

SYNTHESE / EXTENDED ABSTRACT
FRANÇAIS / ENGLISH

**ECHANGES INTRA-EUROPEENS ET INTERNATIONAUX
DE DECHETS VALORISABLES ET DE MATIERES PREMIERES
DU RECYCLAGE
PANORAMA ACTUEL ET PROSPECTIF**

***EUROPEAN AND INTERNATIONAL TRADE IN RECOVERABLE
WASTE AND SECONDARY RAW MATERIALS
CURRENT AND PROSPECTIVE OVERVIEW***

décembre 2019

F. MICHEL, M. LE BIHAN, J.R.DULBECCO – RDC Environment



Créée en 1989 à l'initiative du Ministère en charge de l'Environnement, l'association RECORD – REseau COopératif de Recherche sur les Déchets et l'Environnement – est le fruit d'une triple coopération entre industriels, pouvoirs publics et chercheurs. L'objectif principal de RECORD est le financement et la réalisation d'études et de recherches dans le domaine des déchets et des pollutions industrielles.

Les membres de ce réseau (groupes industriels et organismes publics) définissent collégalement des programmes d'études et de recherche adaptés à leurs besoins. Ces programmes sont ensuite confiés à des laboratoires publics ou privés.

Avertissement :

Les rapports ont été établis au vu des données scientifiques et techniques et d'un cadre réglementaire et normatif en vigueur à la date de l'édition des documents.

Ces documents comprennent des propositions ou des recommandations qui n'engagent que leurs auteurs. Sauf mention contraire, ils n'ont pas vocation à représenter l'avis des membres de RECORD.

- ✓ Pour toute reprise d'informations contenues dans ce document, l'utilisateur aura l'obligation de citer le rapport sous la référence :
RECORD, Echanges intra-européens et internationaux de déchets valorisables et de matières premières du recyclage. Panorama actuel et prospectif, 2019, 316 p, n°17-0164/1A
- ✓ Ces travaux ont reçu le soutien de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie)
www.ademe.fr

© RECORD, 2019

RESUME

En concomitance avec la croissance des économies émergentes comme la Chine et l'Inde, les échanges internationaux de déchets valorisables ont pratiquement doublé entre 2000 et 2016. Ces matières ne sont pas des déchets bruts mais des déchets et Matières Premières du Recyclage conditionnés et traités en vue d'être valorisés par différentes industries utilisatrices. Ils ont une valeur monétaire positive. Depuis 2018, la structure du marché international de déchets recyclables est en train de changer ; la conjonction de facteurs économiques, politiques et environnementaux a poussé certains pays à instaurer des barrières à l'importation. Ainsi, de grands importateurs de déchets et MPR tels que la Chine réduisent drastiquement leurs importations.

Cette étude présente une quantification et une qualification des échanges de plastiques, papiers cartons, métaux ferreux et non-ferreux, textiles, bois et RDF entre 2000 et 2016; sur base de données douanières, complétées de données d'experts et de la littérature. A partir d'une analyse des déterminants des échanges, l'étude propose ensuite une analyse prospective des échanges à horizon 2040 selon deux scénarios contrastés. Les deux scénarios, développés en atelier, se placent tous deux dans une hypothèse de politique environnementale européenne ambitieuse mais dessinent deux futurs contrastés pour le marché européen des déchets 1) un marché européen régionalisé sous l'influence de politiques de prévention, de réemploi, d'incitants à l'incorporation et de barrières commerciales extérieures 2) un marché européen fragmenté qui se tourne vers le monde pour atteindre des objectifs de recyclage toujours plus ambitieux dans une approche « commodités ». Le rapport décrit qualitativement, pour chaque flux et scénario, la manière dont ont évoluées les quantités et la qualité des déchets générés et échangées, la destination des échanges (géographique et sectorielle) et les prix, entre aujourd'hui et 2040.

MOTS CLES

Déchets recyclables, échanges internationaux, matières premières de recyclage

SUMMARY

In tandem with the growth of emerging economies such as China and India, international trade in recoverable waste almost doubled between 2000 and 2016. These materials are not raw waste but secondary raw materials (SRM), treated to be recovered by different industries. They have a positive monetary value. Since 2018, the structure of the international market for recyclable waste has been changing; the combination of economic, political and environmental factors has led some countries to introduce import barriers. Thus, major importers of waste and PRM such as China are drastically reducing their imports.

This study presents a quantification and qualification of trade in plastics, paper and cardboard, ferrous and non-ferrous metals, textiles, wood and RDF between 2000 and 2016; based on customs data, supplemented by expert data and literature. Based on an analysis of the key drivers of secondary raw materials trade, the study then proposes a prospective analysis of trade in SRM by 2040 according to two contrasting scenarios. The two scenarios, developed in the workshop, both place themselves in an ambitious European environmental policy hypothesis but draw two contrasting futures for the European waste market 1) a regionalized European market under the influence of prevention, reuse, incorporation incentives and external trade barriers 2) a fragmented European market that looks to the world to achieve ever more ambitious recycling targets, in a commodity approach. The report qualitatively describes, for each flow and scenario, how the quantities and quality of waste generated and exchanged, the destination of trade (geographical and sectoral) and prices have changed between now and 2040.

KEY WORDS

Recyclable waste, international trade, recycling raw materials

Contexte, objectifs et méthodologie de l'étude

Contexte

Les déchets non dangereux valorisables et les matières premières du recyclage s'échangent dans le monde avec une valeur positive (à l'exception des RDF et de certains flux de bois) car ils sont en mesure de substituer des matières premières vierges dans l'économie. Sur la période 2010-2016, les échanges internationaux de déchets non dangereux destinés à être recyclés représentent en moyenne 200 millions tonnes et une valeur de 85 milliards d'euros selon les données UN Comtrade.

Au sein de ces échanges, l'Union Européenne (UE) se positionne parmi les premiers exportateurs mondiaux de déchets non dangereux destinés à être recyclés avec 18%¹ des tonnages échangés au niveau mondial, derrière les États-Unis (20 %) et devant le Japon (9 %). De plus, du fait du dynamisme du marché européen du recyclage et de l'existence d'un marché intérieur, une grande partie des échanges mondiaux de déchets valorisables et MPR sont intra-européens (environ 30 % des tonnages échangés au niveau mondial).

En concomitance avec la croissance des économies émergentes comme la Chine et l'Inde et l'expansion des échanges commerciaux entre les pays, les échanges internationaux de déchets recyclables et matières premières de recyclage (MPR) ont pratiquement doublé entre 2000 et 2016.

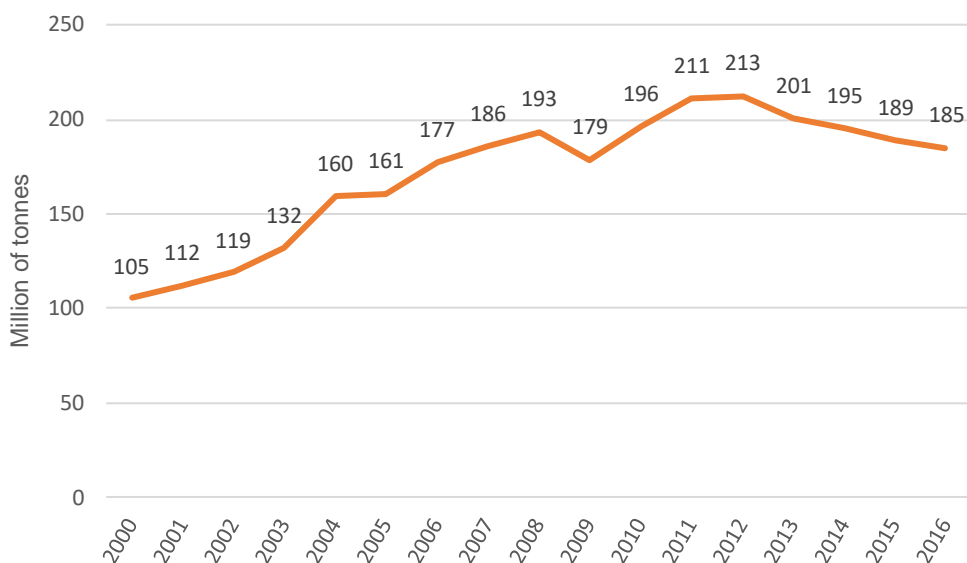
Context, objectives and methodology

Context

Non-hazardous recyclable waste and secondary raw materials are traded worldwide with a positive value (except for RDF and some wood flows) because they can substitute virgin materials in the economy. According to UN Comtrade data, over the 2010-2016 period, international trade in non-hazardous waste destined to be recycled weighed a yearly average of 200 million tonnes and 85 billion euros.

Within this trade, the European Union (EU) is one of the world's leading exporters of non-hazardous waste destined for recycling with 18% of the tonnage traded worldwide, behind the United States (20%) and ahead of Japan (9%). In addition, due to the dynamism of the European recycling market and the existence of an internal market, a large part of global trade in recoverable waste and SRM is intra-European (about 30% of the tonnages traded worldwide).

In tandem with the growth of emerging economies such as China and India and the expansion of trade between countries, international trade in recyclable waste and secondary raw materials (SRM) almost doubled between 2000 and 2016.



Graphique 1 : Historique des échanges mondiaux des déchets valorisables et MPR* (RECORD, 2019)
Graph 1: History of Global Trade in Recoverable Waste and SRM* (RECORD, 2019)

*Sur base des importations déclarées

Source : Élaboration RDC Environment – données UN Comtrade

*Based on reported imports

Source : Elaboration RDC Environment - UN Comtrade data

Mais depuis fin 2017, la structure du marché international de déchets valorisables et MPR subit de profonds changements. Après une forte expansion des volumes importés, la Chine (suivie par quelques autres pays pour les déchets plastiques) a décidé de mettre en place des barrières douanières à l'importation de plusieurs catégories de déchets recyclables afin de prévenir les impacts environnementaux et sanitaires liés à

But since the end of 2017, the structure of the international market for recoverable waste and SRM has undergone profound changes. After a sharp expansion in imported volumes, China (followed by a few other countries for plastic waste) has decided to set up customs barriers to the import of several categories of recyclable waste in order to prevent the environmental and health impacts associated with their

¹ En moyenne entre 2010 et 2016 (analyse RDC Environment, données UN Comtrade)

leur gestion et se concentrer sur la gestion de ses propres déchets. Cette décision a créé de profonds bouleversements sur le marché international des déchets, puisque des quantités importantes de déchets auparavant exportées devaient trouver de nouveaux débouchés. Des quantités de déchets (plastiques en particulier) ont été déplacées vers d'autres pays asiatiques qui ont à leur tour mis en place des restrictions (Malaisie, Thaïlande, Vietnam, Inde, Indonésie). Dans l'urgence, des stocks de déchets se sont constitués et la valeur de la matière a chuté. Certaines collectivités aux Etats Unis et au Royaume-Uni ont suspendu leur programme de recyclage.

Afin de mieux comprendre les déterminants des échanges et leur évolution, RECORD a souhaité établir le panorama actuel et prospectif des échanges de déchets valorisables et de matières premières de recyclage.

Objectifs

Les objectifs de ce projet sont donc les suivants :

- quantifier et qualifier les flux intra-européens et intercontinentaux des déchets valorisables et des matières premières de recyclage ;
- identifier les déterminants des échanges, qu'ils soient économiques, technologiques ou institutionnels ;
- étudier et anticiper les évolutions et les tendances de ces flux (analyse prospective) en fonction de l'évolution des déterminants.

Périmètre de l'étude

- Les relations entre la notion de « déchets valorisables et MPR » et les autres notions utilisées dans cette étude sont schématisées dans la figure suivante.

