'euros en 2015. Chez le groupe Vacher, basé en Haute-Loire, l'extraction des plastiques contenant du brome était visée. Après une phase importante de recherche technique, Vacher était capable de détecter le brome, comme l'explique son codirigeant Fabien Charreyre au *Progrès*: "On utilise des robots qui, pour schématiser, sont comme un rayon X. Ils existent pour détecter le verre ou les cailloux, mais aussi pour identifier le chlore ou le brome. Nous étions capables de fournir des lots en dessous de la norme de 2 000 ppm." Malheureusement pour l'entreprise, le coût important de cette technologie ainsi que la timidité des recycleurs sur ce segment précis l'ont poussé à abandonner ce projet. Quoi qu'il en soit, Vacher a démontré qu'il était techniquement possible d'améliorer le tri des déchets plastiques en mettant de côté ceux qui contiennent du brome. La porte reste ouverte pour l'avenir, d'autant plus que l'Ineris, Institut national de l'environnement industriel et des risques, a indiqué qu'il fallait systématiser les contrôles sur le brome dans la chaîne du recyclage du plastique afin de minimiser autant que possible sa présence dans les matières recyclées. Le magazine *La Recherche* présente de son côté le projet Weeelib, mené par le CRITT (centre régional d'innovation et de transfert de technologie) Matériaux Alsaces et IVEA Solutions, une société proposant des solutions d'analyse élémentaire. Cette coopération visait à trier plus efficacement les plastiques provenant des déchets d'équipements électriques et électroniques. Grâce à la technique de spectroscopie de plasma induit par laser (LIBS), il est en effet désormais possible de trier les plastiques collectés selon leur nature, leurs charges ou les additifs qu'ils contiennent. *La Recherche* indique que "cette technologie a été reconnue comme l'une des plus prometteuses pour l'identification des déchets".

Développer le recyclage en boucle fermée

Recycler pour obtenir un produit similaire

Selon l'Ademe, le recyclage en boucle fermée consiste en l'«utilisation de la MPR [matière première de recyclage] pour un usage et une destination identiques sans perte fonctionnelle de la matière». Pour le plastique, cela correspond par exemple au recyclage de bouteilles en d'autres bouteilles. La boucle fermée s'oppose à la boucle ouverte, qui utilise la matière première de

recyclage pour créer un produit différent de celui recyclé, comme la transformation de bouteilles en plastique en fibre polaire ou en mobilier urbain. Le circuit fermé **permet ainsi l'accès direct à des débouchés pour le plastique collecté et trié**. En recréant un produit similaire, la valorisation est immédiatement assurée, comme l'explique Sébastien Petithuguenin, directeur général de



Paprec: "Elle garantit une capacité pérenne à utiliser le matériau dans une application valorisante." Ce type de recyclage permet également de limiter la dégradation de la matière. L'Ademe explique qu'au fil des cycles de recyclage, le plastique perd en qualité et se dégrade. Ce phénomène est surtout observable en boucle ouverte, où le plastique est mélangé à d'autres additifs ou contaminants pour donner de nouveaux produits. Ces derniers ne pourront ensuite plus être considérés comme des polymères de qualité et il sera plus compliqué de les recycler à leur tour. En boucle fermée, le nouveau produit fabriqué est le même que l'ancien, **ce qui limite la transformation et donc la dégradation du plastique**. Sa durée de vie s'en trouve allongée. À l'occasion de la Journée mondiale de l'environnement 2018, un rapport rédigé, entre autres, par ONU Environnement indique également que la boucle fermée "empêche la contamination croisée avec les déchets des plastiques conventionnels, facilitant ainsi le recyclage". Cette caractéristique s'avère déterminante dans certains circuits comme l'alimentaire, où les risques de contamination peuvent être élevés en cas de mélange de différents types de plastique. La boucle fermée permet d'assurer une sécurité plus grande. L'Anses, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, est en charge du contrôle des procédures mises en place dans les boucles fermées concernant le domaine alimentaire. Enfin, cette solution permet de donner une seconde vie à certains types de matériaux. Par exemple, le PET opaque, à cause des opacifiants qu'il contient, ne peut pas être mélangé au PET coloré dans les chaînes de recyclage. La mise en place de boucles fermées dédiées à cette matière lui permet de bénéficier à son tour d'une seconde vie.

Pour les industriels, le recyclage en boucle fermée est **une nouvelle opportunité d'améliorer les process et d'établir des coopérations**. En 2017, la laiterie LSDH et le recycleur Paprec se sont alliés pour développer une filière de valorisation du PET opaque en boucle fermée alors que, comme le précise Emmanuel Vasseneix, président de LSDH, "nous pourrions nous détester". Plutôt que de se voir comme des concurrents faisant face aux mêmes difficultés, les deux entités

ont préféré travailler ensemble afin de "traiter le problème plutôt que le subir", et ainsi parvenir à valoriser le PET opaque. Parallèlement, Paprec a conclu une alliance similaire avec le groupe Guillin, leader européen des emballages pour les métiers de bouche. Elle a abouti en 2018 au lancement du projet Reusal, dédié au recyclage en boucle fermée des barquettes alimentaires. "Le modèle de l'alliance entre un industriel utilisateur et un recycleur est celui qui est le plus efficace pour aller toujours plus loin dans le recyclage des plastiques", explique Sébastien Petithuguenin dans *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*. Sophie Guillin-Frappier, directrice générale du groupe Guillin, met aussi en avant l'opportunité de "sécuriser la source d'approvisionnement", un aspect important notamment dans le domaine alimentaire. Travailler avec d'autres professionnels du secteur sur un produit en particulier participe à **limiter les risques**. En partenariat avec ses fournisseurs, le distributeur Auchan souhaite de son côté développer une boucle fermée sur les films plastiques. Cette intention entre dans son projet plus global de recyclage du plastique, avec l'objectif de recycler 100 % du plastique utilisé dans son activité d'ici 2025. Pour les spécialistes du recyclage, proposer des solutions en boucle fermée peut aussi devenir un argument commercial. La société d'origine britannique Centriforce met ainsi en avant sa capacité à développer du recyclage en boucle fermée. Elle incite les entreprises qui souhaitent réutiliser leurs propres déchets dans leur industrie à prendre contact avec elle. L'éco-organisme Eco-systèmes, en charge des déchets d'équipements électriques et électroniques, a annoncé avoir lancé ses premières initiatives de boucle fermée en 2016, en lien avec les déchets plastiques des appareils électriques, auprès de l'un de ses adhérents.

La boucle fermée **semble idéale pour optimiser le recyclage du plastique**. Pour Richard Toffolet, directeur technique chez Eco-systèmes, "elle préfigure les dynamiques d'économie circulaire qui se généraliseront dans les années à venir". Toutefois, ce fonctionnement reste encore peu privilégié par les acteurs du recyclage, car il présente des limites encore bien réelles.

Des limites à dépasser pour optimiser ce procédé

Dans un article pointant “la dangereuse illusion du tout recyclage”, *L’Obs* met en avant les nombreuses limites qui entravent encore le recyclage en boucle fermée. “Les contraintes logistiques de collecte sont importantes, la consommation d’énergie des multiples étapes se discute et sa probabilité de contamination dangereuse également”, précise le magazine. En effet, **ce fonctionnement nécessite une collecte et un tri sans faille** pour ne récupérer que la matière ou le produit voulu. Malgré toutes les précautions prises, le risque de contamination reste également réel et ajoute une contrainte supplémentaire dans la chaîne de recyclage. Enfin, même si la dégradation de matière est moindre par rapport à une boucle ouverte, celle-ci existe encore. Contrairement au verre ou au métal qui sont quasiment recyclables à l’infini, le plastique n’a donc pour le moment accès qu’à **un “nombre maximal de cycles de décontamination” avant d’être jugé trop dégradé**. Des recherches sont menées pour pousser ce nombre de cycles et améliorer la qualité du plastique recyclé. Elles demandent cependant des années de travail et, en attendant de parvenir au résultat voulu, les industriels doivent consentir à des efforts concernant le résultat final des produits. Dans le cadre du partenariat sur le PET opaque entre Paprec et LSDH, les bouteilles recyclées obtenues sont par exemple grises, et non plus blanches. Les deux entreprises cherchent à faire baisser le taux d’opacifiant pour “obtenir une manière régénérée blanche”, comme elles l’expliquent dans *Emballages Magazine*, mais ce n’est pas une tâche facile. Parallèlement, à l’autre extrémité de la chaîne, le distributeur Carrefour doit expliquer à ses clients la raison de cette couleur grise, et leur assurer qu’elle ne change rien à la qualité du produit ou de l’emballage. L’ensemble des acteurs doit donc réaliser des efforts pour gagner “l’acceptation du consommateur” en attendant de pouvoir trouver des solutions techniques plus efficaces.

Cet ensemble de contraintes **limite drastiquement le nombre des plastiques éligibles à la boucle fermée**. En réalité, seul le PET répond

pour l’instant à tous les critères et peut être “régénéré pour une utilisation identique”. Ce matériau étant surtout employé dans l’alimentaire, tout est mis en place pour limiter les risques et au moindre doute, les lots sortent de la boucle fermée. Finalement, en Europe,

moins d’une bouteille en PET sur dix sera recyclée en bouteille. Cette faible proportion est amenée à évoluer avec les progrès technologiques effectués et l’incitation à une collecte et un tri plus efficaces. Elle illustre cependant bien les limites qui freinent encore ce segment, sans compter l’existence de nombreux types de plastique qui ne sont pas encore éligibles à la boucle fermée et pour lesquels des recherches sont toujours nécessaires.

Malgré ces obstacles, le recyclage en boucle fermée **reste l’une des solutions prometteuses pour l’avenir**. *L’Obs* indique ainsi que certains plastiques sont devenus irremplaçables dans la société actuelle. Si les supprimer paraît impossible, les contraindre à une boucle fermée limiterait leurs effets sur l’environnement. Ce fonctionnement offrirait aussi une solution à la pénurie annoncée de pétrole pour la production de matières premières vierges. La hausse de la demande en matériaux recyclés sera également synonyme d’avantages économiques pour les industriels. **Plus les adeptes de la boucle fermée seront nombreux, plus il sera intéressant d’y avoir recours**. Ce système permet aussi l’émergence de scénarios inédits. Dans son livre blanc sur “L’industrie du recyclage à l’horizon 2030”, la Federec évoque l’apparition d’entreprises se basant sur une boucle fermée territoriale, c’est-à-dire “proposant de créer, fabriquer, faire consommer et recycler des biens sur un même territoire”. Ce type de fonctionnements dérivés offre encore de nouvelles perspectives économiques et technologiques à explorer.

2 %

Le taux de plastique usagé recyclé en boucle fermée en 2018.

RENFORCER LA R&D ET LES MOYENS INDUSTRIELS

Investir dans les capacités de production

Renforcer l'outil industriel pour traiter des gisements de déchets plus importants

Avec pour objectif de traiter 200000 tonnes de plastiques en France à l'horizon 2025, dont 100000 tonnes recyclées dans ses propres installations, Veolia se montre très ambitieux. Jusqu'alors, la société traitait 45000 tonnes par an, selon *Mat Environnement*. Sa stratégie illustre **les nécessaires investissements de l'ensemble des recycleurs dans les capacités de traitement**, en France. L'objectif de Veolia a été annoncé à l'automne 2017 et confirmé en décembre de la même année, dans le cadre du séminaire "Pour une nouvelle économie des plastiques" réunissant l'ensemble des acteurs de la filière. La hausse du volume d'activité est à la clé du succès de cet objectif. Plaçant l'économie circulaire au cœur de sa stratégie, Veolia vise ainsi un total de 150 millions d'euros de chiffre d'affaires dans le recyclage du plastique en 2025, en France. Au niveau mondial, à la même échéance, l'objectif affiché est d'un milliard d'euros dans le recyclage plastique (hors collecte et tri), contre 200 millions d'euros en 2017. Pour cela, Veolia compte doubler son volume de plastiques recyclés pour atteindre 500000 tonnes dans le monde.

La société s'appuiera sur la hausse de la collecte et l'optimisation du tri, notamment via des acquisitions ciblées comme sa prise de participation dans la plateforme collaborative française Yoyo (positionnée sur le segment de la collecte des déchets). Parallèlement, l'augmentation de l'activité reposera sur son outil industriel. En octobre 2017, le groupe souhaitait développer la capacité de traitement de ses trois sites européens

et **de nouveaux à venir, dont un en France**, selon *Les Échos*. Dans le pays, à cette même période, Veolia s'appuyait sur 89 centres de tri et trois usines de production comme le détaillait *Mat Environnement*: le centre de Froissy, en Picardie, (35000 tonnes de plastiques traitées), celui de Brenouil, au nord de Paris (15000 tonnes) et celui de Migennes, en Bourgogne (3000 tonnes de plastiques). Depuis cette date, Veolia en gère un quatrième.

L'organisation industrielle n'est pas oubliée. Au sein du groupe, tous les sites sont capables de travailler plusieurs résines: polyéthylène (PE), polypropylène (PP), polystyrène (PS), acrylonitrile butadiène styrène (ABS), pour la production de granulés ou de paillets. Mais à terme, Veolia se dirige vers **une spécialisation de ses sites par résine** afin de mieux répondre aux exigences de qualité de ses partenaires, à l'image de son site néerlandais de Vroomshoop destiné à la production de polypropylène (PP) recyclé. "L'ambition de Veolia, c'est de structurer une filiale industrielle mondiale de recyclage et de valorisation des plastiques pour offrir une alternative crédible (...) à la matière vierge", a expliqué Antoine Frérot.

Le groupe Suez, concurrent de Veolia, a également pris la parole en novembre 2017 pour dévoiler son ambition de passer de 400000 à 600000 tonnes de plastiques traités d'ici 2020 en Europe. En 2017, le volume produit était de 150000 tonnes. Pour atteindre son objectif, outre son plan de collecte qui s'appuie sur les kiosques Réco, l'entreprise mise sur son outil



industriel à l'échelle européenne. Ce dernier est composé de neuf usines spécialisées dans le recyclage du plastique, dont l'usine Quality Circular Polymers (QCP) de Maastricht, en activité depuis début 2016. En France, il compte six sites dédiés aux plastiques recyclés.

À plus petite échelle, d'autres initiatives se sont récemment mises en place, **au plus près des zones de production des déchets**. Eco 2PR, jeune pousse de la pépinière d'entreprises du marché d'intérêt national de Rungis, a par exemple mis en place une filière de valorisation du polystyrène (PSE), un matériau trop volumineux à transporter, sur la zone de tri et de traitement des emballages. Son fondateur, Clément Spiteri a bien mûri son projet de valorisation du polystyrène et des plastiques expansés avant sa mise en place, en 2015. Il a investi **120 000 euros en équipements**.

LES ACTEURS ÉTRANGERS INVESTISSENT EN FRANCE

Après plusieurs années de difficultés, Sorepla Industrie, spécialiste du recyclage de plastique installé à Neufchâteau, dans les Vosges, a été racheté par le groupe pétrochimique thaïlandais Indorama Ventures (IVL), en 2018. Ce dernier se revendique au premier rang mondial de la production de polyéthylène téréphtalate (PET), avec notamment 70 usines dans le monde et un chiffre d'affaires de 8,4 milliards de dollars par an. L'opération permet à l'acquéreur de consolider sa position parmi les leaders du recyclage en Europe et donnera la possibilité de répondre à la demande de PET. Le rachat assure une pérennité à Sorepla Industrie, avec des perspectives de développement.

Source : Vosges matin, août 2018.

La ligne de prétraitement comprend un tapis de tri, un convoyeur, un broyeur, une soufflerie et un compacteur. Son outil traite des caisses marées, en réalisant la première étape du recyclage et en fournissant une matière compactée à des sociétés qui font du granulé ou des isolants. Elle produit 15 à 18 tonnes de PSE compressé par mois, livrées sur palettes aux recycleurs. La ligne permet de recycler d'autres résines expansées comme le polypropylène (PP) et le polyéthylène (PE). La tonne de pains de PSE est revendue entre 400 et 500 euros. Fin 2016, la revue *Produits de la mer* rapportait le souhait de l'entreprise de **sortir de l'unique débouché des recycleurs**, en le développant lui-même avec l'objectif de cibler les clients du bâtiment et de l'ameublement intérieur. Mais avant cela, elle prévoyait d'investir dans une nouvelle machine permettant de travailler des cagettes, des bidons et des fûts à base d'autres plastiques. Deux ans plus tard, sur son site Internet, l'entreprise met en avant plusieurs nouvelles activités, aux côtés du prétraitement du polystyrène: le traitement des plastiques rigides ou souples, le négoce du polystyrène et d'autres résines plastiques expansées, ainsi que le conseil en environnement auprès des collectivités locales et d'industriels.

Les transformateurs de plastique investissent également pour **développer leurs propres capacités de recyclage**. Thomas Baralon, responsable de l'activité recyclage du Groupe Barbier, fabricant de films plastiques pour l'industrie et l'agriculture, témoignait, fin 2018, dans *Recyclage Récupération*, de l'accélération de l'emploi des matières recyclées par les industriels. Renforçant elle-même ses objectifs d'emploi des matières recyclées dans ses produits, l'entreprise prévoit une **modernisation de son usine** Sorep, créée en 1980 et spécialisée dans la régénération des déchets de films polyéthylène (PE). Cette opération vise notamment le lavage des entrants, moyennant un investissement de 3 millions d'euros, dont 480 000 euros d'aides obtenues dans le cadre de l'appel à projets Auradéchets 2017 de l'Ademe. Elle souhaite ainsi passer de l'intégration de 20 % de matière recyclée à 25 % en 2019 et 45 % en 2025.

L'entreprise Machaon : un exemple de R&D couplée au projet industriel

C'est en misant sur un projet industriel allié à la R&D que l'entreprise Machaon, spécialisée dans le recyclage des emballages ménagers, développe ses activités. Elle vise la **transformation de films plastiques en polyéthylène** issus des ordures ménagères en granulés de polyéthylène recyclé. Ces derniers sont destinés aux fabricants industriels de plastique soufflé, dont les fabricants de sacs-poubelle, les fabricants de tuyaux et les entreprises de l'industrie automobile. La démarche est remarquable. Carlos de Los Llanos, directeur Recyclage de l'éco-organisme Citeo, expliquait en effet en octobre 2017 au site *Natura-Sciences.com* : "Il n'y a pas de capacités de recyclage pour les films souples en France, mais des entreprises sont en train de se créer. Il faut les encourager." Le projet est inspiré du marché espagnol où le recyclage du plastique souple est en plein essor, alors qu'en France, aucune usine à cette fin n'existait auparavant.

La société Machaon a été créée en 2013 par Dominique et Mathieu Le Bigot, rejoints ensuite par Javier Diaz et Javier Del Ser, fondateurs de Genepol (une usine de recyclage de plastiques souples en Espagne). Elle a concrétisé son projet en 2014 via le rachat de l'ancien site d'Air Liquide, à Châlons-en-Champagne. Son objectif initial : **développer l'usine du futur** d'ici janvier 2017 selon la revue *Entreprendre*.

Trois années de R&D et un investissement de **4,86 millions d'euros** ont été nécessaires pour la mise au point d'un processus de recyclage permettant d'offrir une flexibilité sur la qualité du plastique entrant. Après un appel à candidature, 160 collectivités ont été retenues, ce qui représente une cible de 15,3 millions de Français qui pourront trier leurs emballages plastiques grâce aux poubelles jaunes. Le projet s'est articulé en plusieurs étapes, avec dans un premier temps des études réalisées en France et en Espagne pour connaître les spécificités du plastique français et planifier la sécurisation des approvisionnements, le financement, le recrutement en personnel, etc.

S'en est suivie la construction de l'usine adaptée au recyclage, avec comme processus industriel la séparation des déchets (majoritairement des plastiques) pour récupérer uniquement le polyéthylène, le lavage des films et plastiques souples en polyéthylène, et l'extrusion pour fabriquer des granulés de qualité.

Au début de l'année 2019, l'entreprise Machaon annonce un volume de production de 700 tonnes de granulés de polyéthylène de basse densité (LDPE) recyclé par mois, à destination du marché européen. Selon le magazine *Entreprendre* en mars 2017, la société planifiait, dans un premier temps, le recyclage de 15 000 tonnes de

EXCELRISE SE DOTE D'UN LABORATOIRE

ExcelRise, fabricant d'emballages souples, a également fait le choix de se lancer dans l'activité du recyclage des films plastiques, en créant sa filiale XL Recycling, en 2018. Parallèlement, il a investi 3 millions d'euros dans la R&D, la collecte, le recyclage et la production. La création du laboratoire Reborn Lab en fait partie, avec l'objectif de remplacer 80 % des matières vierges par des matières secondaires, à l'horizon 2025. L'entreprise produit notamment 50 000 tonnes environ de films en polyéthylène chaque année. Ils sont destinés à emballer des produits aussi divers que des boissons, des produits d'hygiène, des palettes ou des matelas.

Source : *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*, mars 2018 ; *La Tribune*, avril 2018.

plastiques par an et l'embauche de 31 salariés avant de doubler les effectifs en cinq ans. À terme, elle prévoyait d'exporter son modèle dans des pays européens voisins. Preuve de la réussite de ce projet, Machaon a été mentionné comme **un exemple de l'économie circulaire dans la**

feuille de route publiée fin avril 2018 par le gouvernement français, selon le site *Aube durable*. Il a notamment bénéficié du soutien de l'État dans le cadre du Programme d'investissements d'avenir (PIA) opéré par l'Ademe (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie).

Quel financement pour les capacités de traitement ?

La Fédération professionnelle des entreprises du recyclage (Federec) expliquait dès 2015 dans un livre blanc intitulé "L'industrie du recyclage à l'horizon 2030" : "Les entreprises de recyclage vont devoir poursuivre leurs efforts d'investissement pour être en mesure d'absorber et de valoriser un gisement de plus en plus complexe." Les opportunités de développement du traitement du plastique sont en effet importantes en France, mais elles nécessitent des financements. Arthur Lepage, président du groupe ExcelRise, spécialisé notamment dans les emballages en plastique, expliquait ainsi à *La Croix* en décembre 2018 qu'"en termes d'unités de recyclage [...], l'Europe est en sous-équipement ahurissant". Il ajoutait : "Il y a un vrai investissement à faire dans ce domaine pour parvenir aux objectifs des directives européennes." Deux milliards d'euros seraient nécessaires pour la construction d'unités de production de granulés de plastique recyclé afin de tenir les objectifs officiels de recyclage, selon les estimations de Jean-Marc Boursier, président de la Fédération européenne des activités de la dépollution et de l'environnement (Fead) et président d'honneur de la Fédération nationale des activités de la dépollution et de l'environnement (Fnade).

Or, la feuille de route de l'économie circulaire en France ne prévoit aucune aide au financement. Le problème n'est pourtant pas nouveau. En 2015, dans un rapport commandé par le ministère

de l'économie, l'Ademe et les professionnels du secteur, le cabinet Deloitte proposait un "financement externe d'une centaine d'euros par tonne de déchets plastiques". Une somme à verser aux recycleurs jugée "suffisante pour capter, trier et orienter vers le recyclage une partie significative des déchets plastiques non recyclés à ce jour", avec à la clé une hausse de 50 % des quantités de plastiques recyclés, comme le rapportait *Mat Environnement* en novembre 2017.

L'outil des plasturgistes, clients des recycleurs, sera également à développer. Ainsi, les recycleurs se battent davantage pour une aide au service des transformateurs du plastique expliquait Sébastien Petithuguenin, vice-président Environnement de la Fédération de la plasturgie et des composites et directeur général de Paprec (spécialiste du recyclage et de la valorisation des déchets) dans *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*, en janvier-février 2018. Il ajoutait : "Notre rentabilité de demain réside d'abord dans la qualité de l'outil aval. Nous pourrions mieux recycler grâce à la transformation de l'outil industriel des plasturgistes." Plaidant pour une modernisation rapide de l'outil industriel des transformateurs, il appelait de ses vœux deux instruments économiques : "L'attribution d'une valeur financière incitative, entre 40 et 50 euros la tonne, à des certificats d'économie carbone liés à l'incorporation de matières plastiques recyclées. La création, ensuite, d'un fonds d'investissement pour soutenir la transformation de l'outil industriel des plasturgistes."

