



DÉCHETS





N° 6

Déjà très faible, le recyclage recule, mais de nouvelles filières industrielles circulaires se développent

- Depuis 2018, la part des processus circulaires (recyclage, compostage...) dans la consommation mondiale de matières premières recule : la croissance de la demande en matières premières vierges dépasse les progrès de la circularité globale.
- Le suivi de l'évolution de la production mondiale de déchets souffre d'un déficit de données agrégées : quantités de déchets sortent des radars, entrent dans des circuits informels ou disparaissent en décharges.
- Les fermetures des frontières chinoises et asiatiques à l'importation de déchets recyclables en 2018, puis l'amendement à la convention de Bâle sur les déchets dangereux, ont ralenti et réorienté les échanges internationaux de déchets vers de nouveaux pays. La mise en décharge et l'incinération des déchets, deux modes de traitement émetteurs de CH₄ et de CO₂, ont gagné du terrain.
- En Europe et, de plus en plus, en Amérique du Nord, les programmes de responsabilité élargie des producteurs (REP) et de consignes montrent leur capacité à organiser et financer les filières de collecte et de recyclage.

LES CHIFFRES CLÉS

La consommation de matière dépasse les progrès de la circularité

- **2,01 milliards de tonnes de déchets solides municipaux produits en 2016**, selon les derniers chiffres globaux disponibles ([Banque mondiale](#), 2018).
- **7,2 % en 2022** : le taux de circularité mondiale est en baisse continue depuis 2018 (9,1 %) ([Circle Economy](#), 2023).
- **48,3 % des déchets sont recyclés ou compostés dans l'UE** en 2021, contre 44,9 % en 2015 ([Eurostat](#), 2023). 32,1 % aux États-Unis en 2018 ([EPA](#), n.d.), tandis que le Japon a réduit sa production de déchets de 7 % entre 2015 et 2021 ([MOE](#), 2022).

La Chine fait bouger le statu quo sur les échanges internationaux de déchets

- **0 tonnes de déchets plastiques** importée en Chine en 2022, contre 8,8 millions de tonnes en 2017 ; -98 % d'importations de déchets papiers et cartons... la National Sword Policy a tranché net dans le traitement international des déchets ([UN Comtrade](#), 2023).
- **72 % des 300 plus grandes entreprises** mondiales ont un objectif de réduction de la pollution plastique ([Diana et al.](#), 2022).

La recomposition multiforme des capacités locales de traitement

- 352,9 millions de personnes dans 50 juridictions dans le monde disposaient d'un système de consigne des contenants de boisson. **Le taux de retour moyen est de 74,2 %** dans le monde, et 90 % en Europe ([Reloop](#), 2023).
- 180 000t de capacités de recyclage de batteries par an dans le monde. <1 % du lithium, utilisé est recyclé à l'heure actuelle ([AIE](#), 2021).
- **+11 % de biogaz produit dans l'UE** en 2015-2022, soit 8 % de sa consommation de gaz, jusqu'à +114 % en France, où la dynamique pour la méthanisation est la plus forte (Enerdata, 2023).



POUR ALLER PLUS LOIN

TENDANCES

- « [En Europe, l'économie circulaire dans le secteur textile se réinvente](#) » (2022)
- « [Le recyclage des batteries lithium-ion, nouvelle frontière de l'électrification de la mobilité](#) » (2021)



CAS D'ÉTUDE

- **KAMIKATSU** • « [Derrière l'objectif zéro déchets, un projet de société](#) » (2022)
- **MENDOZA** • « [Promouvoir un traitement complet des déchets socialement inclusif](#) » (2021)
- **COLOMBIE-BRITANNIQUE** • « [La REP opérationnelle au coeur du « zéro déchet » et de l'économie circulaire](#) » (2021)



- **FLANDRE** • « [Le développement d'une stratégie globale pour la bioéconomie](#) » (2021)
- **MAROC** • « [La société marocaine en ordre dispersé contre la prolifération des déchets](#) » (2020)



À l'heure de la relocalisation du traitement des déchets : la linéarité reste, les stratégies de circularité divergent

YAËL MASSINI • Assistant de recherche à l'Observatoire mondial de l'action climat, Climate Chance

ANTOINE GILLOD • Directeur de l'Observatoire mondial de l'action climat, Climate Chance

Alors qu'il reposait depuis des plus de trente ans sur l'exportation des déchets occidentaux vers l'Asie, le système de traitement international des déchets s'étiolle. La fermeture des frontières chinoises puis asiatiques aux importations a souligné les faiblesses et insuffisances des capacités locales de recyclage dans les économies à hauts-revenus. Confrontées au reflux des déchets, accentué par la crise de la Covid-19, les entreprises et autorités locales se sont retrouvées en première ligne de la reconfiguration mondiale du traitement des déchets.

La circularité globale dépassée par l'extraction de matière première

L'indice de circularité en baisse constante depuis 2018

La Banque mondiale estime que 2,01 milliards (Md) de tonnes de déchets solides municipaux^a ont été produits dans le monde en 2016. Les déchets mondiaux sont composés à 44 % de déchets verts et alimentaires, devant le papier et le carton (17 %), le plastique (12 %), le verre (5 %), les métaux (4 %) et d'autres sources (bois, caoutchouc...). L'origine économique de ces déchets

est assez équitablement répartie entre les pays à hauts-revenus (34 %), moyens-hauts (32 %) et moyens-bas (29 %). Les pays à bas revenus sont très loin derrière (5 %) (FIGURE 1).

La gestion de ces déchets solides municipaux est responsable d'environ 1,6 GtCO₂e, émis principalement sous la forme de méthane (CH₄), issu de leur décomposition. Plus de la moitié des déchets produits dans le monde sont enfouis ou envoyés dans des décharges à ciel ouvert. Jusqu'à 75 % des déchets partent en décharge en Asie du Sud, tandis qu'en Amérique latine 68 % des déchets sont enfouis. Seuls 13,5 % des déchets solides municipaux sont recyclés¹.

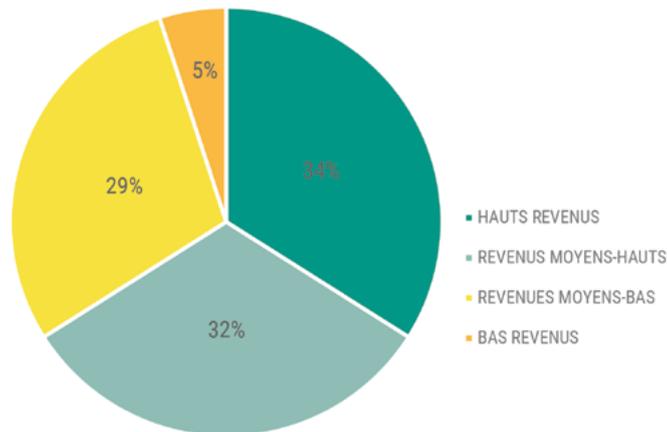
a Les déchets solides municipaux ne représentent qu'une partie des déchets totaux, qui incluent aussi les déchets de construction ou les eaux usées par exemple. Par, les déchets solides municipaux représentent 27 % des déchets générés dans l'Union européenne (source : [European Parliament](#))



FIGURE 1

PRODUCTION MONDIALE DE DÉCHETS SELON LE NIVEAU DE REVENUS

Source : Banque mondiale, 2018



L'indice de circularité du monde serait même en baisse depuis plusieurs années, selon Circle Economy^b. **Sur les 100 milliards de tonnes de matières entrées dans l'économie en 2022, seules 7,2 étaient issues de processus circulaires. Ce taux était de 8,6 % en 2020 et de 9,1 % en 2018.** En cause, une augmentation de l'extraction de matériaux vierges plus rapide que les progrès de la circularité : l'extraction de matière a triplé depuis 1970, et doublé depuis 2000².