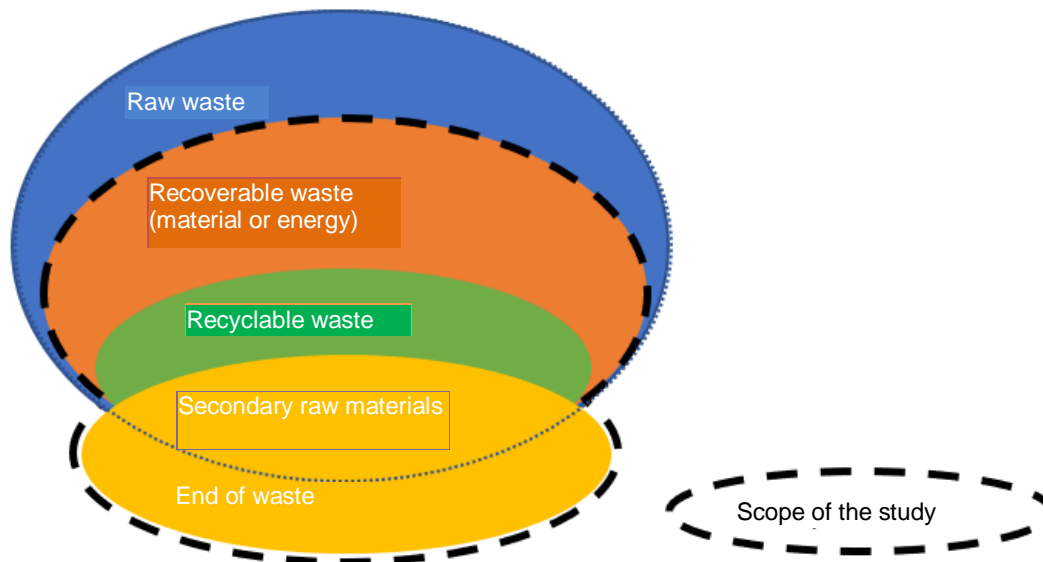


Figure 1 : Champ de l'étude (RECORD, 2019)
Figure 1: Scope of the study (RECORD, 2019)

Les flux étudiés sont les suivants :

- Métaux ferreux
- Métaux non ferreux
- Plastiques
- Papiers-cartons
- Textiles
- Bois usagés
- Refuse-derived-fuel (RDF pour son sigle en Anglais)

management and focus on the management of its own waste. This decision created major upheavals in the international waste market, as large quantities of waste previously exported had to find new markets. Quantities of waste (especially plastics) have been moved to other Asian countries, which in turn have implemented restrictions (Malaysia, Thailand, Vietnam, India, Indonesia). In the emergency, waste stocks were built up and the value of the material fell. Some communities in the United States and the United Kingdom have suspended their recycling programs.

In order to better understand the determinants of this trade and their evolution, RECORD wanted to establish the current and prospective overview of trade in recoverable waste and secondary raw materials.

Objectives

This project aims to:

- *quantify and qualify the intra-European and intercontinental flows of recoverable waste and secondary raw materials;*
- *identify the determinants (explaining factors) of trade, whether economic, technological or institutional;*
- *study and anticipate the evolutions and trends of these flows (prospective analysis) according to the evolution of the determinants.*

Scope of the study

The relationships between the notion of "recoverable waste and SRM" and the other concepts used in this study are illustrated in the following figure.

The following waste streams were studied:

- *Ferrous metals*
- *Non-ferrous metals*
- *Plastics*
- *Paper and cardboard*
- *Textile waste*
- *Waste wood*
- *Refuse-derived fuel (RDF)*

L'analyse quantitative se focalise principalement sur les flux sortants et entrants de l'Union Européenne ainsi que sur les échanges intra-européens. Une vision des échanges intercontinentaux est également fournie afin de donner une vision relative de la place de l'UE dans ces échanges, mais ceux-ci ne sont pas analysés.

Les périodes d'analyse sont les suivantes :

- 2000-2016 pour le panorama des échanges quantitatif ;
- 2000-2019 pour l'analyse des déterminants des échanges ;
- 2040 pour l'analyse prospective.

Méthodologie

Panorama actuel des échanges

L'étude a commencé par une phase d'analyse statistique, essentiellement sur base des données douanières ([UN COMTRADE](#)). Il n'existe pas de code SH suffisamment précis pour tracer ni les échanges de bois usagé ni les RDF. Pour ces deux flux nous avons utilisés la littérature et la base de données Eurostat.

Dans un premier temps, les échanges intercontinentaux et leurs évolutions historiques sont analysés. Dans un second temps, afin de comprendre plus finement les échanges entre pays et d'analyser la nature des flux échangés plus précisément (types de plastiques au sein du flux plastique par exemple), l'analyse a porté sur 13 routes commerciales prioritaires sélectionnées sur base de trois critères : l'importance des tonnages échangés, l'existence de variations historiques et l'avis des experts et des membres du comité de pilotage.

Les 13 routes commerciales prioritaires sont présentées ci-dessous.

The quantitative analysis focuses mainly on EU outflows and inflows as well as intra-European trade. An overview of intercontinental trade is also provided in order to give a relative overview of the EU's place in these exchanges, but they are not analysed.

The study covers the following periods:

- 2000-2016 for the quantitative trade overview;
- 2000-2019 for the identification and analysis of determinants;
- 2040 for prospective analysis.

Methodology

Current overview of trade

The study began with a statistical analysis, mainly based on customs data ([UN COMTRADE](#)). There is no accurate enough HS code to track trade in used wood or RDF. For these two waste streams we used the Eurostat literature and database.

First, intercontinental exchanges and their historical evolution are analysed. In a second step, in order to better understand trade between countries and to more precisely analyse the nature of trade flows (e.g. types of plastics within the plastic stream), the analysis focused on 13 priority trade routes selected on the basis of three criteria: high traded tonnages, existence of historical variations, and the opinions of experts and members of the steering committee.

The 13 priority trade routes are presented below.

Tableau 1 : Routes commerciales prioritaires sélectionnées (RECORD, 2019)
Table 1: Selected Priority Trade Routes (RECORD, 2019)

Macro-stream	Road (Origin – Destination)
Plastics	UE-China/Hong Kong
Plastics	UE-Vietnam
Plastics	EU-Poland/Romania/Bulgaria
Ferrous metals	EU-Turkey
Ferrous metals	EU-Italia
Non-ferrous metals	EU-China
Non-ferrous metals	EU-Belgium
Non-ferrous metals	EU-China
Paper and cardboard	EU-Germany
Paper and cardboard	EU-Spain
Wood	France-Belgium
Textile	EU-Turkey
RDF	UK-EU

Ensuite, le panorama actuel et l'identification des déterminants des échanges actuels et futurs ont été alimentés par une analyse de la littérature et des interviews d'experts.

Analyse prospective

L'analyse prospective est une méthode qui explore les situations futures possibles afin d'éclairer les processus

Then, the current overview and the identification of the determinants of current and future exchanges were informed by an analysis of the literature and expert interviews.

Prospective analysis

Prospective analysis is a method that explores possible future situations to inform current decision-making

décisionnels actuels. Elle n'est pas à confondre avec la prévision qui vise à définir le scénario le plus probable. Différents outils peuvent être utilisés pour produire une analyse prospective.² Dans cette étude, nous avons utilisé une combinaison de deux approches : **une approche participative** pour les flux Plastiques, Papiers-Cartons et Bois et **une analyse** réalisée par RDC Environment pour les flux Textiles, Métaux, et RDF sur base des interviews d'expert, de la littérature et de nos connaissances. Le cadrage des scénarios retenu lors de l'atelier a été conservé.

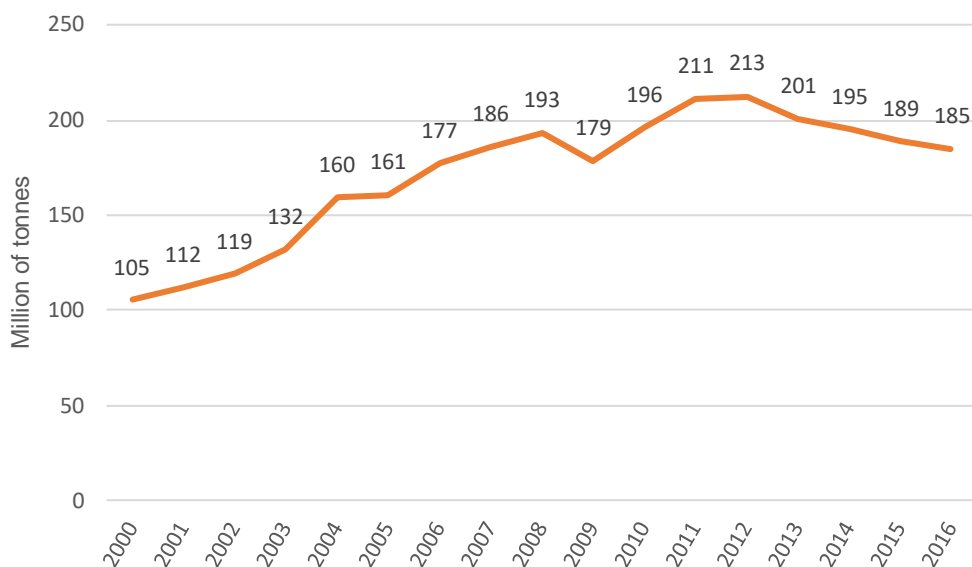
Dans les deux cas, les déterminants des échanges ont été proposés par RDC Environment sur base de l'analyse statistique, de la littérature et des interviews d'experts.

Vision transversale

Panorama actuel et passé des échanges

Le volume de déchets valorisables et MPR considérés dans cette étude³ et échangés au niveau international en 2016 s'établit à 185 millions de tonnes (soit 67 milliards d'€). Le volume des échanges a pratiquement doublé entre 2000 et 2016. Historiquement⁴, les échanges internationaux de déchets valorisables et MPR sont structurés ainsi :

- 30 % sont des échanges (importations/exportations) intra-européens (UE des 28) ;
- 18 % sont des exportations de l'UE vers le reste du monde ;
- 2 % sont des importations de l'UE en provenance du reste du monde (notamment des pays Européens non-membres de l'UE) ;
- Les 50 % restants correspondent à des échanges (importations/exportations) entre des pays non-membres de l'UE.



Graphique 2 : Historique des échanges mondiaux des déchets valorisables et MPR (RECORD, 2019)
Graph 2: History of world trade in recoverable waste and SRM (RECORD, 2019)

*Sur base des importations déclarées

Source : Élaboration RDC Environment – données UN Comtrade

*Based on declared imports

Source: Elaboration RDC Environment - UN Comtrade data

² Source: GERPA

³ Somme de métaux ferreux/non ferreux, plastiques, papiers-cartons, textiles, verre, caoutchouc

⁴ En moyenne entre 2010 et 2016

processes. It is not to be confused with the forecast, which aims to define the most likely scenario.

Different tools can be used to produce a prospective analysis. In this study, we used a combination of two approaches: a **participatory approach** for Plastics, Paper-Cardboard and Wood waste streams and **an analysis** carried out by RDC Environment for Metal, Textile and RDF streams based on expert interviews, literature and our knowledge. The framework of the scenarios chosen during the workshop has been retained.

In both cases, the determinants of the exchanges were proposed by RDC Environment based on statistical analysis, literature and interviews with experts.