Mutualiser les moyens de production : la démarche réussie de Trivéo

Début 2018, *La Voix de l'Ain* revenait sur la démarche originale de l'entreprise Trivéo, observée avec attention en France et en Europe. Elle est née en 2014 sur le territoire du Haut-Bugey (Ain) dans la vallée de la plasturgie, de la coopération de quatre sociétés déjà existantes (Broplast, Indco, Gavand, Nigra Fils), en collaboration avec l'association d'insertion AIRE et le Centre technique de la plasturgie et des composites (IPC), le pôle européen de plasturgie. Les quatre PME sont spécialisées dans le recyclage des matières plastiques. **Concurrentes, elles ont décidé de mettre leurs compétences en commun** comme l'expliquait *Le Progrès* en 2016, afin d'imaginer des solutions performantes en plasturgie. L'objectif est de **régénérer des déchets destinés à l'enfouissement ou à l'exportation**.

Le projet a été imaginé après une étude nationale mettant en évidence le potentiel de la valorisation des plastiques, notamment en raison de la fermeture du marché chinois pour l'importation des déchets et des restrictions à venir pour l'accès à l'enfouissement, ainsi que "les graves difficultés rencontrées par les installations industrielles automatisées de traitement et de valorisation des déchets plastiques", indique *La Voix de l'Ain*. Le but des recycleurs associés est de **produire de la matière plastique de qualité, à valeur ajoutée, et à un coût compétitif** par rapport à la matière première vierge. Installée dans les locaux de Broplast, à Brion, Trivéo bénéficie d'un gisement de 1 100 tonnes de pièces à traiter par an, identifié par le centre technique industriel de la plasturgie.

"Notre installation à Brion est un laboratoire industriel", expliquait Hervé Vion-Delphin, responsable du groupe Trivéo, début 2016. Inspirée par le modèle coopératif, avec par exemple la répartition égalitaire du capital, l'entreprise revêt également une dimension sociale dans la veine de l'économie sociale et solidaire (ESS). Employant des solutions techniques simples (comme le tri manuel des lots et l'emploi de machines peu automatisées), Trivéo peut recourir à une main-d'œuvre peu qualifiée, provenant par exemple de sociétés spécialisées dans la réinsertion ou le travail d'adultes handicapés, grâce à sa collaboration avec AIRE. Cette dernière sélectionne et propose la main-d'œuvre.

Trivéo trouve **ses débouchés auprès des entreprises de transformation de la Plastics Vallée**, dont AG Plast pour la fabrication de dalles de jardins, tuiles plastiques, composteurs, etc. En 2016, Trivéo devait bénéficier de la future construction d'une usine de 1 500 m² à Montréal-la-Cluse, dans la zone du Pré Luquin. La construction devait être financée par le groupe Auréa (maison mère de Broplast) et louée à Trivéo. En 2015, Charlotte Thévenet, directrice des programmes de Plastipolis, le pôle de compétitivité de la plasturgie installé à Bellignat (Ain) expliquait à *L'Usine Nouvelle*: "Si Trivéo prouve son efficacité, **le concept pourra être exporté dans d'autres régions**". Début 2018, la stratégie semblait gagnante. L'entreprise a traité 800 tonnes de déchets plastiques industriels en 2017 – le seuil à atteindre pour amortir les investissements.

LA FILIÈRE PLASTURGIE DANS L'AIN

- 662 établissements
- 15 600 salariés
- 2,4 milliards d'euros de chiffre d'affaires

Source: Bioplast.



Imaginer de nouvelles technologies de recyclage pour un plastique de qualité

Le recyclage chimique, complémentaire du recyclage mécanique

L'innovation se fraie un chemin parmi les procédés employés pour le recyclage des matières plastiques. Aux côtés du recyclage mécanique (procédé qui consiste à récupérer et broyer mécaniquement des déchets plastiques pour les réutiliser dans de nouvelles pièces), le **recyclage chimique** est une nouvelle voie explorée. En 2015 déjà, la Fédération professionnelle des entreprises de recyclage (Federec) expliquait dans son livre blanc "L'industrie du recyclage à l'horizon 2030" : "C'est certainement sur les plastiques que porteront les grandes innovations de demain, sous l'impulsion d'une industrie chimique désireuse de verdir son image. Des ruptures technologiques, notamment en matière de traitement chimique/biochimique, risquent fort de bouleverser le recyclage des polymères ou de certains métaux." Quatre ans plus tard, des solutions sont en cours de développement dans ce domaine, à l'étranger comme en France, et se préparent à **entrer en phase industrielle**.

Dans une interview accordée à *L'Usine Nouvelle* en mars 2018, Richard Roudeix, vice-président de LyondellBasell (groupe de pétrochimie multinational américain dont le siège social est basé aux Pays-Bas) revenait sur les atouts de chacune des deux techniques. Le recyclage mécanique est la solution la plus mature, mais le recyclage chimique constitue une piste prometteuse. En effet, le recyclage mécanique s'applique à des déchets plastiques relativement homogènes et propres. Il ne permet pas d'extraire les colorants ou les charges minérales des plastiques recyclés. Enfin, il ne peut pas être appliqué indéfiniment au polymère selon l'éclairage apporté par Citeo. À l'inverse, le recyclage chimique permettrait de réduire plusieurs problématiques liées à la

composition des produits à recycler, aux risques de dégradation de qualité après chaque cycle, etc. "Dans le recyclage chimique, on récupère la matière, on la transforme en huile et on revient à la **production de plastiques vierges avec des propriétés et des performances** exactement identiques à une première fabrication" explique Richard Roudeix. Autre atout mis en avant par le Comité technique pour le recyclage des emballages plastiques (Cotrep) : le recyclage chimique pourrait, en théorie, **s'appliquer à tous les types d'emballages en plastique**. À cela s'ajoute la possibilité de **multiplier le nombre de cycles de recyclage**.

Toutefois, le recyclage mécanique perdurera aux côtés du développement du recyclage chimique. "Aujourd'hui, si nous avons les bases, les applications et des pilotes semi-industriels [pour le recyclage chimique], il reste à franchir d'autres étapes sur le plan industriel pour y parvenir durablement. Les deux filières se développeront à terme sur leurs propres atouts", ajoutait Richard Roudeix, début 2018.

Explorant donc cette voie, le pétrochimiste LyondellBasell (au chiffre d'affaires de 29,2 milliards de dollars en 2016 avec 55 usines dans 17 pays) a signé un accord de coopération avec l'Institut de technologie de Karlsruhe (KIT) en Allemagne, selon un article paru dans *Plastiques & Caoutchoucs Magazine* en septembre 2018. Le but est de mettre au point une catalyse et un procédé complet qui permette de revenir aux monomères (molécules élémentaires qui, assemblées, forment les polymères) constituant les plastiques collectés après consommation. La technique permettra de polymériser à nouveau ces monomères pour obtenir de nouveaux polymères.

Parallèlement, le groupe vise également le recyclage mécanique. Dans ce domaine, il est devenu le partenaire du Français Suez en mars 2018. LyondellBasell est entré dans le capital de l'entreprise néerlandaise Quality Circular Polymers (QCP) dans laquelle le Français détenait déjà des parts. Ils se partagent désormais son capital à égalité. Suez approvisionnera Quality Circular Polymers (QCP) à Sittard-Geleen (Pays-Bas) en déchets plastiques et LyondellBasell commercialisera les produits recyclés auprès des clients, en complément de ses gammes et technologies de production de plastiques vierges. Concrètement, l'usine transformera le plastique usagé en polyéthylène (PE) et en polypropène

(PP) de qualité équivalente à la résine vierge. Au moment de l'alliance, la capacité de production du site était de 25 000 tonnes de PP et de polyéthylène haute densité (PEHD) recyclés. Mais les deux partenaires visaient déjà une hausse afin d'atteindre 35 000 tonnes au cours de l'année 2018 et 100 000 tonnes d'ici à 2020. Cette **augmentation de la production permettra de rendre la filière économiquement compétitive** par rapport à la production de matières premières vierges. À plus long terme, ils envisagent le déploiement d'autres plateformes en Europe, une fois les premiers objectifs atteints. Celles-ci permettront de satisfaire les besoins de l'industrie européenne. Richard Roudeix constatait déjà en mars 2018

ÉTAPES DU RECYCLAGE MÉCANIQUE : IMPACTS POTENTIELS

ÉTAPE	RISQUES TECHNIQUES	
TRI OPTIQUE ET TRI DES MÉTAUX* (Tri matière et colorimétrie)	-	
BROYAGE (Réduction de la matière en paillettes)	Indissociabilité de couches ou éléments d'emballage <ul style="list-style-type: none"> • Surmoulage de bouteilles plastiques • Barquettes complexes base PET • Couches barrières non séparables • Billes en verre et métalliques dans flacons PET 	<ul style="list-style-type: none"> • Défaut de qualité (hors spécifications cahier des charges)
LAVAGE (Nettoyage des paillettes)	Élimination difficile des particules et résidus <ul style="list-style-type: none"> • Pigments métallisés des encres • Colles non hydrosolubles Pollution des eaux de lavage <ul style="list-style-type: none"> • Encres à fort dégorgeement 	<ul style="list-style-type: none"> • Défaut de qualité (hors spécifications cahier des charges) • Conséquences techniques (équipement, machines, eaux)
FLOTTAISON (Séparation par densité)	Séparation impossible des matériaux de densités similaires par rapport à l'eau <ul style="list-style-type: none"> • Éléments de $d > 1$ sur emballage PET • Billes de verre sur emballage PET • Éléments de $d < 1$ sur emballage PE/PP 	<ul style="list-style-type: none"> • Défaut de qualité (hors spécifications cahier des charges) • Conséquences techniques (équipement, machines, eaux) • Perte de matière recyclable
TRI OPTIQUE SUR PAILLETES* (Épuration des paillettes)	Présence d'un matériau indésirable non éliminé <ul style="list-style-type: none"> • Paillettes d'autres matériaux (métaux, autres plastiques, fibreux...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Défaut de qualité (hors spécifications cahier des charges) • Conséquences techniques (équipement, machines, eaux) • Perte de matière recyclable
EXTRUSION/ GRANULATION* (Ramollissement, étirage et découpe en granulés)	<ul style="list-style-type: none"> • Présence de PVC dans le PET 	<ul style="list-style-type: none"> • Défaut de qualité (hors spécifications cahier des charges)

* Étape optionnelle selon les lignes de recyclage

Traitement Index Presse. Source : "Recyclabilité des emballages en plastiques", Comité technique pour le recyclage des emballages plastiques (Cotrep)

une hausse de la demande du côté des donneurs d'ordre tels qu'Ikea, Procter & Gamble, Unilever, L'Oréal, etc.

Pour Suez, le bénéfice est également important. "Ce partenariat marque une nouvelle étape dans la stratégie de Suez relative au plastique en Europe et nous aidera à atteindre notre objectif de traiter 600 000 tonnes de déchets plastiques en 2020", a expliqué Jean-Marc Boursier, directeur général adjoint du groupe français en charge du recyclage et de la valorisation en Europe. Le groupe est déjà engagé dans une démarche d'innovation autour des techniques du recyclage, avec notamment son Plast'Lab, inauguré en 2014

au Centre international de recherche sur l'eau et l'environnement (Cirsee) dans la commune de Le Pecq (Yvelines), qui a représenté un investissement d'un million d'euros. Au moment de sa création, Jean-Louis Chaussade, directeur général de Suez, revenait auprès de *L'Usine Nouvelle* sur la nécessité de se doter d'un tel outil: "Chaque plastique est différent et **ne se recycle pas de la même manière**. C'est tout un monde qu'il faut analyser et comprendre." L'entreprise est également engagée dans le domaine de la résine vierge, à travers sa stratégie baptisée *virgin like*, qui vise à développer des plastiques recyclés aux propriétés semblables à celles des matières vierges.

Le biorecyclage grâce aux enzymes

Le recyclage biochimique s'apprête également à devenir réalité grâce aux travaux concluants de la société auvergnate de chimie verte Carbios, en cours de développement industriel en 2019. Celle-ci développe des "enzymes gloutons" destinés à dégrader les plastiques. En développant des solutions de biorecyclage du polytéréphtalate d'éthylène (PET), elle offre une nouvelle alternative au recyclage des plastiques, principalement thermomécaniques.

Créée en 2011, Carbios a investi au total une vingtaine de millions d'euros dans son projet de R&D baptisé Thanoplast. La société a mobilisé une soixantaine de chercheurs, grâce notamment à des accords conclus avec l'Inra (Institut national de la recherche agronomique) et le CNRS. Concrètement, son approche permet de "**dépolymériser de façon spécifique les polymères d'intérêts** (par exemple le PET) contenus dans les plastiques à recycler. Le ou les monomère(s) issu(s) de dépolymérisation du polymère sera (ont) purifié(s), en vue d'être repolymérisé(s). À la clé: le recyclage à l'infini du polymère visé, et ce, **sans tri sophistiqué préalable**." Sa technologie s'adresse particulièrement au marché mondial des bouteilles plastiques (eau, lait, produits cosmétiques...), des emballages et des films. Elle est bien avancée. Cotée en Bourse, l'entreprise

affichait, début 2018, l'objectif d'initier la phase de démonstration industrielle en 2019 afin de mettre en place une unité de 10 000 tonnes "qui produira les premiers volumes de PET vierge issus de (sa) technologie à l'horizon mi-2021 dans une logique d'économie circulaire", selon Alain Marty, directeur scientifique de Carbios.

L'entreprise suscite l'intérêt des donneurs d'ordre. Dans le domaine du PET, elle a créé un consortium avec le groupe cosmétique L'Oréal. L'objectif est de regrouper des industriels utilisateurs de ce polymère dans différents secteurs et de soutenir de nouvelles solutions de biorecyclage des plastiques. "Cette association multi-secteurs a pour objectif de fédérer des acteurs-clés à même de soutenir le développement de nouvelles solutions de biorecyclage des plastiques. Elle permettra notamment d'orienter les flux de déchets plastiques en PET vers une voie de valorisation à plus forte valeur ajoutée", a expliqué Jean-Claude Lumaret, directeur général de Carbios à *Formule verte*, en février 2018. Parmi les pistes envisagées: la revalorisation du PET dans les fibres textiles et le développement de procédés enzymatiques à l'échelle pilote pour retraiter les textiles. Elle vise également d'autres polymères, dont le polystyrène et le polyester.

À côté du biorecyclage, l'entreprise est également active dans le domaine de la biodégradation. Ici, son approche consiste à incorporer des enzymes dans le matériau plastique au moment même de sa production. Les plastiques deviennent alors "100 % biodégradables à durée de vie contrôlée", selon les explications fournies par l'entreprise sur

son site. Enfin, elle développe la bioproduction d'acide polylactique (PLA). "Cette innovation permet d'accroître significativement la compétitivité d'un polymère biosourcé qui peut se substituer massivement aux plastiques issus de la pétrochimie." Ces différents domaines de recherche l'intègrent en parallèle au marché des bioplastiques.

La dissolution, une nouvelle solution prometteuse

La dissolution, une autre technique du recyclage chimique, s'apprête également à entrer en phase de démonstration. Elle aussi vise la dépolymérisation. "Elle permet de **sélectionner et de purifier les polymères en phase liquide**", selon l'explication donnée par Citeo dans un communiqué présentant le programme d'un forum de rencontres internationales Québec-France organisé en février 2019. L'éco-organisme l'identifie comme l'une des technologies en cours de développement. L'annonce, au début de l'année 2018, de la **future création d'une unité de recyclage chimique des polystyrènes (PS) par procédé de dissolution** aux Pays-Bas le confirme. Cette unité sera créée dans le cadre du projet européen PolystyreneLoop, un consortium d'entreprises et d'associations européennes né en 2017 à Amsterdam qui réunit des fabricants de panneaux isolants, des fournisseurs de matières premières et additifs, des transformateurs et des recycleurs issus de douze pays européens. Les Français Suez, Afipeb (l'association de l'isolation en PSE pour le bâtiment), Saint-Gobain et Total en font notamment partie. La technique utilisée reposera sur le procédé de dissolution CreaSolv, développé par la société allemande CreaCycle, en partenariat avec l'Institut Fraunhofer.

Après la phase de démonstration, l'unité devrait traiter jusqu'à 3 300 tonnes de déchets de PS et produire 3 000 tonnes de recyclat de haute qualité par an, selon les chiffres présentés par le site *L'Écho-circulaire.com*. Le projet représente un

investissement global de 9 millions d'euros. La faisabilité économique a déjà été démontrée, de la collecte jusqu'au transport de mousse en PSE vers l'usine de traitement. Au début de l'année 2018, les partenaires réfléchissaient déjà à la mise en place d'une autre unité en Europe. À terme, ils pourraient **développer une dizaine de sites similaires au cours des dix prochaines années**. Le projet s'attaque déjà à de nouveaux gisements de plastiques, dont le recyclage était jusqu'alors limité par les composants bromés.

La solution s'annonce prometteuse. "En règle générale, les techniques de dépolymérisation et de dissolution seront complémentaires aux techniques de recyclage mécaniques actuelles. Elles permettront de traiter davantage de déchets plastiques et d'accroître fortement la part de matière recyclée dans la fabrication de nouveaux produits ou emballages en plastique", explique Citeo.

Recyclage chimique, biochimique, dissolution... Lancés au cours des 10 dernières années, certains des projets visant de nouvelles techniques de recyclage entrent donc désormais dans une phase de démonstration. Parmi les perspectives d'avenir, "des unités utilisant une nouvelle approche du recyclage des plastiques basée sur la recherche sur les polymères (dépolymérisation, dissolution, purification, repolymérisation...) verront vraisemblablement le jour en Europe et en Amérique du Nord dans les 3 à 5 ans à venir", prévoit l'éco-organisme, fin 2018.

Recycler de nouvelles matières premières

Le défi du PET opaque bientôt surmonté

Parvenir à traiter de nouvelles matières plastiques représente un véritable enjeu pour le développement de l'activité du recyclage, en France et dans le monde. À travers **des partenariats incluant toutes les forces en présence** (éco-organismes, transformateurs, donneurs d'ordre), les recycleurs mettent au point de nouveaux procédés.

Le polytéréphtalate d'éthylène (PET) opaque, dont les quantités augmentent sur le marché français depuis 2014, figure parmi les matériaux présentant des problématiques particulières. Il entre dans la composition de plus en plus de bouteilles de lait, du fait de ses atouts en termes de poids, d'économies de ressources pour sa production et de protection du produit de la lumière. Il représente ainsi plus de 10000 tonnes sur les 450000 tonnes de bouteilles et flacons commercialisés chaque année, selon *Horizon durable*. Or, il perturbe le recyclage du PET et ne peut être mélangé qu'en faible quantité avec les autres emballages alimentaires dans les centres de tri. Ce problème a entraîné la publication d'un arrêté ministériel en avril 2017, qui intègre dans le cahier des charges de la filière des producteurs d'emballage le principe d'un malus de 100 % sur les emballages en PET opaque non recyclables. Une mesure destinée à freiner son développement.

Face à ce problème, Citeo a engagé des études, en 2017, pour un montant de 1,5 million d'euros financés par les entreprises contributrices à l'éco-organisme, pour une durée de deux ans. L'objectif est d'**imaginer de nouveaux process industriels** en collaboration avec les industriels. Il a pour cela lancé un appel à projet qui a suscité 24 candidatures, dont :

- 7 dossiers sur l'écoconception, visant à réduire ou supprimer les colorants à base de minéraux, portés par la Laiterie de Saint-Denis-de-L'Hôtel (LSDH), la Laiterie Saint-Père, Lesieur,

PDG Plastiques, la Société Générale des Techniques (SGT). Tous sont engagés dans une démarche d'innovation et de réduction de l'impact environnemental des emballages.

- 6 dossiers sur le recyclage, pour l'amélioration des process et des méthodes actuelles, portés par des recycleurs de PET coloré. Ces spécialistes du recyclage sont représentatifs de l'implication des acteurs de la régénération des emballages plastiques ménagers.
- 11 dossiers sur la recherche de nouveaux débouchés (recyclage mécanique pour retour à l'emballage, recyclage chimique, nouvelles applications du PET dans les produits de consommation techniques ou courants).

La même année, le spécialiste du recyclage Paprec Recyclage s'est allié au conditionneur LSDH (800 millions d'euros de chiffre d'affaires) pour mettre en place une filière de recyclage en boucle fermée de ces plastiques. Ils ont créé une société commune baptisée provisoirement B2B4milk et détenue à parts égales. Le partenariat inclut d'autres prestataires, notamment le fabricant de préformes PDG Plastiques et Société générale des techniques (SGT). Concrètement, la filière mise en place consiste à "optimiser le process nécessaire au sur-tri du PET opaque blanc dans l'usine Paprec Trivalo au Rheu (Ille-et-Vilaine), à développer la régénération par polycondensation de ce PET opaque pour en faire une matière première apte au contact alimentaire direct sur le site de France Plastiques Recyclage (FPR) à Limay (Yvelines) et à réaliser des bouteilles de lait contenant 60 % de cette matière recyclée", selon *Emballages Magazine*. Pour rappel, comme la couleur des nouvelles bouteilles de lait, qui sera grise, pourrait freiner les consommateurs, le partenaire distributeur Carrefour s'est engagé à communiquer sur cet aspect auprès de ses clients.

Le polystyrène, vers un recyclage chimique et mécanique

Des innovations et des partenariats existent également dans la filière du polystyrène (PS) en France. Ce matériau représente un important gisement à valoriser. Dans le seul secteur du bâtiment, environ 20 millions de matériaux isolants à base de PS seront déposés au niveau européen au cours des cinquante prochaines années. Les emballages fournissent également d'importants volumes, avec une estimation de 110 000 tonnes d'emballages en polystyrène mis sur le marché chaque année en France.

Dans ce contexte, Total (géant du pétrole), Saint-Gobain (spécialiste des matériaux de construction), Syndifrais (Syndicat des fabricants de produits laitiers frais) et Citeo se sont associés en 2018 pour **faire émerger une filière de recyclage de polystyrène en France, à l'horizon 2020**. Le projet, dans le principe de l'économie circulaire, intègre la collecte, le tri, le sur-tri et la préparation de plusieurs centaines de tonnes de polystyrène issus du programme d'extension des consignes de tri des emballages ménagers. Le polystyrène, après avoir été trié et préparé, sera incorporé dans les unités industrielles de production de plastique de Total situées à Carling (France) et Deluy (Belgique), selon les explications données par Total sur son site Internet. Le polystyrène recyclé devra **répondre au même cahier des charges que celui des matières 100 % vierges**. Mi-2018, Total prévoyait une production de 4 000 tonnes de plastiques contenant au moins 20 % de polystyrène recyclé d'ici 2019 d'après le magazine *Le Revenu*.

“La clé de la technologie [employée par Total] se situe dans l'étape de purification employée pour éliminer les contaminants”, expliquait *L'Usine Nouvelle*, en décembre 2017, au moment où Total réalisait un premier essai industriel sur son site de Carling (Moselle). Son projet de R&D s'inscrivait dans **la reconversion de l'ancienne plateforme pétrochimique**. Au sein de celle-ci, 334 postes sur 554 ont été conservés, grâce à un investissement de 180 millions d'euros. D'autres débouchés sont

aussi envisagés pour l'avenir, notamment dans le secteur de la construction.

Le recyclage du polystyrène est un domaine dans lequel **le recyclage chimique** se développe également. Outre le projet européen PolystyreneLoop, d'autres initiatives ont récemment été mises en place dans le monde. *Plastique & Caoutchoucs Magazine* en listait quelques-uns en septembre 2018.

Au Québec, la start-up Polystyvert a ainsi créé, au cours de l'été 2018, sa première usine de démonstration de recyclage par dissolution du

DES BOOSTERS POUR LE RECYCLAGE PAR LE PLASTIQUE

Permettre le recyclage de pièces plastiques actuellement non recyclées : telle est la promesse de la start-up française Cycl-add. Au sein de la Plastics Valley, elle a inventé un procédé permettant de créer des boosters et des colorants écologiques pour plastiques. Issus de déchets industriels enfouis, ils redonnent des propriétés aux plastiques. Elle propose ainsi des additifs pour matières créés à partir de poudres Epoxy (issus de la peinture Epoxy pulvérisée) et à partir de produits en fin de vie. Sa solution donne une seconde vie aux déchets non exploités, diminue le coût de revient des pièces injectées en remplaçant de la matière vierge et améliore les propriétés des pièces injectées et leur tenue dans le temps.

Source : <https://cycl-add.com/>

polystyrène. Son procédé permet de traiter tous les polystyrènes mais l'unité de démonstration se concentre dans un premier temps sur le polystyrène expansé (PSE). Total est également présent dans ce domaine et, avant la concrétisation de son projet de démonstration, la start-up québécoise a

noué un partenariat avec la division Polymères du groupe français. Ensemble, ils visent la dissolution et le recyclage du polystyrène domestique post-consommation et le développement de cette technologie à grande échelle.