La production de matières en croissance constante

La production globale des principales cultures végétales (céréales, canne à sucre, légumes, oléagineux, fruits, tubercules et racines) s'élevait à 9,3 milliards de tonnes en 2020, en hausse de 52 % depuis 2000 (6,1 Mdt). Sur la même période, le volume de production de viande a augmenté de 45 %, pour atteindre 377 millions de tonnes (Mt) en 2020³. 14 % de la production alimentaire mondiale est perdue au cours des processus industriels et logistiques⁴. En 2019, on estimait que le gaspillage, qui survient lors de la vente et de la distribution, s'élevait à 931 millions de tonnes, soit 17 % de la production alimentaire⁵. Riches en méthane, les déchets alimentaires représentent près de 40 % du potentiel d'émissions de méthane dans les décharges aux États-Unis⁶.

La production globale de papier et de carton est passée de 402,8 Mt en 2013 à 412,7 Mt en 2018, dont plus de la moitié incorporait alors des fibres récupérées (50,24 %). La production de fibres récupérées est tributaire du commerce des déchets de l'industrie, dont les volumes d'échange s'élevaient à 56 Mt en 2018. Le continent asiatique concentre 61,8 % des importations de fibres récupérées et 72 % des processus d'incorporation de matières recyclées⁷.

Entre 2018 et 2021 la production mondiale de plastique a augmenté de 7 %, dont l'écrasante majorité est issue des énergies fossiles (FIGURE 2)⁸. En particulier, la production de plastiques à usage unique à partir d'énergies fossiles a augmenté de 6 Mt entre 2019 et 2021 (137 Mt) dont seulement 2 % sont issues du recyclage. Au total, 230 Mt de polymères ont été produits dans le monde en 2021. Bien qu'un peu plus lente que lors des deux dernières décennies, la demande pourrait accroître la production de plastique à usage unique de 17 millions de tonnes d'ici à 2027⁹. Où finissent ces plastiques une fois utilisés ? Entre 1950 et 2015, seuls 9 % des plastiques produits dans le monde chaque année ont été recyclés, 12 % incinérés, et 79 % disposés dans les décharges ou déversés dans la nature¹⁰. 710 millions de tonnes de plastiques ont déjà été dispersées dans la nature, dont 11 millions envoyées dans la mer¹¹. Les études récentes estiment les gaz à effet de serre émis par l'industrie du plastique entre 1,7 et 2 GtCO₂e sur l'ensemble du cycle de vie^{12,13,14}.

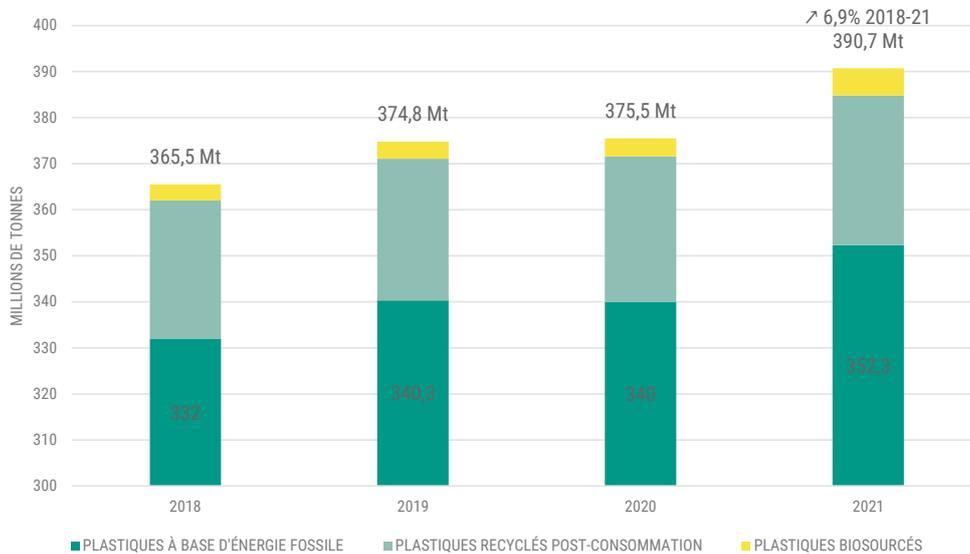
b Conçu par Circle Economy, l'indice de circularité est un ratio qui mesure la masse de matières secondaires incorporées dans l'économie au regard de la quantité totale de matière consommée sur une année. Publié pour la première fois lors du Forum de Davos en 2018, le Circularity Gap Report mesure chaque année l'évolution de cet indice. Les auteurs eux-mêmes reconnaissent les limites de cette métrique, qui ne prend pas en considération la composition, la valeur ou la qualité de la matière secondaire, et ne capture pas des processus plus lents, comme l'allongement de la durée de vie des produits, ou la limitation de l'usage de matière.



FIGURE 2

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION MONDIALE DE PLASTIQUE

Source : *Plastic Europe*, 2022



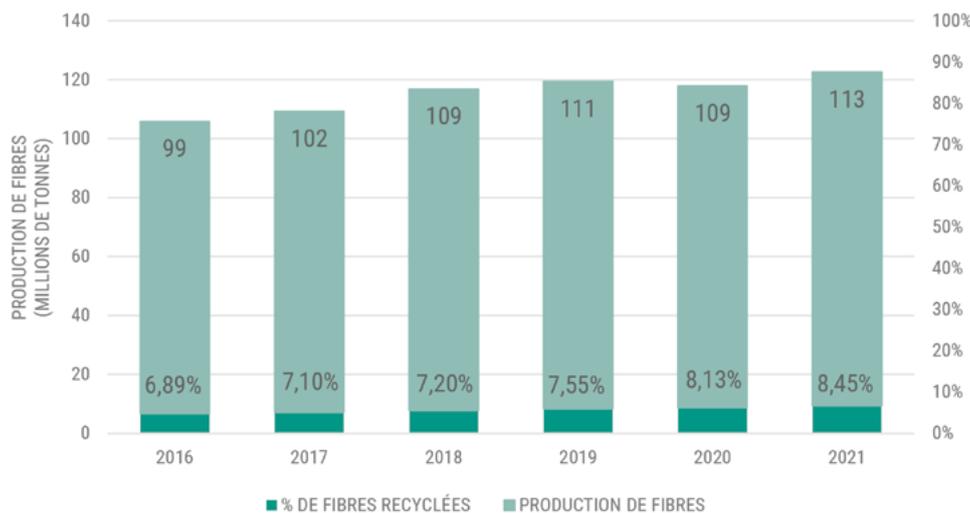
La production de fibres textiles a atteint 113 millions de tonnes en 2021 ; un chiffre qui a doublé depuis vingt ans, et pourrait atteindre 149 Mt en 2030. Selon Textile Exchange — un organisme qui fédère l'industrie du textile autour de l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) de 45 % en 2030 — c'est la production de matière première vierge qui porte cette croissance, de 100 à 103 Mt entre 2020 et 2021. En particulier, la production de fibres vierges issues

de matières fossiles a crû de 3,4 Mt en un an. Les fibres synthétiques occupent désormais 64 % de la production — polyester en tête (54 %) — devant le coton (24 %) et les fibres cellulosiques artificielles (*manmade cellulosic fibers* — *MMCF*, 6,4 %). Le taux de recyclage de l'ensemble des fibres était estimé à 8,45 % en 2021, en légère progression depuis 2016 (6,89 %) (FIGURE 3)¹⁵.