Transversal vision

Current and past overview of exchanges

The volume of recoverable waste and SRM considered in this study and traded internationally in 2016 amounts to 185 million tonnes (€67 billion). The volume of trade almost doubled between 2000 and 2016. Historically, international trade in recoverable waste and SRM has been structured as follows :

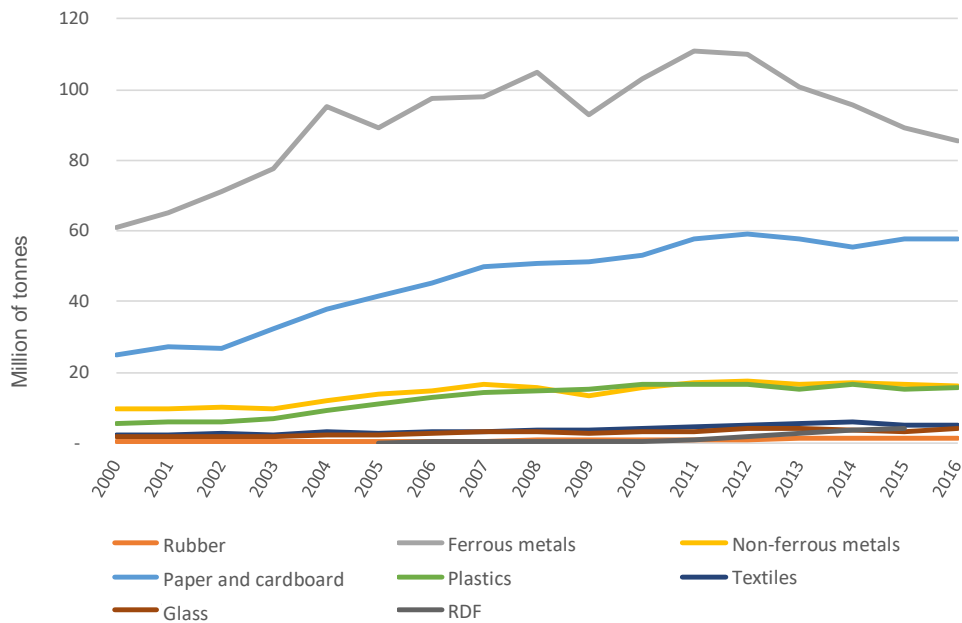
- 30% are intra-European trade (import/export) (EU-28);
- 18% are EU exports to the rest of the world;
- 2% are EU imports from the rest of the world (including non-EU European countries);
- The remaining 50% is trade (import/export) between non-EU countries.

Les échanges se rétablissent et plafonnent en 2012 à 213 millions de tonnes (soit 100 milliards de €). Ils se contractent depuis. Les principaux facteurs qui expliquent cette tendance baissière sont:

- Une hausse de la production et de la collecte locale des déchets recyclables dans les pays qui historiquement en importaient.
- Un renforcement des barrières douanières à l'importation de déchets valorisables et MPR (notamment la Chine à partir de février 2013).

Trade grew strongly between 2000 and 2012 with an annual average growth rate of 8%; this trend is concomitant with a period of strong growth in emerging economies (China, India, etc.), which are also the main markets for trade and the expansion of international trade in general. However, in 2009, trade is hit by the international financial crisis, which led to a decline in economic activity. Trade recovers and reaches a maximum of 213 million tonnes (€100 billion) in 2012. It has been contracting since then. The main factors that explain this downward trend are:

- An increase in the production and local collection of recyclable waste in countries that have historically imported it.
- A reinforcement of customs barriers to the import of recoverable waste and SRM (China from February 2013).

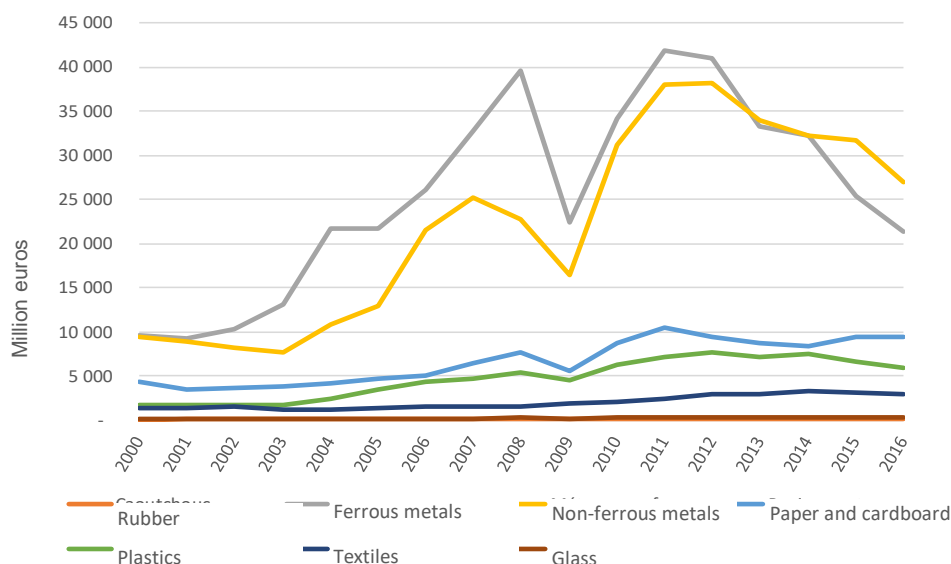


Graphique 3 : Historique des échanges mondiaux des déchets valorisables et MPR* en tonnes par flux (RECORD, 2019)
Graph 3: Historical trends in international trade in recoverable waste and SRM* in tonnes per flow (RECORD, 2019)

*Sur base des importations déclarées
 Source : Élaboration RDC Environment – données UN Comtrade
 *Based on declared imports
 Source: Elaboration RDC Environment - UN Comtrade data

En termes de volume, ces échanges se composent principalement de métaux ferreux et de papiers-cartons. Ces deux flux représentent à eux seuls environ 70 % du volume échangé.

In terms of volume, international exchanges are mainly composed of ferrous metals and paper and cardboard. These two waste streams alone represent about 70% of the volume traded.

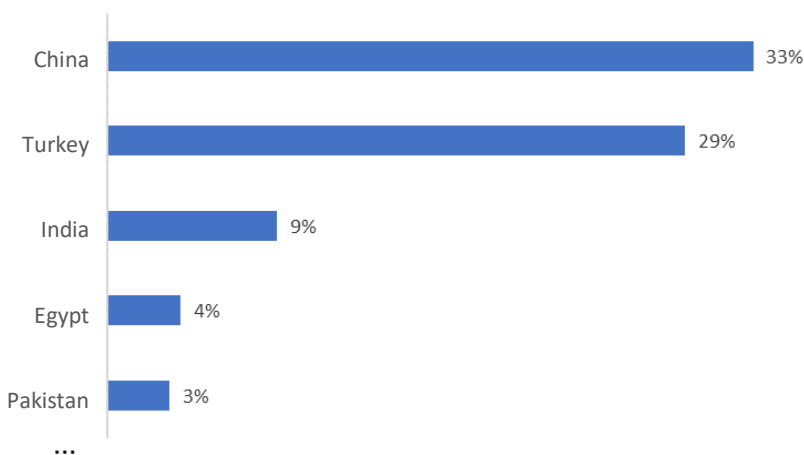


Graphique 4 : Historique des échanges mondiaux des déchets valorisables et MPR* en Euros par flux (RECORD, 2019)
Graph 4: Historical trends in international trade in recoverable waste and SRM* in euros by flow (RECORD, 2019)

*Sur base des importations déclarées
 Source : Élaboration RDC Environment – données UN Comtrade
 *Based on declared imports
 Source: Elaboration RDC Environment - UN Comtrade data

En termes monétaires, l'évolution des échanges est plus erratique ; ceci s'explique par l'évolution des prix. En effet, les contractions de la valeur des échanges en 2009 et après 2011 sont concomitantes avec l'effondrement des prix du pétrole et du prix des commodités en général. Les métaux non ferreux représentent une proportion plus importante des échanges en valeur, ceci traduisant d'une valeur relativement élevée de ce flux par rapport aux autres.

In monetary terms, trade developments are more erratic, because of price evolutions. Indeed, the contractions in trade value in 2009 and after 2011 are concomitant with the collapse of oil prices and commodity prices in general. Non-ferrous metals account for a larger proportion of trade in terms of value, reflecting a relatively high value of this flow compared to others.



Graphique 5 : Principaux débouchés des exportations* de l'UE (RECORD, 2019)
Graph 5: Main outlets for EU exports* (RECORD, 2019)

* Exportations moyennes entre 2010-2016 : 35 millions de tonnes par an
 Source : Élaboration RDC Environment – données UN Comtrade
 *Average exports between 2010-2016: 35 million tonnes per year
 Source: Elaboration RDC Environment - UN Comtrade data

Jusqu'en 2016, la Chine est le principal débouché en volume des exportations⁵ de déchets valorisables et MPR en provenance de l'UE avec 33 % du volume exporté (notamment des papiers-cartons, plastiques et métaux non ferreux). La

Until 2016, China is the main market for exports of recyclable waste and SRM from the EU in terms of volume, accounting for 33% of the volume exported (including paper and cardboard, plastics and non-ferrous metals). Turkey is

⁵ Exportations moyennes entre 2010-2016 : 35 millions de tonnes par an.

Turquie se situe en deuxième place avec 29 % des exportations en volume (principalement des métaux ferreux). Cette structuration du marché international de déchets valorisables et MPR est modifiée à la suite de la mise en place début 2018 de barrières douanières à l'importation par l'un de plus grands importateurs de déchets : la Chine.

Déterminants des échanges

Les échanges de déchets valorisables et de MPR sont affectés par la combinaison des déterminants macro-économiques (croissance économique, prix des matières premières et de l'énergie...), de stratégies industrielles (développement technologique et innovation) et de politiques publiques (éco-conception, prévention, objectifs de recyclage, taxation, barrières commerciales...).

L'offre en déchets valorisables et MPR est fonction des quantités de déchets générées, de leur recyclabilité et de la performance des systèmes de collecte et de tri. Les quantités de déchets générées par un pays sont directement liées aux quantités de matières consommées, qui sont généralement d'autant plus importantes que le pays est développé⁶. Les politiques de prévention et de réemploi permettent toutefois de décorrélérer la consommation de matières et la production de déchets du Produit Intérieur Brut. Il faut également noter qu'il y a parfois un décalage important dans le temps entre la consommation de matière et la production de déchets, lorsque ces matières sont principalement utilisées pour produire des biens de moyenne à longue durée de vie. C'est le cas pour les métaux ferreux et non-ferreux utilisés largement dans le secteur des transports et de la construction, et dans une moindre mesure pour les plastiques et le bois. Les politiques d'éco-conception en vue de la recyclabilité et les objectifs de collecte et de recyclage permettent de diriger une plus grande part du gisement généré vers le recyclage. L'offre de déchets valorisables et de MPR est donc la plus forte dans les pays développés (Europe, Amérique du Nord, Japon...).

La demande en déchets valorisables et MPR dépend de la demande des matières premières correspondantes et donc du dynamisme des industries consommatrices. Toutefois, du fait de la concurrence directe avec le vierge, la demande est directement affectée par :

- **la capacité technique des industries à incorporer déchets et MPR.** Celle-ci dépend d'une part de la qualité des déchets et MPR et donc de l'éco-conception et de la performance des systèmes de collecte séparée et de tri, et d'autre part du développement technologique des industries consommatrices.
- **la compétitivité des déchets et MPR.** Celle-ci est affectée par le prix des matières vierges, le développement technologique en matière de collecte et de recyclage, et le coût de la main d'œuvre.

En plus de l'offre et de la demande, les échanges de déchets valorisables et MPR sont spécifiquement affectés par des réglementations et d'éventuelles barrières commerciales. Le commerce international des déchets est soumis à la convention de Bâle, et pour les Etats Membres de l'Union Européenne, au règlement (CE) n°1013/2006 concernant les transferts de déchets et au règlement (CE) n°1418/2007 concernant les procédures de contrôle applicables à l'exportation de déchets non dangereux destinés à être recyclés dans des pays non-membres de l'OCDE. Ces différents textes prévoient que les

in second place with 29% of exports in volume (mainly ferrous metals). This trade structure was modified following the introduction of customs import barriers in early 2018 by one of the largest importers of waste: China.

Déterminants of trade

Trade in recoverable waste and SRM is affected by a combination of macroeconomic determinants (economic growth, raw material and energy prices, etc.), industrial strategies (technological development and innovation) and public policies (eco-design, prevention, recycling targets, taxation, trade barriers, etc.).

