

MIEUX EXPLOITER NOS DÉCHETS STRATÉGIQUES



INTRODUCTION

Une mine inexploitée, dans nos tiroirs, nos poubelles, nos caves. Alors que l'Europe entame la réouverture de ses mines, les « mines urbaines » pourraient représenter un autre gisement conséquent à exploiter. Aujourd'hui en France, le stock de déchets métalliques en circulation représenterait, s'ils étaient correctement collectés et recyclés, entre quatre et 12 ans de consommation. De quoi approvisionner l'industrie française, mais aussi anticiper et repousser le tarissement annoncé de nombreuses ressources, sur fond d'un dérèglement climatique qui s'accélère.

La tension sur les métaux nécessaires à la transition énergétique et numérique est désormais une réalité mondiale, et la France apparaît vulnérable : elle détient le record d'être le pays européen qui exporte le plus ses déchets recyclables, au premier rang desquels les métaux. Notre dépendance extérieure à la Chine et à plusieurs pays d'Europe de l'Ouest et du Nord pour l'export des déchets métalliques que nous ne recyclons pas nous-mêmes, est une fragilité, surtout au regard des ambitions affichées en termes de réindustrialisation.

D'autre part, l'économie circulaire est encore très loin d'avoir atteint son plein potentiel — 40% des déchets plastique seulement sont recyclables aujourd'hui! — et celle-ci nécessite encore des adaptations conséquentes de la part des producteurs, des consommateurs, de l'État et des collectivités territoriales.

Même si la France a entrepris d'améliorer ses performances en la matière, il lui manque encore une vision d'ensemble qui puisse être concrétisée par une feuille de route actionnable et pragmatique, tenant compte des limites économiques et techniques actuelles.

Notre ambition, étayée et résumée dans le présent document, est d'analyser la situation globale en France du secteur du recyclage des matériaux nécessaires à ses industries, en partant notamment de deux filières clés : celles des métaux et du plastique, illustrant la différence de potentiel du recyclage selon le matériau et la variété des réponses possibles à apporter. A partir de ce constat général, des pistes de réflexion pour améliorer les résultats du secteur apparaissent. Des lignes de force se distinguent et peuvent guider l'action publique et celle des entreprises.

SOMMAIRE

Introduction	2
---------------------	----------

Synthèse générale	5
La gestion des déchets en France, un secteur au potentiel élevé, aux fragilités réelles	5
Les déchets métalliques, un gisement sous-exploité	5
Les déchets plastiques, vers une approche pragmatique et crédible	6

La gestion des déchets	8
Synthèse	9
La gestion des déchets, secteur d'excellence de l'économie française, reste fragile	10
La décarbonation du secteur ne progresse pas suffisamment	15
Les taux de recyclage français peuvent être améliorés pour les métaux et les plastiques	16

Les déchets métalliques	19
Synthèse	20
Les métaux représentent un enjeu clé pour l'avenir industriel français	22
La dépendance de la France aux importations de métaux l'expose à des risques d'approvisionnement et de hausse de prix	23
La France est le pays d'Europe dont les exportations nettes de déchets métalliques sont les plus élevées	26
Avec des exportations aussi élevées, la France ne tire pas pleinement partie de ses « mines urbaines »	27
Exploiter ces gisements est une opportunité	29
Si l'Europe et la France ont initié plusieurs politiques de soutien au recyclage des métaux, des actions complémentaires permettraient de les accélérer	32

Les déchets plastiques	34
Synthèse	35
La consommation de plastique est en augmentation constante	37
Les plastiques recyclés sont très peu réincorporés dans la production	38
Le recyclage des plastiques a actuellement un potentiel intrinsèque limité	39
Des solutions existent pour limiter la pollution plastique et les émissions liées au traitement de ce flux	41

Annexes	45
Glossaire	45
Détail des indicateurs métaux	47
Bibliographie	49
Notes	51

SYNTHÈSE GÉNÉRALE

LA GESTION DES DÉCHETS EN FRANCE, UN SECTEUR AU POTENTIEL ÉLEVÉ, AUX FRAGILITÉS RÉELLES

La gestion des déchets en France est un secteur clé pour notre économie, mais ses émissions carbone diminuent trop lentement et son taux de recyclage est encore insuffisant.

La gestion des déchets est un secteur d'excellence de l'économie française. Il représente 165 000 emplois directs et compte des leaders européens et mondiaux tels que Veolia, Suez, Paprec ou Derichebourg. Cependant, la rentabilité moyenne des entreprises du secteur est faible pour l'activité tri et recyclage : elle est inférieure à la moyenne européenne de 11 points.

Alors que ce secteur représente aujourd'hui 5 % des émissions françaises, celles-ci ont légèrement augmenté au cours des cinq dernières années passant de 21,1 millions de tonnes de CO₂e en 2018 à 21,6 en 2023. L'atteinte des objectifs 2030 de la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) est à risque avec un écart possible de 50 % à l'objectif (soit sept millions de tonnes de CO₂e) si la tendance récente n'est pas infléchie.

Malgré des réserves sur la comparabilité des données Eurostat, les taux de recyclage français apparaissent pour plusieurs flux de déchets en-deçà des leaders européens.

Le taux de recyclage des emballages métalliques est de 60 % en France en 2021 contre 75 % en moyenne en Europe ; de la même manière, le taux de recyclage des emballages plastiques est aujourd'hui de 23 % contre un objectif fixé par l'Union européenne de 50 % pour 2030.

Les filières métaux et plastiques sont non seulement nettement sous-performantes au regard des objectifs écologiques mais elles portent également des enjeux critiques quant à la souveraineté industrielle et à la capture de la valeur associée aux déchets.

LES DÉCHETS MÉTALLIQUES, UN GISEMENT SOUS-EXPLOITÉ

Les déchets métalliques représentent un gisement de valeur aujourd'hui sous-exploité : le développement du recyclage des métaux permettrait de sécuriser les approvisionnements en matériaux vitaux pour la transition énergétique, de réduire les émissions et de contribuer à la réindustrialisation du pays.

L'Union européenne dépend massivement des importations extra-européennes pour la plupart des métaux dont son industrie a besoin : ainsi, plus de 75% des tonnages sont aujourd'hui importés, généralement depuis un nombre limité de pays.

La France est le pays d'Europe dont les exportations nettes de déchets métalliques sont les plus élevées, atteignant six millions de tonnes en 2021. En d'autres termes, les déchets métalliques collectés en France sont triés et recyclés dans des installations situées dans d'autres pays européens. Par conséquent, certains pays comme la Belgique, l'Allemagne ou encore l'Italie sont importateurs nets de déchets métalliques et comptent des champions mondiaux ou européens du recyclage des métaux.

A l'aube de la réouverture de plusieurs mines en Europe, la France dispose de gisements conséquents dans l'économie, de véritables « mines urbaines », qui peuvent représenter jusqu'à quatre à 12 ans de consommation annuelle, suivant le métal, dont un maximum de 10 % est collecté sous forme de déchets chaque année.

Mieux exploiter ces gisements « urbains » représenterait une opportunité de capturer une partie de la valeur associée et ainsi d'améliorer la souveraineté industrielle française : recycler 75 % des déchets de fer, d'aluminium et de cuivre — contre respectivement 54 %, 65 % et 39 % aujourd'hui — permettrait d'améliorer de 3 % le solde de la balance commerciale française et de garantir environ la moitié des besoins d'approvisionnement de l'industrie française pour ces métaux.

L'Europe et la France ont récemment défini plusieurs politiques d'encouragement au recyclage des métaux, notamment le Critical Raw Materials Act en 2024 et le lancement en France, en 2023, d'un Fonds métaux critiques, qui a pour ambition de lever deux milliards d'euros.

Trois actions complémentaires permettraient d'accélérer la réincorporation de ces gisements dans l'économie :

1. Soutenir le développement d'une capacité de transformation des déchets métalliques à grand tonnage comme le fer, l'aluminium et le cuivre, et soutenir pour d'autres métaux critiques (argent, molybdène, rhénium) l'investissement dans la R&D et l'amorçage de nouvelles filières technologiques.
2. Définir des taux plancher d'incorporation obligatoire de métaux recyclés, afin de donner de la visibilité aux industriels et aux spécialistes de la collecte et du recyclage des métaux.
3. Introduire des limitations à l'exportation des déchets métalliques.

LES DÉCHETS PLASTIQUES, VERS UNE APPROCHE PRAGMATIQUE ET CRÉDIBLE

Tous les plastiques ne peuvent pas être recyclés, en raison d'impossibilités techniques, de non-compétitivité ou encore de bilan environnemental défavorable. La double priorité doit donc être, d'une part, de limiter leur consommation et, d'autre part, de rendre leur recyclage plus attractif pour la fraction recyclable.

La France produit aujourd'hui cinq millions de tonnes de déchets plastiques par an, soit l'équivalent de 13 % des déchets municipaux, ce chiffre étant en augmentation de 1 % par an.

Les statistiques européennes indiquent que la France a une marge de progression par rapport aux pays les plus avancés sur les taux de recyclage des emballages plastiques, par exemple 45 % de taux de recyclage pour les Pays-Bas contre 25 % pour la France, bien que des différences de méthodologie de calcul entre pays membres peuvent expliquer une partie des écarts observés.

A un autre niveau, le taux d'incorporation du plastique recyclé en France est estimé entre 10 et 15 % de la production annuelle. Ce chiffre est cohérent avec l'estimation de 10 % de plastique réincorporé au niveau européen.

Le recyclage des plastiques dispose actuellement d'un potentiel de progression limité et laisse plus de 80 % de déchets orphelins ; au maximum 40 % à 60 % des déchets plastiques sont recyclables avec les technologies de recyclage disponibles aujourd'hui.

De plus, la viabilité économique du recyclage plastique est aujourd'hui limitée car les matières recyclées sont en général plus coûteuses à produire et de qualité inférieure aux plastiques vierges.

D'autres solutions existent pour limiter la pollution plastique et les émissions de CO2 liées à son traitement :

1. Limiter l'usage du plastique aux applications n'ayant pas de substituts moins polluants et similairement performants et encourager le développement des substituts.
2. Systématiser l'éco-conception et le choix de résines plus faciles à recycler et à durée de vie plus longue pour améliorer la recyclabilité des produits.
3. Instaurer des taux plancher d'incorporation pour l'ensemble des résines consommées afin de décorrélérer les prix du recyclé des prix du vierge ; cet axe d'amélioration est en cours de discussion au niveau européen.
4. Enfin, la valorisation énergétique et le stockage à long terme apparaissent aujourd'hui comme les seules solutions crédibles pour le traitement de la part des déchets difficilement recyclables, malgré des répercussions écologiques négatives à prendre en compte dans l'équation complète.

LA GESTION DES DÉCHETS

Un secteur à potentiel mais fragile



SYNTHÈSE

La gestion des déchets en France est un secteur clé pour notre économie, mais ses émissions carbone diminuent trop lentement et son taux de recyclage est encore insuffisant.

La gestion des déchets est un secteur d'excellence de l'économie française représentant 165 000 emplois directs, 32 milliards d'euros de chiffre d'affaires et comprenant des leaders européens et mondiaux tels que Veolia, Suez, Paprec ou Derichebourg.

Cependant la rentabilité moyenne des entreprises du secteur est faible :

- La rentabilité des activités de tri et recyclage en France est de 11 points inférieure à la moyenne européenne.
- La France exporte ses déchets recyclables en grande quantité avec un volume d'exportation plus de deux fois supérieur au deuxième exportateur européen.

Alors que ce secteur représente aujourd'hui 5 % des émissions françaises, celles-ci ont légèrement augmenté au cours des cinq dernières années passant de 21,1 millions de tonnes de CO₂e en 2018 à 21,6 en 2023 :

- Le secteur est essentiel dans la transition écologique du pays, car il produit environ 15 à 20 millions de tonnes de matière recyclée et 2 % de la consommation énergétique française.
- Cependant, ce secteur n'a pas fait l'objet de politiques systématiques de décarbonation et sa contribution aux émissions totales risque d'atteindre 7 % en 2030.
- L'atteinte des objectifs 2030 de la Stratégie Nationale Bas-Carbone est à risque avec un écart possible de 50 % à l'objectif, soit sept millions de tonnes de CO₂e, si la tendance récente n'est pas infléchie.

Malgré des réserves sur la comparabilité des données Eurostat, les taux de recyclage français apparaissent, pour plusieurs flux de déchets, en ligne avec la moyenne européenne mais en-deçà des leaders européens :

- La France est dans la moyenne européenne pour les emballages avec 62 % de taux de recyclage contre 64 % en moyenne.
- Le taux de recyclage des emballages métalliques est de 60 % en France en 2021 contre 75 % en moyenne en Europe.
- De la même manière, le taux de recyclage des emballages plastiques est aujourd'hui de 23 % contre un objectif fixé par l'Union européenne de 50 % pour 2030.

Les filières métaux et plastiques sont non seulement sous-performantes au regard des objectifs écologiques mais elles portent également des enjeux critiques liés à souveraineté industrielle et à la capture de la valeur associée aux déchets.

LA GESTION DES DÉCHETS, SECTEUR D'EXCELLENCE DE L'ÉCONOMIE FRANÇAISE, RESTE FRAGILE

La gestion des déchets non dangereux en France, un secteur clé de l'économie

La gestion des déchets non dangereux en France représente 32 milliards d'euros, soit 1,4 % du produit intérieur brut et environ 165 000 emplois en 2020, pour un volume de déchets pris en charge de près de 300 millions de tonnes.

Si l'on étudie la valeur ajoutée, 40 % de celle-ci est liée à la collecte des déchets, 35 % au tri et au recyclage et 25 % aux autres modes de traitement. 84 % des emplois sont concentrés dans une quarantaine de

grandes entreprises. Les PME représentent 13 % des emplois salariés et les micro-entreprises 3 %. Les déchets traités en France se répartissent en deux catégories principales.

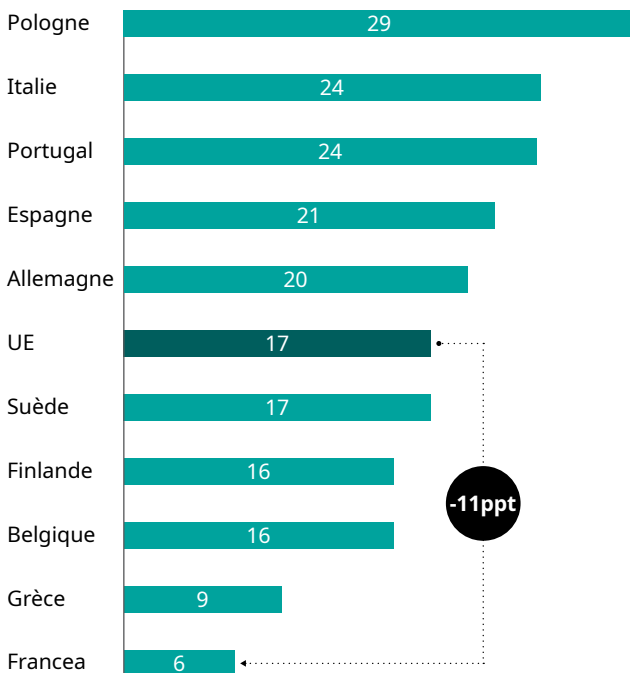
Les déchets non dangereux sont majoritaires, avec 284 millions de tonnes, ou 70 millions de tonnes si l'on exclut les granulats, boues et minéraux généralement considérés comme des déchets de construction. Les déchets dangereux qui nécessitent une collecte et un traitement spécifiques représentent un total de 8 millions de tonnes.

Le traitement des déchets issus des filières des déchets non dangereux hors construction se répartit entre le recyclage, qui représente 41 % des déchets traités, la valorisation énergétique (30 %), la mise en décharge (26 %) et l'incinération (3 %).

Illustration 1 : Rentabilité du secteur de la gestion des déchets selon l'étape de la chaîne de valeur

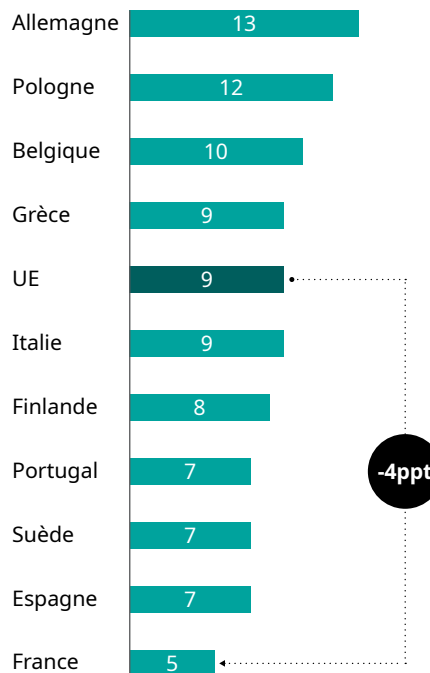
Tri et recyclage

EBE/CA (en %)¹, moyenne 2016-2020



Traitement des déchets non dangereux

EBE/CA (en %)¹, moyenne 2016-2020



1. Taux brut d'exploitation: excédent brut d'exploitation rapporté au chiffre d'affaires. Source: ADEME, Eurostat, entretiens experts, analyses Oliver Wyman

L'activité de recyclage génère 16,6 millions de tonnes de matières recyclées, qui sont en partie réincorporées dans l'économie. En parallèle, la valorisation énergétique permet la production de 3,1 millions de tonnes équivalent pétrole, soit environ 2 % de la consommation d'énergie française.

La rentabilité des entreprises du secteur est l'une des plus faibles d'Europe

La rentabilité des acteurs français répartis le long de la chaîne de valeur des déchets — incluant collecte, tri, recyclage et traitement — compte parmi les plus faibles d'Europe. C'est particulièrement frappant pour le tri et le recyclage : les entreprises y affichent une rentabilité de 11 points inférieure à la moyenne.