Les matériaux composites, un équilibre économique à trouver

En plein essor, les matériaux composites, associant une matrice polymère et un renfort (fibre de verre, de carbone ou naturelle), engendrent de nouveaux défis en termes de recyclage. Ils sont **plébiscités dans plusieurs secteurs d'activité**, comme le bâtiment, le transport automobile, le ferroviaire, l'aéronautique et spatial, l'énergie, les sports et loisirs. Ce succès s'explique par leurs performances tant d'un point de vue technique qu'économique. En 2016, la production mondiale de matériaux composites s'élevait à 10 millions de tonnes, selon les chiffres publiés par *Industrie & Technologies*. Le volume produit était dominé à 95 % par les plastiques renforcés de fibres de verre. Toutefois, ce sont les composites à renfort en carbone et les composites à matrice thermoplastiques qui connaissent la plus forte progression.

En France, **peu de matériaux composites sont recyclés**, ainsi que l'expliquait Philippe Le Bot, de l'IRT Jules Verne, en février 2018 au journal *Les Échos*. La filière se confronte à des problèmes à la fois techniques et économiques, qui imposent **de nouveaux défis à relever** pour les recycleurs et leurs partenaires.

D'un point de vue technique, dans un article publié par *Industrie & Technologies* en octobre 2018, Patricia Krawczak et Marie-France Lacrampe (respectivement directrice et directrice adjointe du département Plasturgie et Matériaux composites de l'IMT Lille Douai) indiquaient la possibilité d'appliquer trois procédés de recyclage aux matériaux composites : mécanique, chimique et thermique. Toutefois, "le meilleur choix du

procédé de gestion des déchets composites, adapté à un gisement donné, est délicat et doit résulter d'un compromis entre efficacité technique, rentabilité économique, bilan énergétique et environnemental".

En effet, "les composites embrassent un large spectre de matériaux et les situations sont contrastées", souligne Philippe Le Bot. "On a globalement affaire à deux grandes catégories de résines, les thermoplastiques et les thermodurcissables (polyesters, époxy...) , très utilisées dans les industries nautiques. [...] Séparer les matières n'est pas compliqué mais, avec les dispositifs existants, les fibres, très fragiles, sont broyées. Leur réemploi est possible, mais elles offrent de bien moins bonnes performances. **L'équilibre économique est donc difficile à atteindre.**"

Pour développer la R&D autour du recyclage des matériaux composites, l'enjeu est triple. Il faut inciter financièrement les industriels, mettre en place une filière pérenne pour les approvisionner et éclaircir les débouchés des produits recyclés. En conséquence, les acteurs de la filière ne pourront pas atteindre l'objectif de 100 % de recyclabilité attendu en 2025 par le gouvernement prédisait Sébastien Petithuguenin, vice-président de la Fédération de la plasturgie et des composites, en 2017. "Nous pourrions au mieux nous engager sur un volume de 40 %", affirmait-il.

Créer de la valeur ajoutée sera alors la voie à suivre pour développer le recyclage des composites. Cela consisterait à "proposer de nouveaux matériaux disposant de propriétés différentes du matériau initial pour d'autres usages", selon

Philippe Le Bot. L'enjeu est que le produit fini "offre suffisamment de qualités pour que son prix de vente compense le coût de collecte et de retraitement du composite initial."

Mais, preuve de l'intérêt de cette filière, le sujet anime de nombreux industriels dans le monde entier. Parmi eux, Arkema a développé un

prototype de voilier de 6,5 mètres en composite thermoplastique recyclable. Sa résine thermoplastique liquide, aux propriétés similaires aux époxyds, est testée pour d'autres applications, notamment dans le secteur de l'automobile (habitacles de voitures, pièces de structure et de carrosserie, capots, etc.) et pour des pales d'éolienne.

Les bioplastiques, le futur défi de la filière recyclage

Séduisant d'un point de vue écologique, le développement des bioplastiques, c'est-à-dire des plastiques biosourcés ou biodégradables ou les deux à la fois, représente un nouveau défi pour les acteurs du recyclage. Ils pourraient à l'avenir **impacter les différentes étapes de la chaîne de recyclage mécanique** s'ils se développaient en grande quantité sur le marché.

Or, leur croissance sur le marché mondial pourrait bien devenir réelle. En effet, celui-ci devrait croître de 20 % environ entre 2017 et 2022. "2,44 millions de tonnes de bioplastiques pourraient être produites en 2022, contre 2,05 millions de tonnes en 2017. Cette masse serait composée de 55,5 % de plastiques biosourcés et non dégradables", selon les chiffres annoncés par European Bioplastics (association représentant l'industrie des bioplastiques en Europe) et relayés par *Emballages Magazine* en octobre 2018. Le secteur de l'emballage représentera le premier débouché, mais les matières bioplastiques pourront également être employées dans les textiles, les biens de consommation, l'automobile, les transports, l'agriculture et l'horticulture.

Parallèlement au recyclage chimique (domaine dans lequel Carbios travaille au développement de solutions autour du bioplastique), Citeo étudie également les procédés qui pourront être appliqués à certains de ces bioplastiques dans le domaine du recyclage mécanique. L'éco-organisme travaille par anticipation et prépare déjà, en 2019, **l'arrivée sur le marché de polyéthylène furanoate (PEF)**, un plastique biosourcé qui pose des problèmes de recyclage. Il est notamment développé par Synvina, une société créée

par BASF et Avantium. Encore peu connu, il pourrait se développer avec l'apparition d'une unité de production de 50000 tonnes d'ici 2024. Grâce à ses propriétés, il offre une alternative à l'aluminium, par exemple pour le conditionnement des boissons gazeuses en petites quantités. Dans le domaine du recyclage, l'objectif sera d'éviter les problèmes qui ont été rencontrés dans le domaine du PET opaque. La composition du PEF est proche de celle du PET, détaillait *Environnement & Technique* en septembre 2018, mais au-delà d'une présence de plus de 2 % dans la chaîne de

LA FAMILLE DES BIOPLASTIQUES

Elle se compose de 3 groupes :

- **LES PLASTIQUES BIOSOURCÉS ET BIODÉGRADABLES (PLA, PHA...)** utilisés par exemple pour les sacs plastiques.
- **LES PLASTIQUES BIOSOURCÉS NON BIODÉGRADABLES (bio-PE, bio-PET, bio-PTT...).**
- **LES PLASTIQUES CONVENTIONNELS (PÉTROCHIMIQUES) BIODÉGRADABLES (PBAT, PBS, PCL...).** En moyenne plus chers que les plastiques biosourcés, ils se retrouvent dans certains plastiques de BASF, en sacherie ou en films.

Source: Livre blanc, Federec

tri, il pose problème. Si le PEF se développe, une solution serait de **créer un flux spécifique dans la chaîne de recyclage** selon Citeo. La matière pourra toutefois être perçue par les machines de tri optique par infrarouge mais à la condition d'être de taille et de forme compatibles.

L'acide polylactique (PLA), un autre plastique biosourcé utilisé dans certains emballages alimentaires ainsi que dans l'impression 3D, suscite également des inquiétudes et la mobilisation de Citeo. Selon l'étude de European Bioplastics, le PLA est un des polymères qui suscite actuellement beaucoup d'engouement. Mais la résine d'origine végétale ne se biodégrade pas à domicile via un composteur et ne peut pas rejoindre les filières de recyclage traditionnelle. Comme l'explique *L'Usine Nouvelle*, "mélangée aux polymères synthétiques, elle perturbe la qualité des matériaux de sortie".

Citeo s'est ainsi engagé à lui trouver une fin de vie respectueuse en signant, en septembre 2018, **un partenariat avec la start-up Les Alchimistes**, spécialiste du compostage des biodéchets. Les objectifs sont de "certifier que le compostage industriel répond aux normes de qualité de compost et trouver un mode de collecte adapté pour

ces emballages proches du bassin de consommation [à savoir auprès des restaurants et boutiques de Paris et dans les magasins]". Les deux partenaires visent l'obtention de la labellisation NFU 44051 pour en faire le premier compost "fabriqué à Paris".

D'autres défis resteront à relever autour de nouveaux matériaux à recycler, alors que de nouvelles tendances émergent dans la société et engendrent la production de nouveaux déchets. En 2015, La Fédération des entreprises du recyclage expliquait en effet, dans son livre blanc "L'industrie du recyclage à l'horizon 2030": "La révolution des matériaux s'accompagne d'une tendance croissante à l'individualisation des consommateurs avec un effet de diversification des gammes dans les produits ou le retour au sur-mesure, à la faveur d'innovations telles que l'imprimante 3D. Ces nouveaux modes de consommation pourront avoir pour effet de fragmenter de plus en plus de gisements, compliquant ainsi le travail de massification des recycleurs." Les nouveaux modes de consommation ouvrent dès lors la voie à de nouveaux champs de R&D pour les acteurs positionnés dans la collecte, le tri et le recyclage des plastiques.

LES DÉBOUCHÉS DU RECYCLAGE ET DU PLASTIQUE RECYCLÉ

Les clients incontournables du plastique recyclé : emballage, bâtiment, automobile

L'emballage, le bâtiment et l'automobile sont déjà des secteurs consommateurs de plastiques recyclés incontournables. En effet, 55 entreprises et fédérations actives dans ces filières ont **pris des "engagements volontaires"** en prolongement de la feuille de route pour l'économie circulaire, en juillet 2018 à Bercy, auprès des ministères de l'économie et de la transition écologique. Ils augmenteront de 275 000 tonnes par an l'emploi de plastiques recyclés dans la fabrication de nouveaux produits à partir de 2025. Il s'agit d'un quasi-doublement de volume, car 300 000 tonnes de plastique sont déjà réincorporées chaque année parmi les 3,6 millions de tonnes mises sur le marché, selon *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*. Ces engagements devraient faire monter à 13,5 % en 2025 la part du plastique recyclé dans l'industrie. Toutefois, **de nouveaux débouchés restent à identifier.**

Après la collecte de plus grands gisements de plastique à recycler, le développement des capacités industrielles et de la R&D pour leur traitement, l'enjeu pour les recycleurs sera désormais de trouver de nouveaux acheteurs de matière recyclée. Au vu de la consommation de plastique vierge dans l'industrie, **le potentiel est important.** "On consomme 5 millions de tonnes de plastiques en France, 50 millions de tonnes en Europe et 350 millions de tonnes à l'échelle du monde", rappelle Jean-Marc Boursier, président de la Fead et président d'honneur de la Fnade, dont les propos ont été repris par *Recyclage Récupération* en juillet 2018. Les spécialistes prévoient même une consommation multipliée par 50 environ en 50 ans. Le plastique recyclé devra alors **gagner des parts de marché dans ces volumes.** Au niveau européen, l'utilisation de plastiques recyclés ne représente encore que 7 % de la production.

L'emballage : le premier secteur engagé

Avec la promesse d'une incorporation de 188 000 tonnes de plastiques recyclés supplémentaires d'ici 2025, la filière de l'emballage apparaît comme le premier secteur engagé dans l'utilisation de ces plastiques. Elle représente à elle seule **70 % des promesses totales** émises par les entreprises et les fédérations auprès du gouvernement français en juillet 2018. Toutefois,

l'engagement de la filière de l'emballage ne constitue pas une surprise car elle en incorpore déjà 200 000 tonnes. La filière représente également 45 % de la consommation totale de plastique non recyclé en France, et 39,5 % au niveau européen, devant la construction, l'automobile et l'électronique. Elle est donc une grande consommatrice de plastique, qu'il soit recyclé ou non.

LES DÉBOUCHÉS DU RECYCLAGE ET DU PLASTIQUE RECYCLÉ

Comme le rappelle le magazine spécialisé *Process alimentaire*, seul le polyéthylène téréphtalate (PET) recyclé dispose d'un grade alimentaire (qualité adaptée à l'usage alimentaire) en France. Toutefois d'autres applications de plastiques recyclés ont été annoncées dans les engagements de la filière. Concrètement, les entreprises prévoient l'intégration de :

- 80 000 tonnes de polyéthylène téréphtalate recyclé (r-PET) pour la fabrication des bouteilles et des barquettes ;
- 80 000 tonnes de polyéthylène à basse densité recyclé (r-PEBD) pour la production des films de fardelage et de palettisation ;
- le solde sera réparti entre le polyéthylène haute densité (PEHD), le polypropylène (PP)

et le polystyrène (PS) expansé pour la réalisation d'emballages industriels.

La hausse annoncée par le secteur de l'emballage semble possible à atteindre "sans grande difficulté, avec des prix compétitifs et des garanties de qualité et de traçabilité", estime Serge Vassal, vice-président du Syndicat de l'emballage plastique Elipso. Au cours des dernières années, **de multiples initiatives ont déjà été mises en place** dans la filière, notamment pour l'écoconception (démarche consistant à concevoir des produits économes en ressources). De plus, certains donneurs d'ordre utilisant du plastique recyclé souhaitent **augmenter le taux de son emploi**. C'est notamment le cas de Lesieur. Le spécialiste des huiles et sauces alimentaires utilise du r-PET (PET

DEMANDE DE PLASTIQUE PAR SECTEURS EN FRANCE ET EN EUROPE

(Premières estimations 2017 sur la base des données de 2016)

	France	Europe
Emballage	45,5 %	39,5 %
Construction	18,7 %	19,4 %
Automobile	10,0 %	10,2 %
Électronique	5,3 %	6,3 %
Agriculture	2,6 %	4,3 %
Sports et loisirs	4,0 %	4,2 %
Autres	13,9 %	17,1 %

Traitement IndexPresse. Source : *Mat environnement*, septembre 2018

recyclé), dans des proportions différentes selon ses marques et ses produits, mais il souhaite s'engager davantage à l'avenir. Roberto Bellino, responsable du développement durable, indiquait en octobre 2018 dans *La Revue des Marques* vouloir lancer un programme pour 2020 avec un objectif de 20 % de rPET dans tous les emballages. Il souhaite également doubler les pourcentages de rPET en 2025, soit 40 %, et ce pour toutes ses marques. De son côté, le groupe agroalimentaire Danone emploie en moyenne 36 % de matières recyclées dans ses emballages et 14 % de PET recyclé dans ses bouteilles. À l'avenir, il souhaite augmenter la quantité de plastiques recyclés et biosourcés utilisés dans ses emballages. "D'ici 2021, nous commercialiserons des bouteilles en PET 100 % recyclé dans tous nos marchés majeurs. D'ici 2025, nos emballages plastiques contiendront en moyenne 25 % de matériaux recyclés (50 % pour nos bouteilles et 100 % pour les bouteilles d'Evian). Nous nous efforcerons également de proposer des bouteilles fabriquées entièrement en plastique biosourcé", explique le groupe sur son site. Les exemples d'entreprises engagées dans cette voie sont désormais nombreux. *Plastiques & Caoutchoucs Magazine* citait notamment en 2018 Cristaline ou encore Syndifrais (organisation regroupant des fabricants de produits laitiers frais).

À côté des donneurs d'ordres (marques alimentaires, d'hygiène-beauté, etc.), **les différents types d'acteurs sont mobilisés**, qu'il s'agisse des plasturgistes, des fabricants d'emballages ou des distributeurs. Dans ce cas également, **les partenariats sont privilégiés**. Ainsi, l'entreprise Guillin, leader européen des emballages pour les métiers de bouche, l'industrie agroalimentaire, les fruits et légumes et la restauration collective, s'est par exemple associée au recycleur Paprec en 2018 pour développer en commun une R&D dans le recyclage des barquettes alimentaires en PET et la mise en place d'une boucle fermée du recyclage. Du côté des distributeurs, Carrefour a noué

un accord, dès 2017, avec Procter et Gamble. Ce dernier a mis sur le marché français 150 000 bouteilles de son shampoing Head&Shoulders 2 en 1, avec un flacon composé de 25 % de plastique collecté sur les plages hexagonales. Le projet comptait également parmi ses partenaires TerraCycle (spécialiste du traitement et du recyclage des déchets difficilement réutilisables) et Suez (pour la transformation du polyéthylène). Autre grande enseigne active, le groupe Auchan a noué un partenariat avec le minéralier Alma (marque Cristaline).

Favorisés par les engagements de la filière, **de nouveaux partenariats** restent à développer par les recycleurs, que ce soit dans le domaine de la R&D ou de l'organisation de la filière, de la collecte des plastiques à l'incorporation de la matière recyclée dans les emballages. Les gains en ce qui concerne l'image des marques, liés à la mise en place d'une démarche écoresponsable, pourraient finir de convaincre les entreprises qui ne sont pas encore engagées. Le Cotrep (Comité technique pour le recyclage des emballages plastiques), mis en place par Elipso, Citeo et Valorplast, publiait en effet à la fin de 2017 des chiffres engageants à propos des bénéfices d'une démarche d'écoconception pour les industriels. Sa synthèse pratique, intitulée "Recyclabilité des emballages en plastique: éco-concevoir pour mieux recycler", met en avant l'intérêt grandissant porté par les consommateurs à l'aspect environnemental. La mise en place d'une démarche durable séduit de plus en plus les clients. Grâce à des valeurs communes, elle permet aux marques de s'en rapprocher et de les fidéliser. Ainsi 45 % des entreprises interrogées par Cotrep ont obtenu une hausse de leurs revenus liés à la vente de produits éco-conçus. Pour la plupart, la marge bénéficiaire de ces produits est même supérieure ou égale à celle des produits conçus d'une façon conventionnelle. Une équation due à la réduction des coûts et aux gains supplémentaires provenant des ventes.

77 %

La proportion de Français appréciant les efforts réalisés par les entreprises pour l'amélioration de la recyclabilité des emballages.

Le bâtiment : un potentiel à développer

Avec 77000 tonnes supplémentaires de résines recyclées utilisées d'ici 2025, **le bâtiment est le second secteur français engagé** dans la feuille de route de l'économie circulaire. Il concentre 27 % des promesses émises par 55 entreprises et fédérations en juillet 2018 à Bercy. Cette fois encore, cet engagement n'est pas étonnant. Au niveau européen par exemple, le secteur de la construction et du bâtiment constitue le deuxième débouché pour les matières plastiques vierges, après le conditionnement, avec environ 10 millions de tonnes de plastiques consommées, soit près de 20 % de la consommation totale de plastique sur le continent. Dans ce secteur, les plastiques (non recyclés) sont essentiellement employés dans l'isolation, la tuyauterie, les châssis de fenêtre et le design intérieur selon l'éclairage apporté par PlasticsEurope.

Apporter de la valeur ajoutée sera la condition essentielle à la réussite des projets d'incorporation de plastique recyclé dans la filière bâtiment et construction. Tel est notamment l'effort engagé par Soprema, spécialiste des **isolants**, dans le cadre de sa démarche. Ce dernier a annoncé en juin 2018 la mise en place, à Strasbourg, d'une unité qui traitera 5000 tonnes de polytéréphtalate d'éthylène (PET) opaque issues de barquettes ou de bouteilles, moyennant un investissement de 6 millions d'euros. "Les déchets d'emballage du PET sont transformés en polyols utilisés dans la fabrication de mousse d'isolation pour le bâtiment", explique l'entreprise dont les propos ont été repris par *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*. La rentabilité du projet repose sur l'**upcycling** (la transformation de déchets en produits de meilleure qualité, avec une valeur ou utilité supplémentaire) de matières indésirables, mais sans recourir à une boucle fermée. "Les cinq ou six solutions d'upcycling des PET complexes dans le monde reviennent à des monomères du PET, qui se retrouvent en concurrence directe du vierge", explique François China, directeur industriel de Soprema, dans des propos repris par *L'Usine Nouvelle*. "Nous apportons une solution de traitement d'une partie de flux

plastiques actuellement enfouis ou incinérés, **en nous affranchissant des variations de cours des matières premières**, ce qui est un avantage stratégique majeur." Son procédé, mis au point avec Citeo et l'Ademe, repose sur le recyclage mécanique et chimique. À terme, l'usine pourrait même atteindre une capacité de 10000 tonnes.

Aux côtés de l'isolation, **la voirie est un débouché à surveiller** dans le secteur du BTP au regard des projets qui se développent dans le monde. Saïf Eddine Laalej, étudiant marocain de l'École nationale de commerce et de gestion de Tanger, a par exemple conçu un pavé écologique composé de 80 % de déchets en plastique provenant de bouteilles, boîtes ou bouchons, couplé à du ciment, rapportait *Le Figaro* en juin 2018. Finaliste du concours Social Cup Enactus de son école, il bénéficie désormais du soutien de cette ONG. Depuis, il a cofondé avec Houdra Mirouche la start-up Zelij Invent. Son débouché sera les produits de

CONDITIONS NÉCESSAIRES À LA TENUE DES ENGAGEMENTS DES INDUSTRIELS

Tous secteurs confondus, les metteurs sur le marché ont besoin de conditions pour tenir leurs engagements. Elles concernent :

- **LE COÛT DE LA MATIÈRE** (qui sera notamment amélioré avec une plus grande quantité de plastique recyclé demandée).
- **LA QUALITÉ ET LA TRAÇABILITÉ DES RÉSINES RECYCLÉES** (ce qui dépend des techniques de tri et de recyclage).
- **LES QUANTITÉS** mises sur le marché et ensuite collectées.

Source : *La Tribune*, juillet 2018.

revêtement de sol, pour paver des rues, des routes et des places par exemple. Ce produit suscite d'une part l'intérêt des constructeurs, du fait de **ses atouts en ce qui concerne le prix et l'innovation**, et d'autre part celui des spécialistes de la collecte et du recyclage des déchets, pour ses débouchés industriels. Preuve du potentiel de sa solution, le cimentier franco-suisse Lafarge Holcim soutient la jeune entreprise.

Plus récemment, en décembre 2018, *Le Moniteur* rapportait l'existence de plusieurs milliers de kilomètres de routes revêtues de plastique recyclé dans le monde (au Canada, en Grande-Bretagne, au Costa-Rica et en Inde notamment). Cette voie n'est pas encore explorée en France à cause des doutes quant à la durabilité de l'infrastructure. La filiale Polymers Europe du groupe pétrolier français Total a toutefois décidé de participer à la **construction d'une piste cyclable à base de déchets ménagers** à Zwolle, aux Pays-Bas. "Notre choix s'est porté sur le polypropylène: un plastique connu pour sa rigidité et sa résistance à la compression. Nous l'avons ensuite retravaillé chimiquement afin que ses performances soient identiques à celles d'un matériau neuf", a expliqué Christian Koulic, business manager Infrastructure et Durables chez Polymers Europe, au *Moniteur*. "Des capteurs ont [...] été déployés afin de s'assurer de la bonne tenue du matériau sur la durée", ajoutait-il.

Du côté des matériaux, des opportunités pourraient naître prochainement dans le domaine du **polychlorure de vinyle (PVC)**. Le Syndicat des tubes et raccords en PVC (STR-PVC) s'est en effet engagé à créer un réseau de 4 000 points de collecte des canalisations en PVC sur le territoire

d'ici à 2025, sous réserve toutefois d'un dispositif financier d'accompagnement au lancement, évoque *Plastique & Caoutchoucs Magazine*. Une initiative était déjà née en 2017 avec le lancement d'un site pilote associant Pum Plastique, le spécialiste du négoce des produits et solutions plastiques pour les professionnels du bâtiment et du BTP, et Paprec. De nouveaux produits pourraient dès lors être créés en utilisant la matière issue du PVC recyclé.

Le potentiel de la filière bâtiment/construction est réel pour les recycleurs. Dans un article publié par *Environnement & Technique*, Gregory Giavarina, dynamiseur de l'économie circulaire chez Sinteo (société d'ingénierie et de conseil spécialisée dans la performance environnementale et énergétique des bâtiments), expliquait ainsi: "La question n'est plus de savoir si le secteur du bâtiment doit aller ou non vers l'économie circulaire, mais comment accélérer la transition amorcée." Il revenait sur la nécessité de mobiliser les acteurs de la chaîne de valeur aux côtés des recycleurs, plasturgistes et fabricants pour "massifier la demande de produits finis 'circulaires'". À un niveau plus élevé que les recycleurs, il préconisait notamment de "battre le rappel des donneurs d'ordres", de rappeler les bénéfices environnementaux liés à l'utilisation des produits recyclés, et enfin de "**faire de l'économie circulaire un élément-clé de l'élaboration des normes** (construction...), règlements et labels, afin d'assurer la cohérence des politiques publiques". Enfin, rendre les produits circulaires plus compétitifs, grâce à des incitations fiscales et économiques prenant en compte les "externalités environnementales non comptabilisées aujourd'hui par les coûts", pourrait constituer un dernier levier.