The supply of recoverable and SRM waste depends on generated waste volumes, their recyclability and the performance of collection and sorting systems. Waste volumes are directly related to the quantities of materials consumed, which are generally higher the more developed the country is. However, prevention and reuse policies allow the consumption of materials and the production of waste to be decoupled from the Gross Domestic Product. It should also be noted that there is sometimes a significant time lag between material consumption and waste production, when these materials are mainly used to produce medium to long-lived goods. This is the case for ferrous and non-ferrous metals widely used in the transport and construction sector, and to a lesser extent for plastics and wood. Eco-design policies for recyclability and collection and recycling targets make possible to direct a larger proportion of the generated pool towards recycling. The supply of recyclable waste and SRM is therefore the highest in developed countries (Europe, North America, Japan, etc.).

The demand for recoverable waste and SRM depends on the demand for the corresponding raw materials and therefore on how dynamic industrial users are. However, due to direct competition with virgin raw materials, demand is directly affected by :

- **the technical capacity of industries to incorporate waste and SRM.** It depends on the quality of waste and SRM and therefore on the eco-design and performance of separate collection and sorting systems, on the one hand, and on the technological development of industrial users, on the other.
- **the competitiveness of SRM.** It is affected by the price of virgin materials, technological development in collection and recycling, and labour costs.

In addition to supply and demand, exchanges of recoverable waste and SRM are specifically affected by regulations and possible trade barriers. International trade in waste is subject to the Basel Convention, and for EU Member States, Regulation (EC) No 1013/2006 on shipments of waste and Regulation (EC) No 1418/2007 on control procedures for the export of non-hazardous waste destined for recycling in non-OECD countries. These various texts provide that exports of waste from the EU are possible under two regimes:

- *The information regime, applicable to waste on the "green list" and destined for recovery in the EU or OECD. Public authorities may not oppose a transfer subject to the information regime.*
- *The notification regime, applicable to "orange list" waste (among studied waste streams, RDF and certain wood waste) and waste destined for disposal in the EU or EFTA*

⁶ A l'exception des métaux pour lesquels la consommation finit par baisser une fois qu'une économie dispose des infrastructures suffisantes.

exportés de déchets depuis l'UE sont possibles selon deux régimes :

- Le régime d'information, applicable aux déchets sur « liste verte » et destinés à être valorisés dans l'UE ou l'OCDE. Les autorités publiques ne peuvent pas s'opposer à un transfert soumis au régime d'information.
- Le régime de notification, applicable aux déchets sur « liste orange » (RDF, certains déchets de bois parmi les déchets étudiés) et aux déchets destinés à être éliminés dans l'UE ou l'AELE et aux déchets destinés à être valorisés hors OCDE. Les exportateurs doivent demander l'autorisation des autorités compétentes exportatrices et importatrices avant transfert et prévoir des garanties financières.

Pour les déchets non-dangereux destinés à être exportés hors OCDE, ce sont les pays importateurs qui définissent les procédures applicables (information, notification ou interdiction). Celles-ci sont pour la plupart répertoriées dans le règlement (CE) n°1418/2007.

Cadre des scénarios prospectifs

Deux scénarios prospectifs ont été établis au cours d'un atelier sur base de l'évolution possible de deux catégories de déterminants, considérés comme exogènes aux décisions de la chaîne de valeur de la gestion des déchets : les politiques publiques environnementales (en particulier au niveau de l'UE) et les barrières commerciales. Les évolutions de ces deux catégories de déterminants ont été discutées en atelier (cf. rapport complet) et ont été combinées par les participants sous forme de 2 scénarios prospectifs:

- Le scénario 1 «L'Europe comme marché régional des déchets et MPR », construit pour conduire à une diminution de la proportion des déchets valorisables européens qui est exporté.
- Le scénario 2 « Un marché européen des déchets fragmenté – l'Europe se tourne vers le monde (approche commodité) », construit pour conduire à une stabilisation ou une augmentation de la proportion des déchets valorisables européens qui est exportée.

Dans le tableau suivant, les scénarios sont décrits. Le niveau d'ambition est qualifié par rapport à la situation actuelle :

- moins ambitieux / développé,
- 0 aussi ambitieux/développé,
- + légèrement plus ambitieux/développé,
- ++ plus ambitieux/développé,
- +++ nettement plus ambitieux/développé

and waste destined for recovery outside OECD. Exporters must request authorization from the competent exporting and importing authorities before transfer and provide financial guarantees.

For non-hazardous waste destined for export outside the OECD, it is the importing countries that define the applicable procedures (information, notification or prohibition). Most of these are listed in Regulation (EC) No 1418/2007.

Framework for prospective scenarios

Two prospective scenarios were established during a workshop based on the possible evolution of two categories of determinants, considered exogenous to decisions in the waste management value chain: public environmental policies (particularly at EU level) and trade barriers. The evolutions of these two categories of determinants were discussed in the workshop (see full report) and were combined by the participants in the form of two prospective scenarios:

- *Scenario 1 "Europe as a regional market for waste and SRM", a scenario built to lead to a decrease in the proportion of European recoverable waste that is exported;*
- *Scenario 2 "A fragmented European waste market - Europe turns to the world (commodity approach)", a scenario built to lead to a stabilisation or increase in the proportion of European recoverable waste that is exported.*

In the following table, the scenarios are described. The level of ambition is qualified in relation to the current situation:

- *less ambitious/developed,*
- 0 as ambitious/developed,*
- + slightly more ambitious/developed,*
- ++ more ambitious/developed,*
- +++ significantly more ambitious/developed*

Tableau 2 : Présentation des scénarios prospectifs à horizon 2040 (RECORD, 2019)
Table 2: Presentation of prospective scenarios to 2040 (RECORD, 2019)

	Scenario 1 Europe as a regional market for waste and SRM	Scenario 2 A fragmented European waste market - Europe is looking to the world (commodity approach)
Circular economy - supply policy	++ Recycling targets, quality standards...	++ Recycling targets, quality standards...
Circular economy - demand policy	+++ Recycled content objectives for products manufactured in and imported into Europe. Promotes the internal market, which is better able to meet incorporation objectives than imported products.	0 No recycled content objectives set by public policies Commodity approach: materials go where user markets are located.
Prevention, reuse and reuse	+++ Reuse/ prevention objectives, possibly via EPR (Extended Producer Responsibility) Strong supports / incentives	0/-
Separate collection	++ More ambition in terms of quality	++ More ambition in terms of quality

	Scenario 1 Europe as a regional market for waste and SRM	Scenario 2 A fragmented European waste market - Europe is looking to the world (commodity approach)
Climate policy	++	++
The hazardous substance policy	++ If decontamination is too expensive and the risk can be controlled, recycling is allowed in controlled loops.	+++/ Policy is becoming more complex in Europe compared to the rest of the world and more fragmented in Europe.
The intensity of trade barriers for recoverable waste	++ (plastics)/+ Emerging countries, particularly in Asia, no longer want to receive European waste in order to encourage recycling of their own waste.	-- for high quality waste
Intra-European trade in waste	+++ Harmonization of rules and massification Convergence of waste management systems European EPRs	- Difficult because not harmonised - increased national management

Vision par flux

Plastiques

Etat des lieux des échanges

Le volume annuel des déchets valorisables et MPR plastiques échangés à l'échelle mondiale est d'environ 15 millions de tonnes, principalement des plastiques en mélange (environ 60 %) et des polymères de l'éthylène (environ 30 %). Ce volume échangé représente moins de 5 % de la production annuelle de matières plastiques neuves⁷ dans le monde.

Overview by waste stream

Plastics

Inventory of exchanges

The annual volume of plastic waste and SRM traded worldwide is approximately 15 million tonnes, mainly composed of mixed plastics (approximately 60%) and ethylene polymers (approximately 30%). This traded volume represents less than 5% of the annual production of virgin plastics worldwide.

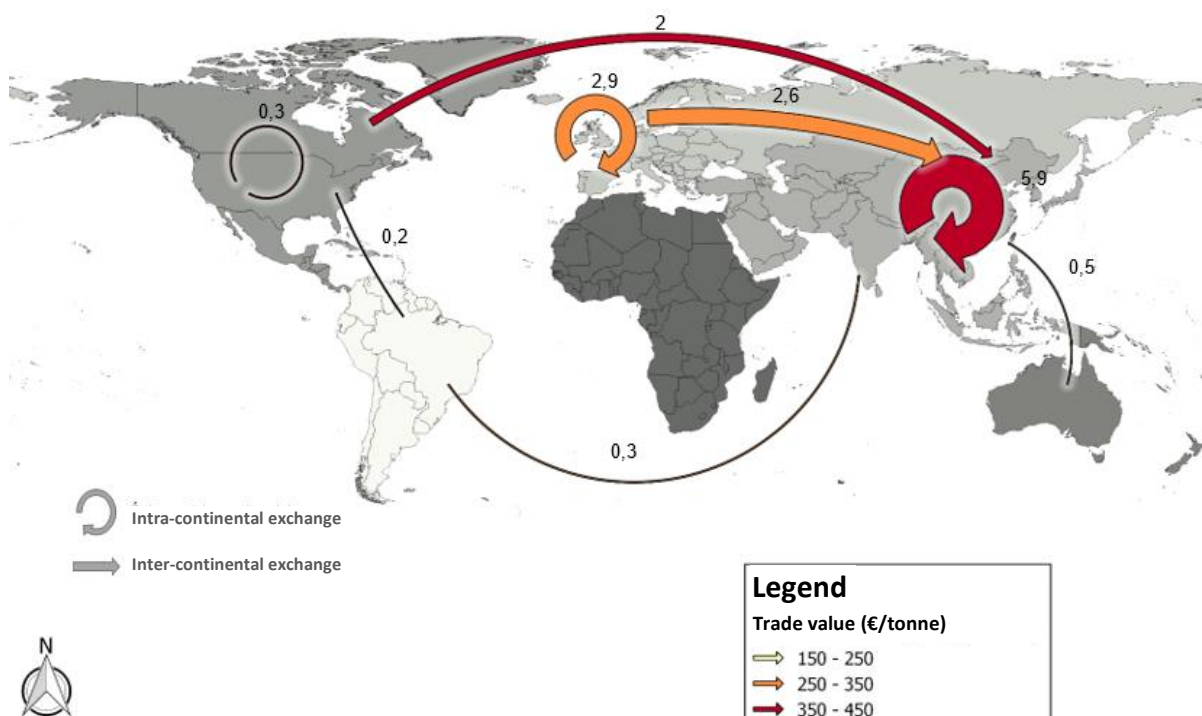


Figure 2 : Échanges intercontinentaux de déchets valorisables et MPR plastiques en millions de tonnes en 2016 (RECORD, 2019)

Figure 2: Intercontinental trade in recyclable plastic waste and SRM in millions of tonnes in 2016 (RECORD, 2019)

Source : Élaboration RDC Environment – données UN Comtrade
 Source: Elaboration RDC Environment - UN Comtrade data

⁷ 335 millions de tonnes de thermoplastiques, polyuréthanes thermodurcissables, adhésifs, revêtements et scellants en 2016 d'après Plastics Europe : https://www.plasticseurope.org/application/files/1715/2111/1527/Plastics_the_facts_2017_FINAL_for_website.pdf

Globalement, les déchets valorisables et MPR plastiques circulent :

- depuis les pays occidentaux qui dispose de systèmes de collecte relativement bien établis permettant d'atteindre une relativement grande quantité et bonne qualité de déchets plastiques ;
- et vers l'Asie du Sud (notamment la Chine jusqu'à 2017) où le coût de la main d'œuvre est relativement bas pour affiner le tri des matières plastiques et où la demande de matières plastiques est élevée.

Cette configuration du marché international a été modifiée à la suite de la mise en place (fin 2017) de nouveaux standards de qualité pour l'importation de déchets en Chine.