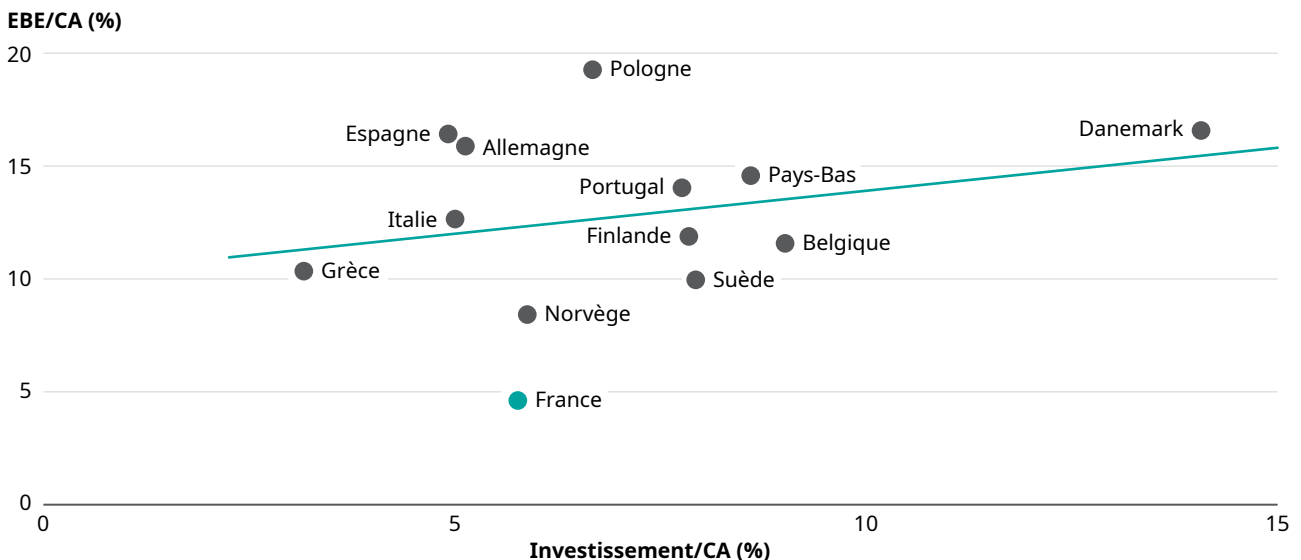
Pour les acteurs du traitement des déchets non dangereux, l'écart est de quatre points.

De plus, entre 2010 et 2020, les entreprises françaises du secteur de la collecte et du traitement des déchets ont enregistré une dégradation des taux bruts d'exploitation de -4 points et -11 points respectivement. Le secteur du tri et recyclage a maintenu un niveau de rentabilité stable, mais celle-ci était déjà très basse, à 6 % de taux brut d'exploitation.

Le niveau de rentabilité limité fragilise le secteur en limitant les capacités d'investissement et d'innovation de ses acteurs. Les pays avec une meilleure rentabilité sectorielle, comme les Pays-Bas ou le Danemark, présentent généralement un taux d'investissement plus élevé que la France.

Illustration 2 : Rentabilité et investissements de la filière de gestion des déchets selon les pays de l'UE

Moyennes 2016-2020, Rentabilité (EBE/CA)¹ et Investissement (Investissements/CA)

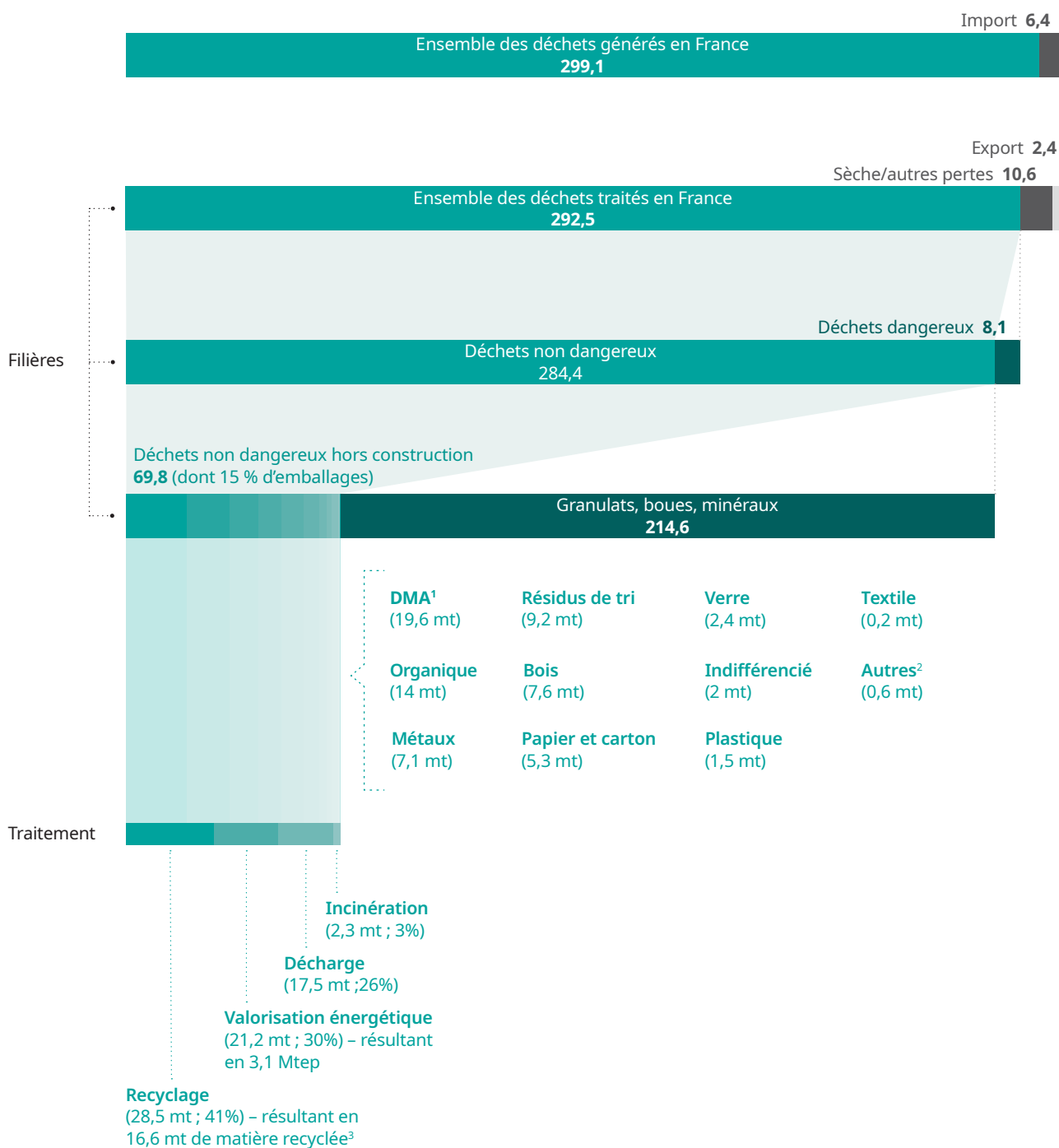


1. Taux brut d'exploitation : excédent brut d'exploitation rapporté au chiffre d'affaires.

Source : Eurostat, code NACE 38, analyses Oliver Wyman

Illustration 3 : Schéma du flux de l'ensemble des déchets en France

2020, en millions de tonnes



1. Déchets Ménagers et Assimilés ; 2. Caoutchouc, Équipements mis au rebut (dont Véhicules Hors d'Usage, à l'exception des batteries), déchets chimiques, déchets acides, alcalins ou salins, déchets provenant des soins médicaux et biologiques ; 3. Matières recyclées de plastiques, de papiers/cartons, de bois, d'acier, d'aluminium, de verre et de cuivre.

Source : Eurostat, SDES (Ministère de la Transition écologique), ADEME « Bilan national du recyclage 2010-2019 », analyses Oliver Wyman

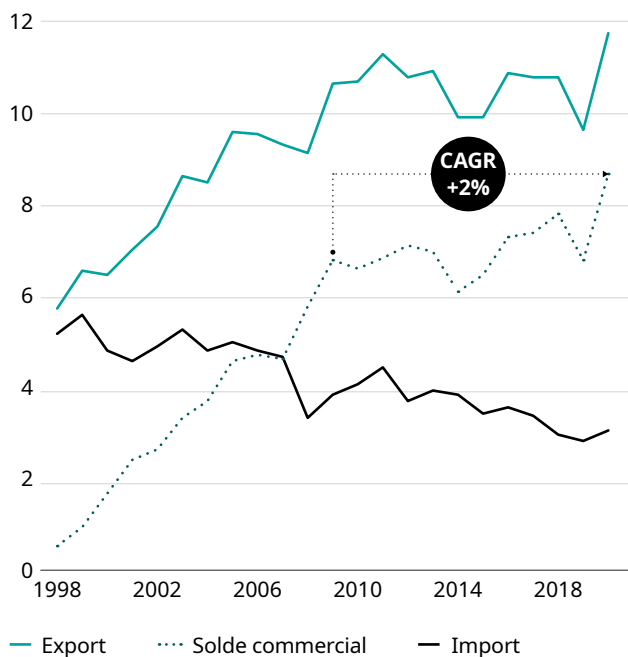
Les exportations françaises de matière première de recyclage sont les plus élevées d'Europe

Depuis les années 2000, les exportations françaises en matière de matières premières de recyclage (MPR), c'est-à-dire de déchets recyclables, ont augmenté, passant de six millions de tonnes en 1998 à près de 12 millions en 2022. Dans le même temps, les importations de MPR ont diminué. Il en résulte une dégradation rapide du solde commercial de MPR, qui a progressé de plus de cinq millions de tonnes sur la période.

Le solde commercial français de MPR est aujourd'hui compris entre huit et neuf millions de tonnes, propulsant le pays à la première place du classement européen, très loin devant le deuxième, la Pologne, dont le solde est deux fois moins élevé.

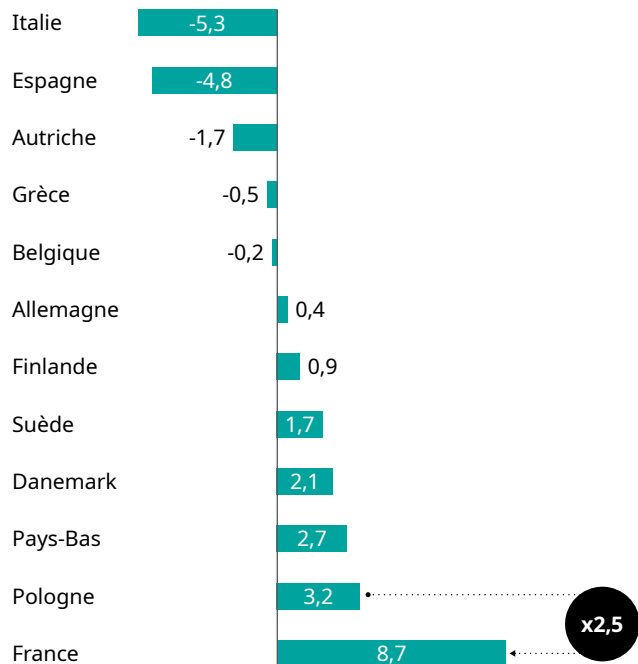
L'exportation massive de déchets recyclables peut à la fois être vue comme l'une des causes et l'une des conséquences de la fragilité des filières de recyclage françaises.

Illustration 4 : Echanges extérieurs de MPR
1999-2021, France, en millions de tonnes



Source : Douanes françaises, SDES (Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires), analyses Oliver Wyman

Illustration 5 : Solde des échanges en MPR par pays
2021, Union européenne, en millions de tonnes



Source : Douanes françaises, SDES (Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires), analyses Oliver Wyman

**La France exporte massivement
ses déchets recyclables, avec
un solde d'exportation plus de
deux fois supérieur au deuxième
exportateur européen**

LA DÉCARBONATION DU SECTEUR NE PROGRESSE PAS SUFFISAMMENT

Le secteur de la gestion des déchets joue un rôle important dans la transition écologique de la France, car il produit chaque année 15 à 20 millions de tonnes de matière recyclée, moins carbonée que la matière vierge.

Malgré ces résultats, il s'agit du seul secteur en France dont les émissions sont restées stables entre 2017 et 2020, là où les autres secteurs affichent une réduction des émissions comprise entre -1 % et -6 % par an.

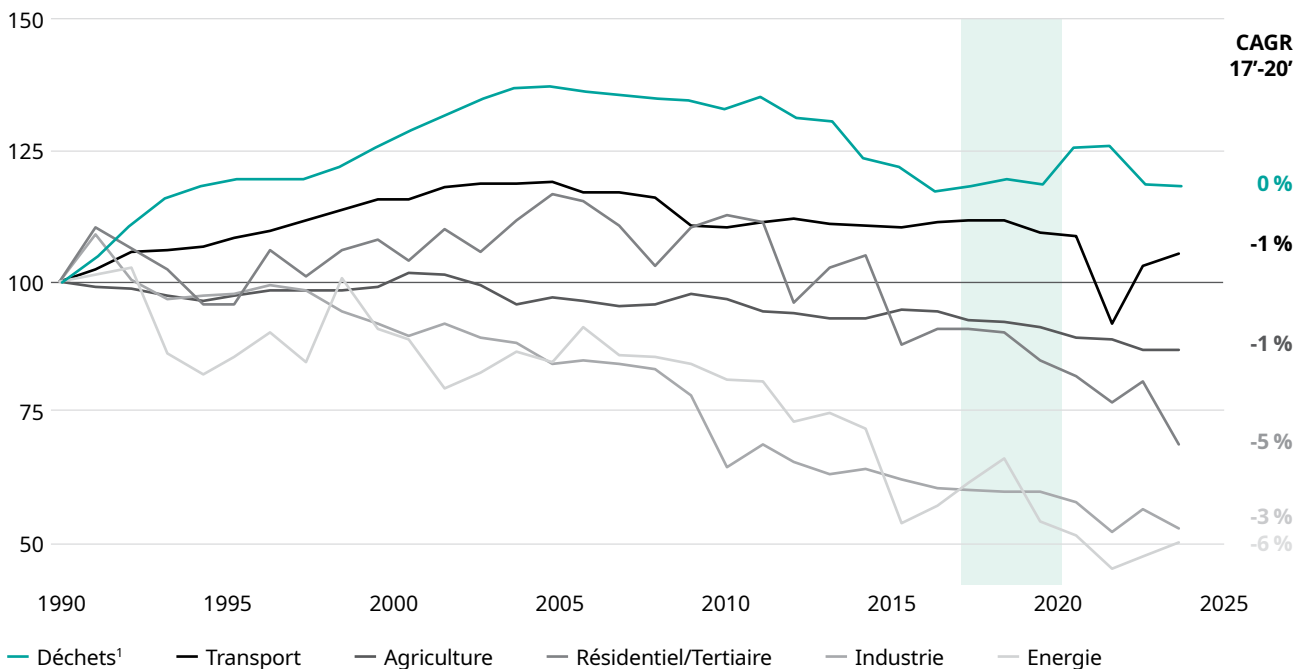
Pourtant, la France a adopté une législation environnementale ambitieuse. En 2015, la Stratégie Nationale Bas-Carbone a été adoptée pour la première fois en France avant d'être révisée en 2018 puis en 2019.

Il s'agit d'une feuille de route introduite par la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte. Elle vise à lutter contre le changement climatique en fixant deux objectifs : atteindre la neutralité carbone d'ici 2050 et réduire l'empreinte carbone de la consommation des Français de 35% d'ici à 2023 pour atteindre 300 millions de tonnes d'émissions, contre 458 millions de tonnes en 2015.

Dans le secteur de la gestion des déchets, les émissions sont concentrées sur certaines activités : 60 % des émissions proviennent du stockage des déchets et sont composées majoritairement de méthane (CH4) résultant de la dégradation des matières organiques ; les 40 % des émissions restantes sont issues de la combustion des déchets dans le processus de valorisation énergétique, fortement émetteur de CO2.

Illustration 6 : Evolution des émissions de gaz à effet de serre par secteur

1990 à 2022, Base 100 en 1990



1. Dont valorisation énergétique des déchets.

Source : CITEPA Secten avril 2023 (total national hors UTCATF), analyses Oliver Wyman.

En prenant l’hypothèse que les émissions de tous les autres secteurs de l’économie diminuent en suivant leur tendance actuelle, la part du secteur des déchets dans les émissions totales françaises de gaz à effet de serre passerait de 3 % en 1990 à 7 % en 2029.

Au regard de la trajectoire actuelle des émissions du secteur, atteindre ces objectifs n’est pas acquis. Si la tendance historique des cinq dernières années se poursuivait pendant les dix prochaines, les émissions du secteur resteraient stables à près de 23 millions de tonnes d’émissions alors que le seuil d’émissions est estimé à 15 millions de tonnes d’émissions en incluant la valorisation énergétique¹ en 2033.

Ainsi, sans mesure additionnelle, les objectifs de la SNBC sont à risque avec un atterrissage possible à plus d’une fois et demie le volume d’émissions visé.

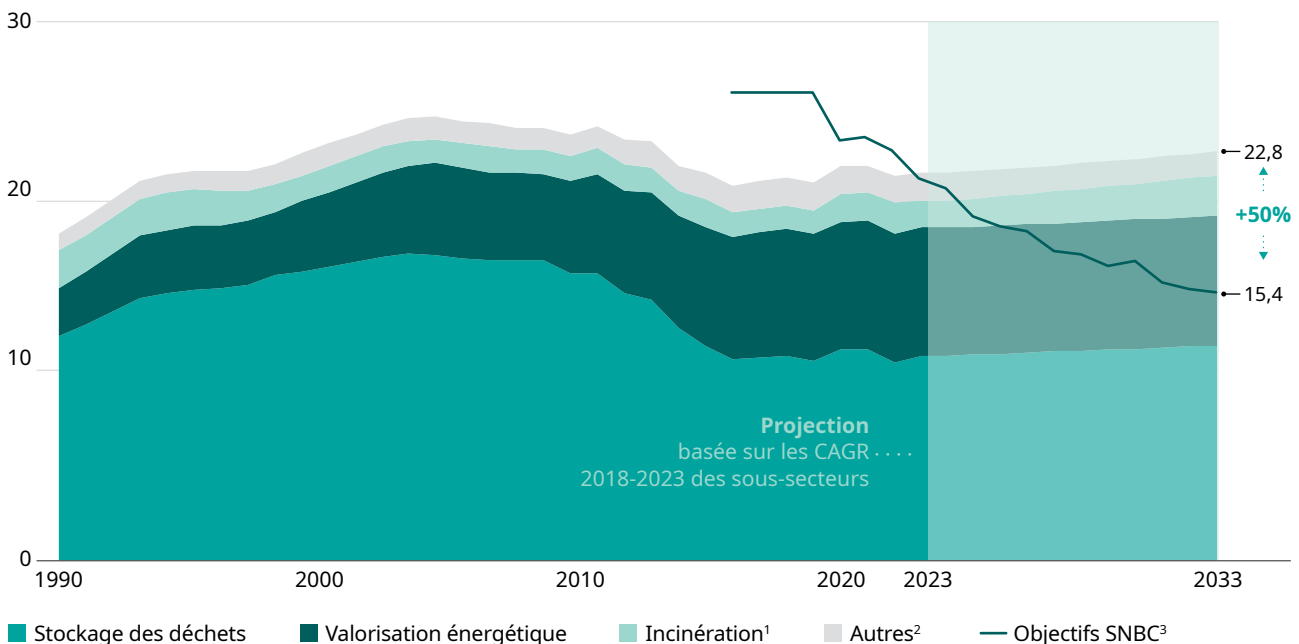
LES TAUX DE RECYCLAGE FRANÇAIS PEUVENT ÊTRE AMÉLIORÉS POUR LES MÉTAUX ET LES PLASTIQUES

Les emballages correspondent à 15 % du flux de déchets non dangereux hors granulats, boues et minéraux. Avec un temps de séjour² moyen de seulement six mois dans l’économie, il s’agit du flux de déchets où l’impact des politiques publiques s’observe le plus rapidement et où l’efficacité des mesures est la plus aisée à comparer entre pays.