Automobile, un secteur mondialisé à la recherche d'approvisionnement

La filière automobile française s'est engagée à augmenter sa consommation de plastique recyclé de 12 000 tonnes par an d'ici 2025. Toutefois, sur ce **marché mondialisé**, les défis et les débouchés

du recyclage s'étendent également hors des frontières. Le constructeur français Renault souhaite par exemple augmenter sa consommation de plastique recyclé de 50 % d'ici à 2022, par rapport

à 2013, au niveau mondial, soit 64 000 tonnes, rapporte *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*. PSA, son concurrent, s'engage quant à lui à une hausse de 15 % entre 2018 et 2025 en Europe. Il atteindra ainsi 38 000 tonnes. Ces objectifs sont partagés par tous les constructeurs étrangers. Le groupe suédois Volvo souhaite par exemple utiliser au moins 25 % de plastique recyclé dans chacun de ses nouveaux modèles à l'horizon 2025. À leurs côtés, les équipementiers sont également mobilisés depuis plusieurs années. Plastic Omnium a ainsi développé en 2014 Greenlene, une gamme de polypropylène recyclé destinée à la carrosserie automobile peinte. En juillet 2018, l'innovation était encore citée comme exemple sur le site de la Fédération de la Plasturgie et des composites.

Pour poursuivre les développements et atteindre leurs objectifs mondiaux, les acteurs de l'industrie automobile sont à la **recherche d'approvisionnements en plastique recyclé**, en quantité suffisante, de bonne qualité, et à un coût qui reste compétitif. "Nous collaborons déjà avec des fournisseurs visionnaires pour tout ce qui concerne la durabilité", expliquait Martina Buchhauser, vice-présidente senior en charge des achats de Volvo Cars, dans *La Tribune auto* en juin 2018. "Pour autant, nous aurons besoin de beaucoup de plastique recyclé pour concrétiser notre ambition. C'est pourquoi nous appelons les fournisseurs et de nouveaux partenaires à investir dans les plastiques recyclés afin de nous aider à mener à bien notre projet", précisait-elle. Le constructeur suédois d'automobiles a notamment dévoilé la version spéciale du SUV XC60 hybride rechargeable T2. Elle est dotée d'un tunnel central en fibres renouvelables et plastiques issus de cordages marins et de filets de pêche usagés, d'une moquette contenant des fibres fabriquées à partir de bouteilles en polytéréphtalate d'éthylène (PET), de sièges intégrant des fibres en PET issues de bouteilles en plastique, etc.

Pour sécuriser ses approvisionnements, Renault a de son côté mis en place une filière de recyclage des boucliers (un élément de la carrosserie) en polypropylène. **Il s'appuie sur sa filiale Gaia**, qui les collecte auprès des démolisseurs et des garages avant de les retraiter afin qu'ils répondent à son cahier des charges. En parallèle, il pilote un

projet nommé Trevis (pour thermoplastique recyclage visible), qui a pour objectif d'étendre l'usage des plastiques recyclés aux pièces visibles. Son but est d'obtenir **une qualité et une durabilité équivalentes à celle des plastiques vierges**.

Bien sûr, le prix compte également. *Autoactu.com* expliquait en mai 2018 : "Le recours au plastique recyclé est plus ou moins avantageux pour le fabricant, en fonction des cours du pétrole qui font évoluer le coût des matières plastiques." Jean-Denis Curt, du groupe Renault, commentait : "Aujourd'hui, nous arrivons à faire des passages de roues à des prix compétitifs par rapport à une matière vierge. Mais le coût dépend aussi de l'origine du plastique recyclé : celui provenant des VHU (véhicules hors d'usage) est relativement [onéreux] car il nécessite de nombreuses opérations pour être traité." Au niveau européen, la volonté politique d'atteindre 10 millions de tonnes de plastiques recyclés à l'horizon 2025 devrait favoriser la création de filières et ainsi rendre les coûts moins élevés. Toutefois, hors d'Europe Renault est confronté comme d'autres à la difficulté de trouver des filières de recyclage,

PROVENANCE DES MATIÈRES RECYCLÉES UTILISÉES PAR LES PLASTURGISTES

"Dans les cas où ils utilisent de la matière première recyclée, près de 40 % des plasturgistes déclarent s'approvisionner auprès de fournisseurs européens (hors France) ou mondiaux. En revanche, les clients des plasturgistes consommant des matières recyclées sont majoritairement (83 %) implantés sur le territoire national car il serait plus simple d'incorporer du recyclé pour des produits destinés à un marché national, en cas de problème de non-conformité ou de qualité."

Source : "L'Industrie du recyclage à l'horizon 2030. Le Livre Blanc des professionnels du secteur", Federec, décembre 2015.

notamment en Russie, en Chine et en Inde. Pour cette raison, il cherche à **créer des partenariats locaux** pour développer des filières.

En France, un territoire semble se démarquer en tant que fournisseur de plastique recyclé pour l'industrie automobile. En effet, Nord France Invest (l'agence de promotion économique internationale des Hauts de France) qualifiait en 2015 **la région Nord-Pas-de-Calais** comme leader dans l'intégration des matières plastiques recyclées dans la fabrication de véhicules. L'agence mettait notamment l'accent sur Galloo Plastics, PME d'origine belge implantée dans le Nord et

spécialisée dans le traitement des plastiques, car l'automobile représente son premier secteur client. **L'innovation** est une fois encore l'une des conditions de la réussite. "Galoo a construit un portefeuille d'une dizaine de brevets avec des extensions dans le monde entier. En utilisant comme matière première du plastique issu de l'industrie automobile et revendu après recyclage à cette même industrie automobile, Galloo Plastics boucle le cycle de l'intégration des matières plastiques recyclées dans l'automobile", expliquait alors Nord France Invest.

Les débouchés actuels et futurs à ne pas négliger

D'autres secteurs à explorer

À côté des principaux secteurs clients du plastique, d'autres domaines restent à explorer pour les acteurs du recyclage. L'électronique, l'agriculture ainsi que les sports et loisirs consomment moins de 5 % de la production de plastique vierge en France, mais des initiatives d'écoconception, avec intégration du plastique recyclé, offrent déjà de nouvelles perspectives sur certains marchés de ces secteurs.

Les équipements électriques et électroniques, des initiatives anciennes et à venir

Premier de ces plus petits clients du plastique, la filière des équipements électriques et électroniques (EEE) s'est également engagée à intégrer davantage de plastique recyclé d'ici 2025 dans le cadre de la feuille de route pour l'économie circulaire du gouvernement, publiée en avril 2018. Ainsi, HP, Legrand, Schneider Electric et Seb se

sont tous les quatre mobilisés individuellement, selon la Fédération des industries électriques, électroniques et de la communication (Fieec). Ces groupes augmenteront les volumes de plastiques recyclés dans leurs produits de **50 % à 100 % à échéance 2025**.

Certaines entreprises de la filière sont déjà impliquées de longue date dans l'écoconception. L'éco-organisme Réylum, qui est dédié aux DEEE (déchets d'équipements électriques et électroniques), ampoules et extincteurs, cite par exemple l'intégration de plastiques recyclés dans les imprimantes, cartouches et écrans d'HP depuis 2004, ou encore dans les imprimantes de Lexmark depuis 2009. Canon, Konica, Philips, Electrolux et Nespresso incorporent eux aussi du plastique recyclé dans leurs produits électroniques de grande consommation. Le groupe SEB, de son côté, a également développé une initiative particulièrement remarquable en 2016, en mettant au point une centrale vapeur contenant plus de 50 % de plastique recyclé grâce à un partenariat avec

Veolia. Au moment de la réalisation du projet, Seb réfléchissait à **l'intégration de cette matière dans d'autres petits appareils électroménagers**, selon *L'Usine Nouvelle*.

De nouvelles initiatives intéressantes pourraient voir le jour prochainement et offrir des débouchés aux recycleurs. En 2017 déjà, Récyllum lançait un **appel à concevoir recyclable**. Pour accompagner les industriels dans leur démarche, l'éco-organisme prévoyait la définition d'une méthode de calcul du taux de recyclabilité et le développement d'une base de données sur les DEEE pour analyser le cycle de vie des équipements électriques. L'objectif était de **renforcer la fiabilité des outils d'écoconception**, comme l'expliquait le magazine *Industrie & Technologies*.

L'upcycling, une tendance nouvelle dans l'industrie textile

Le secteur de l'habillement, des articles de sport et des accessoires est également actif en matière d'écoconception. Des démarches novatrices se développent depuis quelques années partout dans le monde. En association avec l'ONG Parley for the Oceans et plusieurs clubs de football, dont le Real Madrid et le Bayern Munich, le fabricant allemand de vêtements, chaussures et articles de sport Adidas conçoit ainsi depuis 2016 des articles intégrant du plastique recyclé issu des océans. Il a créé des maillots de football, des maillots de bain, ainsi que des chaussures de running à base de plastique recyclé. 76 % de sa gamme dédiée au sport en piscine est notamment composée de polyamide recyclé, indiquait le magazine *Plastiques & Caoutchoucs Magazine* en avril 2017. De son côté, la marque-enseigne suédoise H&M a elle aussi lancé une collection de vêtements pour femmes conçue avec des bouteilles en plastique récoltées sur les plages. Pour ce développement, elle s'est associée avec la start-up BionicYarn.

À plus petite échelle, de nombreuses marques se sont lancées récemment **en faisant du recyclage leur ADN**. Ces démarches d'upcycling (aussi appelé surcyclage en français) répondent à la tendance écoresponsable dans l'industrie textile. Ainsi, la jeune entreprise toulousaine Hopaal

conçoit des vêtements durables 100 % recyclés. Elle explique sur son site Internet qu'"aucune matière n'est piochée dans les réserves de la planète pour confectionner [ses] vêtements recyclés". Ses produits sont fabriqués à 60 % avec des chutes de coton biologique et à 40 % avec du polyester issu de bouteilles en plastique, selon *Le Parisien*. Alors qu'elle se fournissait en Inde, Hopaal a lancé une gamme de pulls 100 % français et intégrant 30 % de polyamide recyclé en 2017. "Déposés dans les bennes du collecteur Le Relais, de vieux habits sont transformés en fils dans une usine tarnaise, puis tricotés dans la Loire", explique le journal. Sa démarche semble être une réussite. En 2017, l'entreprise nourrissait de nouveaux projets, à l'étranger cette fois. Elle visait notamment la filière bien développée des vêtements durables en Allemagne. Parallèlement, elle s'intéressait à la revalorisation des filets de pêche en Italie.

DES STYLOS TRANSFORMÉS EN MOBILIER URBAIN

Des initiatives se mettent également en place à travers l'association d'acteurs venus de secteurs différents. Le fabricant français de stylos Bic a par exemple lancé en octobre 2017 une gamme de mobiliers extérieurs issus de la collecte et du recyclage de ses produits. Pour cela, il collabore avec TerraCycle (entreprise de recyclage innovante), Govaplast (transformateur de matière plastique) et Plas Eco (fabricant de mobilier urbain et aménagement en plastique recyclé). Le premier assure la collecte des déchets et les broie avant d'envoyer les granulés à Govaplast. Ce dernier transforme la matière. Enfin, Plas Eco fabrique le mobilier urbain et le distribue.

Source : *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*, novembre 2017.

L'agriculture, déjà active en écoconception

Le secteur agricole représente un autre secteur client pour les industriels du plastique recyclé. La filière du plastique agricole, nommée "plasticulture" s'engage en effet à travers le Comité français des plastiques en agriculture (CPA). Ce dernier a annoncé, au début de l'année 2018, qu'il soutenait l'objectif du gouvernement d'atteindre 100 % de recyclage pour les plastiques usagés à l'horizon 2025.

L'atout de ce secteur repose sur **sa filière de collecte et de traitement**, qui est âgée d'une dizaine d'années. "Depuis 2009, le CPA et sa commission Agriculture, plastiques et environnement (APE) sont déjà sur le pont. Ils ont développé, sur la base du volontariat, des filières de collecte de films, de ficelles et de filets balles rondes ainsi que de filets paragrêle, dont les résultats font référence en Europe: 75 % des films sont collectés et 98 % sont recyclés", explique *Campagnes & Environnement*, site Internet de l'agriculture et de l'alimentation durable. L'organisation de la filière se solde déjà par de bons résultats. "Représentant à peine 2 % du plastique utilisé en France, **les plastiques agricoles contribuent à hauteur de 20 % des plastiques recyclés au plan national**", rappelait en 2018 Paul Cammal, président du CPA. Pour atteindre son objectif de 25 % de plastique recyclé en 2025, l'organisme appelle notamment à la création de filières de collecte efficaces, offrant de nouvelles opportunités pour les différents acteurs du recyclage.

Les prochaines opportunités à saisir

D'autres secteurs seront à explorer à l'avenir par les recycleurs. **Des initiatives multi-sectorielles se développent** actuellement, visant à encourager l'écoconception; elles offriront de nouveaux débouchés aux plastiques recyclés. Après une première démarche réussie en 2016, l'Ademe a par exemple renouvelé son dispositif de soutien "objectif recyclage plastiques" (Orplast) en 2018. Il vise à soutenir financièrement l'intégration de matières plastiques de recyclage par les plasturgistes ou les transformateurs. Pour cela, il attribue des aides dédiées aux études de faisabilité, à l'investissement et à l'approvisionnement en matières plastiques recyclées. Dans le cadre de l'appel à projet de 2018, 26 dossiers ont été retenus. Ils bénéficieront de 6 millions d'euros d'aides. Le dispositif permettra d'augmenter de 80000 tonnes les capacités d'incorporation de plastique recyclé d'ici trois ans. Parmi les secteurs représentés à travers les lauréats figurent notamment les **géotextiles, l'impression et l'équipement urbain**, aux côtés de l'emballage, du bâtiment et de l'automobile.

Une initiative plus récente devrait se solder par de nouvelles opportunités d'affaires pour les recycleurs. Le 9 janvier 2019, la Fédération de la plasturgie et des composites a lancé un outil d'autodiagnostic en ligne. Il permettra aux entreprises de plasturgie d'évaluer la "maturité de [leur] entreprise en termes de plastique recyclé". Cet outil d'évaluation s'accompagne également de conseils en matière d'approvisionnement en plastiques recyclés.

La valorisation énergétique, une voie parallèle au recyclage

En 2016, sur les 3,41 millions de tonnes de déchets plastiques collectés en France, seulement 2,24 millions de tonnes ont pu être valorisées, dont 1/3 du volume par recyclage contre 2/3 en énergie.

La valorisation énergétique apparaît bien ainsi comme **une alternative au recyclage**. Elle représente une solution à la fois concurrente et complémentaire au recyclage. Elle est sa concurrente car elle absorbe des déchets qui ne seront donc

VALORISATION ÉNERGÉTIQUE DES EMBALLAGES PLASTIQUES

	Description	Utilisateurs potentiels	Emballages concernés
COMBUSTIBLES SOLIDES DE RÉCUPÉRATION (CSR)	Combustibles préparés à partir d'ordures ménagères à déchets industriels banals broyés	Cimenteries, seul débouché en France ; potentiellement, chaudières industrielles et fours à chaux	Tous les emballages en plastique non recyclables hormis PVC
VALORISATION ÉNERGÉTIQUE À HAUT RENDEMENT	Procédé d'incinération de déchets à fort potentiel de production énergétique	Producteurs de chaleur, d'électricité et d'énergie (substitution au gaz naturel)	Tous les emballages en plastique non recyclables
PLASTIC-TO-FUEL (à l'étude)	Procédé thermo-chimique de transformation de déchets en gaz puis en carburant liquide et autres produits chimiques	Utilisateurs de carburant liquide (kérosène, fuel)	Tous les emballages en plastique non recyclables hormis PVC et multi-couches plastique/métal

Traitement IndexPresse. Source : "Recyclabilité des emballages en plastiques", Comité technique pour le recyclage des emballages plastiques (Cotrep)

COMPARATIF 2014-2016 DU TRAITEMENT DES DÉCHETS PLASTIQUES POST-CONSOMMATION EN EUROPE

	2014	2016	Variation (en points)
TAUX DE VALORISATION GLOBALE	69,2 %	72,7 %	+ 3,5
Taux de recyclage :	29,6 %	31,1 %	+ 1,5
- recyclage mécanique	29,3 %	30,9 %	+ 1,6
- recyclage chimique	0,35 %	0,2 %	- 0,15
TAUX DE VALORISATION ÉNERGÉTIQUE	39,5 %	41,6 %	+ 2,1
Taux de mise en décharge	30,8 %	27,3 %	- 3,5

Traitement IndexPresse. Source : *Infochimie magazine*, février 2018 / *PlasticEurope*

pas transformés en plastiques recyclés. Mais, elle représente également une voie intéressante car elle permet d'écouler tous les déchets qui ne peuvent pas être recyclés, pour des raisons de coûts liés aux techniques à employer ou parce que les quantités ne sont pas suffisantes pour optimiser le recyclage. Elle leur évite alors la mise en décharge ou le recyclage forcé.

La valorisation énergétique peut prendre différentes formes, dont les principales sont: la production de combustibles solides de récupération (CSR), la valorisation énergétique à haut rendement et le plastic-to-fuel (pour la production de déchets en carburants liquides ou d'autres produits chimiques).

Au regard des chiffres publiés par PlasticsEurope, la valorisation énergétique a progressé entre 2014 et 2016 au niveau européen. Le taux de valorisation énergétique des déchets est en effet passé de 39,5 % à 41,6 % (en hausse de 2,1 points), alors que sur la même période le taux de recyclage (mécanique et chimique) a augmenté de 29,6 % à 31,1 %, soit une progression sensiblement moindre (1,5 point).

Plusieurs recycleurs se positionnent dans le secteur de la valorisation énergétique des déchets plastiques, et plus particulièrement dans la filière des combustibles solides de récupération (CSR). Ceci leur permet de traiter les déchets ménagers et industriels non recyclables, **tout en prenant part au mix énergétique incité par les pouvoirs publics**. Veolia est pour sa part actif dans la filière des CSR. Il identifie en particulier une centaine de producteurs de CSR en Europe, dont une vingtaine en France. Le groupe français perçoit **une demande grandissante de la part des industriels**, et une consommation particulièrement importante en Angleterre, aux Pays-Bas et en Allemagne. Le rapprochement entre Paprec et Altawest, conclu en juin 2018, montre également l'intérêt qui peut être porté par les recycleurs à ce secteur. Le spécialiste du recyclage est ainsi entré à hauteur de 50 % dans le capital d'Inova Opérations, filiale du groupe équipementier dans l'énergie Altawest. L'entreprise est spécialisée dans la gestion des exploitations des unités de valorisation énergétique. Ses quatre

usines d'incinération traitent 190 000 tonnes de déchets. Cette activité n'est pas nouvelle pour l'entreprise française Paprec, qui intervient depuis une dizaine d'années dans la valorisation énergétique des déchets non recyclables, notamment dans le domaine de la maîtrise des combustibles solides de récupération, en plus de la production de gaz et de la filière biométhanisation. Cette croissance externe s'inscrit dans la stratégie du groupe qui ambitionne de devenir **un acteur majeur de la transition énergétique**. Il est à noter toutefois que les producteurs de combustibles solides de récupération (CSR) déplorent le manque de débouchés pour leurs produits en dehors de l'industrie cimentière, comme l'indiquait en mars 2018 un article publié par le magazine *Recyclage Récupération* qui soulignait le fait que ce combustible peine à trouver sa voie.

En parallèle aux CSR, des initiatives se développent aussi **dans le domaine des carburants**, à l'instar de celle de Plastic Odyssey. Cette ONG a développé un bateau, baptisé Ulysse, capable de générer sa propre essence grâce aux déchets de plastique collectés dans les océans. "Ce procédé produit un litre de combustible par kilo de plastique traité", expliquait en juin 2018 Simon Bernard, ingénieur à l'origine de ce projet à *Hellobiz*. Plastic Odyssey prévoit notamment de se lancer en 2020 dans une expédition d'une durée de trois ans comprenant 32 escales de ramassage et 33 escales de formation. Sur terre cette fois, l'ingénieur Christofer Costes a créé une machine, baptisée Chrysalis, un équipement capable de transformer tous les déchets plastiques en carburant. Cette idée a pu être développée grâce au soutien d'Earthwake, une association cofondée par l'acteur Samuel Le Bihan. L'innovation devrait être finalisée en mai 2019. Pour l'instant, la machine se destine principalement à être utilisée dans les pays émergents. L'objectif est que le carburant se transforme en kilowatts heure "afin par exemple de faire fonctionner les groupes électrogènes, d'aider à fournir Internet ou du wifi dans les pays émergents", expliquait Samuel le Bihan dont les propos ont été repris par le magazine *Sciences et Avenir*.

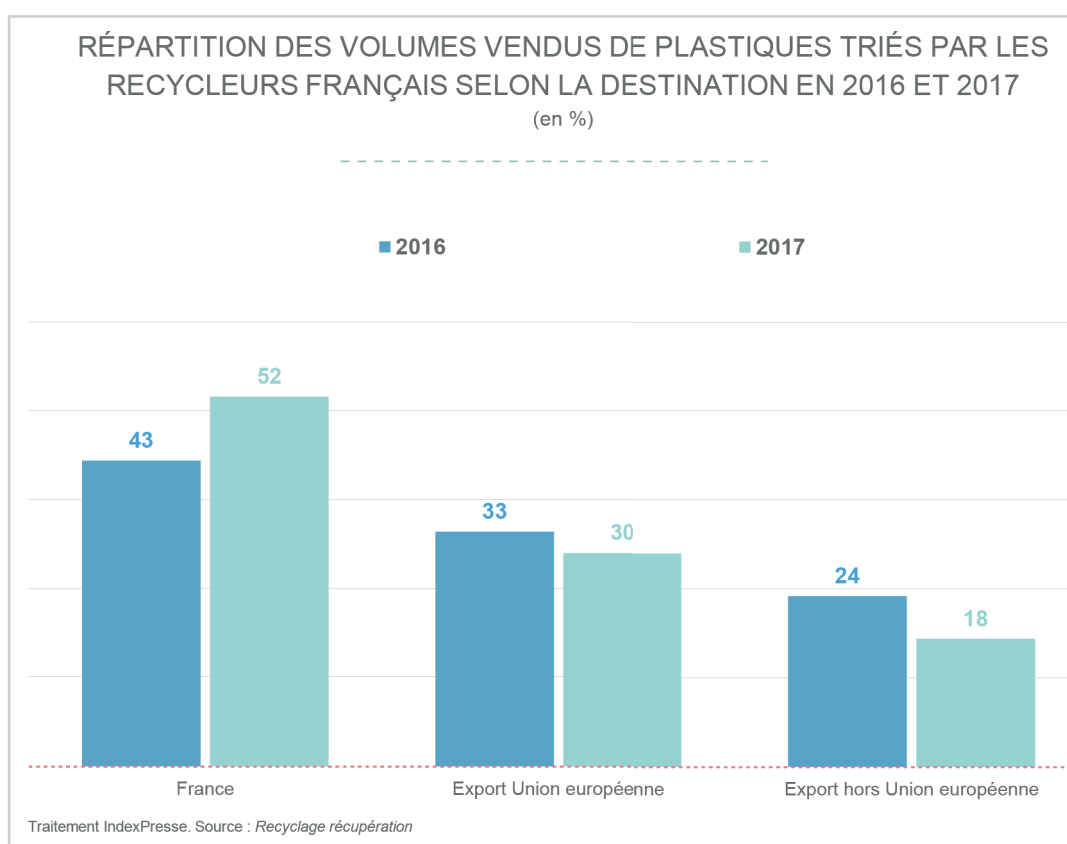
Le recyclage du plastique, un enjeu européen et mondial

“Toutes filières confondues, les entreprises de recyclage commercialisent l’essentiel de leurs matières sur le territoire”, expliquait en 2015 la Federec dans son livre blanc “L’industrie du recyclage à l’horizon 2030”. Il précisait qu’à l’étranger, le principal débouché de ces différentes filières de déchets se situe dans les pays limitrophes ou dans le grand export, en Asie, pour les flux ne trouvant pas de débouchés en Europe.

La restriction des importations de déchets par la Chine a **reconfiguré le marché mondial en 2017**, ainsi que les exportations françaises. Les entreprises françaises et européennes ont dès lors cherché de nouveaux débouchés, notamment

vers l’Asie (Vietnam, Indonésie, Malaisie, Thaïlande), ainsi qu’en Afrique du Nord et en Europe centrale ou de l’Est, selon le bilan 2017 dressé par Federec dans *Recyclage Récupération*. Pourtant, en 2017, les volumes vendus par la filière française du recyclage plastique **se sont orientés en majorité vers la France** (52 %), alors qu’ils diminuaient vers l’Union européenne (passant de 33 % à 30 %), ainsi que hors de l’Union européenne (passant de 24 % à 18 %).