L'UE exporte environ 3 millions de tonnes vers le reste du monde, notamment vers la Chine (près de 80 % des exportations de l'UE vont vers la Chine soit 2.6 millions de tonnes).

Entre les pays de l'UE, les échanges atteignent environ 3 millions de tonnes. Les échanges ont progressé de façon significative entre 2000 et 2016 avec un taux de croissance annuel moyen de 10 %.

Jusqu'en 2016, la Chine (y.c. Hong Kong et le port de Macao qui réexportent vers la Chine en moyenne⁸ 98 % des volumes) était le plus grand importateur de déchets valorisables et MPR de plastiques, recevant plus de la moitié du volume exporté dans le monde. En 2016, le volume importé par la Chine s'établit à 8,3 millions de tonnes et la valeur monétaire des importations s'élève à 3,4 milliards d'euros.

Selon une enquête du WRAP⁹ menée auprès d'une centaine de recycleurs chinois de matières plastiques s'approvisionnant au Royaume-Uni, 80 % d'entre eux fabriquent des pellets de plastiques à partir des déchets.

Le positionnement historique de la Chine s'explique par deux facteurs principaux, eux-mêmes corrélés :

- le pays englobe environ 30 % de la production mondiale de plastiques. Cette production nécessite des quantités significatives de matières premières plastiques (vierges ou secondaires). Or, malgré le développement de la capacité de l'industrie pétrochimique chinoise, l'offre intérieure en matières premières plastiques est insuffisante pour répondre à la demande. Par conséquent, près de la moitié de la matière première est importée. Ainsi, des déchets valorisables et MPR plastiques sont également importés en vue de leur intégration dans la production de plastiques semi-finis et produits plastiques¹⁰.
- les coûts de la main d'œuvre en Chine sont relativement bas, ceci permet aux recycleurs de conditionner/trier les déchets de plastiques recyclables malgré la faible valeur intrinsèque des matières plastiques secondaires.

Au niveau de l'UE, le plus grand exportateur de déchets valorisables et MPR de plastiques est l'Allemagne avec environ 30 % du volume exporté. Les Pays-Bas sont le plus grand importateur de déchets valorisables et MPR de plastiques avec 19 % des volumes. Cependant, les Pays-Bas sont un hub pour les échanges de ces déchets, la majorité de ces déchets étant par la suite réexportés vers le reste du monde (notamment la Chine) via le port de Rotterdam.

Overall, plastic waste and SRM are circulating:

- from Western countries with relatively well-established collection systems that leads to the production of relatively large quantities of plastic waste, with a rather good quality;
- to South Asia (notably China until 2017) where labour costs are relatively low to refine plastic sorting and where demand for plastics is high.

This configuration of the international market has been modified following the implementation (end of 2017) of new quality standards for the import of waste into China.

The EU exports around 3 million tonnes of plastic waste and SRM to the rest of the world, including China (almost 80% of EU exports go to China, i.e. 2.6 million tonnes).

Trade between EU countries amounts to about 3 million tonnes. Trade increased significantly between 2000 and 2016 with an average annual growth rate of 10%.

Until 2016, China (including Hong Kong and the Port of Macao, which re-export to China on average 98% of volumes) was the largest importer of recyclable waste and plastic SRM, receiving more than half of the volume exported worldwide. In 2016, China imported 8.3 million tonnes and a value of €3.4 billion.

According to a WRAP survey of about 100 Chinese plastic recyclers sourcing from the United Kingdom, 80% of them produce plastic pellets from waste.

China's historical positioning can be explained by two main factors, which are themselves correlated:

- the country accounts for about 30% of global plastics production. This production requires significant quantities of plastic raw materials (virgin or secondary). However, despite the development of the Chinese petrochemical industry's capacity, the domestic supply of plastic raw materials is insufficient to meet demand. As a result, almost half of the raw material is imported. Thus, recyclable waste and plastic SRM are also imported for integration into the production of semi-finished plastics and plastic products.
- labour costs in China are relatively low, allowing recyclers to condition/sort recyclable plastic waste despite the low intrinsic value of secondary plastics.

At EU level, the largest exporter of recyclable waste and plastic SRM is Germany with about 30% of the volume exported. The Netherlands is the largest importer of recyclable waste and plastic SRM with 19% of volumes. However, the Netherlands is a hub for the exchange of this waste, with most of this waste being subsequently re-exported to the rest of the world (notably China) via the port of Rotterdam.

Prospective analysis

Exchanges of recyclable waste and SRM are impacted by the combination of macroeconomic determinants, industrial strategies and public policies (eco-design, prevention, recycling targets, taxation, trade barriers, etc.). The following table presents a summary of determinants that are specific to the plastic waste stream.

⁸ Entre 2000 - 2016

⁹ WRAP, (2010). China market sentiment survey; Accès : <http://www.wrap.org.uk/content/report-china-market-sentiment>. Enquête réalisée en 2009

¹⁰ ISWA (2014). Global recycling markets: plastic waste.

Analyse prospective

Les échanges de déchets valorisables et de MPR sont impactés par la combinaison des déterminants macro-économiques, de stratégies industrielles et de politiques publiques (éco-conception, prévention, objectifs de recyclage, taxation, barrières commerciales...). La synthèse des éléments spécifiques au flux plastiques est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Synthèse des principaux déterminants des échanges de déchets et MPR de plastiques (RECORD, 2019)
Table 3: Synthesis of the main determinants of plastic waste and SRM trade (RECORD, 2019)

Specific macroeconomic determinants	Industrial strategies	Key public policies
Oil prices	Energy performance (automotive, construction) Textile market demand Plastic rental systems for professionals (industrial films) Packaging deposit Development of complex fraction sorting Chemical recycling	Climate Policy Prevention / zero waste Objectives of incorporation of plastic SRM in various markets (packaging, textiles, etc.) Eco-design / recyclability Food contact standards Packaging deposit

Ces principaux déterminants évoluent en fonction de la couleur des scénarios retenus par l'atelier. Leurs évolutions donnent les résultats suivants sur les échanges des déchets et MPR plastiques à l'horizon 2040.

These main determinants evolve according to the colour of the scenarios selected by the workshop. Their evolutions give the following results on the exchange of plastic waste and SRM by 2040.

Tableau 4 : Panorama prospectif des échanges de déchets et MPR plastiques – synthèse (RECORD, 2019)
Table 4: Prospective overview of waste exchanges and plastic SRM - synthesis (RECORD, 2019)

		Scenario 1 Europe as a regional market for waste and SRM	Scenario 2 A fragmented European waste market - Europe is looking to the world (commodity approach)
Comparative description of the scenario with the current situation	Generated waste quantities	↗ at global and European level But ↘ plastic packaging waste	
	Quality of waste streams destined to be recycled	↗	
	Demand for secondary raw materials	↗ especially in Europe, all sectors	↗ for export, low/medium value-added application
	Volumes and destination of waste and SRM exchanges	↗↗ intra-European ↘ exports	= intra-European ↗↗ exports
	Waste and SRM prices	↗ -premium price compared to virgin raw materials (regulatory and consumer requirements)	

Métaux ferreux

Etat des lieux des échanges

Le volume annuel des déchets valorisables et MPR de métaux ferreux échangés à l'échelle mondiale est d'environ 85 millions de tonnes. Ceci représente moins de 5 % de la production annuelle d'acier brut¹¹.

Ferrous metals

Inventory of exchanges

The annual volume of ferrous metals waste and SRM traded worldwide is approximately 85 million tonnes. This represents less than 5% of the annual production of crude steel¹¹.

¹¹ 1,630 million tonnes in 2016 according to the World Steel Association:

<https://www.worldsteel.org/media-centre/press-releases/2017/world-steel-in-figures-2017.html>

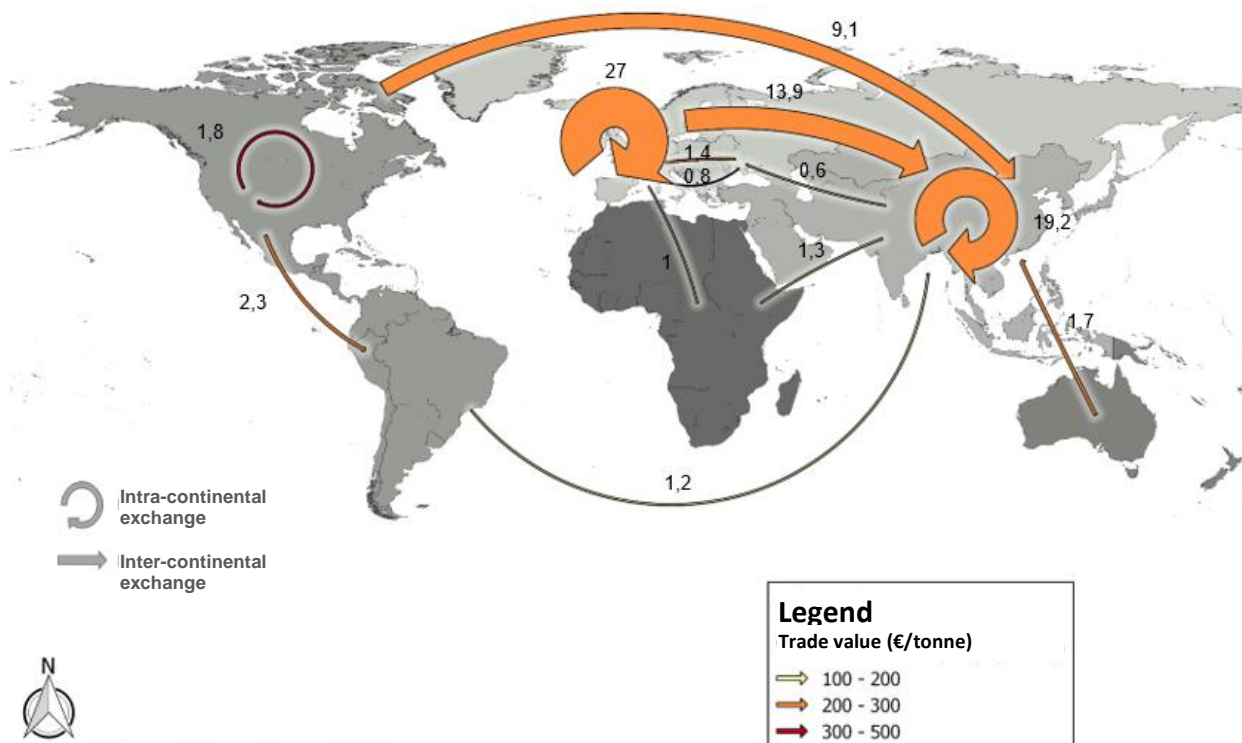


Figure 3 : Échanges intercontinentaux de déchets valorisables et MPR de métaux ferreux en millions de tonnes en 2016 (RECORD, 2019)

Figure 3: Intercontinental trade in ferrous metals waste and SRM in millions of tonnes in 2016 (RECORD, 2019)

Remarque : Les échanges Europe – Asie sont principalement des échanges Europe – Turquie.

Note: Europe - Asia exchanges are mainly Europe - Turkey exchanges.

Plus la capacité de production d'un pays est composée d'aciéries électriques, plus le pays est dépendant des déchets valorisables et MPR de déchets ferreux. Ainsi, la Chine est le 1^{er} producteur d'acier brut dans le monde pourtant le pays n'est pas le principal importateur de déchets valorisables et MPR de métaux ferreux. Ceci s'explique en partie par le fait que plus de 90 % des aciéries chinoises sont des aciéries à oxygène qui utilisent principalement du minerai de fer.

The more a country's production capacity is composed of electric arc furnaces, the more dependent the country is on ferrous waste and SRM. Thus, China is the world's leading producer of crude steel, yet the country is not the main importer of ferrous waste and SRM. This is partly explained by the fact that more than 90% of Chinese steel mills are blast furnaces, which mainly use iron ore.