FIGURE 3

PRODUCTION MONDIALE DE FIBRES TEXTILES (MT), DONT LA PART INCORPORANT DES MATIÈRES RECYCLÉES

Source : *Textile Exchange*, 2022





Le traitement mondialisé des déchets domestiques, un système à bout de souffle

Les pays à hauts-revenus font le choix du recyclage... et de l'incinération

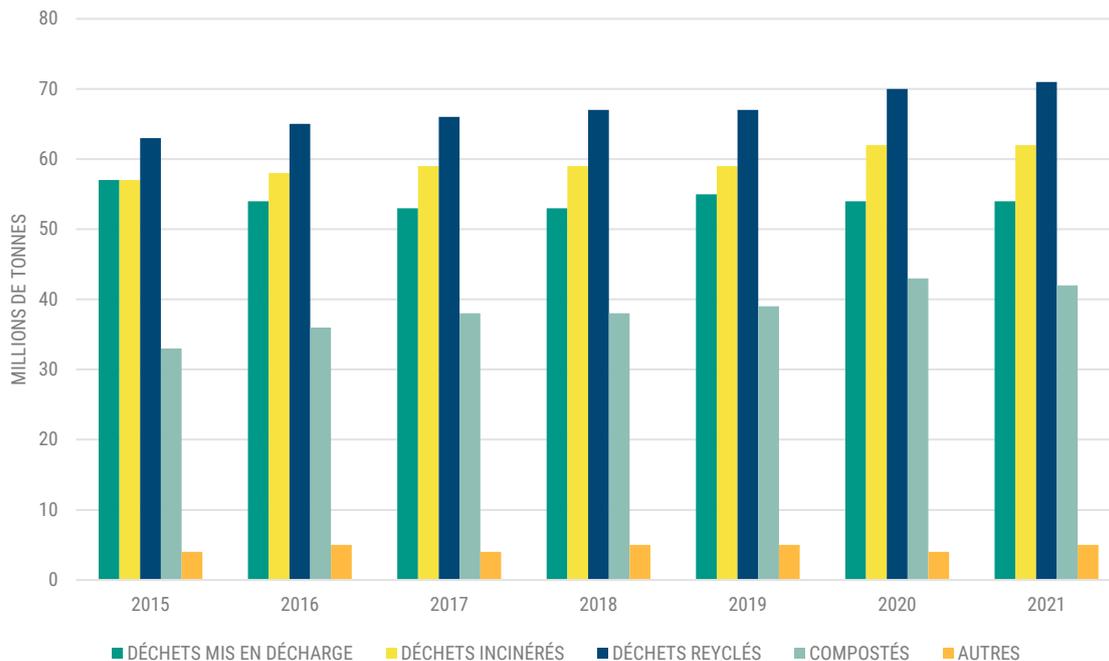
Très peu de données permettent de suivre précisément l'évolution du traitement des déchets dans le temps depuis 2015. Dans l'Union européenne (UE), où la production de déchets a augmenté de 9 % entre 2015 et 2021, les volumes de déchets solides municipaux mis en décharge ont baissé de 5 % entre 2015 (pour une part de 26,6% dans les modes de traitement) et 2021 (23 %), tandis que l'incinération augmentait de 9 % (26,5 %). Sur la période, le taux de

déchets recyclés et compostés est passé de 44,9 à 48,3 % (FIGURE 4)¹⁶. Aux États-Unis, les données publiées par l'Agence pour la protection de l'environnement (EPA) s'arrêtent en 2018 ; le taux de recyclage et de compostage des déchets solides municipaux s'élevait alors à 32,1 % contre 25,7 % en 2015, tandis que plus de 50 % étaient encore mis en décharge¹⁷. Au Japon, la comparaison des rapports annuels du Ministère de l'environnement révèle une baisse de la production de déchets de 7 % entre 2015 et 2021. La mise en décharge a chuté de 18 %, tandis que le taux de recyclage stagne autour de 20 %¹⁸. Mais dans chacun de ces pays, ces chiffres ne distinguent pas les déchets recyclés sur le territoire de ceux qui sont exportés et dont la trace est perdue une fois sur le sol étranger.

FIGURE 4

ÉVOLUTION DES MODES DE TRAITEMENT DES DÉCHETS EN EUROPE (UE-27), 2015-2021

Source : Eurostat, 2023



Papier, plastiques, métaux, textiles, des déchets au traitement mondialisé

Selon l'Organisation mondiale des douanes (OMD), le volume de déchets commercialisés mondialement a quasiment quintuplé entre 1992 (45,6 Mt) et 2012 (222,6 Mt)¹⁹, générant dans son sillage d'importants flux illégaux très lucratifs, supérieurs à 10 Md\$ par an²⁰.

Ainsi, en 2019, 73,3 % des exportations de fibres de papiers et cartons récupérées provenaient de l'Union européenne et des États-Unis, tandis que l'Asie représentait quasiment deux tiers des importations. Au cours de la décennie 2010-2020, la Chine a reçu 60 % des importations de plastiques dans le monde. L'Allemagne, les États-Unis et le Japon constituent le trio de tête des exportateurs de déchets plastiques, alors que six des dix principaux importateurs sont des pays asiatiques. Pour les pays exportateurs, les



coûts de traitement compétitifs encouragent cette délocalisation du traitement du plastique plutôt que son recyclage local²¹. Pour les entreprises chinoises, ce commerce permettait d'accéder à des plastiques de meilleure facture que ceux présents dans les déchets domestique. Cependant, en 2010, on estimait que 76 % des déchets plastiques chinois n'étaient pas gérés d'une manière correcte et finissait dans des décharges²².

Les restrictions aux échanges transfrontaliers ont reconfiguré le marché mondial de déchets

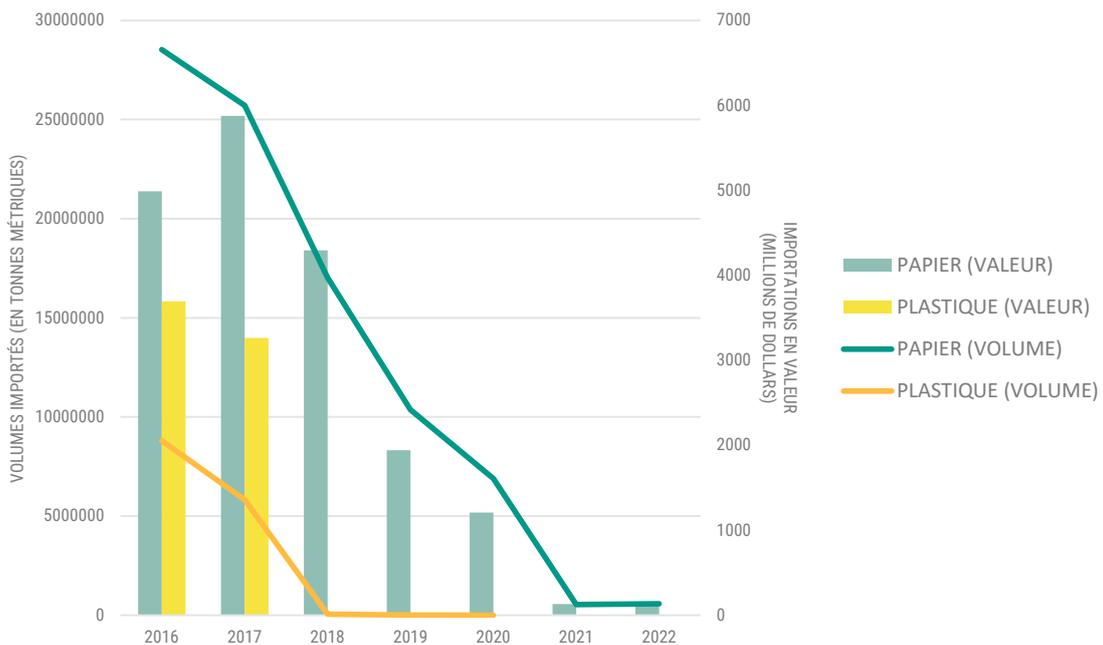
En février 2017, la Chine a entrepris un tournant répressif contre les échanges de déchets transfrontières non-contrôlés, en adoptant la *National Sword Policy*, qui interdit l'importation de 24 types de déchets, dont plusieurs formes de plastiques non-industriels, les papiers mélangés, les textiles ou encore les scories de vanadium, un métal rare²³.