Le groupe Veolia appréhende toutefois le marché du recyclage du plastique à l’échelle internationale en se fixant l’objectif d’un milliard d’euros de chiffre d’affaires pour le recyclage des plastiques



hors collecte et tri, dans le monde d'ici 2025. Ce chiffre **ne représente que 2 % du marché mondial**. La filière mondiale du recyclage du plastique, "à un rythme de croissance de 6,9 % par an, pèsera 57 milliards de dollars" d'ici 2025, selon *Le Monde*, contre 48,6 milliards d'euros actuellement. **L'Asie** est une des destinations phares de Veolia. "Nous devrions [y] réaliser environ 300 millions d'euros", expliquait Antoine Frérot, PDG du groupe, dans *Mat environnement* en novembre 2017. "Le Japon, la Corée du Sud et surtout la Chine sont de meilleurs élèves que l'Amérique du Nord où le dirigeant n'attend guère de croissance d'activité en recyclage", soulignait le magazine.

Plus près du marché français, **l'Europe est une zone particulièrement active** dans le recyclage et la valorisation du plastique. Il est vrai que les pays membres visent 50 % de plastique recyclé dans leurs déchets d'ici 2025 (contre 30 % environ actuellement), puis 55 % d'ici 2030. Dix pays européens sont particulièrement avancés du fait de la réglementation limitant, voire interdisant, la mise en décharge: la Suisse, l'Autriche, l'Allemagne, les Pays-Bas, la Suède, le Danemark, le Luxembourg, la Belgique, la Norvège et la Finlande. Tous atteignent un taux de valorisation supérieur à 90 %. **Les Pays-Bas sont notamment visés** par les grands recycleurs français. Suez a investi en 2016 dans une nouvelle usine de sa filiale QCP à Maastricht pour convertir des bouteilles et des pots en granules de plastiques réutilisables. L'atout du pays est notamment "son système de centres de tri géants, comme celui de Rotterdam, spécialisé par nature de déchets, capable d'approvisionner des usines de recyclage de grande taille", expliquait le journal *Les Échos* lors de cette ouverture.

Certains pays affichent toutefois des manques, et peuvent donc offrir des perspectives de développement. Inspirée par le traitement des plastiques souples en Espagne, l'entreprise française Machaon espère ainsi, à terme, développer son activité hors de France. L'Angleterre, l'Irlande,

l'Allemagne, la Belgique, les Pays-Bas et la Suisse, dépourvus de solution en la matière selon *Entreprendre*, font partie des pays visés.

L'arrêt des importations de déchets non triés par la Chine va également engendrer **un surplus d'activité en Europe**, où des volumes supplémentaires, autrefois expédiés, resteront à trier et recycler sur place. L'Allemagne, qui expédiait environ 560 000 tonnes de déchets plastiques en Chine, représentait près d'un tiers des exportations européennes vers cette destination indique *Courrier international*. Le pays devra à l'avenir se doter de nouvelles capacités de recyclage. Toutefois, selon Henning Wilts, qui dirige le département d'économie circulaire à l'Institut pour le climat, l'environnement et l'énergie de Wuppertal, l'essentiel des exportations autrefois destinées à la Chine seront reportées vers la Pologne, la Roumanie et la Bulgarie, où les coûts de traitement des déchets sont moins élevés, pour y être enfouis. Il reste donc à renforcer la filière au niveau européen. Au sein de l'Union européenne, "la situation chinoise est un accélérateur qui force les industriels à investir dans la technologie, la R&D et la montée en qualité", explique Arnaud Brunet, du Bureau International du Recyclage (BIR), au journal *Les Échos*.

Au-delà de l'Europe, d'autres territoires s'engagent dans le recyclage du plastique. **Le Moyen-Orient, l'Afrique (dont le Kenya, le Ghana, le Nigeria et l'Afrique du Sud), ainsi que l'Amérique du Sud** sont identifiés comme des marchés porteurs pour les fabricants d'équipements dédiés au recyclage plastique par la lettre professionnelle *L'Écho circulaire*, en septembre 2018, illustrant le dynamisme de la filière du recyclage dans ces pays. L'écoconception devrait également s'y développer. En avril 2018, Moody's estimait que "les entreprises [de la région Europe, Moyen-Orient et Afrique] pourraient être poussées à utiliser davantage de matériaux recyclés dans la fabrication, à améliorer leurs transparences autour des caractéristiques des produits

31,5 milliards de dollars

La valeur des activités mondiales de recyclage du plastique en 2015.

LES DÉBOUCHÉS DU RECYCLAGE ET DU PLASTIQUE RECYCLÉ

et à impliquer davantage leurs clients, fournisseurs et recycleurs”, du fait de la pression accrue des gouvernements dans le domaine des plastiques. En Algérie, le ministre des Ressources en eau et de l'Environnement Abdelkader Ouali a par exemple appelé les investisseurs à s'intéresser au marché du recyclage des déchets (toutes filières confondues). Ce dernier, encore inexploité, est estimé à 38 milliards de dollars dans le pays. “L'investissement dans le secteur de l'environnement offre la possibilité de recyclage et de récupération de nombreux matériaux actuellement jetés dans la nature, tels que le fer, le plastique, l'aluminium et le papier. Des matériaux jusqu'à présent importés au prix fort”, selon le journal *Le Matin d'Algérie*. À l'automne 2018, dans la région du Proche-Orient, le quotidien *L'Orient le jour* mettait en avant la filière du plastique au Liban. Il reprenait les propos de Ziad Abi Chaker,

ingénieur spécialisé dans l'installation de conteneurs de recyclage, quant aux besoins en recyclage dans la région. “Le Liban compte une dizaine de sociétés centrées sur le plastique – contre 5 ou 6 qui font du recyclage généralisé – alors qu'il en aurait besoin de 40 pour traiter l'essentiel de ses déchets”.

Différents pays peuvent ainsi offrir des opportunités, en fonction des spécificités locales du secteur du recyclage des déchets. Reste également à appréhender **les législations européennes et étrangères** relatives à l'import/export des déchets, selon la qualité et l'usage de ces déchets. Le droit européen interdit par exemple l'exportation massive de déchets plastiques en Europe de l'Est sans autre but que de les enfouir rappelait *Courrier international* en janvier 2018. Des capacités de traitement seront alors à développer dans les pays concernés.

PAYS DE DESTINATION DES PLASTIQUES RECYCLÉS PAR PAPREC

Paprec vend 30 % de ses volumes de matières plastiques recyclées en Asie (Chine, Malaisie, Vietnam), 27 % en Europe (Allemagne, Portugal, Belgique, Pays-Bas, Espagne, Italie) et 43 % en France.

Son objectif est de ménager l'industrie de proximité, mais sans toutefois se fermer aux grands marchés internationaux.

Au niveau européen, le recycleur constate que l'industrie italienne est celle qui concentre le plus d'achats de plastique recyclé (11 %). L'Allemagne figure également en bonne place dans la consommation de déchets plastiques revalorisés.

Source: <https://www.paprec.com>

Du recyclage à l'écoconception : le développement des services

Proximité et services deviennent les maîtres mots des recycleurs. Ils développent désormais leur expertise auprès des entreprises clientes pour faciliter le recyclage de leurs déchets. L'objectif est de les conseiller et de les accompagner dans leur démarche écoresponsable. La méthode adoptée mise sur l'implantation au plus près de l'entreprise, voire en son sein. À la clé, **le développement de circuits courts** de collecte, de tri et de recyclage. Le recycleur Elise, spécialisé dans les déchets de bureau et également actif dans la collecte et le tri de plusieurs types de déchets dont les plastiques, est par exemple implanté dans toute la France. Il noue des contrats de franchises avec des structures locales, entreprises d'insertion ou entreprises adaptées afin "de privilégier les circuits de recyclage courts et de proximité" selon ses explications. Il garantit la valorisation maximale des gisements tout en respectant les filières établies par les éco-organismes. Il compte parmi ses services l'installation de corbeilles de tri pour chaque déchet, l'enlèvement sécurisé, le suivi des tonnages et le reporting, le tri, et enfin le recyclage des gisements.

Transformer sur place est une des nouvelles voies explorées. C'est à partir de cette idée que se développe la start-up Plast'if, présentée en mars 2018 dans les salons de l'Hôtel de Ville de Paris. Fondée un an auparavant, la société "propose aux entreprises de recycler les déchets plastiques de leurs salariés pour fabriquer de nouveaux objets utiles, imprimés sur place en 3D", explique le magazine *Socialter*. La machine qu'elle a mise au point permet de créer "des objets pour l'employé (support d'ordinateur ou protection pour téléphone), des objets imprimés en équipe afin de créer du 'team building' (chaise, tabouret et autres meubles) et les objets utiles à la communauté que Plastif développe en partenariat avec des associations comme Jaccede ou Enable (lunettes de vue, prothèses, rampes pour fauteuil roulant)." L'entreprise favorise ainsi **l'engagement des salariés**, en plus de s'inscrire dans

la démarche RSE (responsabilité sociale de l'entreprise) de la société cliente.

Les recycleurs vont plus loin encore en nouant de véritables partenariats avec les plasturgistes, les transformateurs et les donneurs d'ordre, ouvrant la voie à **l'écoconception** et à "**une nouvelle ère industrielle** [...] qui permettra d'offrir des outils dédiés et adaptés au processus de production des entreprises", explique *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*. Parmi les exemples, la revue cite l'association entre l'industriel Seb, le recycleur Veolia et l'éco-organisme Éco-Systèmes. Ensemble, ils ont mis en place une boucle complète d'économie circulaire pour le petit électroménager. Éco-Systèmes collecte les déchets, Veolia les valorise sur son site d'Angers, et Seb récupère la matière recyclée pour produire de nouveaux appareils dans son usine de Saint-Jean-de-Bournay. Cet axe de développement se retrouve aussi dans l'activité de plus petits recycleurs, comme Eco2PR qui en plus de son expertise technique pour séparer et recycler les déchets des entreprises en polystyrène et autres résines plastiques expansées, propose aux entreprises des solutions pour les recycler, les réutiliser et les valoriser, selon les gisements disponibles et leur qualité.

Les recycleurs deviennent des acteurs engagés dans la production industrielle. "Notre partenariat avec le groupe SEB et Éco-Systèmes est l'exemple parfait d'une boucle complète d'économie circulaire. Pour la première fois, **il nous engage dans le processus de conception et de fabrication** d'un produit de petit électroménager", explique Bernard Harambillet, directeur général France Recyclage et valorisation des déchets chez Veolia, sur le site du groupe. "Notre objectif est de développer ce modèle commercial à large échelle, en substituant la matière première recyclée à la matière vierge dans les processus de fabrication des industriels, en répondant à leurs exigences en termes de qualité, de quantité et de coût", ajoute-t-il.

L'intégration des recycleurs dans l'écoconception répond aux **enjeux relatifs à chacune des parties**, fabricants de plastique, plasturgistes et donneurs d'ordre. La démarche assure, selon *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*, "une meilleure image des matières plastiques auprès du grand public, pour les chimistes, et une source alternative d'approvisionnement pour les transformateurs". Pour les donneurs d'ordre, enfin, les recycleurs permettent de **transformer le plastique recyclé en une source de valeur**, tant sur le plan écologique qu'économique, grâce aux économies d'énergie permises. "L'idée est d'économiser les ressources, de l'énergie, des tonnes de CO², en réutilisant la matière qui est contenue dans un emballage et en le recyclant soit en boucle fermée – refaire une bouteille à partir d'une bouteille –, soit en boucle ouverte – faire une application différente à partir d'une bouteille", expliquait Catherine Klein, directrice générale de Veroplast, à *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*, au printemps 2018. Son entreprise se qualifie ainsi comme un "expert du recyclage plastique" avec comme argument commercial "un prix de reprise du plastique performant et garanti, un outil de suivi et de gestion personnalisé et un contrôle sécurisé et innovant". En 2015, dans son livre blanc "L'Industrie du recyclage à l'horizon 2030", la Fédération professionnelle des entreprises du recyclage (Federec) annonçait même l'orientation de la filière vers une "**monétarisation des bénéfices environnementaux du recyclage**". Elle expliquait que, "dans

une économie qui combinerait un prix élevé du carbone et une fiscalité environnementale sévère sur les émissions atmosphériques, les entreprises de recyclage, en revendant de la matière à leurs clients, seront également – et peut-être avant tout – des fournisseurs de crédits d'impôts et de tonnes de CO² évitées".

En 2019, le développement de l'accompagnement, des conseils et des services aux entreprises semble être amené à se poursuivre dans la filière du recyclage plastique. Outre le volume plastique qu'il reste à recycler, encore important malgré les 275 000 tonnes sur lesquelles les plasturgistes et les industriels se sont engagés, **le gouvernement adopte désormais la contrainte pour développer l'écoconception**. Après avoir misé en 2018 sur l'incitation dans le cadre de sa feuille de route pour l'économie circulaire, il a en effet annoncé pour 2019 la mise en place d'un **système de bonus-malus** sur les produits en plastique. Ainsi le prix de vente des produits évoluera de 10 % selon l'intégration ou non de plastique recyclé. L'objectif sera alors, "à défaut d'imposer des normes aux industriels, [de] sensibiliser le consommateur par le prix", selon le journal *Les Échos*. L'enjeu est de parvenir au recyclage ou la valorisation de plus de 3 millions de tonnes de plastiques encore incinérés ou enfouis. Les recycleurs œuvrent pour recycler tous les plastiques, de façon écologique, en plus grand volume, avec une meilleure qualité, et à moindre coût.

2019-2020. LA FILIÈRE MISE SUR L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE POUR SE DÉVELOPPER

Une filière toujours en marche pour rattraper son retard

Le recyclage encore sous-développé

Nouvelle alerte mondiale sur le recyclage

Un nouveau rapport publié en mars 2020 dresse un tableau sombre de l'industrie mondiale du plastique, à l'heure où le recyclage est plus que jamais au cœur des défis environnementaux. Sur les 9,2 milliards de tonnes de plastique produites au cours des 70 dernières années, dont plus de la moitié depuis l'an 2000, **seulement 10 % ont été recyclées**, selon "L'Atlas du plastique", réalisé par trois associations : la Fondation Heinrich Böll, La Fabrique écologique et Zero Waste France.

Ce rapport rappelle que l'essentiel du plastique est produit et consommé en Asie du Nord-Est, en Amérique du Nord, au Moyen-Orient et en Europe de l'Ouest. Il estime par ailleurs que la production de plastique devrait continuer de progresser de manière exponentielle. Celle-ci pourrait passer de 438 millions de tonnes en 2017 à **600 millions de tonnes en 2025**. Le rapport souligne également qu'environ 40 % des produits plastiques sont jetés au bout de moins d'un mois. Les auteurs déplorent la trop faible capacité des systèmes de recyclage actuels pour traiter un tel volume de déchets.

L'omniprésence du plastique s'explique par le fait que ce matériau "dure longtemps, est léger et se moule facilement, ce qui lui vaut d'être une matière idéale pour de nombreux produits industriels

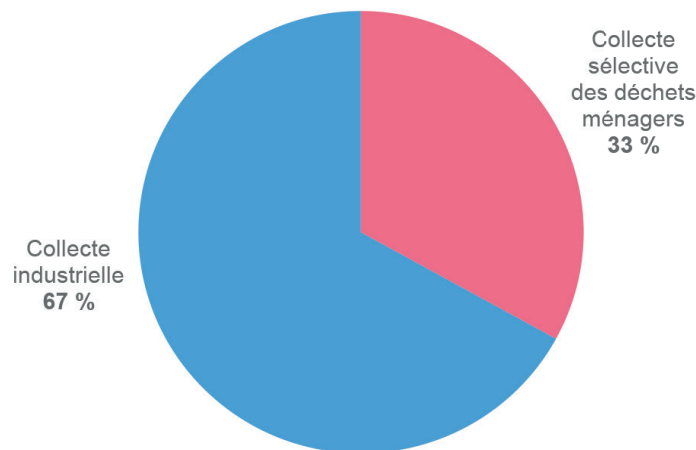
ou de la vie de tous les jours", selon les auteurs du rapport. **Plus d'un tiers des plastiques produits se présente sous forme d'emballage, principalement à usage unique**. Jens Althoff, directeur du bureau de Paris de la Fondation Heinrich Böll, estime qu'il ne sera pas possible de régler ce problème uniquement avec le recyclage "quand les quantités produites augmentent toujours plus". L'Atlas du plastique affirme, quant à lui, qu'il est nécessaire de "**réduire la quantité de plastique que nous produisons**", ce qui induit des "actions politiques au niveau national et européen" pour "éliminer les plastiques à usage unique et favoriser des systèmes de distribution et de livraison différents".

En France, une filière sous tension

Selon le dernier rapport de l'Observatoire statistique de la Fédération professionnelle des entreprises du recyclage (Federec), les volumes de plastiques collectés en France, en 2018, **se sont élevés à 904 000 tonnes**, soit une très légère hausse de 0,4 % par rapport à 2017. Les volumes issus du secteur industriel ont reculé de manière significative, jusqu'à 10 % pour certains produits. En revanche, les volumes issus de la collecte sélective des déchets ménagers ont augmenté pour atteindre désormais **33 % du volume collecté global**.



RÉPARTITION DES VOLUMES DE PLASTIQUE COLLECTÉS EN FRANCE, SELON LA PROVENANCE, EN 2018



Traitement IndexPresse. Source : Federec

Le chiffre d'affaires de la filière française du recyclage de plastique s'est établi à **188 millions d'euros en 2018**, enregistrant une baisse de 4,5 % en un an. Les prix de vente des flux issus de la collecte sélective (hors films extension) se sont accrus, tandis que ceux des flux issus de l'industrie ont chuté (jusqu'à - 70 % pour les films).

Si, en 2017, les entreprises françaises et européennes trouvaient encore des débouchés au grand export, notamment en Asie, en 2018 le marché international s'est complètement fermé explique la Federec. **La décision de la Chine de stopper les importations de produits du recyclage** a frappé la filière plastique française dès le 1^{er} janvier 2018, et ce, pour toute l'année. Alors qu'en 2017 le pays avait acheté 250 000 tonnes à la France (directes et indirectes), cette consommation est devenue quasi nulle en 2018. Les exportations françaises (Europe et grand export) ont été fortement impactées par cette conjoncture. Elles ont terminé l'année à 409 000 tonnes, **soit un retrait de 12 % par rapport à 2017**, selon Eurostat. Les exportations hors Union européenne ont diminué de 82 %, après une baisse

de seulement 15 % en 2017, tandis que celles à destination de l'Europe ont augmenté de 59 %, illustrant un recentrage de l'activité sur le marché français et européen. Le marché français représente aujourd'hui **plus de la moitié des tonnages vendus par les entreprises de recyclage hexagonales**.

La Federec prévoit une année 2019 de transition pour la filière nationale du recyclage de plastique. L'augmentation des stocks de certains produits "à trier", couplée avec la limitation des entrées en centre de stockage et l'absence de réelle solution de valorisation énergétique, annonce, à court terme, une problématique majeure. Les engagements d'incorporation de plastiques recyclés stimulent la demande **et ouvrent de belles perspectives pour les produits issus de la récupération**. Cela s'est traduit en 2018 par des investissements dans des outils de régénérations (en France et en Europe) qui se sont poursuivis en 2019, ouvrant **des capacités supplémentaires de consommation de plastiques recyclés et de tri**. Le défi est double : augmenter les volumes traités et développer la recyclabilité des plastiques.

TYPES DE RÉSINES À LA SORTIE DES CENTRES DE TRI

Types de résine	Part recyclée	Exemples d'utilisation
Polyéthylène (PE), Polyéthylène haute densité (PEHD), Polyéthylène basse densité (PEBD)	18 %	Pots de fleurs, flacons, pare-chocs
PE film	19 %	Housses de palettes
Polytéréphtalate d'éthylène (PET)	20 %	Bouteilles d'eau
Polystyrène (PS)	8 %	Flacons, pots de yaourt
Polypropylène (PP)	15 %	Emballages
Autres plastiques	21 %	-

Traitement IndexPresse. Source : Federec

La pression environnementale s'accroît toujours plus

Sur les 400 millions de tonnes de plastiques produits dans le monde, en 2018, **8 millions se sont retrouvés dans les mers et océans** d'après la Fondation Ellen Mc Arthur. Les océans contiendraient plus de 150 millions de tonnes de plastique. À ce rythme, ils pourraient abriter davantage de plastiques que de poissons en poids. La problématique des déchets plastiques en mer et sur le littoral apparaît aujourd'hui comme déterminante dans la lutte pour la préservation de la planète. Or, le développement et la mise sur le marché de nouveaux matériaux et formats d'emballage pour l'ensemble des chaînes mondiales de distribution et d'approvisionnement **sont beaucoup plus rapides que la conception et le déploiement des systèmes de collecte et des infrastructures de traitement après usage**, souligne la fondation.

L'industrie du plastique est également mise en cause pour son impact sur l'épuisement des ressources fossiles. Ainsi, 90 % des plastiques produits sont dérivés de ressources fossiles vierges. Cela représente **6 % de la consommation mondiale de pétrole**. D'ici 2050, si les producteurs ne changent rien à leurs méthodes de fabrication, ce taux grimpera à 20 % de la consommation de pétrole et **15 % du budget carbone annuel mondial**.

Entre autre, de nombreux plastiques contiennent des substances chimiques toxiques qui pourraient avoir des impacts sur la santé humaine et l'environnement, selon les chercheurs.

Alors que la transition écologique apparaît comme le défi majeur des décennies à venir, la mise en place **d'une nouvelle économie des plastiques reposant sur les principes de l'économie circulaire** devient une priorité. L'augmentation des performances du recyclage, l'adoption de plastiques réutilisables ou encore l'encouragement des gestes de tri se posent comme des réponses à cette problématique. Dans un article de juin 2020, le magazine *Points de vente* évoque le recyclage des plastiques comme "l'un des plus grands défis environnementaux avec, à la clé, une problématique découlant d'un modèle linéaire de consommation à usage unique". Il s'agit de l'un des points majeurs à mettre en œuvre : **éliminer les plastiques superflus**. "Un meilleur recyclage ne résoudra pas à lui seul les problèmes liés au plastique que nous devons affronter aujourd'hui, nous devons aborder la question des déchets plastiques à la source", insiste Sander Defruyt de la Fondation Ellen Mc Arthur. "Cela signifie que nous devons éliminer les articles en plastique

dont nous n'avons pas besoin, **innover pour que tous les biens nécessaires en plastique deviennent réutilisables, recyclables ou compostables**, et faire circuler tous ceux que nous utilisons en les réutilisant ou en les recyclant en de nouveaux produits ou emballages". Par ces propos, Sander Defruyt encourage les acteurs de la filière à

repenser les modèles de réutilisation des plastiques, à inventer de nouveaux matériaux et à les gérer de façon circulaire. Dans un monde où le plastique est omniprésent, la tâche est ardue. **Les industriels vont devoir transformer leur business model et les consommateurs s'adapter à de nouveaux modes de consommation.**

**56
gigatonnes**

Le volume de CO₂ rejeté dans l'atmosphère d'ici 2050 si l'industrie plastique continue son rythme de production actuel.

source : "L'Atlas du plastique 2020"

**3,5 millions
de tonnes**

Les déchets plastiques produits chaque année en France, 2 millions de tonnes étant des emballages.

Source : Plastiques & Caoutchoucs Magazine, octobre 2019

Le cadre législatif continue de se durcir

La France s'est fixée comme objectif d'atteindre un taux de **100 % de plastiques recyclés en 2025**. Elle encourage les engagements volontaires, comme le Pacte national sur les emballages plastiques signé par la secrétaire d'État à la Transition écologique Brune Poirson, des entreprises et des ONG, le 21 février 2020.

La fin de l'année 2018 a marqué un tournant avec la promulgation au mois d'octobre de la Loi pour l'équilibre des relations commerciales dans le secteur agricole et alimentaire et une alimentation saine, durable et accessible à tous, appelée "Loi EGalim". Ce texte vise à rétablir l'équilibre des relations commerciales entre les producteurs et la grande distribution et à rendre accessible une alimentation saine et durable pour tous les consommateurs. **La réduction de l'utilisation du plastique apparaît comme l'un des volets majeurs du texte.** Dans ce cadre, les boîtes, pots et saladiers en plastique à usage unique ont été interdits par

un décret le 24 décembre 2019. Cette obligation a bousculé l'ensemble des acteurs de la filière du plastique, d'autant que l'échéance avait été fixée, à l'origine, au 3 juillet 2021.

La loi du 18 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire est néanmoins venue alléger ce cadre législatif strict pour les plastiques en orientant davantage les mesures vers les préconisations européennes. **La directive du 22 mai 2020 pour les emballages plastiques à usage unique** réaffirme notamment certaines dispositions déjà programmées par des textes antérieurs comme l'interdiction de la vaisselle à usage unique, de certains emballages alimentaires utilisés en vente à emporter ou en cantine scolaire, ou encore des sacs de magasins.