L'UE 28 génère environ 75 millions de tonnes de déchets de métaux ferreux¹². En 2016, elle a exporté environ 18 millions de tonnes vers le reste du monde, notamment vers la Turquie (10 millions de tonnes), et en a importé approximativement 3 millions.

The EU 28 generates about 75 million tonnes of ferrous metal waste. In 2016, EU exported about 18 million tonnes to the rest of the world, including Turkey (10 million tonnes), and imported about 3 million tonnes.

Entre les pays de l'UE, les échanges ont atteint environ 27 millions de tonnes en 2016.

Trade between EU countries reached about 27 million tonnes in 2016.

La Turquie est le 8^{ème} producteur d'acier brut et le 1^{er} importateur de déchets valorisables et MPR de métaux ferreux au niveau mondial. Il est également le premier pays importateur des déchets valorisables et MPR de métaux ferreux depuis l'UE 28. Le volume importé par le pays s'établit en 2016 à 17,7 millions de tonnes. Les aciéries électriques (fours électriques à arc) qui produisent de l'acier principalement à partir de déchets valorisables et MPR de déchets ferreux, représentent 75 % des capacités du pays.

Turkey is the 8th largest producer of crude steel and the 1st importer of ferrous metal waste and SRM worldwide. It is also the largest importer of ferrous waste and SRM from the EU 28. The volume imported by the country in 2016 reached 17.7 million tonnes. Electric arc furnaces, which produce steel mainly from SRM, account for 75% of the country's capacity

At EU level, the main exporter is Germany with 19% of the volume exported by the EU. It is closely followed by the United Kingdom with an export volume of 16%.

¹² Donnée 2014 pour l'UE-28. Source : Eurostat - <http://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/waste/database>

Au niveau de l'UE, le principal exportateur est l'Allemagne avec 19 % du volume exporté par l'UE. Elle est suivie de près par le Royaume-Uni dont le volume exporté s'établit à 16 %.

L'Italie est le plus grand importateur de déchets valorisables et MPR de métaux ferreux au sein de l'UE avec 15 % du volume importé par l'UE (4,4 millions de tonnes). Les importations italiennes proviennent à 90 % de l'UE (notamment de l'Allemagne à 35 %, de l'Autriche à 16 % et de la Hongrie à 13 %).

Analyse prospective

Les échanges de déchets valorisables et de MPR sont impactés par la combinaison des déterminants macro-économiques, de stratégies industrielles et de politiques publiques (éco-conception, prévention, objectifs de recyclage, taxation, barrières commerciales...). La synthèse des éléments spécifiques au flux métaux ferreux est présentée dans le tableau suivant.

Italy is the largest importer of ferrous metal waste and SRM in the EU with 15% of the imported volume (4.4 million tonnes). Italian imports come at 90% from the EU (notably from Germany at 35%, Austria at 16% and Hungary at 13%).

Prospective analysis

Exchanges of recyclable waste and SRM are impacted by the combination of macroeconomic determinants, industrial strategies and public policies (eco-design, prevention, recycling targets, taxation, trade barriers, etc.). The following table presents a summary of determinants that are specific to the ferrous metal waste stream.

Tableau 5 : Panorama prospectif des échanges de déchets et MPR plastiques – synthèse (RECORD, 2019)
Table 5: Summary of the main determinants of trade in ferrous metal waste and SRM (RECORD, 2019)

Specific macroeconomic determinants	Industrial strategies	Key public policies
Ferrous metal prices Urbanization Automotive market	Development of alloy sorting Development of electric arc furnaces	Prevention and reuse of short- to medium-lived goods (packaging, EEE, vehicles) Carbon and energy tax Development of collection, particularly in developing countries (greater progress potential)

Ces principaux déterminants évoluent en fonction de la couleur des scénarios retenus par l'atelier. Leurs évolutions donnent les résultats suivants sur les échanges des déchets et MPR de métaux ferreux à l'horizon 2040.

These main determinants evolve according to the colour of the scenarios selected by the workshop. Their evolutions give the following results on the exchange of ferrous metal waste and SRM by 2040.

Tableau 6 : Panorama prospectif des échanges de déchets et MPR plastiques – synthèse (RECORD, 2019)
Table 6: Prospective overview of trade in ferrous metal waste and SRM - synthesis (RECORD, 2019)

		Scenario 1 Europe as a regional market for waste and SRM	Scenario 2 A fragmented European waste market - Europe is looking to the world (commodity approach)
Comparative description of the scenario with the current situation	Generated waste quantities	↗ ↗ in China ↗ in emerging countries	
		= or ↘ in Europe	↗ in Europe
	Quality of waste streams destined to be recycled	↗	
	Demand for secondary raw materials	↗↗	↗
	Volumes and destination of waste and SRM exchanges	↗ Chinese exports ↘ European exports	
Waste and SRM prices	↗↗	↗	

Remarque : Il y a peu de contrastes entre les deux scénarios car les déchets et MPR de métaux ferreux sont déjà des commodités pour lesquels on n'anticipe pas de fortes barrières commerciales et pas d'objectifs réglementaires d'incorporation de déchets et MPR à l'avenir.

Note: There are only few contrasts between the two scenarios because ferrous metal waste and SRM are already commodities for which high trade barriers and recycled content objectives are not anticipated in the future.

Métaux non ferreux

Etat des lieux des échanges

Le volume annuel des déchets valorisables et MPR de métaux non ferreux échangés à l'échelle mondiale est d'environ

Non-ferrous metals

Inventory of exchanges

The annual volume of non-ferrous metal waste and SRM traded worldwide is approximately 16 million tonnes (mainly

16 millions de tonnes (principalement du cuivre et de l'aluminium). Ceci représente environ 16 % de la production annuelle de métaux non ferreux¹³.

L'aluminium représente environ 55 % des tonnages, le cuivre en représente environ 40 % et le plomb, le nickel et le zinc représentent les 5 % restants.

copper and aluminium). This represents about 16% of the annual production of non-ferrous metals.

Aluminium accounts for 55% of traded volumes, while copper accounts for about 40%; and lead, nickel and zinc account for the remaining 5%.

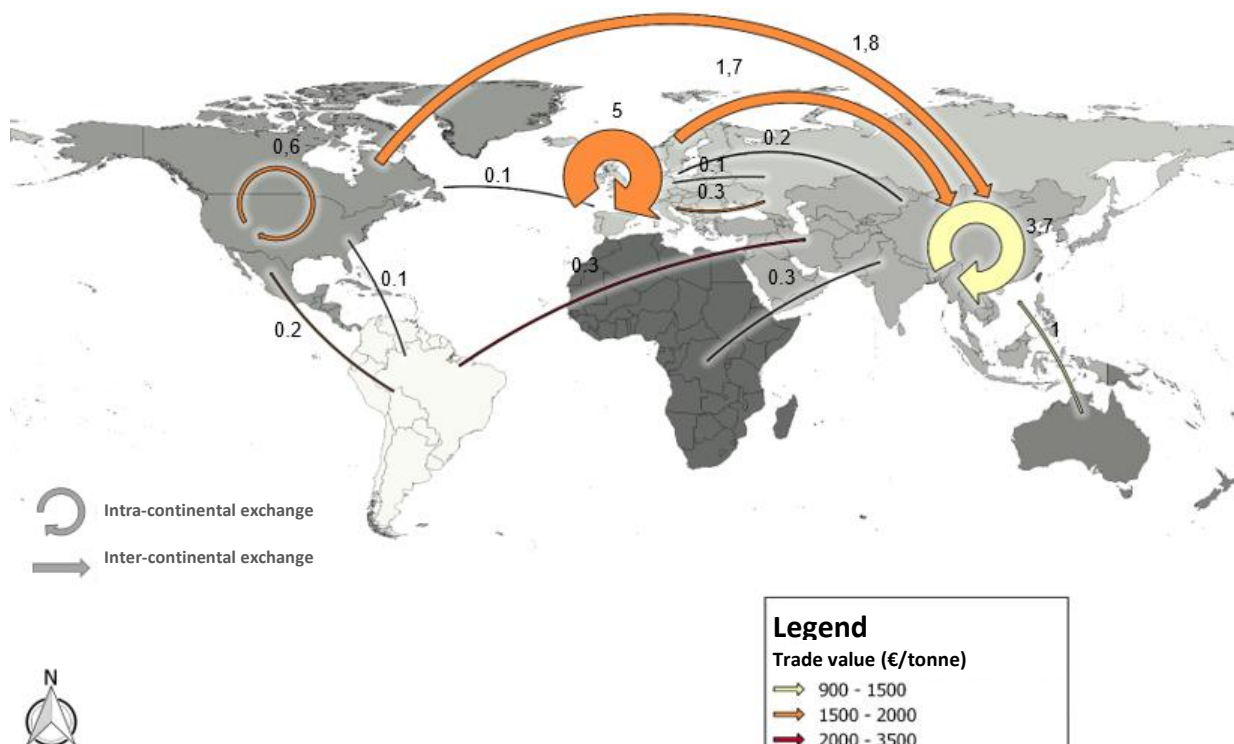


Figure 4 : Échanges intercontinentaux de déchets valorisables et MPR de métaux non ferreux en millions de tonnes en 2016 (RECORD, 2019)

Figure 4: Intercontinental trade in non-ferrous metal waste and SRM in millions of tonnes in 2016 (RECORD, 2019)

La demande de déchets et MPR de métaux non ferreux est plus forte pour les pays en voie d'industrialisation, du fait des besoins élevés en métaux non ferreux lors de l'urbanisation et de la formation d'une classe moyenne croissante : le cuivre, de par son utilisation dans les applications électriques (production et transmission d'énergie, équipements électriques, etc.), la construction et le transport ; et l'aluminium pour ses applications dans le transport, la construction, l'emballage et la transmission électrique¹⁴.

Demand for non-ferrous waste and SRM is higher for developing countries due to high non-ferrous metal needs during urbanization and the formation of a growing middle class: copper, through its use in electrical applications (energy production and transmission, electrical equipment, etc.), construction and transport; and aluminium for its applications in transport, construction, packaging and power transmission¹⁴.

Pour l'aluminium et le cuivre, il existe deux grandes catégories de déchets valorisables et MPR.

For aluminium and copper, there are two main categories of recoverable waste and SRM.

- Les déchets de qualité moyenne qui vont chez les raffineurs ou fonderies secondaires.

- *Medium quality waste that goes to refiners or secondary smelters.*

Les rebuts d'alliages d'aluminium sont transformés en lingots pour entrer ensuite dans l'industrie des produits finis principalement dans l'automobile alors que les déchets d'aluminium de qualité moyenne sont utilisés pour produire des cathodes.

Aluminium alloy scrap is transformed into ingots and then used in the finished products industry, mainly in the automotive industry while medium quality waste is used to produce cathodes.

- Les déchets de bonne qualité qui vont directement vers l'industrie des produits semi-finis.

- *Good quality waste that goes directly to the semi-finished products industry.*

Pour l'aluminium, les cannettes et boîtes de conserve sont utilisées pour produire de la tôle d'aluminium, des billettes secondaires pour produire des extrusions, des plaques de

Aluminium cans are used to produce aluminium sheet, secondary billets to produce extrusions, laminating plates or coils. Very high-quality copper waste is used to manufacture coils, laminating plates, and brass or copper bars.

¹³ Production en 2016 de cuivre (22.5 millions de tonnes), Nickel (2.1 millions de tonnes), Aluminium (58.8 millions de tonnes), Plomb (4.9 millions de tonnes), Zinc (13.6 millions de tonnes). Source : Statista

¹⁴ BIR (2013). GLOBAL NON-FERROUS SCRAP FLOWS 2000-2011.

laminage ou des bobines. Les déchets de cuivre de très haute qualité sont utilisés pour fabriquer des bobines, plaques de laminage, et des barres de laiton ou cuivre.