En 2021, la France recyclait 62 % de ses emballages³, ce qui la place dans la moyenne de l’Union européenne (64 %). Pour autant, la France se positionne derrière l’Allemagne, l’Italie ou la Belgique qui atteignent des taux supérieurs à 70 %.

Illustration 7 : Emissions par sous-secteur

1990-2022-2033 projeté, en MtCO₂e, par an



1. Fermeture annoncée des deux derniers centres d’incinération sans valorisation énergétique d’ici 2025; mais travaux de transformation en centre de valorisation énergétique des déchets (impact CO₂ à estimer) ; 2. Dont traitement des eaux usées et autres traitements des déchets solides ; 3. Objectif SNBC pour le traitement des déchets (comprenant l’ensemble des sous-secteurs à l’exception de la valorisation énergétique, traité dans le secteur énergie) auquel est ajouté la quote-part valorisation énergétique des déchets de l’objectif de SNBC pour le secteur de l’énergie (proportionnellement aux émissions de 2023 du sous-secteur).

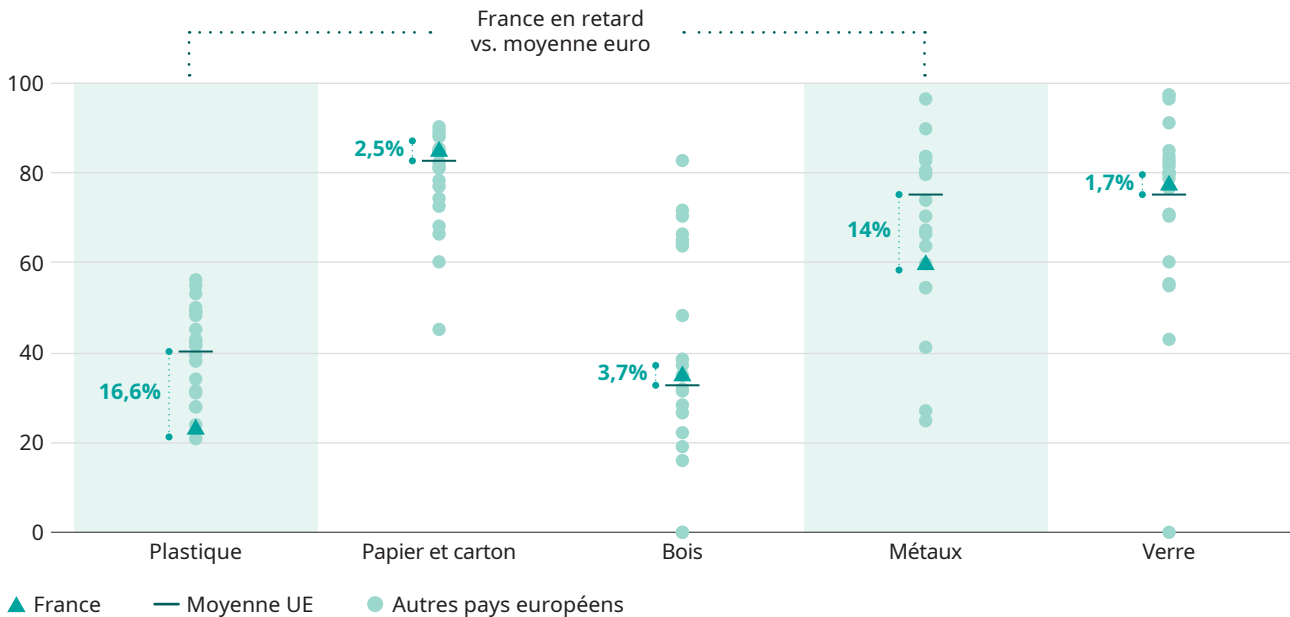
Source : CITEPA Secten 2024, analyses Oliver Wyman

Les approches méthodologiques retenues pour l'estimation des quantités de déchets recyclés sont différentes d'un pays à l'autre, ce qui rend les comparaisons difficiles. Néanmoins, les résultats obtenus pointent une opportunité d'amélioration pour la France.

En effet, si un certain équilibre a été trouvé pour quelques filières de recyclage comme celles du

papier et du bois, qui sont globalement efficaces et proches de la moyenne européenne, d'autres, comme celles des métaux et des plastiques, se distinguent par des taux de recyclage plus faibles par rapport à la moyenne européenne. Ces deux filières se caractérisent par les nombreux enjeux économiques et sociétaux qui y sont associés, notamment en termes de souveraineté, de valorisation des matériaux et de transition écologique.

Illustration 8 : Taux de recyclage selon le type d'emballage en Europe
2021, en % de la masse de déchets collectée



Source : Eurostat, analyses d'Oliver Wyman

Le taux moyen de recyclage des emballages est de 62 % en France contre 64 % pour la moyenne UE en 2021

LES DÉCHETS MÉTALLIQUES

Un gisement sous-exploité



SYNTHÈSE

Les déchets métalliques représentent un gisement de valeur aujourd'hui sous-exploité. Le développement du recyclage des métaux permettrait de sécuriser les approvisionnements en matériaux vitaux pour la transition énergétique, de réduire les émissions et de contribuer à la réindustrialisation du pays

- Les métaux critiques et à grand volume sont utilisés par l'ensemble des industries stratégiques françaises, la sécurisation à long terme de leur approvisionnement représente donc un enjeu clé pour l'avenir de l'industrie française.
- Sur les dix industries d'avenir sélectionnées par France 2030⁴, six dépendent des approvisionnements en métaux critiques : batteries, panneaux solaires, éoliennes, électrolyseurs, réseaux électriques et aviation bas carbone.

L'Union européenne dépend massivement des importations extra-européennes pour la plupart des métaux dont son industrie a besoin. Ainsi, plus de 75 % des tonnages sont aujourd'hui importés, généralement depuis un nombre limité de pays :

- Une tension sur la demande de métaux critiques est prévisible en raison des investissements dans la transition énergétique et sera probablement accompagnée d'une augmentation des prix ; l'Agence internationale de l'énergie (IEA) prévoit une augmentation rapide de la demande de plusieurs métaux dont par exemple le lithium (+12 % par an d'ici à 2030).
- Les contextes géopolitique et géoéconomique peuvent également accentuer la volatilité des cours des métaux, comme observé en 2022 pour le nickel dont le prix a oscillé entre 20 000 et 40 000 euros par tonne et plus récemment pour le cuivre qui a dépassé les 10 000 euros par tonne en mai 2024, contre un prix d'environ 8 000 euros en début d'année.

La France est le pays d'Europe dont les exportations nettes de déchets métalliques sont les plus élevées, atteignant six millions de tonnes en 2021. En d'autres termes, une part très importante des déchets métalliques collectés en France sont triés et recyclés dans des installations situées dans d'autres pays. Par conséquent, certains pays comme la Belgique, l'Allemagne ou encore l'Italie sont importateurs nets de ces déchets métalliques et comptent des champions du recyclage des métaux :

- Si ces pays attirent la majorité des exportations françaises de déchets métalliques, plus de 20% des exportations de métaux non ferreux (dont les déchets) sont dirigées hors d'Europe.
- En effet, la France manque de capacités de transformation des minerais et métaux : parmi les 37 métaux principaux, les capacités de transformation actuelles ne couvrent la demande que de quatre d'entre eux.
- Dans le cas du cuivre, métal indispensable à la transition énergétique et industrielle : environ 280 kt de déchets de cuivre recyclable ont été collectés en 2019 en France, 40 % de ces tonnages ont été recyclés en France et 60 % ont été exportés ; la France produisant environ 250 kt de produits semi-finis en cuivre annuellement, le recyclage des déchets pourrait théoriquement permettre de couvrir ce besoin.

A l'aube de la réouverture de plusieurs mines en Europe, la France dispose de gisements conséquents dans l'économie, de véritables « mines urbaines », qui peuvent représenter jusqu'à quatre à 12 ans de consommation annuelle suivant le métal, dont un maximum de 10 % est collecté sous forme de déchets chaque année.

En considérant l'ensemble des métaux du stock d'équipements électriques et électroniques (EEE) ainsi que le parc de véhicules en circulation aujourd'hui en France et en le comparant à la consommation annuelle de l'industrie française par métal, on peut observer que :

- les stocks de nickel et de cobalt contenus dans l'économie peuvent représenter respectivement dix et neuf ans de consommation industrielle.
- ces gisements de métaux recyclables représentent des quantités comparables aux plus grandes mines européennes.

Au-delà des stocks contenus dans ces gisements, la disponibilité réelle dépend également de la recyclabilité des métaux et leur temps de séjour dans l'économie. Certains métaux sont déjà largement accessibles sous forme de déchets, comme le fer, l'aluminium et le zinc ; l'utilisation de certains métaux recyclés est déjà répandue, avec un fort potentiel de croissance encore à venir, comme le cuivre et le nickel ; enfin le recyclage d'autres métaux nécessite le développement de nouvelles techniques de recyclage et présentent un fort potentiel, comme le nickel.

L'exploitation systématique de ces gisements « urbains » constitue l'opportunité de relocaliser de la valeur ajoutée en France et d'accroître la souveraineté industrielle du pays : recycler 75 % des déchets de fer, d'aluminium et de cuivre, contre respectivement 54 %, 65 % et 39 % aujourd'hui, permettrait :

- d'améliorer de 3 % le solde de la balance commerciale française, en relocalisant jusqu'à 1,8 milliard d'euros de valeur ajoutée supplémentaire.
- de garantir environ la moitié de l'approvisionnement de l'industrie française pour ces métaux.
- d'éviter des émissions de CO₂ jusqu'à -7 Mt CO₂e par an, soit l'équivalent du tiers des émissions directes du secteur de la gestion des déchets en 2030.

L'Europe et la France ont défini plusieurs politiques d'encouragement au recyclage des métaux, notamment le Critical Raw Materials Act en 2024 et le lancement en France d'un fonds métaux critiques, dont l'ambition est de lever jusqu'à deux milliards d'euros. Trois actions complémentaires permettraient d'accélérer la réincorporation de ces gisements dans l'économie française :

1. soutenir le développement d'une capacité de transformation des déchets métalliques à grand tonnage comme le fer, l'aluminium et le cuivre, et soutenir pour d'autres métaux critiques (argent, molybdène, rhénium) l'investissement dans la R&D et l'amorçage de nouvelles filières technologiques.
2. définir des taux plancher d'incorporation obligatoire de métaux recyclés, afin de donner de la visibilité aux industriels et aux spécialistes de la collecte et du recyclage des métaux.
3. introduire des limitations à l'exportation des déchets métalliques.

LES MÉTAUX REPRÉSENTENT UN ENJEU CLÉ POUR L'AVENIR INDUSTRIEL FRANÇAIS

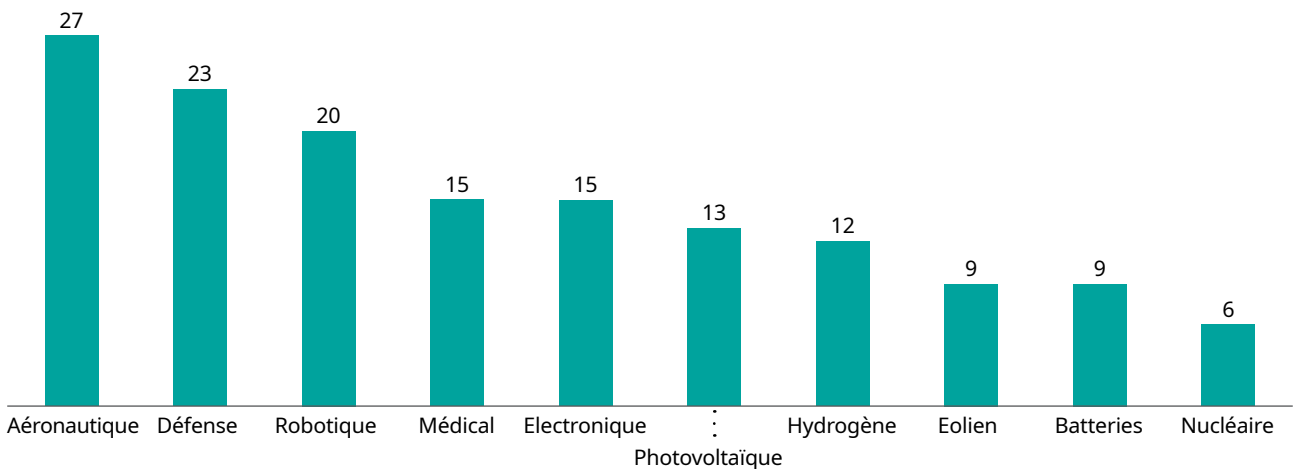
Les métaux représentent un enjeu clé pour l'industrie française, en particulier les métaux critiques, qui cristallisent aujourd'hui une partie des défis liés aux industries de pointe, et de la transition énergétique.

L'aéronautique, par exemple, utilise au moins 27 de ces métaux critiques, le secteur de la défense 23, tandis que l'industrie nucléaire en utilise six.

Au total, plus de la moitié des 100 premières usines françaises opèrent dans des secteurs nécessitant l'utilisation de métaux critiques. Ces usines sont réparties dans les principaux bassins industriels sur l'ensemble du territoire. La question de l'approvisionnement en métaux critiques est donc un enjeu clé pour le développement des régions.

Le plan France 2030, annoncé en 2021, est l'un des piliers de la stratégie d'investissement française. Il s'agit d'un plan d'investissement de 54 milliards d'euros inscrit dans la continuité du plan France Relance, dont l'ambition est de combler le retard du pays dans

Illustration 9 : Nombre de métaux critiques utilisés dans les industries stratégiques présentes sur le territoire



Source : Bureau des Ressources Géologiques et Minières (BRGM), INSEE, analyses Oliver Wyman

Illustration 10 : Besoins en métaux critiques pour des priorités clés du projet France 2030



Batteries

Cobalt
Lithium
Graphite
Nickel
Manganèse



PV

Silicone
Indium
Germanium



Éolien

Terres rares



Électrolyseurs, piles à combustibles

Nikel
Zirconium
Platinum



Réseaux électriques

Cuivre
Aluminium

Source : France 2030, IEA, analyses Oliver Wyman.

certains secteurs stratégiques. Il vise également à stimuler la création de nouvelles filières industrielles et technologiques avec pour objectif de renforcer la compétitivité de l'économie française en fléchant les investissements vers plusieurs secteurs clés et en favorisant l'innovation et la croissance à long terme.

Sur les dix objectifs fixés par ce projet, six exigent la sécurisation des approvisionnements en métaux critiques, dont l'ensemble des objectifs liés au « mieux produire ». Ces secteurs comprennent les batteries, les panneaux solaires, les éoliennes, les électrolyseurs, les réseaux électriques et l'aviation bas-carbone. Cobalt, lithium, nickel et cuivre font partie des métaux essentiels pour la réalisation de ces ambitions.

LA DÉPENDANCE DE LA FRANCE AUX IMPORTATIONS DE MÉTAUX L'EXPOSE À DES RISQUES D'APPROVISIONNEMENT ET DE HAUSSE DE PRIX

L'Union européenne et la France sont dépendantes aux importations de métaux

L'Europe est dépendante aux importations de métaux, et tout particulièrement aux métaux critiques, avec une part des importations comprise entre 75 % et 100 % des tonnages pour la plupart d'entre eux.

Illustration 11 : Part du pays exportateur dans le total des importations européennes 2020

Afrique du Sud Iridium 92 % Platine 71 % Rhodium 80 % Ruthénium 93 %	Chine Baryte 38 % Bismuth 49 % Magnésium 93 % Graphite naturel 47 % Scandium 66 % Titane 45 % Tungstène 69 % Vanadium 39 % Terres rares légères 99 % Terres rares lourdes 98 %	États-Unis Béryllium 88 %	Maroc Phosphate naturel 24 %
Allemagne Gallium 35 %	France Hafnium 100 % Indium 28 %	Finlande Germanium 51 %	Mexique Spath fluor 25 %
Australie Charbon à coke 62 %	Guinée Bauxite 64 %	Norvège Silicium métal 30 %	Turquie Antimoine 62 % Borates 98 %
Brésil Niobium 85 %	Indonésie Caoutchouc naturel 31 %	Russie Palladium 40 %	
Chili Lithium 78 %	Kazakhstan Phosphore 71 %		
	Espagne Strontium 100 %		

Note : Les pourcentages indiqués correspondent à la part du pays exportateur dans le total des importations européennes. Les matériaux sont listés sous le nom du pays avec la part de l'exportateur dans le total des importations européennes.

Source : République française (vie-publique.fr), analyses Oliver Wyman.

La Chine en particulier occupe une position de fournisseur dominant pour une dizaine de métaux critiques nécessaires à la transition énergétique avec plus de 98 % des importations européennes en terres rares qui proviennent de ce pays. L'UE dépend également d'autres pays comme le Brésil, qui assure à lui seul 85 % des importations européennes en Niobium.

Cette dépendance aux importations questionne la souveraineté et la sécurité en approvisionnement de l'UE, qui a pris des mesures pour réduire cette vulnérabilité et renforcer sa capacité à assurer son propre approvisionnement en métaux essentiels.

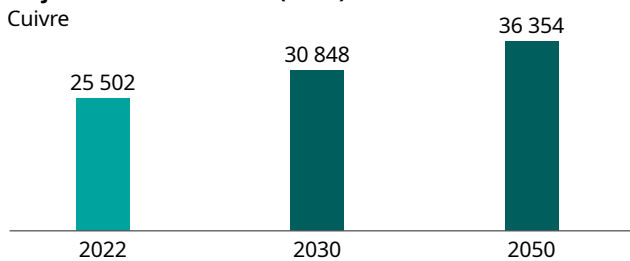
La tension croissante sur la demande et les risques géopolitique et économique accentuent la volatilité des cours des métaux

La tension autour de certains métaux est de plus en plus palpable, en raison de l'augmentation de la demande mondiale, stimulée par la transition énergétique et le développement des technologies vertes.

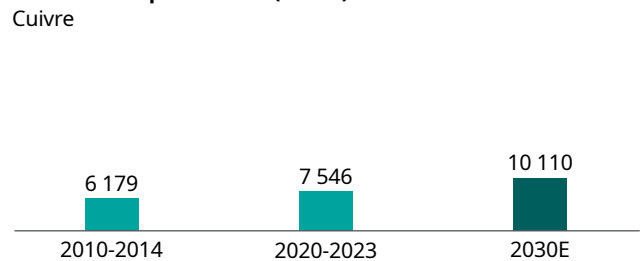
Selon une étude de l'IEA,⁵ la demande des métaux de la transition énergétique devrait fortement augmenter d'ici à 2030 et continuer sur la même tendance jusqu'en 2050.