Cette interdiction a pris la forme d'une norme visant à limiter le taux de « contamination » des matériaux recyclables, c'est à dire le taux de mélange avec d'autres déchets non-recyclables, entre 0,3 % et 1 %; un taux quasiment inatteignable, disqualifiant de fait de nombreuses cargaisons candidates à l'entrée sur le territoire chinois²⁴. L'effet fut immédiat : les importations de déchets plastiques (-99 %) et de papiers récupérés (-33,8 %) ont chuté dès 2018²⁵. Le gouvernement chinois a ensuite étendu la liste, avant d'interdire toute importation de déchets solides en janvier 2021. **D'après les données de UN Comtrade, les importations chinoises de déchets plastiques ont été quasiment réduites à zéro, passant de près de 3,7 Md\$ et 8,8 Mt en 2017 à 180 000 \$ et 310 tonnes seulement en 2020 ; les importations de déchets de papiers et carton ont été coupées de près de 98 % en volume (FIGURE 5).**

FIGURE 5

LA CHINE A SUBITEMENT FERMÉ SES FRONTIÈRES À UN MARCHÉ DES DÉCHETS DE PLUSIEURS MILLIARDS DE DOLLARS

Source : Climate Chance, à partir des données de UN Comtrade



Dès 2018, la Malaisie, les Philippines, le Vietnam et la Thaïlande sont devenus les nouveaux exutoires pour les déchets plastiques en provenance des États-Unis, du Japon et de l'UE²⁶. Les exports de papiers récupérés ont subitement été réorientés vers l'Inde (+15 %), l'Indonésie (+8,33 %), le Vietnam (+14,28 %), et la Thaïlande (+40 %)²⁷. Les exportations de déchets plastiques dans la région ont aussi augmenté de 171 % entre 2016 et 2018²⁸. Mais à leur tour, ces nouvelles destinations ont adopté leurs propres

législations pour limiter l'entrée de déchets sur leur territoire, et ont rapidement commencé à refuser des conteneurs entiers de déchets non conformes aux règles de contamination²⁹.

Ces décisions souveraines ont accéléré le renforcement du droit international sur le contrôle des déchets. En mai 2019, 187 pays ont adopté une série d'amendements à la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets



dangereux et de leur élimination. La Convention, qui s'applique à tous les pays de l'OCDE, requiert désormais l'accord préalable de l'État importateur pour recevoir toute cargaison de déchets plastiques, dont certains ont été requalifiés comme « dangereux »³⁰.

L'impact de ces mesures est sans appel : les volumes de plastiques exportés par les pays membres de l'OCDE, à l'origine de 89 % des exportations de déchets plastiques dans le monde, a été divisé par deux entre 2017 et fin 2021. La part de la Chine dans les importations, qui s'élevait encore à 7 % en 2018, est tombée à 1,2 % en 2021. En particulier, les flux de déchets plastiques d'origine OCDE vers les pays non-OCDE ont plongé : les transferts et le traitement sont désormais beaucoup plus régionalisés³¹.

Cette tendance peut se lire dans les chiffres d'exportation de l'Union européenne^c. L'UE exportait encore 33 Mt de déchets en 2021, soit 77 % de plus qu'en 2004. Alors que les cargaisons à destination de la Chine chutaient de 10,1 à 0,4 Mt entre 2009 et 2021 (dont un effondrement plus récent pour le plastique et le papier), la Turquie est devenue la première destination des déchets européens : 14,7 Mt y ont été acheminés (45 % des exports), loin devant l'Inde (1,9 Mt), l'Égypte (1,2 Mt), la Suisse (1,7 Mt) et le Royaume-Uni (1,5 Mt). Les métaux ferreux sont de loin les déchets les plus exportés (19,5 Mt), devant le papier et le carton (4,4 Mt)³².

Cependant, les capacités de traitement des pays récepteurs ne sont pas nécessairement plus vertueuses, et les statistiques ont dû être révisées pour tenir compte de la dépendance aux exportations. Aux États-Unis par exemple, les exportations de déchets plastiques ont chuté de 2,3 Mt en 2015 à 1,2 Mt en 2018, puis 0,6 Mt en 2021³³. Mais depuis l'interdiction chinoise, l'enfouissement du plastique aurait augmenté de 23,2 %, selon une étude³⁴, alors que le taux de recyclage se maintenait entre 5 et 6 %³⁵. En Europe, le taux de recyclage des emballages plastiques a été réévalué de 41 % en 2019 à 38 % en 2020 après le durcissement des règles de comptabilité³⁶. Le Japon, qui avance un chiffre de 84 % de *réutilisation* des déchets plastiques en 2018, n'en recycle en fait que 23 %, tandis que la plus grande partie est réutilisée sous forme énergétique, notamment par incinération³⁷. Selon Interpol, les restrictions asiatiques ont aussi accru les flux illégaux de déchets plastiques :

transferts de cargaisons illégales de déchets vers d'autres destinations, dépôts sauvages non autorisés, incinérations illégales et fraudes administratives sont autant de voies alternatives ouvertes en l'absence de capacités domestiques de recyclage dans les pays jusqu'alors dépendants de la Chine³⁸.

Enfin, l'impact ne fut pas neutre pour les pays importateurs. Puisque les volumes de déchets importés en Chine ont diminué de 30 % entre 2015 et 2019³⁹, les industries locales ont perdu des sources importantes de « matières premières secondaires ». Le leader chinois des emballages cartonnés Nine Dragons a ouvert en 2020 de nouvelles usines de production de papiers vierges et recyclés dans le Maine, en Virginie-Occidentale, et dans le Wisconsin ; ces nouvelles usines présentent le double avantage de préserver l'emploi local aux États-Unis et de rapprocher Nine Dragons de ses sources d'approvisionnement en papier recyclé⁴⁰. Shanying International, dès 2018, a investi dans une ancienne fabrique de papier dans le Kentucky, puis en 2019 a annoncé un investissement supplémentaire de 200 M\$ pour développer une installation de recyclage sur ce site⁴¹.

Les acteurs locaux, fers de lance de la lutte contre les déchets

Réguler par le haut : les plastiques à usages uniques dans le viseur des politiques de prévention

La crise des déchets a révélé la faiblesse structurelle des capacités de collecte et de tri, des infrastructures de recyclage obsolètes et un manque de sensibilisation qui empêche les pays exportateurs de gérer efficacement leurs déchets au niveau domestique. Dans la hiérarchie des modes de traitement des déchets, telle que préconisée par Zero Waste et adoptée par l'Union européenne, la prévention est le premier des leviers à actionner pour réduire à la source la production de déchets : de l'interdiction de produits à usage unique à la taxation, en passant par des règles sur le recyclage, les approches sont variées pour y parvenir.

Les plastiques, en particulier à usage unique, sont tout particulièrement ciblés. Incarnation de l'économie linéaire par excellence, leur dégradation en microplastiques génère des dégâts considérables

^c Les dernières données fédérales pour les États-Unis, publiées par l'Agence pour la protection de l'environnement (EPA), s'arrêtent en 2018 et ne permettent pas de lire précisément l'évolution des flux. Il faut rappeler à ce titre que les États-Unis ne sont pas signataires de la Convention de Bâle. Mais en tant que membre de l'OCDE, ses normes lui sont imposées malgré tout.



pour la biodiversité. De tailles comprises entre 1 µm à 5 mm, les microplastiques sont issus de la dégradation de plus grandes pièces jetées dans la nature. Leur accumulation dans les écosystèmes, à la mesure de la production exponentielle de plastiques vierges depuis des décennies, est de plus en plus documentée. Alors qu'en 2014, des chercheurs évaluaient à 5 trillions le nombre de morceaux de plastiques flottant dans l'océan⁴², une étude basée sur des prélèvements avec des filets plus fins dans le Golfe du Maine et dans la Manche estime que ce total pourrait en fait atteindre 125 trillions⁴³. Sur le plan climatique, les emballages alimentaires réutilisables (récipients à boissons, boîtes à sushis, à burger, etc.) offrent quasiment systématiquement une empreinte carbone très inférieure à leurs alternatives en plastique jetables⁴⁴.

En mars 2022, 175 pays se sont mis d'accord pour négocier un traité onusien légalement contraignant sur le plastique, qui doit être adopté avant fin 2024⁴⁵.

La portée juridique et le niveau de contrainte juridique de ce traité restent incertains : une Coalition de la Haute Ambition pour mettre fin à la pollution plastique, composée de 58 pays, plaide pour des objectifs de réduction contraignants de la production plastique, tandis que d'autres États, emmenés par les pays du Golfe, souhaite limiter les discussions au traitement des déchets⁴⁶. Au sein du C40, 21 villes se sont déjà engagées à réduire leur production de déchets ménagers par habitant d'au moins 15 % d'ici 2030 par rapport à 2015⁴⁷.