"La loi sur l'économie circulaire est apparue comme une loi antiplastique", regrette Emmanuel Guichard, délégué général d'Elipso, le syndicat

des fabricants d'emballages en plastique rigides ou souples, interrogé au printemps 2020 par *Ria - Revue de l'industrie agroalimentaire*. Alors que l'un des objectifs majeurs de cette loi est la fin du plastique à usage unique pour 2040, le professionnel souligne **l'absence de définition de la notion de plastique à usage unique**,

et la non-conformité de cet interdit au regard du droit européen : "Un pot de yaourt vendu à l'unité est considéré comme de l'emballage unique, alors que le même pot regroupé avec d'autres ne l'est plus, selon les textes européens. De même pour les bouteilles : à partir de trois litres, il ne s'agit plus d'un emballage à usage unique" La loi détermine cependant des objectifs précis. Elle fixe des échéances de seuils à atteindre, révisables tous les cinq ans par décret jusqu'en 2040 sur le réemploi, la réduction et le recyclage des emballages. Ainsi, la question de la consigne des bouteilles, qui a montré son efficacité en Allemagne, a été suspendue **à la condition de l'obtention d'un niveau de collecte d'au moins 77 % des bouteilles en 2025** et 90 % en 2029. Le contrôle par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) de la bonne trajectoire des résultats sera anticipé dès 2023. De fait, la consigne pourrait être mise en place avant 2025, si les objectifs de collecte ne paraissent pas atteignables.

Le principe du pollueur-payeur est également renforcé dans le cadre de la loi relative au gaspillage et à l'économie circulaire, via le dispositif de la responsabilité élargie du producteur (REP). Celui-ci implique que les acteurs économiques (fabricants, distributeurs, importateurs) qui mettent sur le marché des produits générant des déchets, prennent en charge tout ou partie de la gestion de ces déchets. Appliqué aux emballages industriels et commerciaux, il s'étend en 2021 à ceux utilisés en restauration, et en 2025 à tous types d'activités. Cette mesure se révèle **économiquement favorable aux organismes collecteurs de la redevance et à la mise en place**

de filières de recyclage. Une partie de la pénalité (bonus/malus) peut atteindre jusqu'à 20 % du prix de l'emballage si sa performance environnementale est médiocre. De fait, le recyclage des résines apparaît comme une alternative prometteuse pour les emballages à usage unique en plastique.

Le dispositif de consigne pour le réemploi et le recyclage des emballages en plastique pourrait quant à lui donner un coup d'accélérateur au segment de la collecte et du tri de plastique. Alors que 58 % des bouteilles sont aujourd'hui recyclées, **l'extension des consignes de collecte va significativement accroître la part des plastiques triés**. "À la fin 2020, 100 % du territoire sera couvert par l'extension des consignes de tri, contre 26 % en 2018 et 50 % en 2020", expliquait au magazine *Ria - Revue de l'industrie agroalimentaire* Sophie Génier, directrice matériaux et recyclage de Citeo, entreprise spécialisée dans le recyclage des emballages ménagers et des papiers graphiques.

Plus globalement, la loi clarifie l'information au consommateur sur **l'incorporation de matière recyclée et la compostabilité des produits consommés**. Elle favorise également le vrac et elle lutte contre les petits déchets sauvages avec, par exemple, les bouchons solidaires des bouteilles.

Si les acteurs français de la filière du recyclage de plastiques fourbissent leurs armes pour accroître leurs capacités de traitement, **le nouveau contexte réglementaire présage une fin prochaine pour les emballages plastiques** qui pourrait menacer leur activité. Les consommateurs sont de plus en plus nombreux à tenir compte de l'emballage des produits lorsqu'ils réalisent leurs achats, alimentaires notamment. Toutefois, en 2020, les entreprises profitent d'un contexte favorable au dynamisme du marché. La crise sanitaire liée à la pandémie de Covid-19, démarrée au mois de mars, a eu pour effet de balayer

22 %

La part des déchets en plastique recyclés en France, en 2019.

source : Plastiques & Caoutchoucs Magazine, octobre 2019

43,5 %

La part des déchets en plastique valorisés en France, en 2019.

source : Plastiques & Caoutchoucs Magazine, octobre 2019

les réticences des consommateurs pour ce type d'emballage. **Le plastique a rappelé qu'il était un allié incontestable de l'hygiène.** Les ventes de produits frais alimentaires préemballés se sont par exemple envolées.

“Le dialogue sera différent et plus facile. Les gens prennent conscience que l'emballage est un maillon important de la chaîne de consommation”, analyse Emmanuel Guichard, délégué général d'Elipso. “Ce qui n'empêche pas de faire des efforts importants pour améliorer la perception de ce matériau. De multiples alternatives peuvent le rendre moins impactant pour l'environnement. Nous poussons fortement nos adhérents à aller

vers le recyclage”, conclut-il. **Poursuivre les efforts en recherche et développement devient un impératif** pour répondre à l'enjeu de la recyclabilité des plastiques. L'émergence du recyclage chimique et enzymatique devrait par exemple contribuer à améliorer les résultats pour le polytéréphtalate d'éthylène (PET) et peut-être le polystyrène (PS). Il faudra également accepter le surcoût des résines recyclées par rapport à la matière vierge, rappelle Emmanuel Guichard.

Investissements et innovation : les deux piliers de la croissance

L'accroissement des capacités de traitement toujours en marche

Le renforcement des outils industriels pour traiter des gisements de déchets accrus se poursuit. L'énergéticien français Suez, acteur majeur du recyclage, tient par exemple son engagement de 400 000 à 600 000 tonnes de plastiques traités d'ici la fin de l'année 2020 en Europe. Parmi ses initiatives marquantes, il a inauguré, en juillet 2019, à Ölbronn en Allemagne, **le centre de tri le plus moderne d'Europe dédié aux emballages légers.** Le site regroupe des solutions de dernière génération et permet une précision de tri allant jusqu'à 14 catégories de matériaux différents dont 11 catégories de plastiques. Le recyclage très performant permet d'obtenir une matière première secondaire d'une qualité équivalente ou supérieure à la matière vierge. “Nous sommes fiers de mettre l'innovation du groupe au service de nos clients avec ce nouveau centre de tri”, indiquait en septembre 2019 Jean-Marc Boursier, directeur général adjoint du groupe, interrogé par

Bâtiment Entretien. Pour autant, à contre-courant de sa stratégie en place dans le recyclage, le groupe a annoncé à la mi-septembre 2020 entrer en négociations exclusives avec PreZero, branche environnementale du groupe Schwarz, pour la cession de ses activités de recyclage situées dans quatre pays européens : les Pays-Bas, le Luxembourg, l'Allemagne et la Pologne. Le montant de la transaction envisagée est de 1,1 milliard d'euros, selon *La Tribune*. **Le recyclage des plastiques et des déchets dangereux ne font toutefois pas partie du périmètre.**

La belle dynamique du recyclage chimique

En France, sur le million de tonnes d'emballages en plastique jetés par les ménages, “la moitié se recycle sans problème”, affirme Carlos de Los Llanos, le directeur scientifique de Citeo. Que faire de la part restante pour laquelle il n'y a pas de solution industrielle de recyclage ?

Privés de débouchés en Chine, décriés pour leur accumulation dans les océans, **les déchets en plastique ont ravivé les projets de recyclage chimique**, déjà identifiés en 2018 comme une piste prometteuse. Avec l'adoption de la loi sur l'économie circulaire, les industriels sont de plus en plus nombreux à se tourner vers cette solution qui permet d'agir directement sur la matière plastique pour la séparer des autres composants, rappelait *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*, en mars 2020. **Divers projets à l'échelle européenne ont fleuri ces dernières années** pour tester les procédés de recyclage chimique. Le projet ChemCycling du chimiste allemand BASF, utilise une technique reposant sur la conversion par pyrolyse pour produire des polyamides (PA). BASF s'est notamment associé à Schneider Electric et au constructeur automobile Land Rover pour tester la qualité des produits réalisés à partir de polyamide recyclé. De son côté, l'industriel allemand Ineos Styrolution a dévoilé, fin 2019, les premiers résultats de son projet Resolve, qui vise à dépolymériser les déchets de polystyrène pour en récupérer la brique de base, le styrène. Le japonais Jeplan a quant à lui annoncé sa volonté **d'investir dans une usine de recyclage chimique près de Lyon**, haut lieu de l'industrie chimique française. "Nous misons sur deux sources d'approvisionnement : les flocons de PET de faible qualité (sales, colorés, stratifiés et opaques) provenant d'usines de recyclage mécanique, et les textiles en polyester. Nous visons une capacité de production de 2 000 tonnes de PET recyclé au début et 50 000 par an à terme", expliquaient les membres du groupe à *L'Usine Nouvelle*, en 2019. Tous ces projets ont l'avantage d'être porteurs d'emplois relocalisables lorsque la France aura pris en main le traitement de tous ses déchets.

En France, le groupe Total s'est associé, en décembre 2019, aux géants de l'alimentaire Nestlé et Mars, pour monter **une unité pilote dédiée au recyclage par pyrolyse des emballages multicouches**. Si ces différents projets doivent encore faire la preuve de leur rentabilité économique, les premiers résultats sont jugés prometteurs. Preuve de l'engouement actuel pour cette alternative au recyclage mécanique, l'Institut français du pétrole et des énergies nouvelles (Ifpen) se mobilise en 2020 sur le recyclage chimique et devrait annoncer des partenariats majeurs dans ce domaine.

Biorecyclage : Carbios poursuit son développement industriel

Le biorecyclage continue de se développer. La société auvergnate de chimie verte Carbios, créée en 2011 par le fonds Truffle Capital, reste leader de ce domaine. Cette société a mis au point une solution de recyclage biochimique du plastique (PET) en utilisant des enzymes capables de décomposer divers types de polymères en monomères, **permettant ainsi de recycler à l'infini les déchets plastiques**. Au-delà de l'enjeu scientifique et technologique, cette solution de traitement des plastiques **va ouvrir de nouvelles perspectives sur le marché mondial des bouteilles plastiques** dont la fin de vie pose un problème sur le plan environnemental. Carbios, qui travaille sur ce procédé depuis cinq ans, affiche un taux de dégradation du plastique de 98 % en dix heures et garantit un degré de pureté des monomères de 99 %, ceux-ci étant débarrassés des résines et colorants présents dans la bouteille plastique d'origine, expliquait en mai 2020 le magazine *Bâtiment Entretien*. Les promoteurs de cette nouvelle technologie **estiment le marché mondial de cette nouvelle résine à 70 millions de tonnes**. L'étape de l'industrialisation se révèle désormais cruciale pour la cinquantaine de chercheurs qui travaillent sur ce procédé. Un démonstrateur industriel devrait être mis en service dans la région lyonnaise d'ici le deuxième trimestre 2021, et une cession de licence à des producteurs de matières plastiques est envisagée à l'horizon 2022.

Le PET opaque, une filière en voie de consolidation

Que ce soit par voie mécanique ou chimique, les projets de recherche et développement se multiplient afin de recycler le PET opaque, prisé dans l'emballage pour ses propriétés de barrière à la lumière, synonymes de conservation des produits. La plupart des initiatives font suite à un appel à projets lancé par l'éco-organisme Citeo en 2017. L'un des projets se positionne sur une boucle fermée "bottle-to-bottle" pour emballer le lait. Il est porté par un consortium rassemblant la chaîne de valeur du lait avec LSDH, actif dans le conditionnement des liquides, les fabricants

de préformes SGT et PDG. Plastiques, le géant de la distribution Carrefour et Paprec. Les travaux menés concluent à **la possibilité d'extraire, par tri optique, le PET opaque d'un flux**, de le régénérer en obtenant une qualité alimentaire, de fabriquer des préformes, puis des bouteilles incorporant jusqu'à 100 % de PET issu du recyclage. "La qualité alimentaire sera produite par le biais d'un tri manuel assorti de caractérisations de contrôles identiques à ce qui est fait pour le PET clair", indique Sylvia Blond, directrice territoriale chez Paprec. Le projet se veut notamment une réponse aux exigences gouvernementales sur les plastiques à usage unique. Le texte indique des objectifs quant aux bouteilles jetables en PET, destinées à la boisson, et d'une contenance allant jusqu'à 3 litres. Ces emballages devront contenir **au moins 25 % de plastique recyclé en 2025 et 30 % en 2030 en moyenne** sur le total des mises sur le marché.

Un autre projet, porté par Soprema, couple des procédés de recyclage mécanique et chimique. Il consiste à transformer le plastique en polyols, l'un des constituants des mousses isolantes en polyuréthane pour le bâtiment. L'entreprise a inauguré, en juillet 2019, l'unité Sopraloop à Strasbourg **qui valorise 3 000 tonnes par an de PET opaque** et autres barquettes pour produire 5 500 tonnes de polyols. Sopraloop a vocation à alimenter deux usines de polyuréthane du groupe, situées dans l'Yonne et à Hof, en Allemagne. Le projet de Soprema vise à terme une capacité de 10 000 tonnes sortantes par an.

Pour se consolider, la filière du PET opaque ne dépend pas seulement de l'efficacité des technologies. Elle a aussi besoin **de volumes suffisants et pérennes pour prendre son essor**, expliquait en mai 2020 *Recyclage Récupération*. L'extension généralisée des consignes de tri, prévue d'ici à 2022, devrait lui permettre de se développer significativement. De quoi justifier l'investissement dans des solutions de traitement dédiées à ces nouveaux flux, qu'elles soient mécaniques ou chimiques. Pour réduire l'enfouissement, il sera difficile d'éviter la valorisation énergétique des rebuts, expliquait *L'Usine Nouvelle*, en mai 2019.

Bioplastiques : un marché amené à croître fortement

Selon les dernières estimations de l'association European Bioplastics (EUBP) **le marché mondial des bioplastiques devrait croître de plus de 15 % d'ici à 2025**, dans un environnement de marché de plus en plus favorable. Hasso von Pogrell, directeur général associé, évoque les deux raisons principales de cette dynamique : "une demande croissante en produits durables et les efforts continus de l'industrie des bioplastiques pour développer des matériaux innovants offrant des propriétés améliorées et de nouvelles fonctionnalités". La capacité de production mondiale de bioplastiques devrait ainsi passer **de 2,1 millions de tonnes en 2019 à 2,4 millions en 2024**. Des biopolymères innovants tels que les bioPP et polyhydroxyalcanoates (PHA) devraient monter en puissance au sein de l'offre. D'origine biologique, biodégradables et possédant des propriétés physiques et mécaniques adaptées à de nombreuses applications, les PHA vont voir leurs capacités de production plus que tripler au cours des cinq prochaines années. Les capacités de production de bioPP devraient quant à elles quasiment sextupler d'ici 2024 pour prendre leur place dans des marchés divers. **Les bioPP pourraient remplacer plusieurs plastiques conventionnels d'origine fossiles**. De nombreux acteurs se tournent notamment vers le développement du polyéthylène furanoate (PEF), un nouveau polymère qui sera mis sur le marché en 2023. Entièrement biosourcé, ce dernier possède des propriétés techniques et thermiques supérieures, ce qui en fait un matériau idéal pour les bouteilles de boisson.

L'emballage reste le principal domaine d'application des bioplastiques, avec près de 53 % du marché total en 2019, soit 1,14 million de tonnes. Les domaines d'application tendent toutefois à se diversifier. Des segments tels que l'automobile, les transports, le bâtiment et la construction ont considérablement accru leur part relative, soulignait *Plastiques flash journal* en février 2020. Actuellement, plus de 45 % des bioplastiques sont produits en Asie. Alors qu'un cinquième de la capacité de production est situé en Europe, cette part devrait atteindre 30 % d'ici 2024. François de Bie, président de European Bioplastics, sou-

ligne cependant la limite des bioplastiques : "94 % de toutes les terres arables sont utilisées pour le pâturage, l'alimentation animale et l'alimentation". Les bioplastiques représentent aujourd'hui seulement 0,02 % de la superficie agricole mondiale sur 4,8 milliards d'hectares.

En France, la loi EGalim devrait accélérer la croissance des bioplastiques. Le texte prévoit en effet la remise d'un rapport au parlement avant le 1^{er} janvier 2021 sur ce sujet. **Il devrait soutenir l'innovation sur le territoire.** Née en 2016 d'un partenariat entre Carbios et la coopérative agricole Limagrain, Carbiolice a ciblé l'acide polylactique (PLA) pour développer Evanesto, une solution qui optimise la dégradation du polymère biosourcé. Cette innovation s'appuie sur **une enzyme ayant pour effet d'accélérer le processus de dégradation** au moment où le plastique entre en contact avec les micro-organismes, soit dans les conditions du compostage (y compris domestique), soit dans le sol (applications agricoles de paillage) ou en méthanisation. La technologie permet aussi d'envisager le compostage de produits plus épais comme des barquettes, indiquait *Ria - Revue de l'industrie agroalimentaire*, en mai 2020.

Avec le recyclage moléculaire, une nouvelle voie s'ouvre

Nouvelle technologie prometteuse, le recyclage moléculaire vise à transformer les déchets plastiques post-consommation en leur forme moléculaire **afin de servir comme matières premières pour fabriquer de nouveaux matériaux plastiques.** Il constitue l'une des trois activités dans lesquelles le géant américain des plastiques, des produits chimiques et du raffinage, LyondellBasell, conçoit des solutions durables concernant les déchets plastiques. En septembre 2020, le groupe a mis en service sa nouvelle installation de recyclage moléculaire MoReTec à Ferrare, en Italie. "Mettre un terme au rejet de déchets plastiques dans l'environnement et promouvoir l'économie circulaire sont des visées durables prioritaires pour notre société", affirme Jim Seward, Senior Vice President of Research & Development, Technology and Sustainability chez LyondellBasell. Interrogé par le site *Premiumbeautynews*, il

détaille les avantages du recyclage moléculaire : "Grâce à notre technologie avancée de recyclage des plastiques, **nous réinjectons de plus grandes quantités de déchets plastiques dans la chaîne de valeur** et produisons de nouveaux matériaux pour les applications de haute qualité, maintenant leur valeur aussi longtemps que possible."

Les nouveaux matériaux en plastique créés par la technologie MoReTec de LyondellBasell peuvent notamment servir à fabriquer des emballages destinés aux aliments et aux articles pour produits de santé, qui sont assujettis aux exigences réglementaires les plus strictes. L'usine pilote peut traiter chaque heure de **5 à 10 kilogrammes de résidus domestiques de plastique.** Les essais menés visent à comprendre l'interaction entre les différents types de déchets au sein du processus de recyclage moléculaire, à mesurer l'efficacité de divers catalyseurs, et à valider la température et le temps dont le processus a besoin pour décomposer les déchets plastiques en molécules. L'objectif est d'achever cette étape dans les prochaines années **pour ensuite élaborer une unité à l'échelle industrielle.**

Les start-up accompagnent les plasturgistes dans leur transition

Le rôle des start-up dans la transformation de l'industrie reste plus que jamais nécessaire. De plus en plus nombreuses, elles investissent différents segments du marché. Elles se positionnent notamment sur le créneau porteur de l'accompagnement des plasturgistes. La start-up Poly To, basée à Orléans (Loiret), ambitionne par exemple de **lever les freins à l'intégration des plastiques recyclés dans les procédés de fabrication industrielle.** Spécialisée dans la recherche, la caractérisation et l'approvisionnement des déchets en plastique et des polymères recyclés, elle accompagne les acteurs de la plasturgie "dans la sécurisation, le pilotage et l'optimisation des flux de la matière depuis le déchet jusqu'à la résine prête à l'emploi grâce à une solution numérique", expliquait en juin 2020 son fondateur, Édouard Garreau, interrogé par *Plastiques et Caoutchouc Magazine*. "Le pari de Poly To est de transmettre un maximum d'informations par le digital pour

qu'elles transitent le plus rapidement possible entre tous les opérateurs”, ajoutait-t-il. Selon le dirigeant, les industriels de la plasturgie se heurtent aux **incertitudes liées à la qualité des matériaux introduits dans le recyclage**, à la projection des tarifs à plus ou moins long terme et à la disponibilité dans le temps des matériaux recyclés.

Il a donc développé une plateforme sur laquelle sont répertoriées et qualifiées des résines issues du recyclage de déchets post-consommation, essentiellement du PET, du PE, du PP et du PVC proposés par un réseau d'un millier de recycleurs français et européens.

Les débouchés identifiés se confirment comme apporteurs d'affaires

L'emballage à court de plastique recyclé

Une menace plane sur les débouchés de la filière, **le risque de pénurie de plastique recyclé**, comme l'indique *Décision Achats* dans un article de juin 2020. La société Rainett, spécialiste des produits d'entretien écologiques, qui compte 65 % de plastique recyclé dans ses emballages (et bientôt 85 %) en fait l'expérience, comme l'explique son directeur général, Benoît Renaud : “Il est difficile d'obtenir de la matière première. Nous avons lancé des initiatives afin de fédérer l'amont, l'aval et le latéral.” Au-delà de la problématique du sourcing, se pose celle du prix de la matière première. Selon le cabinet d'analyses économiques britannique S&P Global Platts, **le plastique recyclé est devenu en 2019 plus cher que le vierge**, la demande ayant bondi en Europe. Dans ce contexte, les entreprises s'organisent pour développer leur propre filière de recyclage. Rainett, par exemple, travaille avec l'ensemble de son écosystème, c'est-à-dire les recycleurs mais aussi les fabricants de machines de tri abouties, les distributeurs et les autres industriels. “C'est une initiative ouverte. Nous ne pouvons pas travailler seuls sur un tel sujet car, pour que nous soyons suivis par les fabricants de machines de recyclage, des débouchés importants doivent exister. Il faut du volume”, explique Benoît Renaud. La collaboration ne doit donc pas se limiter aux fournisseurs pour développer des filières de recyclage. “En matière

de recyclage, il faut des gros volumes. Il n'est pas possible de faire du sur-mesure”, analyse Nathalie Paillon, directrice des opérations et des études de l'Observatoire des achats responsables (ObsAR). **Collaborer avec d'autres acteurs permet également de davantage innover.** Par exemple, Nestlé, Mars, Total et Recycling Technologies se sont associés pour développer une filière industrielle innovante de recyclage chimique en France.

Bâtiment, automobile, équipements électriques : l'innovation comme moteur

Dans le secteur du bâtiment, le groupe allemand Knauf, spécialiste de l'isolation, a lancé en France, au printemps 2020 le service Knauf Circular de collecte et recyclage des chutes, emballages et calages en polystyrène expansé, opérationnel dans le quart sud-est de la France. Proposé, entre autres, aux entreprises du bâtiment et aux déchetteries, **ce service permet de donner une nouvelle vie aux déchets en polystyrène expansé (PE)**. La prestation comporte la livraison de sacs d'une contenance de 1 m³, la reprise dans les dix jours d'un minimum de 20 sacs et l'expédition vers un site de recyclage habilité. Un bordereau de collecte des déchets est remis **pour garantir la traçabilité de la matière première récupérée**. “Chaque acteur de la filière peut participer à l'économie circulaire du PSE”, expliquait

un dirigeant du groupe interrogé en mars 2020 par *Plastiques et Caoutchoucs Magazine*. "Mieux, il lutte également contre l'enfouissement et les décharges sauvages", concluait-il.

Dans la branche automobile, la PME française APM (Automotive Performance Materials) élabore **des granulés biosourcés à partir de chanvre et de plastique recyclé**. Ces derniers sont ensuite utilisés par les clients automobiles de l'entreprise (Renault, Peugeot, Fiat...) pour être intégrés à plusieurs éléments des voitures, comme les tableaux de bord ou les portières. Ce matériau entièrement recyclable **assure le même niveau de performance que le plastique** tout en étant plus léger et en présentant des propriétés thermomécaniques améliorées, grâce au chanvre. APM continue de travailler sur l'amélioration de ses granulés pour pouvoir les proposer à d'autres secteurs, comme l'aéronautique, le ferroviaire ou l'ameublement.