Illustration 12 : Projections IEA de la demande mondiale des prix pour le cuivre, le lithium et le nickel

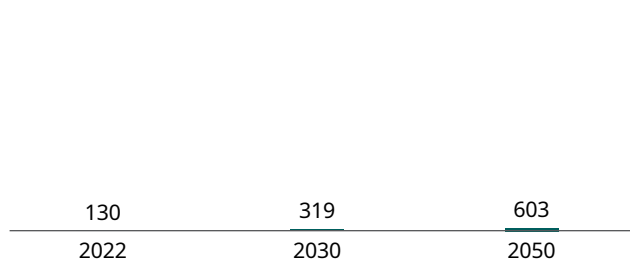
Projection de la demande (en kt)



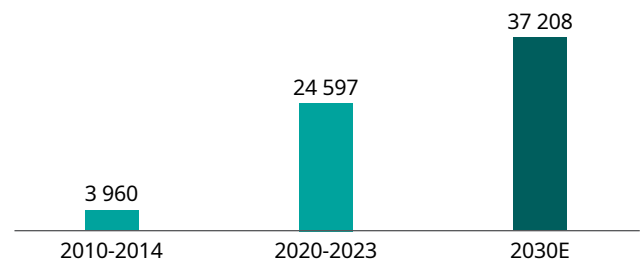
Evolution du prix annuel (en \$/t)



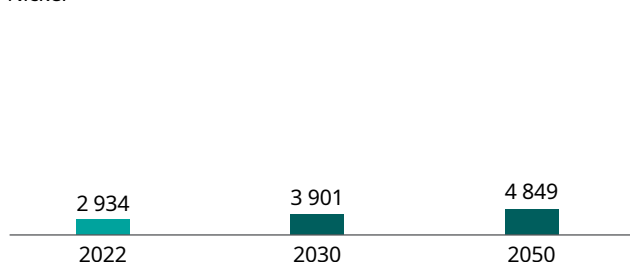
Lithium



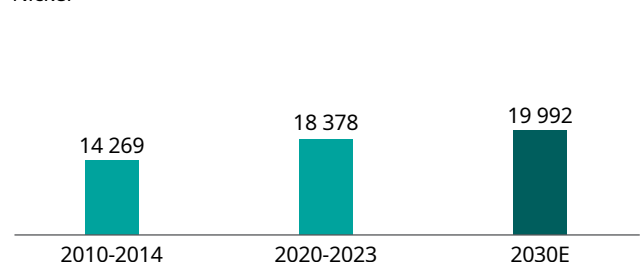
Lithium



Nickel



Nickel



Note : projections prix sur base du CAGR 2013-2023.
Source : IEA (Stated policies scenario), S&P CIQ, analyses Oliver Wyman.

Par exemple, dans le cas du lithium, la demande augmenterait de 12 % par an entre 2022 et 2030, passant de 130 à 319 kilotonnes. Des scénarios similaires sont anticipés, en particulier pour le cuivre, le nickel et le cobalt.

Par ailleurs, le contexte géopolitique actuel contribue à augmenter la volatilité du cours des métaux, aussi bien en termes d'amplitude que de fréquence.

Le cours du nickel a connu un mouvement significatif en mars 2022, passant de 20 000 euros à 40 000 euros par tonne après le déclenchement de la guerre en Ukraine. Le cours de ce métal a ensuite chuté jusqu'à retrouver son niveau antérieur, en réaction aux hausses des taux directeurs décidées par les banques centrales.

De manière similaire, le cuivre a récemment dépassé les 10 000 euros par tonne en mai 2024, contre un prix d'environ 8 000 euros en début d'année. Les analystes estiment que ce pic est directement lié à la demande en produits de haute technologie requis par la transition énergétique, notamment en Asie.

La volatilité du cours des métaux peut avoir des conséquences significatives sur les industries qui dépendent de ces matériaux, notamment dans des secteurs clés de l'industrie française comme l'aéronautique, la défense et l'énergie. Ainsi la transition énergétique et l'instabilité géopolitique croissante sont deux facteurs de volatilité auxquels l'Europe et la France sont particulièrement exposées en raison d'une maîtrise limitée de la chaîne de valeur des métaux critiques.

Illustration 13 : Évolution des prix du cuivre et du nickel
2022, en dollars par tonne

Cuivre



Nickel



Source : S&P Capital-IQ commodities report, analyses Oliver Wyman.

LA FRANCE EST LE PAYS D'EUROPE DONT LES EXPORTATIONS NETTES DE DÉCHETS MÉTALLIQUES SONT LES PLUS ÉLEVÉES

Les capacités françaises de transformation des métaux sont aujourd'hui limitées

Les capacités de transformation des minerais et des métaux en France ont diminué depuis les années 1970-1980. Par exemple, les capacités de transformation de fer sont passées de 27 millions de tonnes en 1974 à 14 millions de tonnes par an aujourd'hui.

A l'heure actuelle, en combinant les capacités de transformation de minerai vierge et de transformation de matières premières de recyclage (MPR) disponibles, la France ne peut théoriquement couvrir⁶ l'ensemble

de son besoin industriel apparent⁷ que pour quatre métaux critiques sur 36. Si elle dispose d'une capacité de transformation théorique partielle pour sept de ces métaux, elle ne dispose d'aucune capacité de transformation pour 17 métaux critiques.

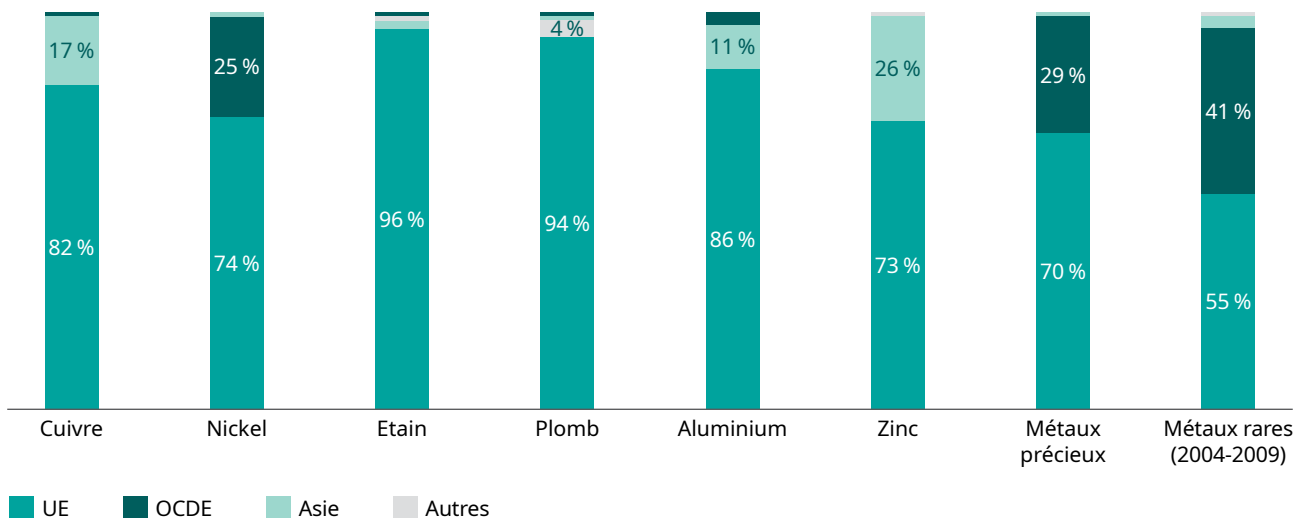
Le développement de capacités de transformation appropriées est indispensable pour assurer la souveraineté en matière d'approvisionnement en métaux et représente une opportunité importante à cet égard. La sous-capacité en transformation des métaux est la principale explication du niveau élevé des exportations de déchets métalliques.

La France exporte donc une masse conséquente de déchets stratégiques

La France est le pays d'Europe dont les exportations nettes de déchets sont les plus élevées. À titre d'exemple, elles sont 20 fois plus importantes que celles de l'Allemagne.

Illustration 14 : Estimation de la répartition des exportations françaises de métaux non ferreux

Volume en cumulé entre 2004 et 2019, en %



Source : Rapport parlementaire n°013750 « le devenir des déchets exportés à l'étranger par la France » p164/292, analyses Oliver Wyman

Plus des deux tiers du solde des déchets exportés, soit environ six millions de tonnes, sont des déchets métalliques, alors que certains pays comme l'Allemagne, la Belgique et l'Italie sont importateurs nets de déchets de métaux recyclables.⁸

En moyenne, 20% des métaux non ferreux (dont déchets) sont exportés hors d'Europe. Ce n'est pas tout : une partie des déchets métalliques français est exportée vers des pays européens qui exportent à leur tour hors d'Europe — à l'image de ce qu'on observe pour les importations de métaux — notamment les Pays-Bas, la Belgique et le Luxembourg, réputés pour leurs activités de négoce de métaux.

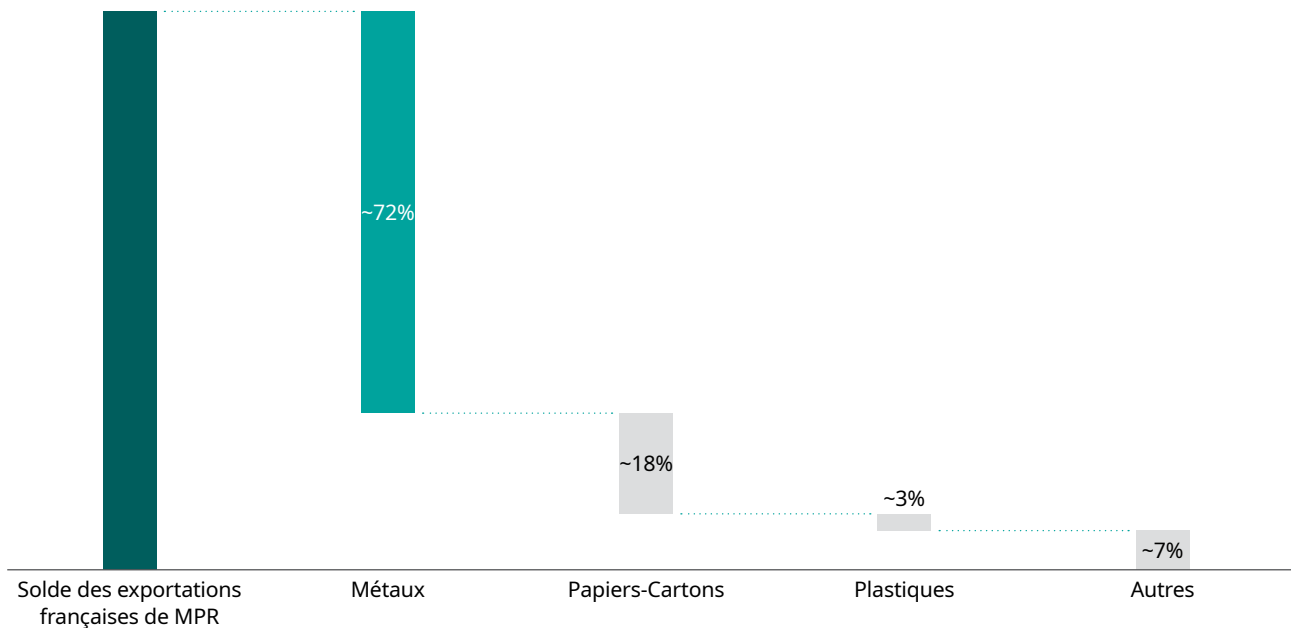
La fuite hors d'Europe est donc potentiellement nettement sous-estimée,⁹ les pays hors de l'Europe étant conscients du potentiel des déchets de métaux de la transition énergétique et capables de les valoriser sur leur territoire.

AVEC DES EXPORTATIONS AUSSI ÉLEVÉES, LA FRANCE NE TIRE PAS PLEINEMENT PARTIE DE SES « MINES URBAINES »

La France dispose de gisements conséquents sur son territoire, de véritables « mines urbaines », qui pourraient théoriquement représenter jusqu'à quatre à 12 ans de consommation annuelle au total selon les métaux, dont un maximum de 10% est collecté sous forme de déchets chaque année.

Ces mines urbaines correspondent à l'ensemble des métaux du stock d'équipements électriques et électroniques (EEE)¹⁰ ainsi que le parc de véhicules en circulation dans l'économie aujourd'hui en France. Pour chacun des métaux, ce stock peut être mis en regard de la consommation annuelle de l'industrie française.¹¹

Illustration 15 : Solde des exportations françaises de déchets recyclables suivant le type de déchet 2021, en kilotonnes



Source : données Douanes traitées par SDES (Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires), analyses Oliver Wyman.

On estime que les EEE ont un temps de séjour moyen dans l'économie d'environ neuf ans avant de devenir des déchets, et les véhicules d'approximativement 11 ans. La part de ces gisements, liée aux flux de déchets, est donc d'environ 10 % par an. Autrement dit, si l'ensemble de ces déchets étaient recyclés, il faudrait environ dix ans pour en tirer pleinement parti.

Par exemple, les stocks de nickel et de cobalt contenus dans l'économie représentent respectivement jusqu'à dix et neuf ans de consommation industrielle, le nickel provenant à 70 % du parc automobile et à 30 % des EEE tandis que la répartition est à 50-50 % pour le cobalt.

En raison de sa part relativement importante dans les véhicules thermiques, le plomb pourrait représenter jusqu'à 12 ans de consommation. Ces gisements de métaux recyclables représentent des quantités comparables aux plus grandes mines

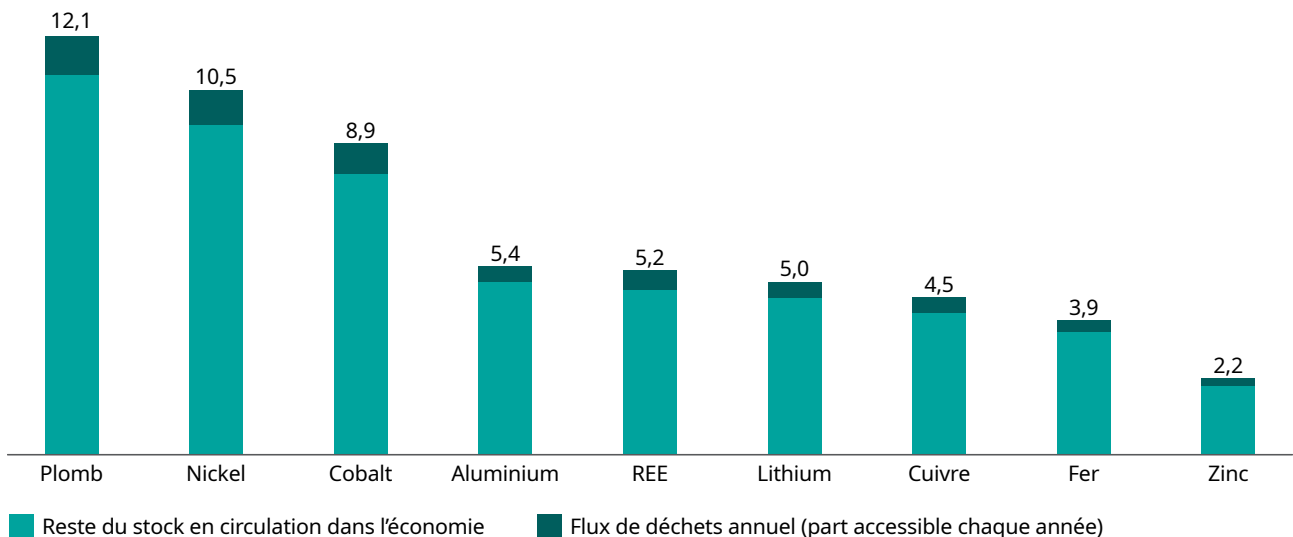
européennes — par exemple, plus de trois fois les réserves de la plus importante mine de plomb identifiée en Europe, située à Garpenberg,¹² en Suède, sont en circulation dans l'économie du continent aujourd'hui. Même si l'exploration minière continue, les coûts financiers et écologiques d'extraction sont en augmentation. Le recyclage des déchets métalliques a donc un rôle grandissant à jouer.

Les terres rares (REE, Rare Earth Elements) constituent également un gisement important, avec cinq ans d'utilisation contenus dans les stocks en circulation, principalement au sein des équipements électriques et électroniques.

Au-delà des stocks que représentent ces « mines urbaines », la disponibilité réelle des métaux dépend également de leur recyclabilité et de leur temps de séjour dans l'économie.

Illustration 16 : Années de consommation théoriques assurées grâce au stock d'équipements électriques, électroniques et électro-ménagers et de véhicules en circulation

2024, France



Source : EEE UNITAR « The Global E-Waste Monitor 2024 » ; Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires « Données sur le parc automobile français » ; GRESEA ; IEA, WWF « Métaux critiques : l'impasse des SUV », Minéralinfo « fiches de criticité » par métal ; L'Elémentarium, Mining Technology, USGS 2024, Minerals4EU, analyses Oliver Wyman

EXPLOITER CES GISEMENTS EST UNE OPPORTUNITÉ

Opportunité de réduire les importations de métaux à grand tonnage

L'exploitation de ces « mines urbaines » sur le territoire est donc une opportunité majeure, qui nécessite la mise en œuvre de mesures favorisant le recyclage et la valorisation des métaux. Les métaux à grand tonnage accessibles dès maintenant doivent être ciblés en priorité.

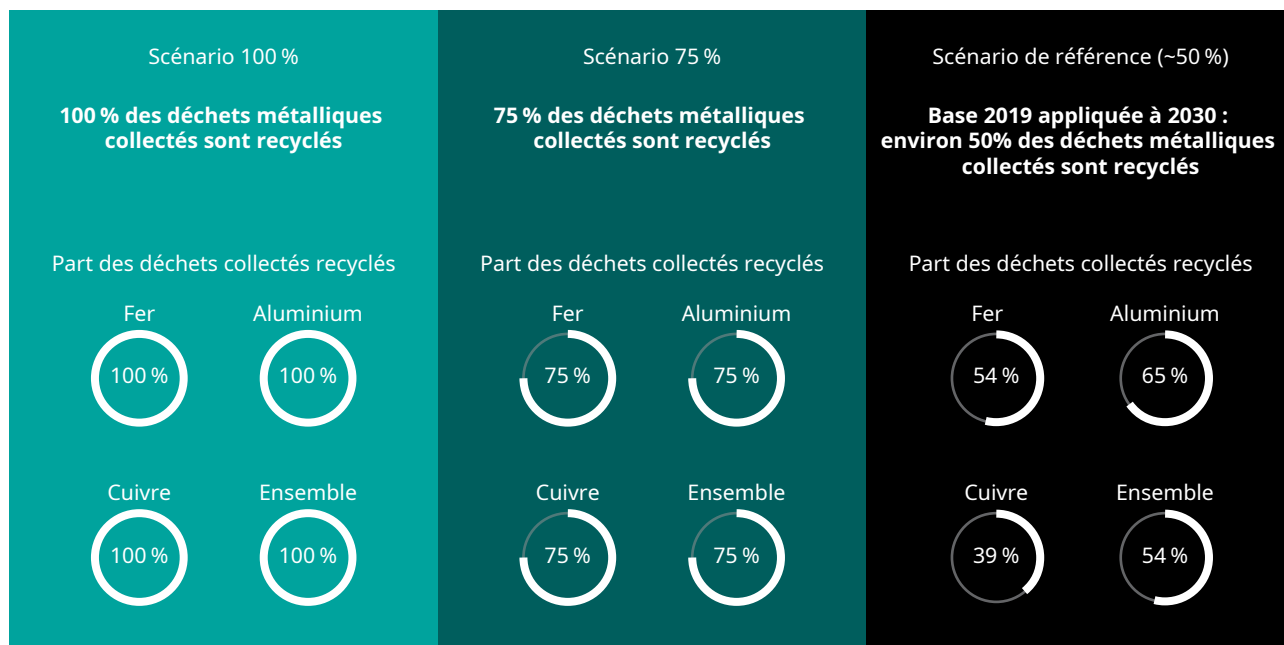
Nous avons modélisé trois scénarios montrant l'impact possible de telles mesures sur différents métaux à grands tonnages (fer, aluminium et cuivre). Un scénario de référence, sans amélioration des taux

de recyclage par rapport aux niveaux actuels (autour de 50%); un deuxième scénario avec des taux de recyclage atteignant 75% (soit environ 25 points de plus que les taux actuels); un troisième scénario avec des taux de recyclage atteignant 100%.