La dernière revue globale des réglementations et législations antiplastiques remonte à 2019. Un rapport de UN Environnement et du World Resources Institute estimait alors qu'en juillet 2018, 127 pays sur 192 examinés avaient adopté une forme de réglementation sur les sacs en plastique⁴⁸. Avec 34 pays sur 54, l'Afrique était alors le continent avec le pourcentage le plus élevé de pays disposant d'une législation sur les plastiques à usage unique⁴⁹. 27 pays avaient, à l'époque du rapport, prononcé une interdiction totale ou partielle de certains produits (assiettes, gobelets, couverts...) ou matériaux en plastiques à usages uniques. Depuis 2021, l'Union européenne a interdit la mise sur le marché d'une dizaine de produits à usage unique (couverts, pailles, cotons-tiges...) ⁵⁰, suivi par le Canada⁵¹ et la Nouvelle Zélande en 2022, puis le Royaume-Uni en octobre 2023⁵². Une étude de 2022 déplore le succès limité des interdictions sur les sacs en plastique, en raison du manque de capacité des États à contrôler et faire respecter les interdictions, alors que prospère le marché noir et que l'industrie parvient à contourner la contrainte⁵³.

La faible confiance dans les données recueillies ne permet pas de tirer de conclusions fermes dans la plupart des pays étudiés par la recherche. Une récente étude de l'Université de Portsmouth rapporte que plus de 50 % des 100 politiques sur le plastique évaluées par les auteurs ne présentaient pas ou peu de preuve de leur efficacité⁵⁴. Les auteurs identifient néanmoins des résultats probants des politiques d'interdiction des sacs en plastiques à Antigua-et-Barbuda, au Kenya et dans la ville de San Francisco. Plusieurs facteurs de succès sont mis en lumière : un portage politique fort, des objectifs clairement identifiés et jalonnés dans le temps, des sanctions strictes, l'engagement des parties prenantes, la sensibilisation du public et l'existence d'alternatives industrielles aux produits visés.

Selon le décompte de l'UNEP, en 2018, 27 pays taxaient la production et la fabrication de sacs en plastique, et 30 avaient mis en place une taxe au consommateur. Depuis, l'UE a définitivement adopté une taxe sur les déchets plastiques non recyclés, en 2021. Chaque kilo de déchets d'emballages plastiques non recyclé coûte 80 centimes d'euros au pays, soit 800 € par tonne métrique. Les États peuvent verser le coût de la taxe directement via leur budget national ou en le finançant grâce à des taxes sur le secteur privé. Pour l'instant, la France, l'Allemagne, l'Irlande, le Luxembourg et la Slovaquie ont choisi la première possibilité, même s'ils comptent à terme déplacer le coût sur les entreprises⁵⁵. En 2019, une revue d'études estimait que les mesures fiscales appliquées aux sacs en plastique avaient permis de réduire leur usage de 66 % au Danemark, 90 % en Irlande, 74 à 90 % en Afrique du Sud, à Hong Kong et en Grande Bretagne, et de 50 % au Botswana et en Chine⁵⁶.

Bien implantée en Europe, la responsabilité élargie des producteurs s'exporte en Amérique du Nord

En 2022, une étude estimait que 72 % de 300 des plus grandes entreprises mondiales en termes de revenus (indice Global 500) analysées entre 2015 et 2020 avaient formulé des objectifs de réduction de la pollution plastique. Les entreprises engagées dans des initiatives environnementales volontaires (67 %) ont quatre fois plus de chance de formuler des objectifs temporalisés et quantifiables, et se concentrent effectivement davantage sur le recyclage plutôt que sur les autres étapes du cycle de vie des plastiques⁵⁷. **Le recyclage est en effet une industrie lucrative : le Bureau international du recyclage (BIR) évalue le marché du recyclage à 200 milliards de dollars⁵⁸.**



En 2022, pour la cinquième année consécutive, Coca-Cola occupait la première place des entreprises les plus identifiées dans ces échantillons, devant Pepsico et Nestlé, selon le classement établi par le mouvement Break Free From Plastic. Depuis 2018, BFFP, qui fédère 2 700 organisations à travers le monde, analyse chaque année les déchets plastiques pour identifier les entreprises qui contribuent le plus à la pollution plastique. En cinq ans, près de 207 000 bénévoles ont analysé plus de 2 125 000 pièces de plastique dans 87 pays⁵⁹.

De façon singulière, Coca-Cola figure aussi seule en tête du classement établi par l'organisation américaine de plaidoyer actionnarial As You Sow, sur les pratiques de prévention et de gestion de la pollution plastique d'entreprises des secteurs des boissons, des fast-food, des biens de consommation emballés et de la grande distribution. Le rapport publié en 2021 note 50 entreprises de A à F à travers 44 métriques sur six piliers : 1) conception de l'emballage ; 2) réemployabilité de l'emballage ; 3) contenu recyclé ; 4) transparence des données ; 5) soutien au recyclage et 6) responsabilité des entreprises. Aucune entreprise n'avait reçu la note la plus haute, et seule Coca Cola recueillait la note « B - », contre 17 « C », 18 « D » et 14 « F »⁶⁰.

Les programmes de responsabilité élargie du producteur (REP) permettent justement de faire porter la responsabilité financière ou opérationnelle de la collecte et du traitement des déchets aux entreprises responsables de leur mise sur le marché. Selon le rapport de l'UNEP, en 2018, 43 pays avaient inclus des éléments de responsabilité élargie des producteurs dans leur législation. Déjà très fréquentes en Europe, de nouvelles REP ont vu le jour aux États-Unis. Le Maine est devenu le premier État à voter en faveur d'une REP en juillet 2021, suivi par l'Oregon, le Colorado, le New Jersey, Washington et la Californie⁶¹. Ce dernier État exige, à horizon 2032, que certains emballages deviennent recyclables ou compostables, ainsi que la réduction absolue des emballages plastiques de 25 % et le recyclage de 65 % des emballages à usage unique. La loi implique la participation des producteurs à un fonds commun pour couvrir les frais de gestion des déchets.

Les modalités de mise en œuvre des REP diffèrent grandement selon les pays. Le plus souvent, les entreprises apportent une contribution financière collectée par un organisme tiers, puis reversée via une agence gouvernementale aux municipalités pour rembourser tout ou partie de leurs frais de collecte et de recyclage. Courant 2020, le gouvernement du Québec (Canada) a annoncé la transformation de

sa REP financière – qui repose sur une cotisation financière auprès d'un éco-organisme en charge de la prévention et de la gestion des déchets – en une REP opérationnelle. Dans ce système, à partir de 2025, les entreprises seront responsables des matières résiduelles sur l'ensemble du cycle de vie du déchet, depuis la mise sur le marché du produit jusqu'à son traitement, afin de les contraindre à développer des circuits d'économie circulaire sur le territoire québécois pour atteindre les nouveaux objectifs de taux de recyclage qui leur seront imposés⁶².

Dans un rapport sur cinq programmes REP mis en place près de zones côtières en Australie, au Canada (Colombie britannique), dans l'Union européenne, en Corée du Sud et en Tunisie, la GIZ a conclu à l'efficacité des programmes de REP pour éviter la pollution marine, à condition qu'ils soient conçus précisément, véritablement mis en œuvre, suivis et développés en continu⁶³.

Le renforcement multiforme des capacités locales de collecte et de traitement, un enjeu environnemental et social

Selon la Banque Mondiale dans le rapport « What a Waste 2.0 » précité, environ 70 % des services de gestion des déchets sont sous compétence locales ; dans les pays à faibles revenus, cette tâche représente jusqu'à 20 % du budget des municipalités. À plus grande échelle, les 27 plus grandes métropoles mondiales (concentrant plus de 10 millions d'habitants) représentaient 13 % des flux de déchets en 2015⁶⁴. Les gouvernements locaux et régionaux jouent donc un rôle clé dans l'organisation des étapes de collecte et de traitement des déchets, tout en étant confrontés à des problématiques qui leur sont propres.