Enfin, du côté des équipements électriques, Skytech a inauguré, au printemps 2019, à Bonnières-sur-Seine (Yvelines), **une ligne de séparation des plastiques issus du traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques**, ainsi que des véhicules hors d'usage. Son procédé innovant permet de fournir des granulés d'ABS, de polystyrène et de polypropylène d'une pureté comprise entre 97 % et 99 %. "Le démarrage de notre activité industrielle s'appuie sur une histoire riche de promesses, avec en toile de fond le développement de l'économie circulaire", indiquait à l'époque Philippe Caron, président de Skytech, interrogé par *Mat Environnement*. L'histoire commence par le travail de recherche et développement de la société APR2, qui a mis au point un procédé breveté de séparation de polymères plastiques par triboélectricité. Le procédé de Skytech permet de séparer, sans solvant, des granulés de plastiques issus du broyage de déchets d'équipements électriques et électroniques (D3E) ainsi que des véhicules hors d'usage (VHU), que les techniques de tri traditionnelles ne parviennent pas à isoler, car ils présentent les mêmes caractéristiques techniques. La triboélectricité parvient à les séparer en se basant sur leur capacité à acquérir des charges positives ou négatives lorsque ces broyats se frottent les uns aux autres sous l'action d'un champ électrique

intense, de l'ordre de 70 000 volts. Résultat, l'entreprise est capable de fournir des granulés d'ABS (acrylonitrile butadiène styrène), de PS (polystyrène) et de PP (polypropylène) **à une pureté comprise entre 97 % et 99 %**. "Notre objectif est d'atteindre les 100 %", affirmait Hervé Garest, responsable de production de Skytech.

Les start-up dynamisent l'upcycling dans le secteur textile

La tendance de la mode circulaire poursuit son ascension en France et se développe dans le sillon de la mode éthique et durable. Créée en 2009, la marque auvergnate Picture Organic Clothing propose 2 200 références de vêtements pour les sports de glisse **composés majoritairement de coton bio et de PET recyclé**. Pour réussir ce pari, les trois fondateurs passionnés de glisse, Julien Durant, Vincent André et Jérémy Rochett, ont dû construire une filière d'approvisionnement en partenariat avec des fournisseurs partageant les mêmes valeurs écoresponsables. Interrogé en octobre 2019 par *LSA*, Florian Palluel, responsable développement durable de Picture Organic Clothing, est revenu sur cette difficulté : "D'un côté, il y a le PET pour les vestes et combinaisons, recyclé à partir de bouteilles, puis filé à Taïwan avant d'être confectionné dans une usine à Dongwan, en Chine. De l'autre, le coton bio est issu d'une filière complète, allant de la culture dans de petites exploitations jusqu'au tricotage." **Les articles en PET recyclé représentent la moitié des 400 000 pièces produites** chaque année par Picture Organic Clothing, ceux en coton bio plus de 35 %. Le reste concerne des accessoires multicomposants (sacs à dos, etc.) et, depuis 2015, des combinaisons de surf conçues à base de filets de pêche recyclés et d'EicoPrene, une mousse présentant l'intérêt d'être durable et moins coûteuse que le NaturalPrene jusqu'alors utilisé. La marque Picture Organic Clothing a vu son chiffre d'affaires bondir entre 2011 et 2018, passant de 1,84 à 18,8 millions d'euros.

De son côté, la jeune entreprise nantaise Ankore, fondée en 2018, propose un concept innovant de vêtements recyclés issus de déchets plastiques. "Parce que l'enjeu environnemental est

trop important, nous devons être exemplaires”, indiquaient au printemps 2020 Romain Durand et Lola Moy, les fondateurs de l'entreprise, interrogés par *Environnement magazine*. “Beaucoup de marques jouent sur le recyclé ou le local sans être sincères ou claires sur la provenance de leur matière première et leur production”, soulignaient-ils. C'est pourquoi Ankore a fait le choix de s'entourer de partenaires de confiance comme l'entreprise espagnole Seaqual, qui commercialise des fibres et des fils écoconçus à partir du recyclage de déchets plastiques.” Le plastique est repêché, nettoyé, broyé en copeaux, transformé en billes et, enfin, en fils. De là, il est mélangé avec du coton biologique”, expliquent les deux créateurs.

De nouvelles voies de recyclage s'ouvrent également dans le textile d'ameublement. L'enseigne But a sélectionné la fibre éco-conçue Seaqual pour la conception des matelas de sa nouvelle collection “Signature”. Issue de la récupération de bouteilles en plastique présentes dans les océans, cette fibre éco conçue permet de réaliser jusqu'à 40 % d'économie d'énergie et 50 % de réduction de CO₂ tout en offrant les mêmes propriétés et les mêmes qualités qu'une fibre de polyester vierge. Pour ses oreillers et ses couettes, But a sélectionné Aerelle Blue, une nouvelle fibre de garnissage issue de plastique recyclé. “Grâce à notre politique d'innovation soutenue, 2020 marque un véritable tournant avec cette nouvelle collection respectueuse pour la planète. Jusqu'à 45 bouteilles sont nécessaires pour confectionner un matelas. On estime à 1 million de bouteilles réutilisées pour un an de fabrication”, affirmait Pascal Darbon, chef du département Nuit de l'enseigne, interrogé par *Points de vente* en juin 2020.

L'innovation dans le textile ne s'arrête pas aux marques de mode éthiques et durables. Après deux ans de recherche, des industriels installés à Châtellerault, dans la Vienne, se sont associés en 2020 à une association d'insertion, Audacie, pour former l'entreprise Plaxtil. Cette dernière est parvenue à créer un nouveau matériau innovant et 100 % Made in France : ce plastique composite a la par-

ticularité d'incorporer des textiles usagés non recyclés. Il peut être utilisé dans des univers très différents pour tous types d'objets : bacs à fleurs, briquets, lampes, sculptures, etc. Plaxtil a lancé durant l'été 2020 la première solution circulaire de recyclage des masques de protection, en plein cœur de la crise sanitaire liée à la pandémie de Covid-19.

Des initiatives à l'international dans l'agriculture

L'agriculture se confirme comme un débouché porteur. Les initiatives plusieurs certains pays européens montrent un potentiel de développement certain. Aux Pays-Bas, par exemple, le ministère des infrastructures et de la gestion de l'eau a lancé le Plastic Pact, signé par 75 entreprises. Ce pacte fixe aux signataires quatre objectifs à atteindre d'ici 2020 : 70 % de plastiques recyclés, 20 % de réduction des usages, des nouveaux produits contenant au moins 35 % de matériaux recyclés et 100 % recyclables. La coopérative néerlandaise FloraHolland, signataire du Plastic Pact, a conçu un nouveau seau permettant d'augmenter la densité de chargement des fleurs coupées et utilise des plateaux de transport des plantes à usage unique recyclables. Pour atteindre les objectifs du pacte, toute la filière agricole doit encore travailler sur le pourcentage de produits recyclés (aujourd'hui 50 %) et la réduction des usages du plastique, indiquait le magazine *Lien Horticole*, fin 2019.

Le recyclage des plastiques est devenu un enjeu économique et environnemental majeur, renforcé par une réglementation toujours plus stricte.

Les acteurs de la filière placent l'économie circulaire au cœur de leur stratégie et innovent dans ce sens.

À l'heure où la chasse aux plastiques continue de s'intensifier, ils leur reste encore des défis à relever pour étendre la recyclabilité à toutes les matières plastiques afin d'assurer la pérennité de leur activité.

6,5 millions de tonnes

La consommation annuelle de plastique par le secteur agricole dans le monde

source : «L'Atlas du plastique 2020»

LES FORCES EN PRÉSENCE

Panorama des entreprises citées dans l'étude et de leur positionnement

Positionnement dans la chaîne de recyclage du plastique					
Société	Date de création	Collecte	Tri	Recyclage	Éco-conception
Amaboomi	2012				•
APR2	2002			•	
Arkema	2004	•	•	•	•
BionicYarn (États-Unis)	2010				•
Blockchain Development Company (Royaume-Uni)	2017	•			
Borealis (Autriche)	1994		•	•	
Carbios	2011			•	
Citeo	2017	•	•	•	•
Coliba (Côte d'Ivoire)	2015	•			
Cycl-add	2016			•	
Cycleen (filiale de Tomra)	2018	•			
Eco 2PR	2015	•	•	•	
Elise	2012	•	•		
Galloo Plastics	1997		•	•	
Green Creative	2010	•	•		
Groupe Vacher	1968	•	•	•	
Hopaal	2016				•
Les Alchimistes	2016	•		•	
Machaon	2013			•	
Paprec	1994	•	•	•	
Pellenc Selective Technologies	2001		•		
Pizzorno Environnement	1974	•	•	•	
Plast'If	2017	•	•	•	•
Polystyvert (Canada)	2011			•	
Réco (filiale de Suez)	2013	•			
Schroll	1892	•	•	•	
Solvay (Belgique)	1863	•	•	•	
Suez	1858 (renommé ainsi en 2015)	•	•	•	
Synvina (Pays-Bas)	2016			•	
TerraCycle France	2010	•	•	•	
The Plastic Bank (Canada)	2013	•	•	•	
Tomra (Norvège)	1972		•		
Trivéo	2014		•	•	
Valorplast	1993	•	•	•	
Veolia	1853 (renommé ainsi en 2003)	•	•	•	
XL Recycling (filiale ExcelRise)	2016	•	•	•	•
Yoyo	2016	•			
Zelij Invent (Maroc)	2017				•

Fiches d'identité de 9 start-up

CARBIOS	
Adresse postale	Rue Émile Duclaux Biopôle Clermont Limagne 63360 Saint-Beauzire
Pays d'origine	France
Numéro Siren	531530228
Activité	Conçoit des procédés enzymatiques pour repenser le cycle de vie des plastiques.
Cibles	Entreprises, recycleurs
Relations industrielles et actionnariales	Partenariats avec Limagrain, Groupe Barbier. Création d'un consortium avec le groupe L'Oréal.
Chiffre d'affaires	878 000 euros (2017)
Nom du dirigeant	M. Ian Hudson : Président du Conseil
Actualités	<p>Changement de dirigeant chez la start-up spécialisée dans la chimie verte Carbios : Jean Falgoux cède sa place à Ian Hudson à la tête du conseil d'administration. Le premier reste néanmoins administrateur du groupe. Carbios poursuit la montée en productivité de ses procédés industriels, tournés vers le bioplastique et les plastiques biosourcés.</p> <p>Source : <i>Emballages Magazine</i>, janvier 2019.</p>

CYCL-ADD	
Adresse postale	54 route de Peyriat 01430 Maillat
Pays d'origine	France
Numéro Siren	821242898
Activité	Propose des boosters écologiques pour rendre aux plastiques recyclés leurs propriétés originales.
Cibles	Entreprises, recycleurs
Relations industrielles et actionnariales	-
Chiffre d'affaires	NC
Nom du dirigeant	M. Hervé Guerry : Président du Conseil
Actualités	<p>En incorporant aux déchets plastiques des additifs à base de poudre époxy, Cycl-add parvient à leur conférer rigidité et résistance. Cette start-up, issue du bureau d'études Créastuce, œuvre pour le recyclage d'une matière encore trop souvent enfouie ou incinérée. Les boosters développés peuvent aussi colorer la matière en gris ou en noir. Le plastique recyclé de cette manière peut ensuite être réutilisé dans divers secteurs dont l'automobile, le transport et le mobilier extérieur.</p> <p>Source : <i>Les Échos</i>, novembre 2018.</p>

CYCLEEN	
Adresse postale	54 avenue Hoche 75008 Paris
Pays d'origine	France
Numéro Siren	834715807
Activité	Déploie des automates de collecte pour emballages plastiques.
Cibles	Entreprises, grande distribution
Relations industrielles et actionnariales	Filiale de Tomra (Norvège). Implantée auprès de nombreux distributeurs : E.Leclerc, Carrefour, Auchan, etc.
Chiffre d'affaires	NC
Nom du dirigeant	-
Actualités	<p>Cycleen souhaite réintroduire le principe de consigne en France pour les emballages plastiques. Cette start-up déploie ses automates près des grandes surfaces et incite les consommateurs à y déposer leurs emballages, en échange de bons de réduction. Elle vise 130 machines installées en 2019, contre une trentaine en 2018.</p> <p>Source : <i>Plastics Ethics</i>, octobre 2018.</p>

GREEN CREATIVE	
Adresse postale	9B avenue du Bouton d'or 94370 Sucy-en-Brie
Pays d'origine	France
Numéro Siren	522993922
Activité	Fabrique des équipements désemballant les produits alimentaires pour séparer emballages et aliments.
Cibles	Entreprises, collectivités
Relations industrielles et actionnariales	-
Chiffre d'affaires	NC
Nom du dirigeant	Mme Lucile Noury : Présidente du Conseil
Actualités	Créée en 2010, la start-up française Green Creative ne cesse d'innover dans le secteur du recyclage des déchets. Ses deux produits phares, le déconditionneur de biodéchets FLEXIDRY et sa poubelle connectée R3D3, lui permettent d'afficher des ambitions fortes. Elle compte s'étendre en France mais aussi à l'international. Source : <i>L'écho circulaire</i> , mai 2018.

GROUPE ELISE	
Adresse postale	495 rue d'Ypres 59118 Wambrechies
Pays d'origine	France
Numéro Siren	752838326
Activité	Met à disposition des corbeilles spécifiques dans les entreprises pour inciter à la collecte de déchets.
Cibles	Entreprises
Relations industrielles et actionnariales	Collaboration avec Veolia. Implantée chez Bayer, Distriborg, etc.
Chiffre d'affaires	1,65 millions d'euros (2017)
Nom du dirigeant	M. Alexis Pelluault : Président du Conseil
Actualités	Depuis le 1er janvier 2018, les entreprises françaises ont obligation de trier leurs papiers. Pour beaucoup, c'est l'occasion de faire le point sur leur process de recyclage. Dans le Nord, le groupe pharmaceutique Bayer s'est associé au spécialiste du recyclage Elise afin d'améliorer son tri. Elise a installé des îlots centraux de tri à tous les étages, qui permettent de séparer papiers, plastiques, cartons, etc. Pour Bayer, ce système "marche très bien" et pousse tout le monde à "joue[r] le jeu à fond". Source : <i>Challenges</i> , février 2018.

LES ALCHIMISTES	
Adresse postale	6 rue Arnold Géraux 93450 L'Île-Saint-Denis
Pays d'origine	France
Numéro Siren	824298343
Activité	S'occupe de la collecte et du compostage de biodéchets, dont les bioplastiques.
Cibles	Entreprises, collectivités
Relations industrielles et actionnariales	Partenariat avec Citeo.
Chiffre d'affaires	25 000 euros (2017)
Nom du dirigeant	M. Alexandre Guilluy : Président du Conseil
Actualités	Depuis le 5 décembre 2018, l'éco-organisme Citeo est en partenariat avec la start-up Les Alchimistes pour la valorisation du plastique végétal, plus spécifiquement du PLA (acide polylactique). 100 tonnes sont mises sur le marché chaque année en France. Pour leur début, les deux parties ont opté pour du compostage électro-magnétique, avec de premiers résultats attendus en mai 2019. Source : <i>L'Usine nouvelle</i> , décembre 2018.

PLAST'IF	
Adresse postale	15 rue des Écoles 75005 Paris
Pays d'origine	France
Numéro Siren	833610199
Activité	Développe des machines permettant la collecte de déchets plastiques, leur tri et la transformation en nouveaux objets, via l'impression 3D.
Cibles	Entreprises
Relations industrielles et actionnariales	-
Chiffre d'affaires	NC
Nom du dirigeant	Mme Cassandra Delage : Présidente du Conseil
Actualités	Fondatrice de la start-up Plast'If, Cassandra Delange est lauréate du Prix Moovje (Mouvement pour les jeunes et les étudiants-entrepreneurs) édition 2018. Elle a été récompensée dans la catégorie Engagement Citoyen. Un an plus tôt, elle avait déjà remporté le prix Gabriel, remis aux projets les plus prometteurs d'entrepreneuriat social. Source : <i>Les Échos</i> , avril 2018.

RÉCO FRANCE	
Adresse postale	Avenue du 8 mai 1945 64100 Bayonne
Pays d'origine	France
Numéro Siren	793138504
Activité	Implante des kiosques de collecte d'emballages plastiques à proximité des grandes surfaces.
Cibles	Grande distribution, consommateurs
Relations industrielles et actionnariales	Filiale de Suez. Collaboration financière avec Citeo. Implantée auprès de nombreux distributeurs : Intermarché, Super U, E.Leclerc, etc.
Chiffre d'affaires	2,212 millions d'euros (2017)
Nom du dirigeant	M. François Demeure dit Latte : Président du Conseil
Actualités	Alors que la consigne pourrait revenir à la mode pour les emballages plastiques, Réco France apparaît comme très avancée sur la question. L'entreprise, filiale de Suez, compte 101 kiosques de collecte à travers la France en 2018. Elle a ainsi pu récolter 3 000 tonnes de plastique, soit 500 de plus qu'en 2017. Réco se félicite de pouvoir sensibiliser les citoyens à la question du recyclage, tout en contribuant à générer du lien social sur cette problématique. Source : <i>Le Télégramme</i> , décembre 2018.

YOYO	
Adresse postale	12 rue Guénégaud 75006 Paris
Pays d'origine	France
Numéro Siren	818530768
Activité	Met en place un circuit collaboratif de recyclage entre citoyens pour les pousser à collecter le plastique.
Cibles	Entreprises, collectivités, consommateurs
Relations industrielles et actionnariales	Compte Veolia parmi ses actionnaires, à hauteur de 20 %. Collaborations avec les collectivités de Lyon et Bordeaux.
Chiffre d'affaires	12 000 euros (2017)
Nom du dirigeant	M. Eric Brac de la Perrière : Président du Conseil
Actualités	Afin d'accélérer le tri des déchets dans la population française, le gouvernement n'hésite pas à faire appel à des start-up. Parmi elles, Yoyo, qui déploie des points de collecte chez des "ambassadeurs", citoyens engagés. Les habitants peuvent y déposer leurs bouteilles en plastique et recevoir des contreparties, comme des bons de réduction ou des places de cinéma. Source : <i>Le Figaro</i> , janvier 2019.

Classement des 9 start-up principales

Nom de l'entreprise	Activité	Ville	Code postal	Numéro de téléphone	Numéro Siret	Date de création	Tête de groupe	Code NAF	Libellé NAF	CA (KEUR)	Année du CA	Résultat net (KEUR)	CA N-1 (KEUR)	Tranche d'effectif salarié
RECO FRANCE	Implante des usines de collecte d'emballages plastiques à proximité des grandes surfaces.	BAYONNE	64100	-	793138504-00030	22/04/2013	SUEZ	3811Z	Collecte des déchets non dangereux	2.212	2017	- 1.249	1.373	3 à 5
GREEN CREATIVE	Fabrique des équipements désinfectant les produits alimentaires pour séparer emballages et aliments.	SUCY-EN-BRIE	94370	01 43 77 85 42	522993922-00031	30/03/2010	-	7112B	Ingenierie, études techniques	2.000	2016	NC	NC	10 à 19
GROUPE ELISE	Met à disposition des coballes spécifiques dans les entreprises pour inciter à la collecte de déchets.	WAMBRECHIES	59118	03 20 78 87 13	752039326-00011	01/07/2012	-	8299Z	Autres activités de soutien aux entreprises n.c.a.	1.650	2017	78	1.156	3 à 5
CARBIOUS	Conçoit des procédés enzymatiques pour repenser le cycle de vie des plastiques.	ST BEAUZIRE	63360	04 73 86 51 76	531530228-00042	11/03/2011	CARBIOUS	7211Z	Recherche-développement en biotechnologie	878	2017	- 3.936	NC	10 à 19
LES ALCHEMISTES	S'occupe de la collecte et du compostage de biodéchets, dont les bioplastiques.	LILLE-ST-DENIS	95450	01 84 21 47 89	824289343-00016	24/11/2016	LES ALCHEMISTES	3811Z	Collecte des déchets non dangereux	25	2017	1	NC	0
YOYO	Met en place un circuit collaboratif de recyclage entre citoyens pour les pousser à collecter le plastique.	PARIS	75006	01 84 17 33 24	816530768-00022	18/02/2016	-	3811Z	Collecte des déchets non dangereux	12	2017	- 746	0	6 à 9
PLAST'IF	Développe des machines permettant la collecte de déchets plastiques, leur tri et la transformation en nouveaux objets via l'impression 3D.	PARIS	75005	-	833610199-00022	30/11/2017	-	7219Z	Recherche-développement en autres sciences physiques et naturelles	NC	NC	NC	NC	0
CYCL-ADD	Propose des boosters écologiques pour rendre aux plastiques recyclés leurs propriétés originales.	MAILLAT	01430	04 74 75 68 57	821242898-00012	29/06/2016	CREASTUOE	2229A	Fabrication de pièces techniques à base de matières plastiques	NC	NC	NC	NC	6 à 9
CYCLEEN	Déploie des automates de collecte pour emballages plastiques	PARIS	75008	07 63 62 00 67	834715807-00014	19/01/2018	TOMRA	4690Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) non spécialisé	NC	NC	NC	NC	0

Traitement IndexPréense - Sources : Diane / SociMk.com / Presse professionnelle

SOURCES UTILISÉES

- Arata Fabienne, "Changer le plastique en or: comment le recyclage devient profitable", *lesechos.fr*, 8 octobre 2017
- Barla Jean-Christophe, "Le recyclage mécanique n'est pas la seule voie pour les déchets plastiques', Suez et LyondellBasell le prouvent", *usinenouvelle.com*, 16 mars 2018
- Baron Sylvia, "Recyclage des plastiques: questions d'équilibres", *Recyclage Récupération*, juillet 2018, p.13-16
- Baron Sylvia, "Plastiques: vers un retour au recyclage 'local' ?", *Recyclage Récupération*, juillet 2018, p.35-37
- Baron Sylvia, "Plaxtil, un pari osé, voire audacieux ?", *Recyclage Récupération*, décembre 2019, p.52-56
- Batteux Catherine, "Plastiques. On fait quoi ?", *Points de vente*, 22 juin 2020, p.12-23
- Belhouari Sabrina, "Des pavés fabriqués à partir de déchets en plastique", *lefigaro.fr*, 30 juin 2018
- Bernard Laurent, "L'Oréal s'engage dans le recyclage avec la start-up auvergnate Carbios", *lamontagne.fr*, 31 octobre 2017
- Bezot Jean-Michel, "Veolia va se développer dans la production de plastiques recyclés", *lemonde.fr*, 5 octobre 2017
- Blavignat Yohan, "Les pailles en plastique interdites à Paris dès la rentrée", *lefigaro.fr*, 5 juillet 2018
- Boittiaux Franck, "Seulement 10 % du plastique produit depuis 1950 a été recyclé", *Mat Environnement*, avril 2020, p.10
- Bohlinger Philippe, "Total s'engage dans le recyclage du polystyrène", *usinenouvelle.com*, 21 décembre 2017
- Bonnier Sophie, "Vers des emballages en plastique sombre détectables et recyclables", *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*, octobre 2018, p.60-61, 63
- Breton Agnès, "Naissance de Citeo", *Mat Environnement*, octobre 2017, p.18-20
- Breton Agnès, "Une ligne de séparation de plastiques industriels par triboélectricité", *Mat Environnement*, avril 2019, p.8-9
- Buffard Cécile, "But. Pour une literie responsable", *Points de vente*, 22 juin 2020, p.50
- Burg Didier, "Suez accélère dans l'économie circulaire avec un chimiste américain", *lesechos.fr*, 16 mars 2018
- Burlet Fleur, "L'upcycling' mode, une démarche éthique qui gagne du terrain", *lexpress.fr*, 16 février 2017
- Canfin Pascal, "Emballages plastiques: les 3 R de WWF France", *La Revue des Marques*, octobre 2018, p.10-13
- Carroy Chrystelle, "PET opaque recyclé, une filière à valider", *Recyclage Récupération*, mai-juin 2020, p.5-7
- Champagne Xavier, "Jean-Denis Curt, Groupe Renault: 'On intègre jusqu'à 20 % de matière plastique recyclée dans nos véhicules fabriqués en Europe'", *autoactu.com*, 23 mai 2018
- Charbonnier Vincent, "La Plastics Vallée essaie le recyclage", *usinenouvelle.com*, 2 avril 2015
- Chauvot Myriam, "Suez démarre une nouvelle usine de recyclage de plastique aux Pays-Bas", *lesechos.fr*, 30 juin 2016
- Chauvot Myriam, "Les industriels s'engagent à doubler leur usage du plastique recyclé", *lesechos.fr*, 2 juillet 2018
- Cheikh Moussa Samy, "Plast'If, la start-up qui veut transformer le recyclage", *placetob.org*, 4 juillet 2017
- Choné Maylis, "Recycler le plastique, une priorité pour les grandes marques de boissons?", *consoglobe.com*, 4 juillet 2018
- Cognasse Olivier, "Veolia vise 1 milliard d'euros dans la production de plastiques recyclés", *usinenouvelle.com*, 5 octobre 2017