Le scénario 100% montre le potentiel théorique maximal qui pourrait être atteint en valorisant l'ensemble des gisements de déchets métalliques en France. Cependant de tels taux de recyclage sont difficiles à atteindre, pour des raisons techniques et économiques; le scénario 75% semble constituer une cible plus réaliste.

En nous appuyant sur les données ADEME et IEA,¹³ nous avons estimé que la consommation industrielle française en 2030 s'élèverait à 15 265 kilotonnes pour le fer, à 1 424 kilotonnes pour l'aluminium et à 359 kilotonnes pour le cuivre. La progression de la consommation entre

Illustration 17 : Description des scénarios étudiés



Source : analyses Oliver Wyman

2019 et 2030 a également permis d'estimer la quantité de déchets collectés en vue du recyclage en 2030, soit un total de 13 001 kilotonnes pour le fer, de 855 kilotonnes pour l'aluminium et de 316 kilotonnes pour le cuivre.

Pour chaque scénario, nous avons évalué l'impact sur les taux d'incorporation, sur la valeur ajoutée captée, et sur les émissions et l'utilisation d'énergies fossiles.

Augmenter de 25 points les taux de recyclage permettrait de réduire fortement la dépendance française aux importations. Ainsi, pour le cuivre, la part des importations passerait de 66 % à 35 % de la consommation industrielle. Pour l'aluminium, elle passerait de 61 % à 55 %, en raison d'un taux de recyclage déjà élevé actuellement (65 %), et pour le fer, elle passerait de 54 % à 36 %.

Opportunité de relocaliser de la valeur ajoutée en France

Le recyclage des métaux peut être une activité rentable à l'échelle, comme le démontre la pérennité de filières d'excellence en Europe. Le secteur du recyclage des métaux sur le territoire national pourrait donc se développer fortement.

Nous estimons que la valeur ajoutée supplémentaire¹⁴ des trois métaux additionnés (fer, aluminium, cuivre) pourrait s'élever à 1,8 milliard d'euros dans le scénario 75 %. Ce montant correspond à 3 % du solde de la balance commerciale française en biens.¹⁵

Pour le cuivre, 269 millions d'euros de valeur ajoutée supplémentaire pourraient être générés en France avec le scénario 75 % pour 2030. Pour l'Aluminium, 132 millions d'euros, et pour les métaux ferreux, 1 362 millions d'euros. Dans le cas du fer, la valeur ajoutée supplémentaire est huit fois plus élevée pour le scénario 75 % que pour le scénario de base.

Opportunité d'éviter des émissions de CO2

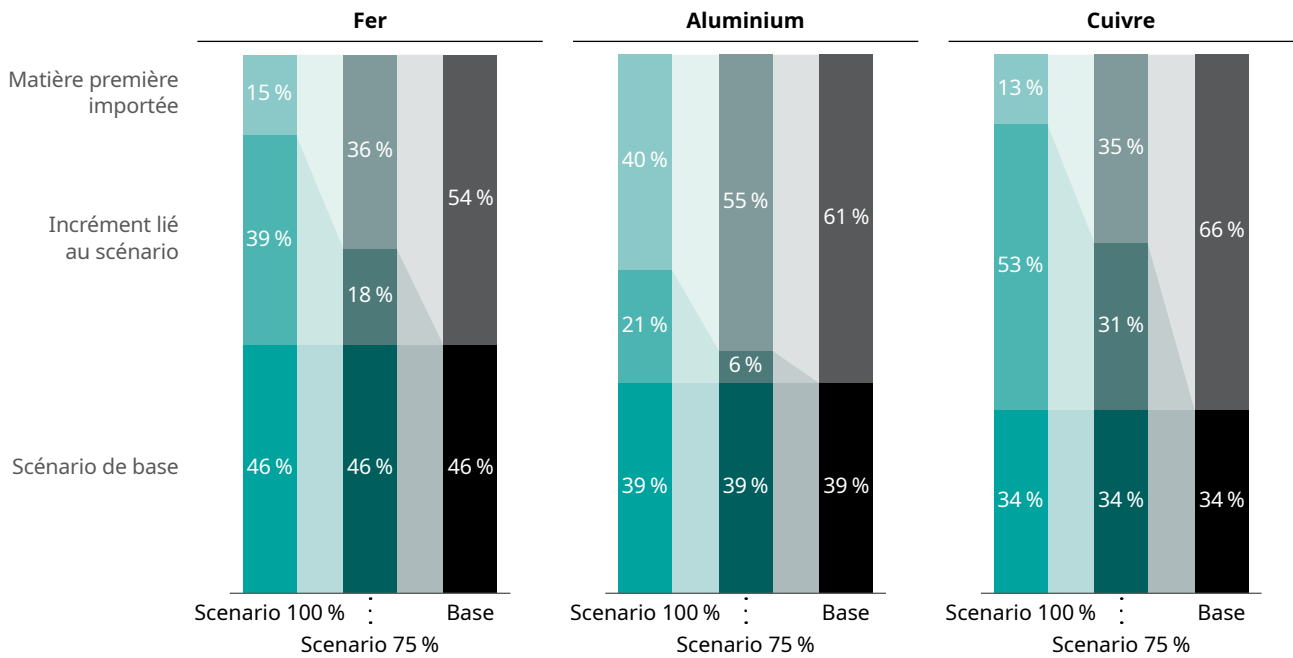
Recycler davantage de métaux augmente certes les émissions aux frontières de la France et de l'Europe car il s'agit d'un procédé industriel qui émet des gaz à effet de serre. Cependant, le bilan des émissions nettes à l'échelle globale est bien meilleur¹⁶ car recycler pollue moins qu'extraire des minerais vierges, les transformer en métaux puis les transporter depuis leur pays d'origine.

On estime ainsi que, comparativement à la production de métaux ferreux vierges, la production de fer recyclé permet de réduire d'environ 80 % les émissions ; pour l'aluminium recyclé on estime cette baisse à 40 % des émissions, et à 50 % pour le cuivre.¹⁷

De plus, recycler davantage ces métaux stratégiques permettrait à la France de mieux contrôler la somme réelle des émissions qu'elle provoque. Elle serait en effet moins dépendante de différents maillons de la chaîne de valeur internationale des métaux aux procédés plus ou moins économes en énergie et en émissions.

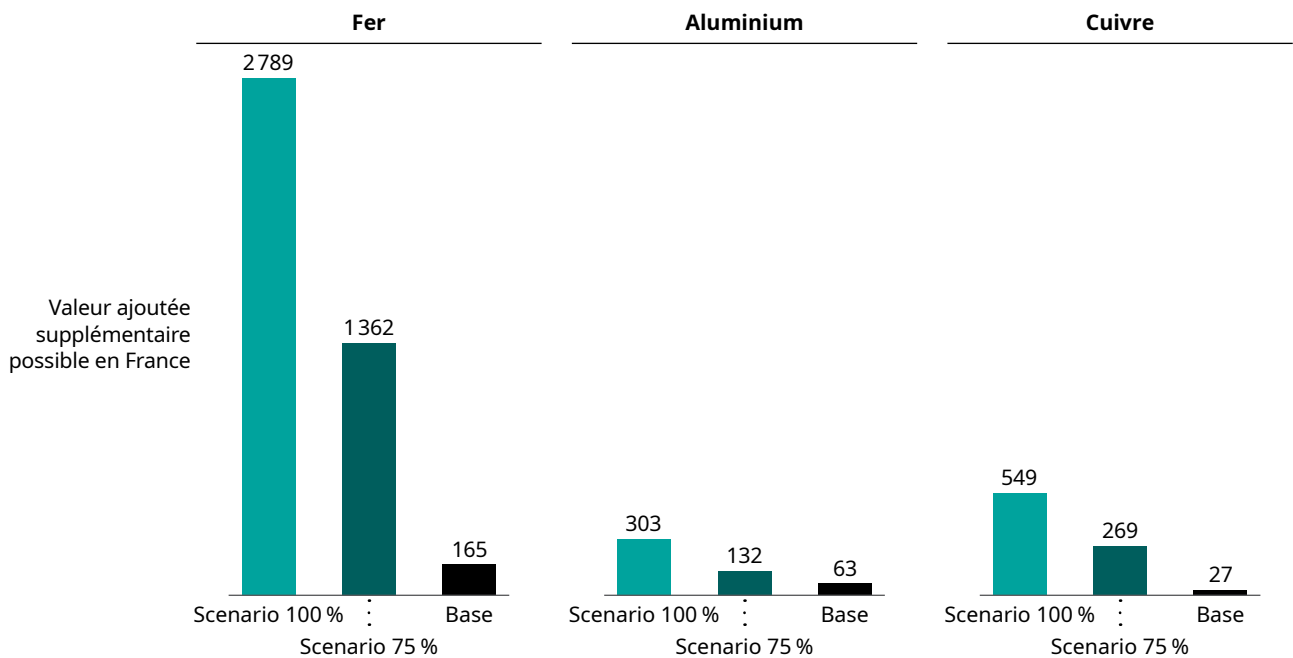
Augmenter de 25 points les taux de recyclage permettrait d'éviter une quantité significative d'émissions :¹⁸ 0,3 millions de tonnes d'émissions pour le cuivre, 1,1 million de tonnes d'émission pour l'aluminium et cinq millions de tonnes d'émissions pour le fer.

Illustration 18 : Scénarios d'augmentation du taux d'incorporation des déchets recyclés en France¹⁹
2030 projeté



Source : ADEME, modélisation Oliver Wyman

Illustration 19 : Scénarios d'augmentation de la valeur ajoutée créée en France
2030, en millions d'euros



Source : LME, Eurostat, Fastmarket JPMorgan, Barclays, analyses Oliver Wyman

SI L'EUROPE ET LA FRANCE ONT INITIÉ PLUSIEURS POLITIQUES DE SOUTIEN AU RECYCLAGE DES MÉTAUX, DES ACTIONS COMPLÉMENTAIRES PERMETTRAIENT DE LES ACCÉLÉRER

L'Europe et la France ont initié plusieurs politiques de soutien au recyclage des métaux, notamment le Critical Raw Materials Act en 2024 et le lancement en France en 2021 d'un fonds métaux critiques visant deux milliards d'euros de levée de fonds.

Le Critical Raw Materials Act adopté par l'Union européenne en mars 2024 vise à renforcer la souveraineté européenne sur les métaux critiques. Il contient notamment deux objectifs particulièrement ambitieux. D'une part, au moins 25 % de la consommation annuelle européenne devra être issue du recyclage sur le continent. Et, d'autre part, l'ensemble des pays de l'Union européenne ne doit pas importer plus de 65% de la consommation annuelle d'un métal donné depuis un seul pays tiers.

Bien que cela ne soit pas son unique objectif, le Fonds métaux critiques soutient également des projets liés au recyclage, comme les 30 millions d'euros d'investissement en 2023 dans un projet de recyclage de batteries électriques porté par Veolia, Solvay et Renault, entre autres.

Ces mesures sont très pertinentes en raison de l'opportunité que représente le recyclage pour diminuer la dépendance aux importations et participer au développement de l'industrie européenne et française. En complément, différents facteurs limitent, voire empêchent le développement des filières de recyclage des métaux en France. Pourtant, plusieurs leviers pourraient contribuer à leur développement.

Il serait pertinent de fixer des taux plancher d'incorporation obligatoires, afin de donner de la visibilité aux industriels et aux spécialistes du recyclage des métaux et de limiter l'exportation des déchets métalliques, en suivant l'exemple de la Chine, qui impose des droits de douane élevés pour l'export de ferraille. D'autres initiatives pourraient être efficaces : soutenir le développement d'une capacité de transformation des déchets métalliques à grand tonnage comme le fer, l'aluminium et le cuivre et soutenir pour d'autres métaux critiques (argent, molybdène, rhénium) l'investissement dans la R&D et l'amorçage de nouvelles filières technologiques.

D'ici 2030, les prix des métaux critiques pourraient augmenter de 10 % à 50 % en raison des besoins liés à la transition énergétique

LES DÉCHETS PLASTIQUES

Vers une approche
pragmatique et crédible



SYNTHÈSE

Tous les plastiques ne peuvent pas être recyclés, en raison d'impossibilités techniques, de non-compétitivité ou encore de bilan environnemental défavorable. Aussi, la double priorité doit être d'une part de limiter leur consommation et d'autre part de rendre leur recyclage plus attractif pour la fraction recyclable.

La France produit aujourd'hui cinq millions de tonnes de déchets plastiques par an, soit l'équivalent de 13 % des déchets municipaux, ce chiffre étant en augmentation de 1 % par an.

Les statistiques européennes indiquent que la France a une marge de progression par rapport aux pays les plus avancés sur les taux de recyclage des emballages plastiques, par exemple 45 % de taux de recyclage pour les Pays-Bas contre 25 % pour la France, cependant des différences de méthodologie de calcul entre pays membres peuvent expliquer une partie des écarts observés.

A un autre niveau, on estime le taux d'incorporation du plastique recyclé en France entre 10 et 15 % de la production annuelle. Ce chiffre est cohérent avec l'estimation de 10 % de plastique réincorporé au niveau européen.

Le recyclage des plastiques a actuellement un potentiel de progression limité et laisse plus de 80 % de déchets orphelins car contrairement à la plupart des métaux, le déchet plastique perd une partie de ses propriétés pendant le recyclage.²⁰ Au maximum 40 % à 60 % des déchets plastiques sont recyclables avec les technologies de recyclage actuelles :²¹

- En effet, parmi les sept familles principales de plastiques, seulement trois sont recyclables à grande échelle et pour un nombre limité de cycles : PET (trois fois), PP (quatre fois), PEHD (dix fois).
- Le reste est plus difficilement recyclable à grande échelle en raison de contraintes spécifiques.²²
- De plus, en raison des applications très nombreuses des plastiques et, en conséquence, des très nombreuses formulations mises sur le marché (mix, additifs, couleurs), une partie des déchets plastiques ne pourra pas devenir recyclable économiquement en dépit des meilleurs efforts d'éco-conception.

La viabilité économique du recyclage plastique est aujourd'hui limitée car les matières recyclées sont en général plus coûteuses à produire et de qualité inférieure au plastique vierge :

- Seul le marché du rPET est actuellement structurellement viable économiquement avec un prix de vente du recyclé supérieur au vierge et un coût de production moyen inférieur de 60 % à son prix de vente. Cette filière bénéficie par ailleurs d'une réglementation incitative avec un taux plancher d'incorporation obligatoire à horizon 2025 (25 %) pour les bouteilles en plastique PET permettant de donner une visibilité adéquate aux industriels le long de la chaîne de valeur.
- Le recyclage des autres plastiques n'est pas toujours viable économiquement avec un prix de vente du recyclé inférieur au vierge de -20 % à -40 % et comparable au coût de production.
- De nouvelles technologies de recyclage chimique émergent²³ mais elles sont encore deux fois plus chères et trois à quatre fois plus émettrices que le recyclage mécanique.

D'autres solutions existent pour limiter la pollution plastique et les émissions liées au traitement de ce flux :

1. Limiter l'usage du plastique aux applications n'ayant pas de substitut moins polluant et de performance équivalente.
2. Favoriser l'éco-conception et le choix de résines plus faciles à recycler et à durée de vie plus longue pour améliorer la recyclabilité des produits.
3. Instaurer des taux plancher d'incorporation pour l'ensemble des résines consommées afin de décorrélérer les prix du recyclé des prix du vierge.
4. Enfin, la valorisation énergétique et le stockage à long terme apparaissent aujourd'hui comme les seules solutions crédibles pour le traitement de la part des déchets difficilement recyclables, malgré des répercussions écologiques négatives à prendre en compte dans l'équation complète.

LA CONSOMMATION DE PLASTIQUE EST EN AUGMENTATION CONSTANTE

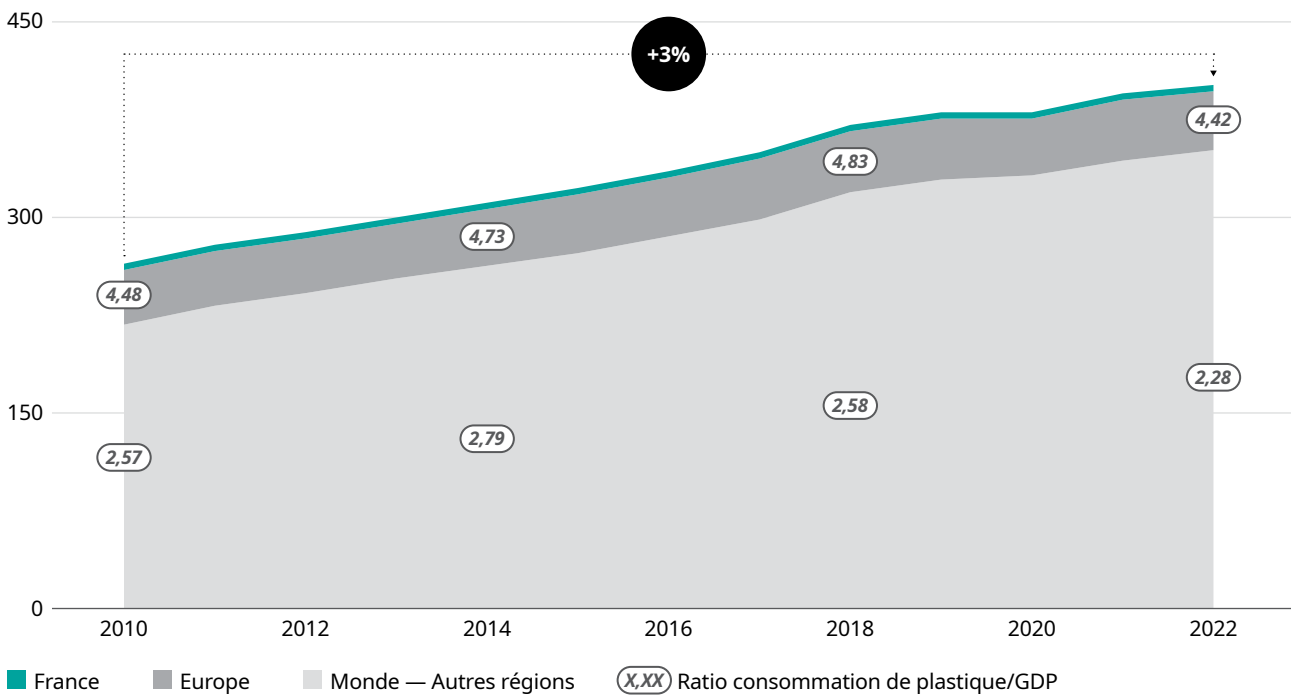
La production de plastique dans le monde croît de plus de 3 % en tonnage par an²⁴ et le volume de déchets plastiques pourrait tripler à horizon 2060.²⁵

Si cette croissance est plus rapide dans les pays en développement et émergents d’Afrique et d’Asie, les pays de l’OCDE continueront toutefois de produire trois fois plus de déchets plastiques par personne que les pays non-membres de l’OCDE en 2060, avec 238 kg contre 77 kg par personne et par an.