Fin 2022, plus de 352,9 millions de personnes dans 50 pays, états et provinces dans le monde disposaient d'un système de consigne – ou « deposit return systems » (DRS) en anglais – pour les contenants de boissons à usage unique (bouteilles, canettes...). En comptabilisant les différents projets de lois recensés, 745 millions de personnes dans 70 juridictions pourraient être concernées dès 2026, selon Reloop, un think tank européen qui analyse ces systèmes⁶⁵. Le taux de retour moyen de bouteilles au niveau mondial est de 74,2 % ; il s'élève 90 % dans les 13 pays européens qui ont mis en place la consigne, et jusqu'à 98 % en Allemagne (FIGURE 5). Malte et la Lettonie sont les derniers en date à l'avoir adoptée en 2022, alors que la consigne en Suède remonte à 1984, et même à 1971 dans l'Oregon. Des villes en Grande Bretagne et au Portugal se sont récemment essayés aux systèmes de consignes numériques : le consommateur scanne un code imprimé sur le



contenant qu'il s'apprête à jeter. Une fois au centre de tri, un opérateur scanne à nouveau le code ; la personne reçoit alors une consigne sur un compte numérique⁶⁶.

On trouve d'autres modèles d'encouragement au tri par des mécanismes incitatifs. Les villes de Curitiba au Brésil ou Istanbul en Turquie proposent par exemple des réductions sur les manuels scolaires, les titres de transports ou la nourriture⁶⁷. En Inde, la ville d'Ambikapur, a mis en place un café dans lequel, contre des déchets plastiques, les personnes peuvent retirer des repas⁶⁸, dans le cadre d'un schéma de modernisation de la collecte de la ville par la mobilisation permettant à des groupes d'entraide féminins de bénéficier d'un emploi reconnu⁶⁹.

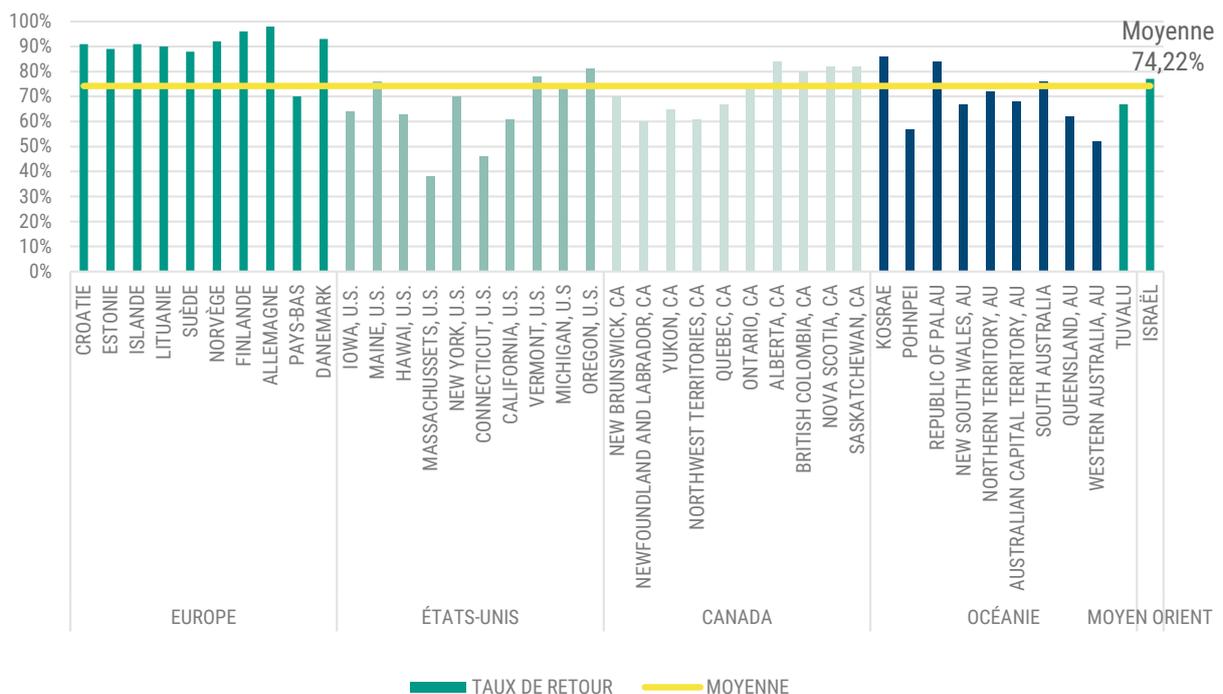
Dans de nombreux pays en développement, l'amélioration des conditions de collecte et le détournement des déchets envoyés en décharge revêtent une dimension sociale importante pour l'intégration des collecteurs informels. **Il y aurait environ 15 millions de récupérateurs informels dans le monde, assurant la collecte de 15 à 20 % des déchets, jusque dans les décharges, et dont les conditions sociales,**

économiques et sanitaires de travail sont très précaires⁷⁰. En Amérique latine et dans les Caraïbes, un tiers des déchets terminent dans des décharges sauvages ou dans l'environnement⁷¹. Certaines villes ont réalisé de grands progrès dans l'intégration de ces récupérateurs informels. Par exemple, le gouvernement provincial de Mendoza (Argentine), analysé par l'Observatoire Climate Chance en 2021, a lancé en 2019 le « Projet de gestion intégrée des déchets solides urbains » (PGIRS) pour parvenir à un taux de traitement des déchets solides urbains égal à 100 % dans la zone métropolitaine de Mendoza et de la vallée d'Uco, avec deux finalités : la protection de l'environnement et l'inclusion sociale des travailleurs informels du secteur. L'Association civile de récupérateurs urbains de la province de Mendoza (ACRUM), qui rassemble six coopératives de récupérateurs, a ainsi remporté début 2020 une subvention d'1,8 M\$ d'un fonds fiduciaire de Mendoza pour améliorer ses équipements, ses capacités techniques et ses infrastructures de travail⁷². Au Ghana, entre 2016 et 2018, l'inclusion de travailleurs du secteur informel a permis d'augmenter le taux de collecte de 53 % à 90 %⁷³.

FIGURE 6

DERNIERS TAUX DE RETOUR CONNUS DES CONTENANTS DE BOISSON À USAGE UNIQUE DANS LES SYSTÈMES DE CONSIGNE (%)

Source : [ReLoop](#), 2023. Les années de reporting varient de 2017 à 2022.





Le traitement des déchets organiques, générés par les pertes et le gaspillage alimentaire, pose des difficultés de traitement toutes particulières.

Leur humidité les rend peu malléables par les moyens techniques, produisant notamment d'importantes quantités de lixiviat qui noient les machines ; une problématique aiguë dans les pays en développement, où les déchets organiques occupent une part très importante des volumes de déchets. Séoul s'est illustrée en la matière : la capitale sud-coréenne a réussi à atteindre un taux de recyclage de 95 % des déchets alimentaires, notamment par la mise à disposition de composteurs et de jardins urbains⁷⁴. Au Brésil, Sao Paulo a adopté des stratégies pour détourner des décharges les quelques 100 000 tonnes de déchets organiques produits chaque année, notamment vers des parcs de compostage décentralisés, et leur intégration dans le programme d'agriculture circulaire de la ville⁷⁵. Au Maroc, analysé par l'Observatoire Climate Chance en 2020, où le taux de déchets organiques est de 70 %, deux choix sont expérimentés : associer des unités de méthanisation aux centres de traitement, et transformer les déchets en combustibles solides de récupération. Broyés puis séchés, les déchets non-recyclés sont alors tout simplement utilisés pour produire de l'énergie par incinération⁷⁶. Selon une étude, les villes européennes dotées d'un système de collecte en « porte-à-porte » des déchets biodégradables facilitent aussi de meilleurs taux de tri des autres déchets secs (verre, métal, papier, plastique...) ⁷⁷. Ljubljana (Slovénie), dotée d'un ambitieux objectif intermédiaire de tri de 75 % avant 2025, collecte de cette façon les déchets biodégradables, notamment pour les composter.