L'UE génère environ 9 millions de tonnes de déchets de métaux non ferreux¹⁵. Elle exporte environ 2 millions de tonnes vers le reste du monde, principalement vers la Chine (historiquement, environ 70 % des exportations de l'UE).

En 2016, le volume importé par la Chine s'établit à 5,4 millions de tonnes (73% de cuivre et 26% d'aluminium sur 2012-2016). Le positionnement de la Chine sur le marché de métaux non ferreux s'explique par le fait que le pays est le principal producteur de métaux non ferreux dans le monde¹⁶. Les déchets importés sont principalement des moteurs électriques, câbles, petits déchets de métaux non ferreux en mélange et déchets post-broyage de DEEE/VHU. Ces constats ont pu changer depuis 2018 avec les nouvelles restrictions imposées par la Chine en 2017 sur la qualité des déchets valorisables et MPR importés (notamment sur les déchets de cuivre, d'aluminium et de nickel).

Entre les pays de l'UE, les échanges atteignent environ 5 millions de tonnes en 2016.

Au niveau de l'UE, le principal exportateur est l'Allemagne avec 24 % du volume exporté par l'UE. Elle est suivie par le Royaume-Uni et les Pays-Bas avec respectivement 13 %, puis la France dont le volume exporté s'établit à 12 %.

L'Allemagne est également le plus grand importateur de déchets valorisables et MPR de métaux ferreux avec 24 % du volume importé par l'UE. L'Allemagne s'avère être un hub européen des échanges de métaux non ferreux entre le nord et le sud de l'Europe ; l'Allemagne :

- Exporte principalement des déchets valorisables et MPR d'aluminium vers l'Autriche et l'Italie.
- Importe principalement des déchets valorisables et MPR d'aluminium et cuivre en provenance des Pays-Bas, de la France, de la Pologne et du Royaume-Uni.

En termes d'importations, elle est suivie par l'Italie et la Belgique qui se positionnent presque au même niveau avec respectivement 12 % et 11 %. Le positionnement de la Belgique s'explique par la présence de grands acteurs du recyclage des déchets valorisables et MPR du cuivre ; notamment Aurubis (fabricant de cathodes de cuivre) et Metallochimic (affineur de cuivre).

Analyse prospective

Les échanges de déchets valorisables et de MPR sont impactés par la combinaison des déterminants macro-économiques, de stratégies industrielles et de politiques publiques (éco-conception, prévention, objectifs de recyclage, taxation, barrières commerciales...). La synthèse des éléments spécifiques au flux métaux non ferreux est présentée dans le tableau suivant.

Les métaux non ferreux étudiés dans ce rapport sont l'aluminium et le cuivre. Les déterminants affectant ces deux marchés sont en grande partie communs mais il existe également des déterminants spécifiques que l'on analyse dans cette partie.

The EU generates about 9 million tonnes of non-ferrous metal waste. It exports around 2 million tonnes to the rest of the world, mainly to China (historically, around 70% of EU exports).

In 2016, China imported 5.4 million tonnes (73% copper and 26% aluminium in 2012-2016). China's position on the non-ferrous metal market is explained by the fact that the country is the world's largest producer of non-ferrous metals. Imported waste is mainly made of electric motors, cables, small mixed non-ferrous metal waste and post-shredding WEEE/ELV waste. These findings may have changed since 2018 with the new restrictions imposed by China in 2017 on the quality of imported waste and SRM (particularly for copper, aluminium and nickel waste).

Trade between EU countries reached about 5 million tonnes in 2016.

At EU level, the main exporter is Germany with 24% of the volume exported by the EU. It is followed by the United Kingdom and the Netherlands with 13% respectively, followed by France with an export volume of 12%.

Germany is also the largest importer of ferrous metal waste with 24% of the volume imported by the EU. Germany is proving to be a European hub for non-ferrous metal trade between northern and southern Europe. Germany:

- Exports mainly recoverable waste and aluminium SRM to Austria and Italy;
- Imports mainly recoverable waste and aluminium and copper SRM from the Netherlands, France, Poland and the United Kingdom.

Germany is followed by Italy and Belgium, which are at almost the same level with 12% and 11% of imported volumes, respectively. Belgium position is explained by the presence of major players in copper recycling; Aurubis (manufacturer of copper cathodes) and Metallochimic (copper refiner).

Prospective analysis

Exchanges of recyclable waste and SRM are impacted by the combination of macroeconomic determinants, industrial strategies and public policies (eco-design, prevention, recycling targets, taxation, trade barriers, etc.). The following table presents a summary of determinants that are specific to the non-ferrous metal waste stream.

Non-ferrous metals studied in this report are aluminium and copper. Determinants affecting these two markets are largely common, but there are also specific determinants that are analysed in this section.

¹⁵ Donnée 2014 pour l'UE-28. Source : Eurostat - <http://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/waste/database>

¹⁶ Zheng, Yafei (2017). *The determinants of Chinese nonferrous metals imports and exports*. Resources Policy

Tableau 7 : Synthèse des principaux déterminants des échanges de déchets et MPR de métaux non ferreux (RECORD, 2019)
Table 7: Summary of the main determinants of trade in non-ferrous metal waste and SRM (RECORD, 2019)

Specific macroeconomic determinants	Industrial strategies	Key public policies
Non-ferrous metal prices	Urbanization Energy performance (automotive, aeronautics, construction) - (aluminium) Vehicle electrification and renewable energy production (copper) Fine alloy sorting (especially for copper)	Carbon and energy tax Energy and electricity prices (for aluminium) Import quality standards Improved collection (mainly packaging and WEEE)

Ces principaux déterminants évoluent en fonction de la couleur des scénarios retenus par l'atelier. Leurs évolutions donnent les résultats suivants sur les échanges des déchets et MPR de métaux non ferreux à l'horizon 2040.

These main determinants evolve according to the colour of the scenarios selected by the workshop. Their evolutions give the following results on the exchange of non-ferrous metal waste and SRM by 2040.

Tableau 8 : Panorama prospectif des échanges de déchets et MPR de métaux non ferreux – synthèse (RECORD, 2019)
Table 8: Prospective overview of trade in non-ferrous metal waste and SRM - synthesis (RECORD, 2019)

		Scenario 1 Europe as a regional waste market and SRM	Scenario 2 A fragmented European waste market - Europe is looking to the world (commodity approach)
Comparative description of the scenario with the current situation	Generated waste quantities	↗ ↗ China ↗ Europe and emerging countries	
	Quality of waste streams destined to be recycled	↗	
	Demand for secondary raw materials	↗ ↗	=
	Volumes and destination of waste and SRM exchanges	↗ Chinese exports ↘ European and American exports → importers ↗ imports from developing countries (Africa, South East Asia)	
	Waste and SRM prices	↗ ↗	↗

Remarque : on identifie peu de différences entre les scénarios car nous faisons l'hypothèse qu'il y aura peu de barrières commerciales au voyage des déchets et MPR de métaux non-ferreux., et pas d'objectifs réglementaires d'incorporation des métaux non ferreux.

Note: There are only few differences between scenarios because we assume that there will be few trade barriers to restrict exchanges in non-ferrous metal waste and SRM, and no recycled content objectives for non-ferrous metals.

Papiers-cartons

Etat des lieux des échanges

Le volume annuel des déchets valorisables et MPR de papiers-cartons échangés à l'échelle mondiale est d'environ 58 millions de tonnes. Ceci représente approximativement 14 % de la production mondiale de papier-carton en 2016¹⁷. Les échanges mondiaux de déchets de papiers cartons stagnent du fait de la stagnation de la production mondiale de papier-carton. En effet, celle-ci répond à deux tendances contraires : la « dématérialisation » a entraîné une baisse de la consommation de papiers graphiques¹⁸ mais le développement du commerce électronique a poussé à la hausse la demande de cartons d'emballage.

Paper and cardboard

Inventory of exchanges

The annual volume of paper and cardboard waste and SRM traded worldwide is approximately 58 million tonnes. This represents approximately 14% of global paper and cardboard production in 2016. Global trade in paper and cardboard waste is stagnating due to the stagnation of global paper and cardboard production. Indeed, paper and cardboard production responds to two opposing trends: "dematerialization" has led to a decrease in the consumption of graphic papers, but the development of e-commerce has pushed up the demand for packaging board.

¹⁷ 410 millions de tonnes d'après la Confédération européenne des industries du papier (CEPI pour son sigle en anglais) :

http://www.cepi.org/system/files/public/documents/publications/statistics/2018/210X140_CEPI_Brochure_KeyStatistics2017_WEB.pdf

¹⁸ Le Roux, Chantal. Chiffres clés du secteur papiers-cartons dans le monde (mise à jour 2018). Design & Packaging. Accès :

<http://designpackagingnews.com/chiffres-cles-du-secteur-papiers-cartons-dans-le-monde-etudes-economiques-coface-mise-a-jour-2018/>

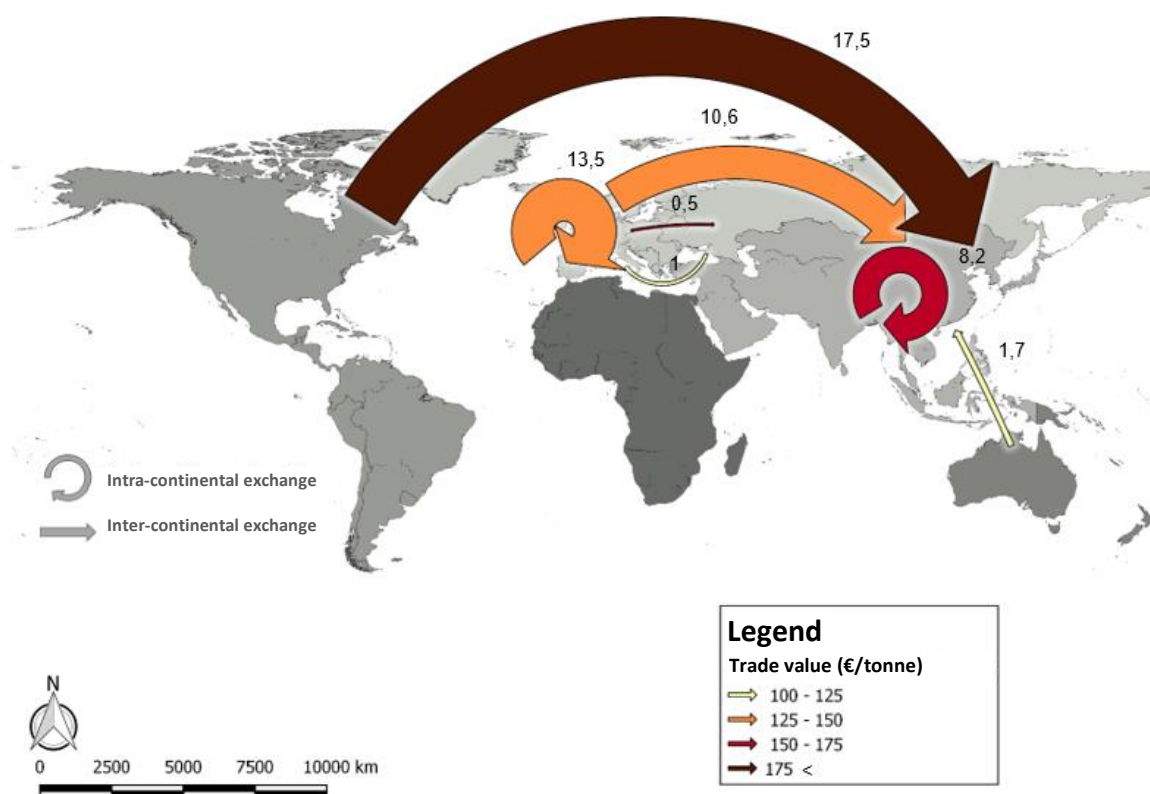


Figure 5: Échanges intercontinentaux de déchets valorisables et MPR de papiers cartons en millions de tonnes en 2016 (RECORD, 2019)
Figure 5: Intercontinental trade in recyclable waste and SRM of paper and cardboard in millions of tonnes in 2016 (RECORD, 2019)

Les usines papetières utilisent soit de la pâte à papier vierge, soit de la pâte à papier provenant des déchets recyclables de papier-carton, soit un mix de deux. La pâte à papier est ensuite utilisée pour la fabrication des produits suivants (en ordre décroissant des principales utilisations¹⁹) : papiers-cartons d'emballage et conditionnement ; papiers pour usage graphique ; papiers d'hygiène ; papier journal ; autres usages.