L’évolution du gisement des déchets plastiques est en augmentation de 1,3 % par an en France ; l’augmentation de l’utilisation des plastiques implique une augmentation des émissions, ainsi que des défis en matière de gestion des déchets.

La consommation de plastique est un problème écologique en raison de la pollution générée pendant la production, avec deux à trois kg de CO₂ émis par kg d’emballage produit,²⁶ et celle générée par son traitement, avec 0,5 à deux kg de CO₂ par kilogramme incinéré.²⁷ Ainsi la France, qui incinère 44 % de ses déchets plastiques, fait face à un double enjeu carbone.

Illustration 21 : Évolution de l’utilisation de la résine vierge par l’industrie
2009-2022, en millions de tonnes



Source : Plastics Europe, analyses Oliver Wyman

LES PLASTIQUES RECYCLÉS SONT TRÈS PEU RÉINCORPORÉS DANS LA PRODUCTION

Les statistiques européennes indiquent que la France a une marge de progression par rapport aux pays les plus avancés sur les taux de recyclage des emballages plastiques, par exemple 45 % de taux de recyclage pour les Pays-Bas contre 25 % pour la France, cependant des différences de méthodologie de calcul entre pays membres peuvent expliquer une partie des écarts observés.

En effet, les données de taux de recyclage sont difficilement comparables en raison de la contrainte pratique que représente l'évaluation des quantités recyclées. Les pays membres disposent donc d'une certaine marge de manœuvre pour estimer les taux de recyclage.

A un autre niveau, on estime le taux d'incorporation du plastique recyclé en France entre 10 et 15 % de la production annuelle. Ce chiffre est en ligne avec

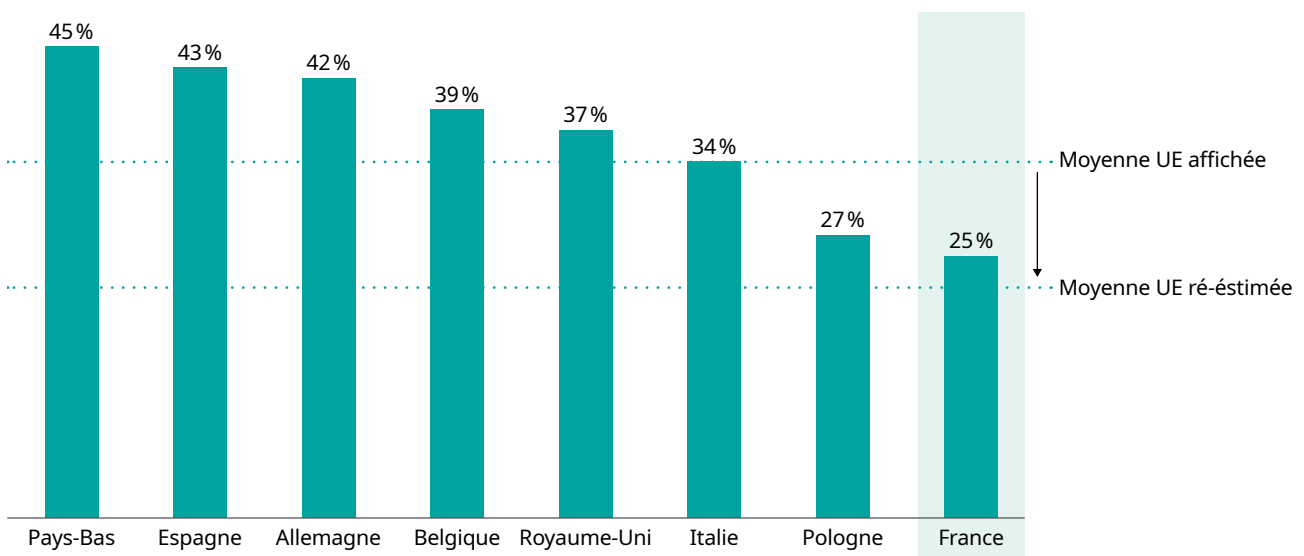
l'estimation de 10 % de plastique réincorporé au niveau européen en 2021.²⁸

Cependant, face à la pollution générée par la consommation de plastique, le recyclage apparaît comme une solution incomplète. En effet, les plastiques sont moins valorisables par le recyclage que les autres matières et le traitement des déchets plastiques passe en France par un haut niveau d'incinération qui émet davantage de gaz à effet de serre que pour les autres types déchets.

Le taux de réincorporation des plastiques, à 10-15 % est particulièrement bas comparé aux autres matières, notamment les métaux. On estime par exemple que l'acier est réincorporé à 46 % (2019) par l'industrie française. De la même manière, l'ADEME estime des taux de réincorporation d'environ 70 % pour les papiers et cartons, de 60 % pour le verre et de 50 % pour le bois.²⁹ Ainsi, le traitement du plastique aboutit à des résultats médiocres pour le recyclage et génère structurellement d'importantes émissions, comparé aux autres matières.

Illustration 22 : Taux de recyclage de l'ensemble des déchets plastiques

2019, Europe, en part de la masse de plastique collectée



Source : Plastics Europe «Plastics — the Facts 2022», analyses Oliver Wyman

LE RECYCLAGE DES PLASTIQUES A ACTUELLEMENT UN POTENTIEL INTRINSÈQUE LIMITÉ

Tous les déchets plastiques ne sont pas recyclables avec les technologies actuelles

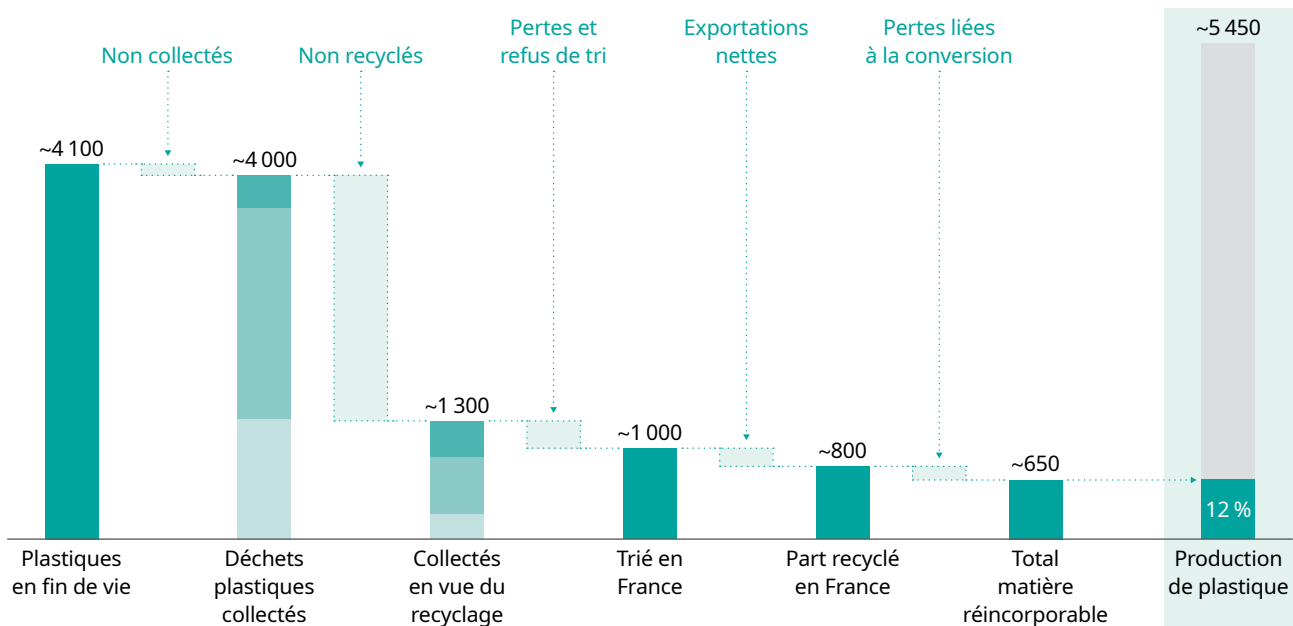
Le plafonnement des taux d'incorporation est lié à l'inégale recyclabilité des différentes résines plastiques. Parmi les sept familles de plastiques, on considère que seulement trois à cinq sont recyclables à grande échelle et pour un nombre limité de cycles : PET (trois fois), PP (quatre fois), PEHD (dix fois) et possiblement PVC et PEBD.

Les autres résines sont généralement considérées plus difficiles à recycler de manière économique et à l'échelle³⁰ en raison de difficultés techniques difficilement surmontables : présence d'additifs, mélanges de résines, état des plastiques récupérés en fin de vie. Les produits composés de plusieurs plastiques ou de plastiques multicouches ont également une recyclabilité moindre pour les mêmes raisons.

Sur la base d'une analyse techno-économique, 40 % des déchets collectés sont recyclables à grande échelle avec des hypothèses optimistes quant au développement des technologies et à la généralisation de l'éco-conception. En tenant compte du PVC et PELD, ce taux pourrait atteindre 60 % au maximum. Ainsi, le recyclage ne peut pas être la seule solution pour la gestion des déchets plastiques.

Illustration 23 : Cycle de vie des déchets plastiques collectés en France

2019, France, en kilotonnes



Source : Ademe BNR 2019 et BNR 2021, analyses Oliver Wyman

La viabilité économique du recyclage plastique est aujourd’hui limitée

Selon nos analyses, seul le marché du rPET est actuellement viable économiquement dans les filières de recyclage mécanique, avec un prix de vente moyen des résines recyclées d’environ 2 000 euros par tonne contre 1 400 euros en pour les résines vierges et un écart du simple au double entre le coût de production et le prix de vente.

La filière bénéficie en effet d’une réglementation européenne incitative avec un taux plancher d’incorporation obligatoire de 25 % dès 2025, pour les emballages en PET. Les industriels metteurs sur le marché sont ainsi contraints de s’approvisionner en rPET, ce qui assure un certain niveau de profondeur du marché et permet à cette résine d’échapper pour partie à la concurrence directe avec la résine vierge.

De manière générale, les autres résines ont un prix de vente du recyclé moyen entre 1 000 et 1 300 euros par tonne. Ce prix est inférieur à celui des résines vierges

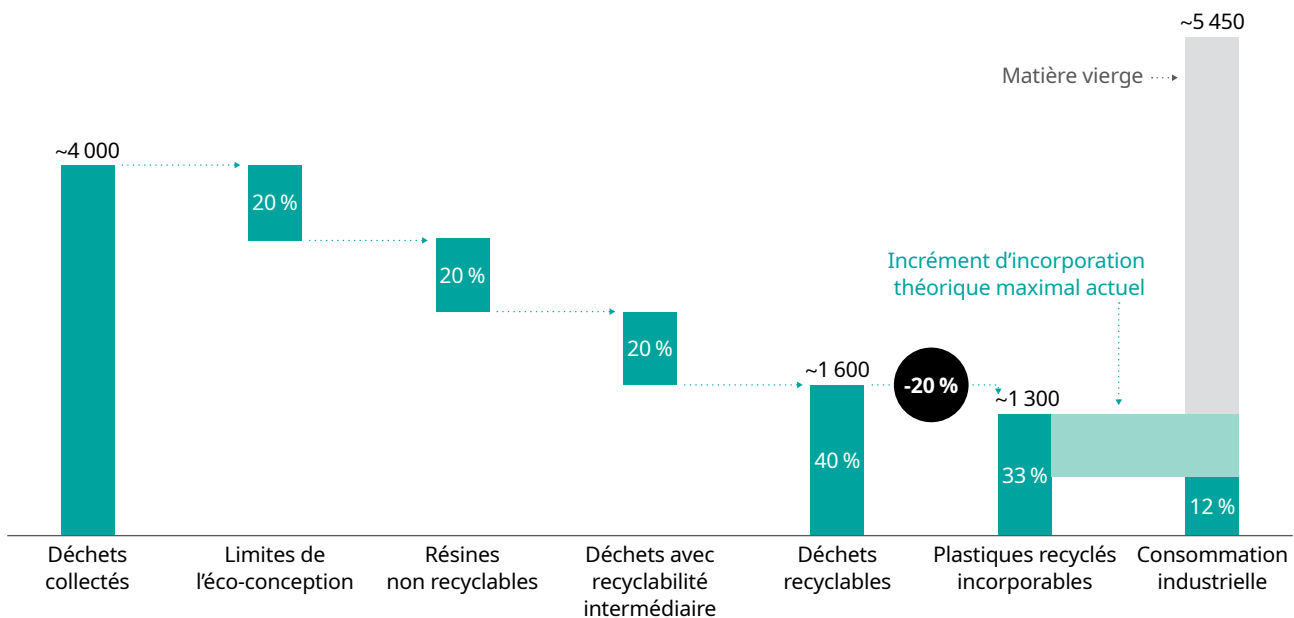
et est très proche du coût de production moyen estimé entre 800 et 1 200 euros par tonne. Ces filières de recyclage sont donc particulièrement fragiles et peu rentables, et ne pourraient le devenir qu’à une seule occasion : quand les cours du pétrole sont particulièrement élevés.

Le mécanisme du taux plancher d’incorporation a donc un effet bénéfique sur la filière de recyclage du PET, permettant de créer un marché viable économiquement. Des taux plancher d’incorporation pour les autres résines sont en effet en discussion au niveau européen.

Par ailleurs, de nouvelles technologies de recyclage chimique³¹ émergent depuis quelques années et catalysent un certain nombre d’espoirs. Ces technologies sont aujourd’hui en phase de test, avec seulement 0,2 % à 0,3 % des plastiques recyclés à l’échelle mondiale utilisant l’une ou l’autre de ces techniques. Le recyclage chimique est par ailleurs, à date, encore coûteux (1 800 à 2 200 euros par tonne), soit un coût deux fois supérieur au recyclage mécanique.

Illustration 24 : Cycle de vie des déchets plastiques collectés en France

2019, France, en kilotonnes



Source : Ademe BNR 2019 et BNR 2021, analyses Oliver Wyman

DES SOLUTIONS EXISTENT POUR LIMITER LA POLLUTION PLASTIQUE ET LES ÉMISSIONS LIÉES AU TRAITEMENT DE CE FLUX

Les régulateurs focalisent leur action sur les emballages

La lutte contre la pollution plastique est devenue depuis quelques années un sujet d'intérêt dans les débats publics en matière de protection de l'environnement et de santé publique. Des mesures encourageantes sont régulièrement prises, et à juste titre une partie de l'action a pour objectif de limiter la consommation plastique, et en premier lieu des emballages.

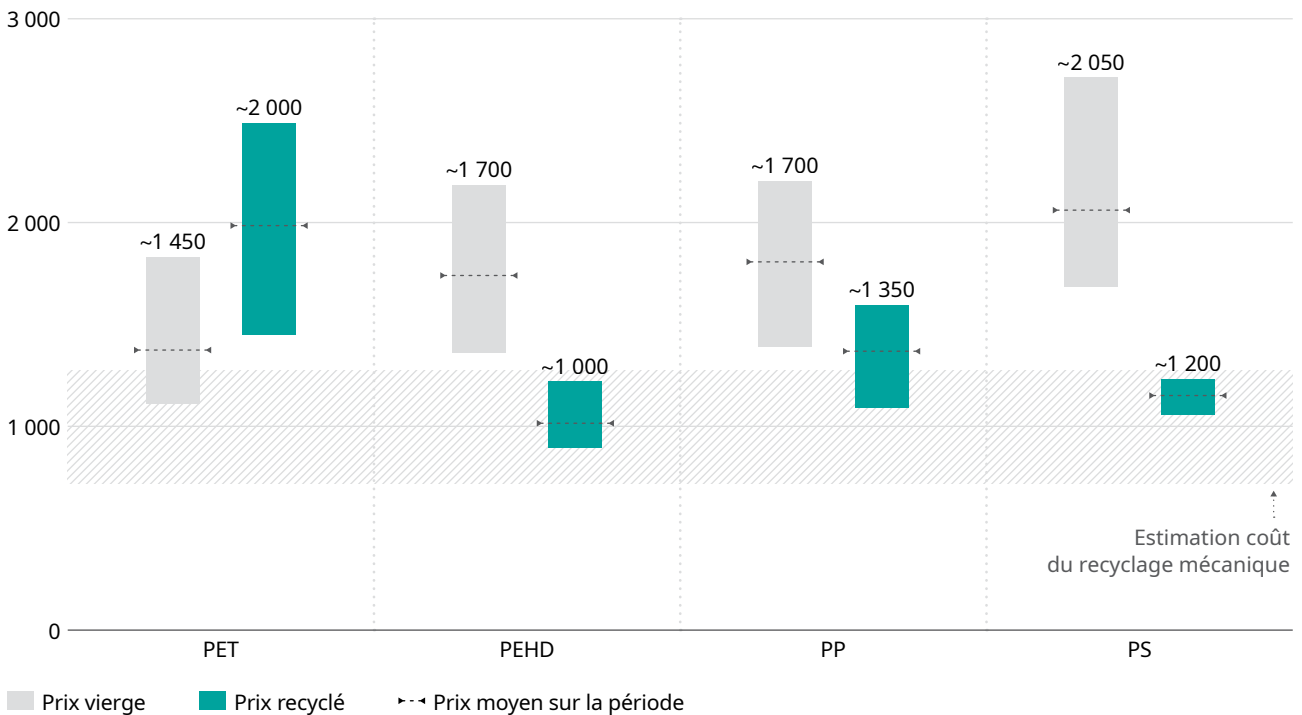
Deux raisons expliquent qu'il s'agisse d'un des leviers d'action les plus efficaces pour réduire notre consommation plastique : parce que ces emballages représentent 58 % des déchets plastiques collectés en France et ensuite parce que l'impact sur la collecte est quasiment immédiat en raison d'un temps de séjour moyen dans l'économie de six mois, à comparer aux 13 ans en moyenne pour les autres utilisations du plastique, notamment les biens de consommation durables.