En Europe, la filière de production de biométhane à partir de la digestion anaérobie de déchets organiques a accéléré ces dernières années.

Le plan REPowerEU a fixé un objectif de production de 30 Bcm en 2030, contre 3 Bcm à l'heure actuelle. D'après les données d'Enerdata, la production de biogaz s'élevait à 15,2 Mtep dans l'Union européenne en 2022, contre 13,7 Mtep en 2015. L'Allemagne produit près de 50 % du biogaz européen, principalement pour alimenter sa production électrique. Avec 7,62 Mtep produits en 2022, elle est même le leader mondial, devant la Chine (7,42 Mtep), les États-Unis (3,55 Mtep) et le Royaume-Uni (2,92 Mtep). Loin derrière, l'Italie (2,13 Mtep en 2022) a augmenté sa production de 11 % depuis 2015, principalement destinée aux transports. La dynamique la plus forte est incontestablement en France, qui a plus que doublé sa production annuelle, de 0,69 à 1,48 Mtep entre 2015 et 2022, faisant le choix de le transformer en biométhane pour l'injecter sur le réseau de gaz naturel. Mais

l'installation de méthaniseurs fait aussi débat : en France, où 80 % des 1300 unités de méthanisation installées sont agricoles, la méthanisation offre une opportunité économique unique aux agriculteurs, au risque de divertir les activités agricoles alimentaires au profit de la production de gaz, plus rémunératrice. Elle peut par ailleurs conduire à une intensification des cultures végétales et animales pour optimiser les rendements des unités^{78,79}.

Batteries, textiles : les nouvelles frontières industrielles du recyclage

Le recyclage des batteries lithium-ion utilisées pour la mobilité électrique et l'électrification de nombreux usages est incontestablement comme le parent pauvre des chaînes de valeur de la transition.

Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), la capacité mondiale de recyclage était de 180 000 t/an en 2021, dont la moitié est répertoriée en Chine. Selon la Banque mondiale, le taux de recyclage des minéraux ne dépasse que rarement les 70 % ; dans le cas du lithium, il serait même de moins de 1 %⁸⁰. Par ailleurs, la méthode la plus courante de recyclage des batteries par pyrométallurgie propose de faibles retours sur investissement, génère des matières résiduelles polluantes et repose sur des procédés complexes. La province du Québec (Canada) se positionne à l'avant-garde du recyclage des batteries lithium-ion, via l'apport d'un important soutien public à la recherche et au développement du secteur. La start-up Recyclage Lithion y a ouvert ses premières usines pilotes pour tester le recyclage des batteries lithium-ion par hydrométallurgie, un procédé breveté qui doit permettre de récupérer et traiter jusqu'à 95 % des composants des batteries, selon l'entreprise⁸¹.

Dans l'industrie textile, la nouvelle frontière s'appelle le recyclage chimique. Très courtisé par les industriels, le recyclage chimique consiste à dissoudre les fibres constituées de polymères naturels (lin, latex, coton, etc.) ou synthétiques (PET, acrylique, etc.), afin de séparer les monomères de la fibre. Ce procédé permet de créer un nouveau polymère recyclé, avec les mêmes propriétés qu'un polymère vierge. La majorité des fibres qui composent les vêtements sont le coton, le polyester ou des mélanges d'élasthanne ; or le polyester et l'élasthanne sont des agents polluants qui rendent le recyclage ou la revalorisation presque impossible, notamment en raison de leurs compositions chimiques et complexes⁸². Par exemple, le projet CE-PET, coordonné par l'entreprise Carbios et co-financé par l'État français entre 2018 et 2023, a validé un procédé pilote de recyclage enzymatique des PET pour en tirer notamment des fibres textiles blanches, mais quand le plastique est coloré.



BIBLIOGRAPHIE

RETOUR PAGE PRÉCÉDENTE

- 1 Kaza, S., Yao, L.C., Bhada-Tata, P., Van Woerden, F. (2018). [What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development](#). World Bank Group
- 2 Circle Economy (2023). [The circularity gap report 2023](#). Circle Economy.
- 3 FAO (2022). [Statistical YearBook: World food and agriculture 2022. Food and Agriculture Organization of the United Nations](#). 365 p.
- 4 FAO (2019). [The state of food and agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations](#)
- 5 UNEP (2021). [Food Waste Index Report 2021. United Nations Environment Programme](#)
- 6 EPA (2018). [Determination of As-Discarded Methane potential in Residential and Commercial Municipal Solid Waste](#). US Environmental Protection Agency
- 7 BIR (2021). [Paper and Board Recycling in 2019 : Overview of world statistics](#). Bureau of International Recycling Paper division.
- 8 Plastics Europe (2022). [Plastics-the facts 2022](#). Plastics Europe
- 9 Charles, D., Kimman, L. (2023). [Plastic Waste Makers Index 2023](#). Minderoo Foundation
- 10 Geyer, R. et al. (19/07/2017). [Production, use, and fate of all plastics ever made](#). Science Advances
- 11 Lau, W. W. Y., Shiran, Y., Bailey, R. M., et al. (2020). [Evaluating scenarios toward zero plastic pollution](#). Science, vol. 369 (6510)
- 12 Zeng, J., Suh, S. (2019). [Strategies to reduce the global carbon footprint of plastics](#). Nature Climate Change, vol. 9
- 13 Cabernard, L., Pfister, S., Oberschelp, C., Hellweg, S. (2022). [Growing environmental footprint of plastics driven by coal combustion](#). Nature Sustainability, vol. 5
- 14 OCDE (2022). [Plastic pollution is growing relentlessly as waste management and recycling fall short, says OECD](#). Organisation for Economic Co-operation and Development
- 15 Textile Exchange (2022) [Preferred Fiber & Materials Market Report Foreword](#). Textile Exchange.
- 16 Eurostat (2023). [Municipal waste statistics](#). ec.europa.eu
- 17 EPA (n.d.). [National Overview: Facts and Figures on Materials, Wastes and Recycling](#). Environmental Protection Agency
- 18 Ministry of the Environment, Government of Japan (2023). [Municipal solid waste generation and disposal in FY2021](#). env.go.jp
- 19 OMD (22/02/2019). [Trafic de déchets illicites : davantage de données pour mieux maîtriser ce commerce](#). Organisation Mondiale des Douanes.
- 20 FATF (07/2021). [Money Laundering from Environmental Crimes](#). Financial Action Task Force
- 21 Mak, A. (21/06/2018). [Why does half of the World's Used Plastic End Up in China](#). Slate.
- 22 Jambeck, J.R, Geyer, R., Wilcox, C. et al. (13/02/2015). [Plastic waste inputs from land into the ocean](#). Science, 347
- 23 Staub, C. (19/07/2017). [China says it will ban certain recovered material imports](#). Resource Recycling
- 24 Rosengren, C., Boteler, C. (16/11/2017). [China proposes new 0.5% contamination standard with March 2018 enforcement](#). Waste Dive
- 25 Staub C. (2019). [China: Plastic imports down 99 percent, paper down a third](#). Resource Recycling
- 26 Hook, L et Reed J. (25/10/2018). [Why the world's recycling system stopped working](#). Financial Times
- 27 BIR (2021). [Paper and board recycling in 2019 : overview of world statistics](#). Bureau of international recycling Paper division.
- 28 Greenpeace (2019). [Southeast Asia's struggle against the plastic waste trade](#). Greenpeace Southeast Asia.
- 29 CalRecycle (2021). [International Policies Affecting Global Commodity Markets](#). CalRecycle
- 30 Staub, C. (15/05/2019). [Basel changes may have 'bigger impact' than China ban](#). Plastics Recycling Update
- 31 Brown, A., Laubinger, F., Börkey, P. (2023). [Monitoring trade in plastic waste and scrap](#). OECD Environment Working Papers No. 210. OECD
- 32 European Parliament (26/06/2023). [Waste management in the EU: infographic with facts and figures](#). europarl.europa.eu
- 33 Bourtsalas, A.C. (Thanos), Yepes, I. M., Tian, Y. (2023). [U.S. plastic waste exports: A state-by-state analysis pre- and post-China import ban](#). Journal of Environmental Management, vol. 344
- 34 Vendantam, A., Suresh, N. C., Ajmal, K., Shelly, M. (2022). [Impact of China's National Sword Policy on the U.S. Landfill and Plastics Recycling Industry](#). Sustainability, vol. 14(4)
- 35 Greenpeace (2022). [Circular claims fall flat again 2022 update](#). Greenpeace
- 36 Eurostat (20/10/2022). [Plastic packaging waste: 38% recycled in 2020](#). Eurostat
- 37 PWMI (2019). [An introduction to Plastic Recycling 2019](#). Plastic Waste Management Institute. 33 p.
- 38 Interpol (2020). [Strategic analysis report: reemerging criminal trends in the global plastic waste market since January 2018](#). Interpol.
- 39 Lin, C., Paengsri, P., Yang, Y. (2023). [Impact of China's National Sword Policy on waste import: A difference-in-differences approach](#). Economic Analysis and Policy, vol. 78
- 40 Jacobson, L. (01/03/2020). [Why Chinese companies are investing in American recycling](#). CNBC
- 41 Staub, C. (13/08/2019). [Companies plan investments in US recycled paper mills](#). Ressource Recycling
- 42 Eriksen, M., Lebreton, L. C. M., Carson, H. S., et al. (2014). [Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea](#). PLOS One, vol. 9 (12)
- 43 Lindeque, P. K., Cole, M., Coppock, R. L., et al. (2020). [Are we underestimating microplastic abundance in the marine environment? A comparison of microplastic capture with nets of different mesh-size](#). Environmental Pollution, vol. 265, part. A
- 44 Eunomia (2022). [Assessing Climate Impact: Reusable Systems vs. Single-use Takeaway Packaging](#). TOMRA, Zero Waste Europe, ReLoop
- 45 Evans, J., Hodgson, C. (02/03/2022). [World leaders agree to draw up 'historic' treaty on plastic pollution](#). Financial Times
- 46 Mandard, S. (02/06/2023). [Pollution plastique : une nouvelle étape vers un traité mondial validée in extremis à Paris malgré l'obstruction des pays pétroliers](#). Le Monde