SOURCES UTILISÉES

- Cognasse Olivier, "SEB s'allie à Veolia pour fabriquer de l'électroménager en plastique recyclé", *usinouvelle.com*, 5 février 2016
- Collet Philippe, "Centres de tri: relever le défi des plastiques", *Environnement & Technique*, juillet-août 2017, p.36-44, 46, 48
- Collet Philippe, "Les producteurs de plastique posent leurs limites au recyclage", *Environnement & Technique*, février 2018, p.16-17
- Collet Philippe, "Recyclage: Citeo veut anticiper l'arrivée de nouveaux emballages en plastique PEF", *Environnement & Technique*, septembre 2018, p.22-23
- Collet Philippe, "DEEE: l'Ineris propose d'étendre le tri des plastiques bromés", *actu-environnement.com*, 28 mars 2017
- Collet Philippe, "Le tri optique prend le dessus", *actu-environnement.com*, 4 juillet 2018
- Combe Matthieu, "Citeo fait la lumière sur le recyclage des plastiques", *natura-sciences.com*, 15 octobre 2017
- Corric Johann, "Total et Saint-Gobain créent une filière de recyclage du polystyrène", *lerevenu.com*, 28 juin 2018
- Couto Alexandre, "Le recyclage chimique monte en puissance", *Industrie et technologies*, mars 2020, p.8-9
- Cristiani Jérôme, "Recyclage : Suez cède des activités pour 1,1 milliard à PreZero (l'insatiable Schwarz qui s'étend en Europe)", *latribune.fr*, 16 septembre 2020
- De Yrigoyen Hubert, "1 milliard pour le plastique", *Mat Environnement*, novembre 2017, p.22-25
- De Yrigoyen Hubert, "Plastique. Une industrie en danger?", *Mat Environnement*, septembre 2018, p.22-25
- De Yrigoyen Hubert, "Recyclage des plastiques: la France à la traîne", *Mat Environnement*, janvier 2018, p.20-23
- De Yrigoyen Hubert, "Recyclage: la Chine bouleverse la donne", *Mat Environnement*, janvier 2018, p.10-11
- Delamarche Myrtille, "Citeo, Total et Danone s'engagent sur le recyclage des pots de yaourt", *usinouvelle.com*, juin 2018
- Delamarche Myrtille, "Soprema fait mousser les PET complexes", *L'Usine Nouvelle*, 13 septembre 2018, p.25
- Delamarche Myrtille, Rousselle Laurent, "Recyclage. Panique dans les plastiques", *L'Usine Nouvelle*, 14 mars 2019, p.40-41
- Demeaux Mickaël, "Sorepla Industrie rachetée par un géant thaïlandais", *vosgesmatin.fr*, 2 août 2018
- Demoux Pierre, "Le plastique surfe sur la reprise en Europe", *lesechos.fr*, 30 mai 2017
- Descamps Olivier, "La croisade tous azimuts des territoires contre le plastique", *La Gazette des communes*, 8 octobre 2018, p.42-44
- Dupin Ludovic, "Suez Environnement inaugure Plast'Lab, un laboratoire dédié au recyclage des plastiques", *usinouvelle.com*, 2 décembre 2014
- Ermenier Karine, "LSDH et Paprec vont recycler le PET opaque en boucle fermée", *processalimentaire.com*, 10 juillet 2017
- Faussabry Thibault, "La France: mauvaise élève du recyclage des emballages plastiques", *lemonde.fr*, 13 août 2018
- Feitz Anne, "Le virage vert des chimistes européens", *lesechos.fr*, 20 octobre 2016
- Gamberini Giulietta, "Recyclage: comment la start-up Yoyo veut aider les villes à rattraper leur retard", *latribune.fr*, 24 avril 2018

SOURCES UTILISÉES

- Gamberini Giulietta, "The Plastic Bank, la start-up qui transforme les déchets plastiques en monnaie", *latribune.fr*, 13 juin 2014
- Gamberini Giulietta, "ExcelRise: quand le recyclage des films plastiques devient 'facile'", *latribune.fr*, 17 avril 2018
- Gamberini Giulietta, "Plastique recyclé: les entreprises s'engagent à redoubler d'efforts", *latribune.fr*, 3 juillet 2018
- Gamberini Giulietta, "Plastique: le fonds souverain norvégien fixe des exigences plus strictes", *latribune.fr*, 6 septembre 2018
- Giavarina Grégory, "Le bâtiment, un potentiel sous-exploité pour les plastiques recyclés", *Environnement & Technique*, octobre 2018, p.52-53
- Gontard Nathalie, "Déchets plastiques: la dangereuse illusion du tout-recyclage", *nouvelobs.com*, 4 février 2018
- Hage Boutros Philippe, "Que pèse la filière du plastique dans l'industrie libanaise?", *lorientlejour.com*, 25 octobre 2018
- Houguet Éric, "Le plastique recyclé amené à s'installer durablement dans les voitures", *latribuneauto.com*, 19 juin 2018
- Hubert Nadège, "Le bourguignon APM met du chanvre dans les voitures", *L'Usine Nouvelle*, 13 février 2020, p.22
- Jacmart Pauline, "Cinq marques éco-responsables pour s'habiller recyclé et stylé", *madame.lefigaro.fr*, 2 mai 2018
- Jadoul Arnaud, "Chiffre d'affaires en hausse pour ExcelRise", *plastiques-caoutchoucs.com*, 22 mars 2018
- Jadoul Arnaud, "Suez et LyondellBasell s'associent dans le plastique recyclé", *plastiques-caoutchoucs.com*, 30 novembre 2017
- Jadoul Arnaud, "Knauf améliore la circularité du PSE", *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*, mars 2020, p.17
- Jadoul Arnaud, Saporta Henri, "L'horizon du PET opaque s'éclaircit avec le recyclage", *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*, mars 2020, p.17
- Jadoul Arnaud, Tubiana Fabian, "Une place de marché pour les plastiques recyclés", *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*, juin 2020, p.41
- Kindermans Marion, "Les PME de la plasturgie face au défi du plastique recyclé", *lesechos.fr*, 7 janvier 2019
- Kone Yaya, "Coliba, une start-up spécialisée dans le recyclage des déchets plastiques", *startup.info*, 2017
- Krawczak Patricia, Lacrampe Marie-France, "Le recyclage des composites", *Industrie & Technologies*, octobre 2018, p.57-63
- Lambic Romain, "Consortium européen pour le recyclage d'emballages souples", *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*, juin-juillet 2017, p.22
- Lambic Romain, "PET opaque: Paprec apporte des solutions", *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*, septembre 2017, p.26-27
- Lambic Romain, "Bic crée une gamme de mobilier issue du recyclage", *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*, novembre 2017, p.33
- Latieule Sylvie, "Lancement officiel du projet PEference", *Formule Verte*, novembre 2017, p.12
- Laurent Anthony, "Les défis du recyclage", *Mat Environnement*, mai 2018, p.18-21
- Le Breton Marine, "La consigne sur le plastique a fait ses preuves en Allemagne mais ce n'est pas pour tout de suite en France", *huffingtonpost.fr*, 13 août 2018

SOURCES UTILISÉES

- Leboulenger Sylvie, "Cristaline déploie ses machines à recycler les bouteilles PET dans 120 Auchan", *lsa-conso.fr*, 14 février 2018
- Lemoine Denis, "Auchan et Cristaline partenaires", *RIA*, mars 2018, p.59
- Lemoine Denis, "Engagement volontaire pour le recyclage", *RIA*, septembre 2018, p.60
- Lemoine Denis, "Plastiques. Stop ou encore", *RIA*, mai 2020, p.20-30
- Letieule Sylvie, "Marché: European Bioplastics meilleur sur les prévisions de croissance que de volumes", *formule-verte.com*, 30 novembre 2017
- Mart Clémence, "Plast'If: la start-up qui vous permet d'imprimer votre fauteuil au boulot", *socialter.fr*, 19 mars 2018
- Molga Paul, "Jean Henin (Pellenc ST), l'as du tri des déchets", *lesechos.fr*, 28 septembre 2017
- Molga Paul, "L'équilibre économique du recyclage des matériaux composites est difficile à atteindre", *lesechos.fr*, 12 février 2018
- Molga Paul, "La difficile équation du recyclage des composites", *lesechos.fr*, 12 février 2018
- Moncel Catherine, "Green Creative s'ouvre au marché international", *lecho-circulaire.com*, 24 mai 2018
- Moncel Catherine, "Les déchets d'isolants en polystyrène sur la voie du recyclage chimique", *lecho-circulaire.com*, 14 février 2018
- Moncel Catherine, "Le recyclage dynamise l'industrie de l'équipement", *lecho-circulaire.com*, 13 septembre 2018
- Monnier Pierre, "Pourquoi différencier le biosourcé du biodégradable?", *Emballages Magazine*, octobre 2018, p.68
- On Dinhill, "Une collaboration industrielle pour recycler les revêtements de sols en PVC", *Infochimie Magazine*, février 2017, p.48-49
- On Dinhill, "La valorisation des plastiques sur la bonne voie en France et en Europe", *Infochimie Magazine*, février 2018, p.34-35
- On Dinhill, "Recycler le polyéthylène des films plastiques usagés", *Infochimie Magazine*, décembre 2014, p.27
- On Dinhill, "Cinquième et dernière phase pour le projet Thanoplast de Carbios", *Formule Verte*, février 2018, p.28-29
- Passebon Philippe, "Équipements électriques et électroniques: en 2017, il va falloir concevoir recyclable", *industrie-techno.com*, 16 janvier 2017
- Perrin d'Arloz, "Objectif réutilisation!", *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*, octobre 2019
- Perrotte Derek, "Bruxelles met la pression sur les États pour mieux recycler les plastiques", *lesechos.fr*, 16 janvier 2018
- Perrotte Derek, "Le plan de Bruxelles pour favoriser l'économie circulaire", *lesechos.fr*, 19 décembre 2017
- Peter Cyril, "Ils fabriquent des vêtements avec des bouteilles en plastique", *leparisien.fr*, 2 octobre 2017
- Petitjean Marie-Françoise, "Optimiser l'empreinte écologique de l'horticulture", *Lien Horticole*, octobre 2019
- Picaud Emmanuelle, "Le plastique recyclé sur la bonne piste", *Le Moniteur*, 28 décembre 2018, p.31
- Picault Hilaire, "Coca-Cola invente le distributeur qui recycle ses bouteilles", *detours.canal.fr*, 9 octobre 2018
- Remoué Agathe, Cognasse Olivier, "L'optique affine le tri des déchets", *usinouvelle.com*, 3 septembre 2009
- Robert Martine, "Un bonus-malus sur les emballages plastiques dès 2019", *lesechos.fr*, 12 août 2018
- Roussel Florence, "Feuille de route économie circulaire: le gouvernement veut remettre la consigne des emballages à la mode", *Environnement & Technique*, mars 2018, p.18-25

SOURCES UTILISÉES

- Rousselle Laurent, "Du bon compost grâce au bio-plastique", *usinenouvelle.com*, 7 décembre 2018
- Rousselle Laurent, "Quand Procter & Gamble valorise les plastiques échoués", *L'Usine Nouvelle*, 22 juin 2017, p.26
- Rousselle Laurent, "Avec Ioniqua Technologies, Coca-Cola veut augmenter sa part de plastique recyclé", *usinenouvelle.com*, 14 décembre 2018
- Saporta Henri, "Léko au plus bas", *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*, novembre 2017, p.28
- Tubiana Fabian, "Recyclage: Paprec et Guillin dans la même barquette", *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*, octobre 2018, p.22
- Tubiana Fabian, "Les plasturgistes ont besoin d'instruments économiques structurants", *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*, janvier-février 2018, p.26-27
- Tubiana Fabian, "Plastiques interdits: la liste s'allonge", *plastiques-caoutchoucs.com*, 18 septembre 2018
- Tubiana Fabian, "Vers une nouvelle économie des plastiques", *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*, décembre 2017, p.16-17
- Tubiana Fabian, "Économie circulaire: les plasturgistes prennent la main", *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*, septembre 2018, p.30-32
- Tubiana Fabian, "Le recyclage passe par la case chimie", *plastiques-caoutchoucs.com*, 28 septembre 2018
- Vaudour Bruno, "Les recycleurs de Rungis", *Produits de la mer*, novembre 2016, p.49-51
- Viant Christophe, "Plastiques. Un marché qui continue à souffrir des répercussions du 'choix' chinois et d'un prix du pétrole encore trop bas", *Recyclage Récupération*, novembre 2018, p.24-26
- Watin-Augouard Jean, "L'union fait la conviction", *La Revue des Marques*, octobre 2018, p.49-51
- Watin-Augouard Jean, "Politique transversale de Lesieur pour le rPET", *La Revue des Marques*, octobre 2018, p.46-48
- "50 mesures pour une économie 100 % circulaire", Ministère de la transition écologique et solidaire, 2018
- "Analyse de la chaîne de valeur du recyclage des plastiques en France - Synthèse", Deloitte Conseil, 2014
- "APR2 parie sur la valorisation des déchets plastiques", *enerzine.com*, 5 novembre 2014
- "Arkema innove dans le domaine du recyclage avec son offre de service Rcycle", *arkema.com*, 30 septembre 2009
- "Ce bateau transforme les déchets en plastique en carburant", *hellobiz.fr*, 22 juin 2018
- "Consommation, recyclage, rejets en mer... les chiffres à connaître sur la pollution au plastique", *lemonde.fr*, 13 août 2018
- "Cotons-Tiges, lingettes, bouteilles en plastique... Ces produits du quotidien qui vont disparaître", *bfmtv.com*, 19 janvier 2018
- "Cotons-Tiges, pailles, couverts... Les eurodéputés votent l'interdiction des plastiques à usage unique", *bfmtv.com*, 24 octobre 2018
- "Cycleen, start-up de la collecte et du recyclage, réintroduit en France le principe de consigne", *plasticethics.com*, 31 octobre 2018
- "Économie circulaire: Auchan veut recycler 100 % des plastiques issus de son activité d'ici à 2025", *agromedia.fr*, 26 juillet 2018
- "En France, il va devenir plus cher d'acheter du plastique non recyclé", *lesechos.fr*, 12 août 2018

SOURCES UTILISÉES

- "Extension des consignes de tri. Rapport d'étape 2017", Citeo, 2017
- "Faire face à l'alarmante propagation de l'idéologie anti-plastiques", *Plastiques flash journal*, août 2018, p.15
- "La chaîne du recyclage: du produit au produit en passant par le déchet", *ademe.fr*, 19 juillet 2018
- "La fondation Veolia partenaire de Plastic Odyssey: le premier navire propulsé aux déchets plastiques", *veolia.com*, 15 juin 2018
- "La start-up qui incite au recyclage grâce à la Blockchain", *atelier.bnpparibas*, 12 février 2018
- "L'Assemblée vote l'interdiction des couverts et de contenants jetables en plastique", *lemonde.fr*, 15 septembre 2018
- "Le marché des bioplastiques en forte expansion", *Plastiques flash journal*, février-mars 2020, p.13
- "Le marché du recyclage en 2018. Envisager le déchet comme la ressource de demain", *federec.com*
- "Le plastique, ce n'est plus fantastique", *Décision Achats*, juin 2020, p.20-24
- "Le '#SuperPouvoirUtile' du tri: la nouvelle campagne de mobilisation solidaire des 15-35 ans", *citeo.com*, 11 décembre 2018
- "Le recyclage des bouteilles et des flacons en plastique", *preventpack.be*
- "Le recyclage, partenaire essentiel de la plasturgie", *Plastiques & Caoutchoucs Magazine*, avril 2017, p.37-44
- "Le Technyl Force de Solvay propulse le projet Move4earth", *industrie-mag.fr*, octobre 2015
- "L'état des plastiques. Journée mondiale de l'environnement, perspectives 2018", 2018
- "L'industrie du recyclage à l'horizon 2030", *Federec*, décembre 2015
- "L'Union européenne doit développer au plus vite son propre marché du recyclage", *Recyclage Récupération*, juillet 2018, p.61-62
- "Pailles et touillettes interdites dans l'UE d'ici 2021", *lexpress.fr*, 20 décembre 2018
- "Paprec Plastiques signe un partenariat avec PUM Plastiques et le syndicat STR-PVC", *paprec.com*, 27 octobre 2016
- "PET opaque: des projets pour l'écoconception et le recyclage", *ordif.com*, 5 septembre 2017
- "Pizzorno maîtrise ses coûts", *Mat Environnement*, avril 2017, p.22
- "Plastics - the Facts 2017", *PlasticsEurope*, 2017
- "Plastiques bromés: pourquoi le groupe Vacher a 'jeté l'éponge'", *leprogres.fr*, 27 septembre 2018
- "Plastiques. Les industriels se mobilisent sur le recyclage", *Déchets & Recyclage*, février-mars 2017, p.28-31
- "Polystyvert inaugure la toute première usine de recyclage de polystyrène par dissolution au monde", *polystyvert.com*, 22 août 2018
- "Pour un recyclage compétitif des polymères", *techniques-ingenieur.fr*, 25 août 2014
- "Que faire de nos déchets si la Chine n'en veut plus?", *courrierinternational.com*, 26 janvier 2018
- "Recyclabilité des emballages en plastique", Comité technique pour le recyclage des emballages plastiques, décembre 2016
- "Recyclage: 'Rien n'incite les éco-organismes à être efficaces'", *leparisien.fr*, 16 août 2018
- "Recyclage: le volume de déchets recyclés en France a augmenté de 2 % en 2017, sauf pour les plastiques", *francetvinfo.fr*, 17 octobre 2018

"Recyclage des déchets en Algérie: un marché de 38 milliards de dinars algériens en quête d'investisseurs", *lematindz.net*, 29 juillet 2016

"Recyclage des plastiques. Une technologie française fait la une de 'Nature'", *Bâtiment Entretien*, mai-juin 2020, p.13

"Recycler le plastique des appareils électriques: la France en pointe", *confortique-media.com*, 13 juillet 2017

"Robots de tri: l'intelligence artificielle au service du recyclage", *iq.intel.fr*, 26 juillet 2017

"Solutions plastiques: quelles innovations pour le recyclage des deux côtés de l'Atlantique?", Citeo Éco Entreprises Québec, novembre 2018

"Suez donne une seconde vie aux plastiques en encourageant la collecte avec les solutions RÉCO", *suez.com*, 13 novembre 2017

"Suez et LyondellBasell s'associent pour augmenter la production de plastiques recyclés de haute qualité en Europe", *suez.com*, 27 novembre 2017

"Traitement des déchets. Suez inaugure le centre le plus moderne d'Europe", *Bâtiment Entretien*, octobre 2019

"Tri du plastique: un geste plus simple pour 24 millions de Français en 2019", *leprogres.fr*, 2 novembre 2018

"Trier les déchets sans les toucher!", *livingcircular.veolia.com*, 17 octobre 2017

"Trivéo donne du sens aux déchets", *lavoixdelain.fr*, 10 avril 2018

"Trivéo, c'est l'imagination et la solidarité au pouvoir", *leprogres.fr*, 16 janvier 2016

"Une start-up française développe des 'enzymes gloutons' mangeuses de plastique", *outremers360.com*, 21 avril 2018

"Unilever et Veolia concluent un contrat de partenariat en matière d'emballage durable", *veolia.com*, 24 octobre 2018

"Vers une économie circulaire", *La Recherche*, novembre 2012

LEXIQUE

- **Bioplastique**

Type de plastique biosourcé ou biodégradable, fabriqué entièrement ou en partie à base de matières végétales renouvelables. Exemples: PLA (acide polylactique), PEF (polyéthylène furanoate).

- **Citeo**

Éco-organisme français chargé de la filière du recyclage des emballages ménagers et des papiers.

- **Consigne**

Pratique commerciale consistant à reverser une partie du prix d'achat d'un objet au consommateur s'il ramène l'emballage à un point précis au lieu de le jeter.

- **Économie circulaire**

Modèle économique basé sur un fonctionnement circulaire où les produits jetés ou usagés sont réintégrés dans la chaîne de production via le recyclage ou la valorisation.

- **Éco-organisme**

Société privée agréée par l'État en charge de la fin de vie d'un type d'équipement disponible sur le marché (emballages, piles, médicaments, appareils électriques, etc.).

- **Matériau composite**

Matériau résultant de l'assemblage d'au moins deux éléments différents, cumulant ainsi leurs avantages respectifs.

- **Pétrochimie**

Industrie de fabrication de produits chimiques organiques dérivés du pétrole.

- **Plastique recyclé**

Matière produite à partir de déchets plastiques recyclés.

- **Plasturgie**

Industrie de transformation des matières plastiques.

- **Polymère**

Type de matériau, dont fait partie le plastique, constitué d'un grand ensemble de molécules identiques.

- **Recyclage chimique**

Procédé de recyclage effectué via des réactions chimiques qui transforment les déchets, en huile par exemple.

- **Recyclage en boucle fermée**

Chaîne de recyclage où la matière recyclée est utilisée pour un usage et une destination identiques à son origine.

- **Recyclage mécanique**

Procédé de recyclage effectué via des machines qui transforment les déchets, en les broyant par exemple.

- **Tri optique**

Technologie de tri utilisant la spectroscopie pour identifier les différents types de déchets.

- **Upcycling**

Transformation de déchets en produits de qualité supérieure, afin de leur conférer une forte valeur ajoutée.

- **Valorisation énergétique**

Alternative au recyclage qui consiste à utiliser les déchets plastiques pour produire de l'énergie sous différentes formes (combustibles solides de récupération, incinération à fort potentiel énergétique, etc.).

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

- **ABS**

Acrylonitrile butadiène styrène.

- **Ademe**

Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie.

- **Bio-PTT**

Bio-polytéréphtalate de triméthylène.

- **CSR**

Combustibles solides de récupération.

- **DEEE**

Déchets d'équipements électriques et électroniques.

- **Federec**

Fédération professionnelle des entreprises du recyclage.

- **PBAT**

Polybutylène adipate-co-téréphtalate.

- **PBS**

Polybutylène succinate.

- **PCL**

Polycaprolactone.

- **PE**

Polyéthylène.

- **PEF**

Polyéthylène furanoate.

- **PEHD**

Polyéthylène haute densité.

- **PET**

Polytéréphtalate d'éthylène ou polyethylene terephtalate (en anglais).

- **PHA**

Polyhydroxy-alcanoate.

- **PLA**

Acide polylactique.

- **PP**

Polypropylène.

- **PS**

Polystyrène.

- **PSE**

Polystyrène expansé.

- **PVC**

Polychlorure de vinyle.

- **R-PEBD**

Polyéthylène à basse densité recyclé.

- **R-PET**

Polyéthylène téréphtalate recyclé.



La collection IndexPresse *Business Etude*

Comment accéder à des données fiables, pertinentes et surtout synthétisées, alors que l'information n'a jamais été aussi accessible en apparence ?

Voilà une question à laquelle sont confrontés quotidiennement les décideurs dans les entreprises lorsqu'il s'agit de prendre les bonnes décisions.

C'est pourquoi nous avons créé la collection **IndexPresse Business Etude**, des études sectorielles complètes, réalisées à partir des plus grands titres de la presse

économique et professionnelle. En s'appuyant sur des informations fiables et de qualité, les études d'IndexPresse offrent des synthèses analytiques et éclairées sur les secteurs d'activité émergents ou en mutation.

Vous aurez ainsi toutes les clés en main pour accompagner votre réflexion stratégique, en vous appuyant sur l'examen des enjeux de votre marché, afin d'anticiper ses évolutions et valider, ou modifier, votre positionnement dans le jeu concurrentiel.

IndexPresse *Business Etude*

Date de parution - janvier 2019.

Date de mise à jour - septembre 2020.



Chrystèle REYNIER

chrystele.reynier@indexpresse.fr

Rédactrice

Étude rédigée en collaboration avec Samuel Arnaud

La filière française du recyclage du plastique doit relever de nouveaux défis pour remplir l'objectif du gouvernement et atteindre un taux de recyclage de 100 % d'ici 2025. Elle doit accéder à un plus grand gisement de déchets, moderniser le tri, augmenter ses capacités de traitement et écouler le plastique recyclé. L'innovation aux différentes étapes de la chaîne du recyclage apparaît comme la clé du développement de l'activité. Parallèlement, les partenariats entre les différents acteurs du marché se développent. L'enjeu est de rendre la filière compétitive.

Qui sont les nouveaux intervenants du recyclage du plastique ? Quelles sont les start-up de la collecte des déchets ? Quelles nouvelles technologies s'installent dans le tri des déchets ? Le recyclage chimique est-il la prochaine voie du recyclage ? Comment recycler les nouveaux matériaux mis sur le marché ? Quels sont les secteurs clients du plastique recyclé ? Quel est le nouveau rôle des recycleurs dans l'écoconception ?

Cette étude apporte des éléments de réponse et de réflexion pour comprendre l'évolution et les enjeux du marché du recyclage du plastique, décrypter les transformations en cours et les segments sur lesquels se positionner, tout en s'inspirant des stratégies innovantes des acteurs historiques et des nouveaux venus.