A l'inverse, les mesures sur les plastiques hors emballages ont un impact décalé dans le temps en raison de temps de séjours plus longs. Pour une même réduction de 25 % des volumes mis sur le marché entre 2020 et 2030, les quantités de déchets d'emballages diminueraient de 24 % entre 2020 et 2030, contre seulement 5 % pour le reste des autres déchets plastiques.

Illustration 25 : Comparaison du prix à la tonne de résine vierge et de plastique recyclé selon le type de plastique

Moyennes entre janvier 2022 et février 2024, en euros par tonne

Amplitude entre prix minimum et maximum



Source : Ademe BNR 2019 et BNR 2021, analyses Oliver Wyman

Parmi les mesures les plus notables, on relève l'interdiction progressive des emballages plastiques à usage unique prévue en France en 2040 grâce à la loi AGECE de 2020 et d'ores et déjà déployée par des mesures intermédiaires, telles que l'interdiction des emballages inutiles pour 2025.

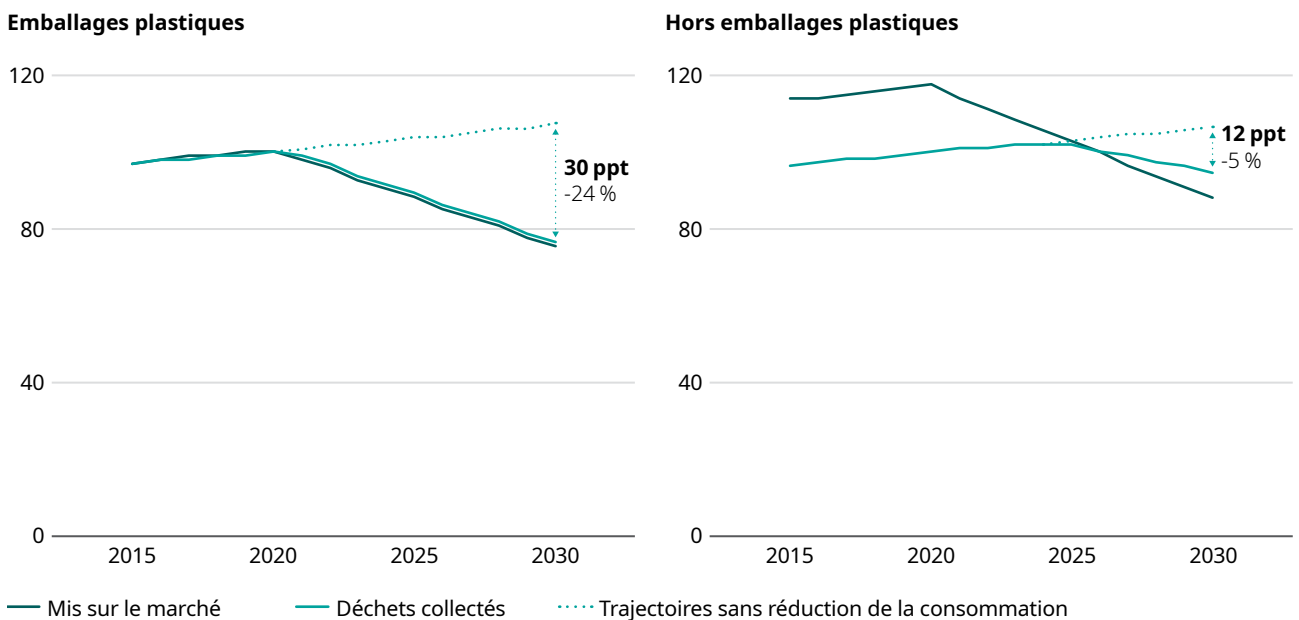
Par ailleurs, la Directive européenne 2019/904 Packaging and Packaging Waste Regulation (PPWR) fixe une cible initiale de 25 % de taux d'incorporation plancher pour les bouteilles PET en 2025 et de 30 % en 2030 pour l'ensemble des bouteilles (toutes résines). Un amendement à cette directive est actuellement en discussion afin d'étendre les objectifs de taux d'incorporation à l'ensemble des emballages plastiques.

Le cadre législatif évolue donc progressivement pour limiter la mise sur le marché et rendre obligatoire l'incorporation de plastiques issus du recyclage. Cependant, ces évolutions souffrent de trois insuffisances, essentiellement dues à des incertitudes sur l'avenir.

Les mesures les plus impactantes ne verront en effet pas le jour avant 2030 ou 2040. Les plastiques hors emballages (40 % des tonnages) ne sont pas encore concernés, alors même que les décisions prises aujourd'hui sur ces usages ne porteront leurs fruits que nettement plus tard. Enfin, la question de la fraction non recyclable des plastiques mis sur le marché (40 à 60 % des quantités totales) n'est pas résolue.

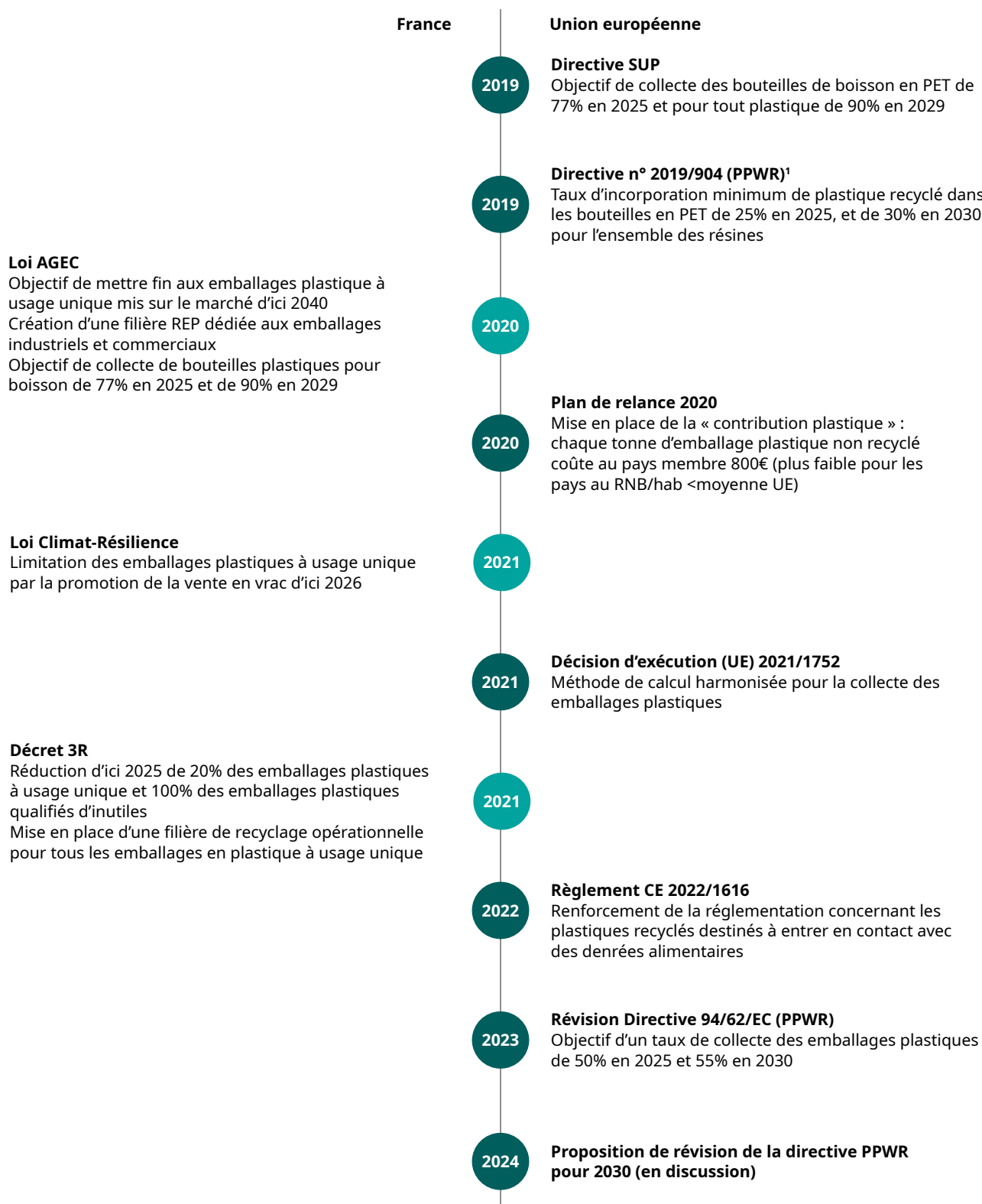
Illustration 26 : Schémas de l'effet du temps de séjour moyen sur les déchets à base de plastique

Quantité de déchets plastiques mis sur le marché et collectés, 2010-2030, base 100, 2020



Source : «Atlas du plastique, Faits et chiffres sur le monde des polymères synthétiques», 2020, analyses Oliver Wyman.

Illustration 27 : Principales mesures en faveur de la lutte contre la pollution plastique



1. PPWR = Packaging and Packaging Waste Regulation.
Source : ADEME BNR 2024, analyses Oliver Wyman.

D'autres leviers d'amélioration sont envisageables à chaque étape du cycle de vie

Pour faire face à ces insuffisances, d'autres leviers sont envisageables à différentes étapes du cycle de vie du déchet plastique.

Quelques opportunités majeures se distinguent. La réduction de la consommation et l'analyse des opportunités de substitution constituent le levier à plus fort potentiel, en raison des limites inhérentes du recyclage de plastiques déjà évoquées (part des plastiques non recyclables, downcycling, limite du nombre de cycles, etc.).

L'éco-conception est, elle, un levier encore peu exploité aujourd'hui alors que de nombreuses améliorations de la conception des produits plastiques, qui ne sont pas nécessairement difficiles à mettre en œuvre, sont envisageables, comme

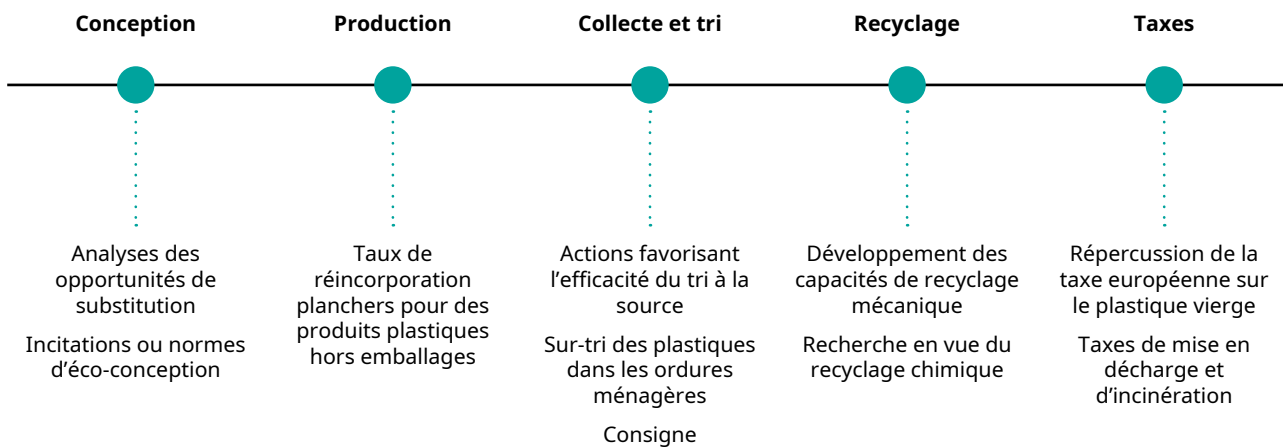
la limitation de certains additifs ou polymères, la limitation du nombre d'additifs colorants, l'interdiction des plastiques multicouches, l'interdiction de certaines colles rendant impossible le recyclage, etc. Certaines bouteilles plastiques connues ne sont recyclables qu'à moitié en raison des colles et des colorants utilisés !

En Espagne, la taxe européenne sur le plastique vierge a été répercutée sur les metteurs sur le marché : une telle adaptation est envisageable pour restreindre l'offre de produits en plastique.

En France, les capacités de recyclage mécanique des plastiques sont inférieures à celles de nos voisins, comme l'Allemagne.

Afin de déterminer le choix le plus pertinent pour le cas français, il convient d'analyser en détail chaque levier au regard de la structure du marché français de la gestion des déchets plastiques.

Illustration 28 : Principaux leviers d'amélioration sur le cycle de vie des déchets plastiques



Source : analyses Oliver Wyman

ANNEXES

GLOSSAIRE

Economie circulaire

Développement d'un système de production et d'échanges prenant en compte, dès leur conception, la durabilité et le recyclage des produits ou de leurs composants de sorte qu'ils puissent être réutilisés ou bien redevenir des matières premières nouvelles, afin de réduire la consommation des ressources et d'améliorer l'efficacité de leur utilisation. Cette optimisation du cycle de vie des produits vise à accroître l'efficacité dans l'usage des matières et prend en compte de manière intégrée l'économie des ressources nécessaires à ce cycle : matières, énergie et eau, ainsi que la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Source : ADEME « déchets chiffres clés » édition 2023

Recyclage et valorisation des déchets

Toute opération de valorisation par laquelle les déchets, y compris les déchets organiques, sont retraités en substances, matières ou produits aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins. Les opérations de valorisation énergétique des déchets, celles relatives à la conversion des déchets en combustible et les opérations de remblaiement ne peuvent pas être qualifiées d'opérations de recyclage.

Source : Code de l'Environnement

Taux de recyclage (Commission Européenne)

Le calcul des objectifs de recyclage devrait être fondé sur le poids des déchets d'emballages entrant dans l'opération de recyclage. Les États membres devraient garantir la fiabilité et l'exactitude des données recueillies sur les déchets d'emballages recyclés. En règle générale, la mesure effective du poids des déchets d'emballages considérés comme ayant été recyclés devrait être effectuée au moment où les déchets d'emballages entrent dans l'opération de recyclage. Néanmoins, afin de limiter la charge administrative, les États membres devraient être autorisés, à des conditions strictes et par dérogation à la règle générale, à établir le poids des déchets d'emballages recyclés en se basant sur la mesure du résultat de toute opération de tri, corrigée par les taux moyens des pertes advenant avant que les déchets

n'entrent dans les opérations de recyclage. Les pertes de matières se produisant avant que les déchets n'entrent dans l'opération de recyclage, par exemple en raison du tri ou d'autres opérations préalables, ne devraient pas être intégrées aux quantités de déchets déclarés comme ayant été recyclés. [...]

Les taux moyens de perte devraient de préférence être établis au niveau des installations de tri individuelles et devraient être reliés aux différents types principaux de déchets, aux différentes sources (ménages, commerces, etc.), aux différents systèmes de collecte et aux différents types de processus de tri. Les taux moyens de perte ne devraient être utilisés que lorsqu'aucune autre donnée fiable n'est disponible, en particulier dans le contexte du transfert et de l'exportation de déchets. Les pertes en poids de matières ou de substances dues aux processus de transformation physique ou chimique inhérents à l'opération de recyclage au cours de laquelle les déchets d'emballages sont effectivement retraités en produits, matières ou substances ne devraient pas être déduites du poids des déchets déclarés comme ayant été recyclés.

Source : PPWR Proposition d'amendement du 16.04.2019, paragraphe 154.

Nous utilisons la définition de l'UE telle qu'appliquée par la plupart des statistiques en France, qui correspond à la part des déchets triés car propre au recyclage et entrant en centre de recyclage.

Recyclabilité

Aptitude à être recyclé. Sur le plan économique, la recyclabilité est réelle si et seulement si des technologies existent pour recycler la matière désignée et si les coûts liés au recyclage sont similaires au coût de production de matière vierge.

Temps de séjour des déchets dans l'économie

Le temps de séjour des déchets dans l'économie est la durée entre la mise sur le marché du déchet et son captage par les opérations de collecte et de traitement des déchets.

Mode de traitement des déchets

- **Recyclage** : permet de réintroduire un déchet dans le cycle de production dont il est issu, afin qu'il remplace entièrement ou partiellement la matière première vierge. C'est l'option préférable pour un déchet, sous réserve qu'il soit recyclable.³²
- **Valorisation énergétique** : exploite le gisement d'énergie contenu dans les déchets en valorisant les calories contenues dans les déchets, qui elles-mêmes produisent de l'énergie via la combustion. C'est une option qui permet également de réutiliser les déchets, mais qui engendre de la pollution atmosphérique et détruit le déchet au cours du processus.

- **Décharge** : élimine les déchets en les enfouissant dans une excavation creusée à même le sol, équipée de systèmes de drainage et de bâches afin d'éviter les fuites (gaz, lixiviats). Ce mode de traitement est particulièrement polluant puisqu'il élimine les déchets sans en tirer de la valeur et participe à la pollution des sols et de l'air.
- **Incinération sans valorisation énergétique** : détruit les déchets par combustion sans récupérer l'énergie dégagée par cette opération (contrairement à la valorisation énergétique). La valorisation énergétique lui est donc préférable et c'est pourquoi la France a décidé de convertir l'ensemble de ses incinérateurs en unités de valorisation énergétique.
- **Exportation** : les déchets peuvent également être exportés vers d'autres pays sous réserve qu'ils disposent des capacités de traitement adaptées. Aujourd'hui, les règles d'exportation européennes dissuadent l'exportation des déchets hors d'Europe³³ et de nombreux pays ont restreint les importations de déchets. Cette option a donc toujours un sens quand un pays dispose d'un savoir-faire particulier (par exemple, de la ferraille en Turquie) mais permet de moins en moins de se débarrasser du problème (par exemple, la Chine anciennement principal importateur mondial, a interdit l'importation de certains déchets plastiques en 2017).

Ainsi, deux des modes de traitement (recyclage et valorisation énergétique) permettent de tirer parti des déchets tandis que les deux autres modes de traitement (incinération sans valorisation et enfouissement) consistent en des opérations d'élimination. En fonction du mode de traitement, le déchet pourra être réincorporé dans l'industrie française afin de compléter un nouveau cycle de vie, créant ainsi un cycle d'économie circulaire.

DÉTAIL DES INDICATEURS MÉTAUX

Les chiffres de l'exercice de modélisation réalisé sur trois métaux (fer, aluminium, cuivre) correspondent majoritairement aux données 2019 issues de l'ADEME dans ses « Bilan national de recyclage » avec des estimations pour compléter les données absentes.