- 47 C40 (02/2022). [C40 Advancing towards zero waste declaration: How Cities are creating cleaner, healthier communities and circular economies.](#) C40 Cities.
- 48 UNEP, WRI (2019). [Legal limits on single-use plastics and microplastics.](#) United Nations Environment Programme, World Resources Institute
- 49 UN News (02/03/2022). [Nations sign up to end global scourge of plastic pollution.](#) UN News
- 50 [Directive \(EU\) 2019/904](#) of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment. Official Journal of the European Union
- 51 Gouvernement du Canada (2022). [Single-use Plastics Prohibition Regulations: SOR/2022-138.](#) Canada Gazette, Part II, Volume 156, Number 13
- 52 Department for Environment, Food & Rural Affairs, Rebecca Pow MP (29/09/2023). [New bans and restrictions on polluting single-use plastics come into force.](#) [www.gov.uk](#)
- 53 Muposhi, A., Mpinganjira, M., Wait, M. (2022). [Considerations, benefits and unintended consequences of banning plastic shopping bags for environmental sustainability: A systematic literature review.](#) *Waste Management Research*, 40(3)
- 54 Global Plastics Policy Centre (2022). [A global review of plastics policies to support improved decision making and public accountability.](#) *Revolution Plastics, University of Portsmouth, UK.*
- 55 Anthesis (17/03/2022). [How is the Plastic Packaging Levy Expected to Improve Recycling and Reduce Waste?](#) *Anthesis*
- 56 Dan Nielsen, T., Holmberg, K., Stripple, J. (2019). [Need a bag? A review of public policies on plastic carrier bags - Where, how and to what effect?](#) *Waste Management*, 15 (87)
- 57 Diana, Z., Reilly, K., Karasik, R. et al. (2022). [Voluntary commitments made by the world's largest companies focus on recycling and packaging over other actions to address the plastics crisis.](#) *One Earth*, vol. 5 (11)
- 58 Hook, L., Reed, J. (25/10/2018). [Why the world's recycling system stopped working.](#) *Financial Times*
- 59 Break Free From Plastic (2022). [Branded. Five years of holding corporate plastic polluters accountable.](#) [Brand Audit Report 2018-2022.](#) *Break Free From Plastic*
- 60 As You Sow (2021). [Corporate Plastic Pollution Scorecard 2021.](#) As You Sow
- 61 Source Intelligence. (06/04/2023). [Packaging EPR Laws in the U.S.](#) Source Intelligence.
- 62 Benabidès, P., Dubois, S.-E. (13/04/2020). [An EPR evolution.](#) *Resources Recycling*
- 63 GIZ (2022). [Assessing the role and impact of EPR in the prevention of marine plastic packaging litter.](#) *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*
- 64 Kennedy, A.C, Stewart, I., Facchini et al. (2015). [Energy and material flows of megacities.](#) *Proceedings of the National academy of sciences of the United States of America*
- 65 Reloop (2023). [Global Deposit Book 2022.](#) Reloop
- 66 Reloop (2023). [Digital Deposit Return Systems: An Update.](#) Reloop
- 67 Observatoire mondial de l'action climat. (11/2019). [Bilan de l'action climat,](#) op. cit.
- 68 Basak, S. (22/07/2019). [Food for Trash: Chhattisgarh's 'Garbage Cafe' to Offer Free Meals in Exchange of Plastic.](#) *News 18.*
- 69 Purohit, M. (01/03/2018). [Lessons in waste management from a small town in Chhattisgarh.](#) *Your story.*
- 70 Lowry, H. (14/06/2020). [COVID-19 is a threat to waste pickers. Here's how to help them.](#) *World Economic Forum*
- 71 UNEP (09/10/2018). [A third of urban waste ends up in open dumpsites or environment in Latin America and the Caribbean.](#) United nations environment programme.
- 72 Observatoire mondial de l'action climat (2021). [Mendoza. Promoting a socially inclusive model of comprehensive waste management.](#) *Climate Chance*
- 73 Oduro-Appiah, K., Afful, A., Neequaye Kotey, V., de Vries, N. (2019). [Working with the Informal Service Chain as a Locally Appropriate Strategy for Sustainable Modernization of Municipal Solid Waste Management Systems in Lower-Middle Income Cities: Lessons from Accra, Ghana.](#) *Resources*, 8(1)
- 74 Gillod, A., Parelle, A. (2020). « Face aux restrictions asiatiques et à la pandémie, des efforts tout azimut pour résoudre la crise des déchets. », in Observatoire mondial de l'action climat (2020). [Bilan mondial de l'action climat 2020.](#) *Climate Chance*
- 75 Observatoire mondial de l'action climat (2022). [São Paulo. A circular food system to reduce organic waste.](#) *Climate Chance*
- 76 Observatoire mondial de l'action climat (2019). [Morocco. Moroccan society's uneven response to the proliferation of waste.](#) *Climate Chance*
- 77 Abeshev, K., Koppenborg, F. (2023). [Boosting separate collection of dry recyclables with door-to-door bio-waste collection in EU Capitals.](#) *Mendeley Data*
- 78 Beline, F., De Quelen, F., Girault, R., et al. (19/06/2023). [La méthanisation agricole en France, entre opportunité énergétique et transition agroécologique \(2/2\).](#) *Revue Sésame, INRAE*
- 79 La Casinière (de), N. (25/08/2020). [Méthanisation : la fuite en avant de l'agro-industrie.](#) *Reporterre*
- 80 Hund, K., La Porta, D., Fabregas, T. P., et al. (2020). [Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition.](#) *World Bank*
- 81 Benabidès, P., Dubois, S.-M., Gillod, A. (2021). [Le recyclage des batteries lithium-ion, nouvelle frontière de l'électrification de la mobilité.](#) *Climate Chance*
- 82 Obando, N. E. (2022). [In Europe, the circular economy in textiles is being reinvented.](#) *Climate Chance*