Concernant les volumes de production et de consommation :

- La consommation de matière première transformée en France correspond à la somme de la matière première transformée consommée par l'industrie française et du solde commercial de matière première transformée. Elle s'élève à 14 450 kilotonnes pour le fer,³⁴ 1 222 kilotonnes pour l'aluminium et 225 kilotonnes pour le cuivre
- La matière première secondaire (c'est-à-dire issue du recyclage) consommée en France s'élève à 6 648 kilotonnes pour le fer, 476 kilotonnes pour l'aluminium et 111 kilotonnes pour le cuivre³⁵
- On en déduit le taux d'incorporation de matière première secondaire issue du recyclage en France qui est de 46 % pour le fer, 39 % pour l'aluminium et de 40 % pour le cuivre

Concernant le recyclage de ces métaux :

- La croissance potentielle du recyclage de ces métaux qui s'appuie sur la croissance de la consommation estimée pour 2018-2030. Elle est de 0,5 % pour le fer, de 1,4 % pour l'aluminium et de 2,4 % pour le cuivre³⁶

Concernant les chiffres de prix utilisés, nous nous sommes appuyés sur des moyennes de chiffres observés dans les principaux marchés de métaux :

- Le prix de la tonne de matière première raffinée a été estimé à 834 euros pour le fer,³⁷ à 2 257 euros pour l'aluminium³⁸ et à 8 077 euros pour le cuivre³⁹
- Le prix de la tonne de déchets recyclables a été estimé à 395 euros pour le fer,⁴⁰ à 1 460 euros pour l'aluminium⁴¹ et à 5 936 euros pour le cuivre⁴²
- Ainsi, la différence entre le prix de la tonne de matière première raffinée et le prix de la tonne de déchets recyclables est de 439 euros pour le fer, de 798 euros pour l'aluminium et de 2 140 euros pour le cuivre

Pour les émissions, ont été étudiées :

- Les tonnes d'émission de CO2 pour produire une tonne de matière première raffinée soit deux tonnes d'émissions pour le fer, 17 tonnes d'émissions pour l'aluminium et quatre tonnes d'émissions pour le cuivre⁴³
- Les tonnes d'émission de CO2 évitées grâce au recyclage des matières premières secondaires qui est de -1,6 tonne d'émissions pour le fer, -6,4 tonnes d'émissions pour l'aluminium et -2,2 tonnes d'émissions pour le cuivre

Synthèse des limites techniques à la recyclabilité des principales résines plastiques :

Seuls les résines PP, PEHD, PET et les plastiques recyclés sont aujourd'hui recyclables à grande échelle. Cependant, une partie des déchets plastiques n'est pas recyclable économiquement en particulier du fait de l'absence d'écoconception.

En pratique, pour le PVC et le PEBD, la recyclabilité fait débat :

- Le PEBD est aujourd'hui recyclé à grande échelle. Cependant, en raison de ses principales applications pour le film plastique, il est généralement souillé. En effet, on l'utilise majoritairement pour l'ensilage en agriculture, et la conservation des aliments. Dans ces utilisations, le ratio de plastique est assez faible par rapport à d'autres composants comme les encres et les colles. En conséquence, le niveau de downcycling (perte de qualité du plastique au fur et à mesure qu'il est recyclé) est important et les coûts sont élevés par rapport à la qualité du produit obtenu.

- Le PVC est également recyclable en théorie, mais il contient souvent des additifs empêchant son recyclage tels que le plomb plastifiant. De nombreux produits à base de PVC sont désormais interdits à la production et ne sont pas recyclables. Cependant, entre le temps d'application des mesures et la fin de vie des produits entrés sur le marché s'écoule une période pendant laquelle une partie des produits ne peut pas être recyclée (aussi appelée legacy pollution). Ainsi seule une partie assez limitée des produits en PVC est aujourd'hui propre au recyclage et les acteurs du secteur peinent à être rentables sur cette résine.

Dans le cas du Polystyrène (PS) et des autres résines (O), les défis sont de natures différentes :

- Pour le PS, le gisement est plus limité et en diminution. Les débouchés se font également de plus en plus rares. En Europe, l'Espagne dispose d'usines de grande capacité, compétitives au plan commercial, mais la plupart des acteurs du secteur ne cherche pas à investir davantage dans cette technologie.
- Pour les autres thermoplastiques, on peut généralement considérer qu'ils sont utilisés en trop petite quantité ou bien qu'ils sont plus difficilement recyclables (e.g., ABS).
- Les thermodurcissables ne sont, quant à eux, pas recyclables mécaniquement et doivent passer par le recyclage chimique, qui est à la fois plus cher et énergivore que le recyclage mécanique.

BIBLIOGRAPHIE

- ADEME, Bilan National du recyclage 2010-2019, janvier 2022
- ADEME, Bilan National du recyclage 2012-2021, mars 2024
- ADEME, Déchets chiffres-clés L'essentiel 2021, avril 2022
- ADEME, Déchets chiffres-clés L'essentiel 2023, juin 2023
- ADEME, Etude comparative de la taxation de l'élimination des déchets en Europe, mars 2017
- Assises nationales des déchets, interview Nikolaus BERLAKOVICH (ministre de l'Écologie autrichien), 2013
- Atlas du plastique, Faits et chiffres sur le monde des polymères synthétiques 2020, mars 2020
- CITEPA, Gaz à effet de serre & polluants atmosphériques Bilan des émissions en France de 1990 à 2022, Rapport d'inventaire Secten 2023
- CITEPA, Gaz à effet de serre & polluants atmosphériques Bilan des émissions en France de 1990 à 2023, Rapport d'inventaire Secten 2024
- Commission Européenne, Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU — A Foresight Study, 2020
- Commission Européenne, Methodology for establishing the EU list of Critical Raw Materials — Guidelines, 2017

- Commission Européenne, Study on the Critical Raw Materials for the EU, 2023
- Cour des comptes, Rapport public thématique, Prévention, collecte et traitement des déchets ménagers : une ambition à concrétiser, septembre 2022
- Douanes françaises
- Eurostat, flux de génération et de traitement des déchets, base « env_was »
- Eurostat, prix des scrapes de cuivre, «74040010 : Waste and scrap of refined copper », moyenne des prix mensuels de janvier 2021 à janvier 2024
- ESANE
- Fastmarkets, prix des scrapes d'aluminium, moyennes des prix mensuels de juillet 2022 à juillet 2023 calculés à partir des prix journaliers
- François Grosse, Croissance soutenable ? La société au défi de l'économie circulaire, 2023
- Futura-Sciences.com, Combien de fois le plastique peut-il être recyclé ?
- IEA, Energy Technology Perspectives, 2023
- IEA, Minerals used in electric cars compared to conventional cars, mai 2021
- INSEE, localisation des 100 plus grandes usines de France en 2018, données reportées par le Monde dans l'article La carte des usines françaises a été profondément remaniée, novembre 2018
- Les échos SP&Q
- CNIID, « réduire les déchets d'emballages : pourquoi et comment ? », consulté sur cniid.org en juin 2024
- LME, prix du fer raffiné « LHP1 Comdty, LME Steel HRC NW Europe (Argus) », moyenne des prix mensuels de mars 2021 à mars 2024 reportés par Bloomberg
- LME, prix du cuivre raffiné « LP1 Comdty, Copper », moyenne des prix mensuels de mars 2021 à mars 2024 reportés par Bloomberg
- LME, prix de l'aluminium raffiné « LA1 Comdty, Primary Aluminium », moyenne des prix mensuels de mars 2021 à mars 2024 reportés par Bloomberg
- LME, prix des scrapes de fer « JBO1 Comdty, LME Steel Scrap CFR Turkey (Platts) », moyenne des prix mensuels de mars 2021 à mars 2024 reportés par Bloomberg
- MinéralInfo, Fiches de criticité par métal, réalisées par le BRGM sous la conduite du COMES, 2015-2022 Ministère de la transition écologique et de la cohésion du territoire, Chiffre clés du climat édition 2021
- Ministère de l'économie des finances et de la souveraineté industrielle et numérique, France 2030 — Plan d'investissement, 2022
- Ministère de la transition écologique et de la cohésion du territoire, Rapport n°013750-01, Le devenir des déchets exportés à l'étranger par la France, février 2022
- Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, Chiffres clés de l'énergie édition 2023
- Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, Données sur le parc automobile français, 2023
- Paprec.com, Classification des matières plastiques
- Plastics Europe, Plastics — the facts 2022, octobre 2022

- Plastics Europe, Plastics — the fast Facts 2023, 2023
- PFA- Filière Automobile & Mobilités, Le marché automobile français 2023, décembre 2023
- SDES, ministère de l'Environnement et de l'énergie
- S&P Capital-IQ, Commodities report for Copper and Nickel, chiffres année 2022
- UNITAR, The Global E-Waste Monitor, 2024
- Vie Publique, Carte des principaux pays fournisseurs de matières premières critiques à l'Union européenne
- WWF, Métaux critiques : l'impasse des SUV, 2023

NOTES

- 1 Les objectifs SNBC sont estimés ici en effectuant la somme de l'objectif fixé pour le secteur du traitement centralisé des déchets et de la quote-part du sous-secteur valorisation énergétique des déchets (considéré comme appartenant au secteur de l'énergie)
- 2 Le temps de séjour des déchets dans l'économie est la durée entre la mise sur le marché du déchet et son captage par les opérations de collecte et de traitement des déchets
- 3 D'après les données Eurostat
- 4 Plan d'investissement de l'Etat français de 54 milliards d'euros annoncé en 2021
- 5 International Energy Agency, « Energy Technology Perspectives », 2023
- 6 Couverture théorique = (transformation depuis matière vierge + transformation depuis matière recyclable) / Consommation industrielle apparente
- 7 Besoin industriel = transformation depuis matière vierge + transformation depuis matière recyclable – solde commercial
- 8 Par exemple, pour la filière cuivre : la Belgique avec 270 kilotonnes, l'Allemagne avec 150 kilotonnes et l'Italie avec 30 kilotonnes
- 9 Le chiffre calculé est de 20 % si l'on regarde les exportations directes, seulement, le chiffre réel est possiblement au-delà de 50 % car les pays vers lesquels sont majoritairement exportés les métaux tels que le Luxembourg ou les Pays-Bas n'ont pas nécessairement les capacités de transformation nécessaires et peuvent les réexporter
- 10 Les EEE sont composés des produits d'électroménagers (machines à laver, four, réfrigérateurs, aspirateurs, sèche-cheveux, etc.), des produits de l'informatique (smartphones, ordinateurs, etc.) et des outils électriques (perceuse, tondeuse, etc.)
- 11 Potentiel maximum de ces gisements si les techniques de démantèlement et de recyclage permettaient d'extraire l'ensemble des métaux contenus
- 12 Mine avec les plus grandes réserves de plomb identifiées en Europe
- 13 ADEME : « Bilan national du recyclage 2012-2021 », « Bilan national du recyclage 2010-2019 », « Etude du potentiel d'amélioration du recyclage des métaux en France — Déc. 2023 » ; IEA « Energy Technology Perspectives — 2023 »

- 14 Pour calculer la valeur ajoutée supplémentaire captée en 2030, nous avons calculé la différence entre le coût moyen d'une tonne de déchets recyclables et le prix moyen d'une tonne de matière première raffinée. Nous avons ensuite fait la différence entre la valeur ajoutée captée en 2030 suivant le scénario et l'estimation de la valeur ajoutée captée en 2019
- 15 Pour calculer la valeur ajoutée supplémentaire captée en 2030, nous avons calculé la différence entre le coût moyen d'une tonne de déchets recyclables et le prix moyen d'une tonne de matière première raffinée. Nous avons ensuite fait la différence entre la valeur ajoutée captée en 2030 suivant le scénario et l'estimation de la valeur ajoutée captée en 2019
- 16 Comme l'a analysé l'ADEME dans son dernier Bilan du recyclage paru en 2024 et qui estime que chaque tonne de métal recyclé permet d'éviter 1,6 tonnes de CO2 pour le Fer, 6,4 pour l'Aluminium et 2,2 pour le Cuivre
- 17 Evitement de CO2 estimé par l'ADEME croisées avec les données France Stratégie « Comment évaluer l'externalité carbone des métaux » de 2020 qui estime que produire du fer vierge émet deux tCO2 par tonne produite, 17 tCO2 pour l'Aluminium et quatre tCO2 pour le Cuivre
- 18 Pour les émissions de CO2 évitées la méthode de calcul est similaire au calcul de valeur ajoutée. La quantité de déchets recyclables collectés pour chaque scénario a été multipliée par la quantité d'émissions de CO2 évitée par tonne recyclée
- 19 Pour calculer les taux d'incorporation des matières premières secondaires, la quantité de déchets collectée estimée pour 2030 a été multipliée par le taux de recyclage du scénario étudié afin d'obtenir la quantité de déchets recyclables collectée pour chaque scénario. Cette quantité a ensuite été divisée par la consommation industrielle estimée pour 2030
- 20 Phénomène de downcycling ou décyclage en français
- 21 Soit avec les différentes technologies de recyclage mécanique, le recyclage chimique n'étant pas encore déployable à l'échelle car deux fois plus cher et trois à quatre fois plus émetteur
- 22 Obtenir un plastique propre pour le PEBD ; des interdictions concernant l'utilisation de produits essentiels au recyclage du plastique pour le PVC ; des coûts de recyclage élevés pour le PS ; de la même façon, des problèmes variés compliquent le recyclage pour les autres thermoplastiques ; obligation de passer par le recyclage chimique pour les thermodurcissables
- 23 Purification à l'aide de solvants, dépolymérisation, pyrolyse, gazéification, etc.
- 24 D'après Plastics Europe
- 25 D'après le scénario de référence de l'OCDE (juin 2022, « Perspectives mondiales des plastiques : Déterminants économiques, répercussions environnementales et possibilités d'action »)
- 26 D'après l'ADEME
- 27 D'après l'Agence britannique pour l'environnement (Environment Agency)
- 28 Estimation de Plastics Europe dans « Plastics — the facts 2022 »
- 29 D'après les données ADEME « Bilan national du recyclage 2010-2019 »
- 30 Annexe — Synthèse des limites techniques à la recyclabilité des principales résines plastiques

- 31 Purification à l'aide de solvants, dépolymérisation, pyrolyse, gazéification, etc.
- 32 Le reconditionnement et le réemploi peuvent ou non être considérés comme un mode de traitement des déchets. Ils consistent à allonger la durée de vie d'un produit avec ou sans modification. Du point de vue de la gestion des déchets, cela augmente leur temps de séjour
- 33 Régie par la directive européenne sur l'exportation de déchets : EU's Waste Shipment Regulation (EUWSR)
- 34 En l'absence de données concernant le solde commercial ou la consommation française en fer, nous avons considéré que la production totale de fer raffiné en France, à savoir 14 450 kilotonnes se rapprochait le plus du chiffre de la consommation française avec une possible marge d'erreur à prendre en compte. Nous avons donc ajusté le chiffre de production de fer raffiné en France en conséquence
- 35 En l'absence de données concernant la consommation de matière première secondaire issue du recyclage pour ces métaux, nous avons considéré qu'elle était égale à la production de matière première secondaire issue du recyclage en France
- 36 IEA, Energy Technology Perspectives, 2023. Le taux de croissance du gisement collecté est lui de seulement +1% par an, son taux historique, en raison du décalage pour la génération de déchet lié au temps de séjour
- 37 LME, prix du fer raffiné « LHP1 Comdty, LME Steel HRC NW Europe (Argus) », moyenne des prix mensuels de mars 2021 à mars 2024 rapportés par Bloomberg
- 38 LME, prix de l'aluminium raffiné « LA1 Comdty, Primary Aluminium », moyenne des prix mensuels de mars 2021 à mars 2024 rapportés par Bloomberg
- 39 LME, prix du cuivre raffiné « LP1 Comdty, Copper », moyenne des prix mensuels de mars 2021 à mars 2024 rapportés par Bloomberg
- 40 LME, prix des scraps de fer « JBO1 Comdty, LME Steel Scrap CFR Turkey (Platts) », moyenne des prix mensuels de mars 2021 à mars 2024 rapportés par Bloomberg
- 41 Fastmarkets, prix des scraps d'aluminium, moyennes des prix mensuels de juillet 2022 à juillet 2023 calculés à partir des prix journaliers
- 42 Eurostat, prix des scraps de cuivre, «74040010 : Waste and scrap of refined copper », moyenne des prix mensuels de janvier 2021 à janvier 2024
- 43 France Stratégie « Comment évaluer l'externalité carbone des métaux » de 2020

Oliver Wyman, une entreprise du groupe Marsh McLennan (NYSE : MMC), est un cabinet de conseil de direction générale mondial qui associe une connaissance sectorielle approfondie à une expertise spécialisée reconnue afin d'aider les clients à optimiser leur activité, améliorer leurs opérations et accélérer leurs performances. Marsh McLennan est un leader mondial de services professionnels en risques, en stratégie et en ressources humaines, conseillant des clients implantés dans 130 pays, au travers de quatre entreprises : Marsh, Guy Carpenter, Mercer et Oliver Wyman. Avec un chiffre d'affaires annuel de 23 milliards de dollars et plus de 85 000 collaborateurs, Marsh McLennan aide ses clients à bâtir la confiance pour réussir grâce à la puissance de la perspective. Pour plus d'informations, visitez notre site oliverwyman.com ou suivez-nous sur LinkedIn et X.

Europe
+44 20 7333 8333

Amériques
+1 212 541 8100

Asie-Pacifique
+65 6510 9700

Inde, Moyen-Orient et Afrique
+971 (0) 4 425 7000

AUTEURS

Bruno Despujol
Partner

Eric Confais
Partner

Marco Ciet
Principal

Alexandre Devevey
Senior Consultant

Copyright ©2024 Oliver Wyman

Tous droits réservés. Ce rapport ne saurait être reproduit ou communiqué, en tout ou partie, sans l'accord écrit d'Oliver Wyman et Oliver Wyman ne saurait être tenu pour responsable à quelque titre que ce soit pour les actes de tierces personnes en découlant.

Les informations et opinions contenues dans ce rapport ont été préparées par Oliver Wyman.

Ce rapport ne saurait se substituer aux conseils individualisés de professionnels sur la manière dont une institution financière particulière devrait exécuter sa stratégie. Ce rapport n'est pas un conseil d'investissement et ne doit pas être utilisé pour les besoins d'un tel conseil d'investissement ou comme un substitut à la consultation de comptables professionnels ou de conseils fiscaux, juridiques ou financiers. Oliver Wyman a pris toutes les précautions pour utiliser des informations et analyses fiables, à jour et exhaustives, mais toutes ces informations sont fournies sans aucune garantie quelle qu'elle soit, expresse ou implicite. Oliver Wyman décline toute obligation de sa part de mettre à jour les informations ou conclusions contenues dans ce rapport. Oliver Wyman n'assume aucune responsabilité pour toute perte qui résulterait de toute action ou abstention décidée en conséquence des informations contenues dans ce rapport ou dans tous autres rapports ou sources d'information auxquels il fait référence, ou pour tout dommage direct, accessoire ou similaire même dans l'hypothèse où il aurait été mis en garde sur le risque d'occurrence de tels dommages.

Ce rapport ne peut être vendu sans l'accord écrit d'Oliver Wyman.