De manière générale, les volumes de déchets de papier-carton affluent vers des pays où d'une part la demande de l'industrie du papier-carton est présente pour alimenter la consommation locale, et d'autre part l'offre locale de déchets recyclables et de matières vierges est déficitaire.

L'UE 28 exporte environ 11 millions de tonnes vers le reste du monde, notamment vers la Chine (historiquement environ 75% des exports de l'UE se dirigent vers la Chine). Pour mettre ce montant en perspective, l'UE génère environ 46 millions de tonnes de déchets de papier-carton²⁰.

Jusqu'en 2016, la Chine est le plus grand importateur de déchets valorisables et MPR des papiers-cartons avec près de la moitié des importations mondiales. Ainsi en 2016, le volume importé par la Chine s'établit à 28,5 millions de tonnes (dont 1/3 provient de l'UE). La Chine est également le premier producteur mondial de papiers cartons neufs : 108 millions de tonnes de papiers cartons ont été produites en 2016 dont 63 millions de tonnes proviennent de déchets recyclables²¹. Les importations sont principalement des déchets et rebuts de papiers ou cartons

Paper mills use either virgin pulp, or pulp from recyclable paper and cardboard waste, or a mixture of both. The pulp is then used to produce the following products (in descending order of main uses): packaging paper and cardboard; graphic papers; hygiene papers; newsprint; other uses.

In general, volumes of waste paper and cardboard are flowing to countries where, on the one hand, demand from the paper and cardboard industry is present to supply local consumption, and on the other hand, there is a lack of local supply in recyclable waste and virgin materials.

The EU 28 exports around 11 million tonnes to the rest of the world, including China (historically around 75% of EU exports go to China). To put this amount in perspective, the EU generates about 46 million tonnes of waste paper and cardboard.

Until 2016, China was the largest importer of recyclable waste and SRM of paper and cardboard with nearly half of the world's imports. In 2016, China imported 28.5 million tonnes (of which one third came from the EU). China is also the world's largest producer of new paper and cardboard: 108 million tonnes of paper and cardboard were produced in 2016, of which 63 million tonnes are recyclable waste. Imports are mainly waste and scrap of unbleached kraft paper or cardboard and corrugated cardboard (70%). China uses these materials to manufacture packaging board (60%

¹⁹ Pays membres du CEPI - CEPI (2017). Key Statistics 2017.

²⁰ Donnée 2014 pour l'UE-28. Source : Eurostat - <http://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/waste/database>

²¹ FAO (2017). Pulp and paper capacity. Accès : <http://www.fao.org/3/a-i7585t.pdf>

kraft écus et cartons ondulés (70%). La Chine récupère ces matières pour les réutiliser dans la fabrication de carton d'emballage (60% de la production de papiers cartons chinois est constituée de papiers cartons d'emballage), qui est utilisé pour emballer les biens que la Chine exporte au reste du monde.

À la suite de la mise en place des nouvelles restrictions sur les importations imposées par la Chine en 2017 portant sur la qualité des déchets valorisables et MPR, la place de la Chine a significativement changé depuis 2018. Le changement pourrait toutefois être moins drastique que celui attendu pour les plastiques ou les métaux non ferreux car la qualité des déchets valorisables et MPR des papiers-cartons est déjà assez bonne.

Les échanges de papier entre les pays de l'UE atteignent 13,5 millions de tonnes en 2016. Au niveau de l'Europe, la plus grande partie des flux de déchets de papier-carton recyclables sont absorbés par les pays où l'offre locale de déchets recyclables et matières vierges n'est pas suffisante pour satisfaire la demande des industries papetières. À titre d'exemple, la Finlande et la Suède sont respectivement le deuxième et le troisième producteur de papier-carton neuf en Europe, or ces pays disposent de grandes ressources forestières ; leurs industries utilisent donc principalement de la pâte à papier vierge²² et n'importent donc pas des volumes significatifs de déchets recyclables.

Au niveau de l'UE, le plus grand exportateur de déchets valorisables et MPR des papiers-cartons au sein l'UE est le Royaume-Uni avec environ 21 % du volume exporté.

L'Allemagne est le plus grand importateur de déchets valorisables et MPR de papier-carton avec 29 % du volume importé par l'UE.

L'Allemagne est à la fois un important exportateur et le principal importateur des déchets valorisables et MPR de papier-carton provenant des autres pays de l'UE. Ceci traduit le fait que le pays est en même temps un consommateur de papiers-cartons recyclables et un pays de transit des flux. Ce positionnement de leader s'explique par la place de l'industrie nationale du papier-carton. Avec 22,6 millions de tonnes produites en 2016²³, l'Allemagne est le premier producteur de papier-carton au niveau de l'UE et le quatrième au niveau mondial. La production allemande est fortement alimentée par des déchets de papiers-cartons recyclables alors que l'offre en bois est limitée : l'Allemagne consomme donc 35 % des déchets de papiers cartons utilisés pour le recyclage en Europe, et n'intègre que 10 % de pâte vierge dans sa production.

Analyse prospective

Les échanges de déchets valorisables et de MPR sont impactés par la combinaison des déterminants macro-économiques, de stratégies industrielles et de politiques publiques (éco-conception, prévention, objectifs de recyclage, taxation, barrières commerciales...). La synthèse des éléments spécifiques au flux papier-carton est présentée dans le tableau suivant.

of Chinese production for packaging paper and cardboard), which is used to package goods that China exports to the rest of the world.

Following the introduction of new import restrictions imposed by China in 2017 on the quality of recyclable waste and SRM, China's position has changed significantly since 2018. However, the change could be less drastic than expected for plastics or non-ferrous metals because the quality of recyclable waste and SRM from paper and cardboard is already quite good.

Paper trade between EU countries reached 13.5 million tonnes in 2016. At the European level, most of the recyclable paper and cardboard waste streams are absorbed by countries where the local supply of recyclable waste and virgin materials is not enough to meet the demand of the paper industries. For example, Finland and Sweden are the second and third largest producers of new paper and cardboard in Europe, respectively, and these countries have large forest resources, so their industries mainly use virgin pulp and therefore do not import significant volumes of recyclable waste.

At EU level, the largest exporter of paper and cardboard waste and SRM in the EU is the United Kingdom with about 21% of the volume exported.

Germany is the largest importer of paper and cardboard waste and SRM, with 29% of the volume imported by the EU.

Germany is both a major exporter and the main importer of paper and cardboard waste and SRM from other EU countries. This reflects the fact that the country is both a consumer of recyclable paper and a transit country for flows. This leading position is explained by the high consumption of these materials by the national paper and cardboard industry. With 22.6 million tonnes produced in 2016, Germany is the largest producer of paper and cardboard in the EU and the fourth largest in the world. German production is heavily supplied by recyclable paper and cardboard waste, because the supply of wood is limited: Germany therefore consumes 35% of the paper and cardboard waste used for recycling in Europe, and only includes 10% virgin pulp in its production.

Prospective analysis

Exchanges of recyclable waste and SRM are impacted by the combination of macroeconomic determinants, industrial strategies and public policies (eco-design, prevention, recycling targets, taxation, trade barriers, etc.). The following table presents a summary of determinants that are specific to the paper and cardboard waste stream.

²² FAO (2017). *Pulp and paper capacity*. Accès : <http://www.fao.org/3/a-i7585t.pdf>

²³ FAO (2017). *Pulp and paper capacity*. Accès : <http://www.fao.org/3/a-i7585t.pdf>

Tableau 9 : Synthèse des principaux déterminants des échanges de déchets et MPR de papiers cartons (RECORD, 2019)
Table 9: Summary of the main determinants of exchanges of paper and cardboard waste and SRM (RECORD, 2019)

Specific macroeconomic determinants	Industrial strategies	Key public policies
Wood prices Development of e-commerce	Simplification of paper and cardboard products Lighter packaging Reusable crates Optical sorting of paper products	Forestry / Protection of forests and biodiversity Wood energy Food contact legislation Improvement of selective collection Prevention / Reuse

Ces principaux déterminants évoluent en fonction de la couleur des scénarios retenus par l'atelier. Leurs évolutions donnent les résultats suivants sur les échanges des déchets et MPR de papiers cartons à l'horizon 2040.

These main determinants evolve according to the colour of the scenarios selected by the workshop. Their evolutions give the following results on the exchange of paper and cardboard waste and SRM by 2040.

Tableau 10 : Panorama prospectif des échanges de déchets et MPR de papiers cartons – synthèse (RECORD, 2019)
Table 10: Prospective overview of paper and cardboard waste and SRM exchanges - synthesis (RECORD, 2019)

		Scenario 1 Europe as a regional waste market and SRM	Scenario 2 A fragmented European waste market - Europe is looking to the world (commodity approach)
Comparative description of the scenario with the current situation	Generated waste quantities	low ↘	
	Quality of waste streams destined to be recycled	= or low ↗	
	Demand for secondary raw materials	↘	
	Volumes and destination of waste and SRM exchanges	↘ of European exports to Asia	= exports to Asia for the packaging sector
	Waste and SRM prices	↗	

Remarque : Le groupe de travail n'a pas envisagé de fortes différences entre les deux scénarios à horizon 2040. On peut résumer les nuances entre scénarios ainsi :

- Dans le scénario n°1, la pression à l'incorporation en Europe est plus forte. Cela pousse l'industrie du recyclage vers des débouchés produits en Europe (emballage alimentaire, une part du carton d'emballage non-alimentaire, isolation...) plutôt que vers des débouchés produits en Asie (carton d'emballage). Les exigences qualité augmentent en Europe pour ces applications ce qui oblige à un tri poussé des papiers cartons.
- Dans le scénario n°2, il y a un maintien des exports de déchets et MPR à destination du marché d'emballage. La pression sur la qualité existe mais résulte d'un compromis avec la compétitivité sur des marchés davantage internationaux.

Note: The working group did not consider significant differences between the two scenarios by 2040. The nuances between scenarios can be summarized as follows:

- *In scenario 1, the pressure to incorporate in Europe is higher. This pushes the recycling industry towards European end markets (food packaging, part of non-food packaging, insulation...) rather than towards product outlets in Asia (cardboard packaging). Quality requirements increase in Europe for these applications, which requires an improvement of sorting technologies.*
- *In scenario 2, there is a continuation of exports of waste and SRM to the packaging market. Pressure on quality exists but results from a compromise with competitiveness in more international markets.*

Textiles

Etat des lieux des échanges

En 2016, le volume des matières textiles destinées à la réutilisation et à la valorisation²⁴ échangé à l'échelle mondiale est d'environ 5 millions de tonnes. La plus grande partie de ces échanges, environ 73 %, se compose des articles de friperie. Les 27 % restants correspondent à des chiffons triés et non triés. A noter que les déchets textiles font l'objet de nombreuses opérations de négoce et qu'une même quantité peut donc être comptée plusieurs fois.

Textiles

Inventory of exchanges

In 2016, the volume of textile materials traded worldwide for reuse and recovery is about 5 million tonnes. The largest part of this trade, about 73%, consists of second-hand clothing. The remaining 27% are sorted and unsorted rags. It should be noted that textile waste is the subject of numerous trading operations and that the same quantity can therefore be counted several times.

²⁴ Le terme valorisation inclut le recyclage et la réutilisation des matières textiles

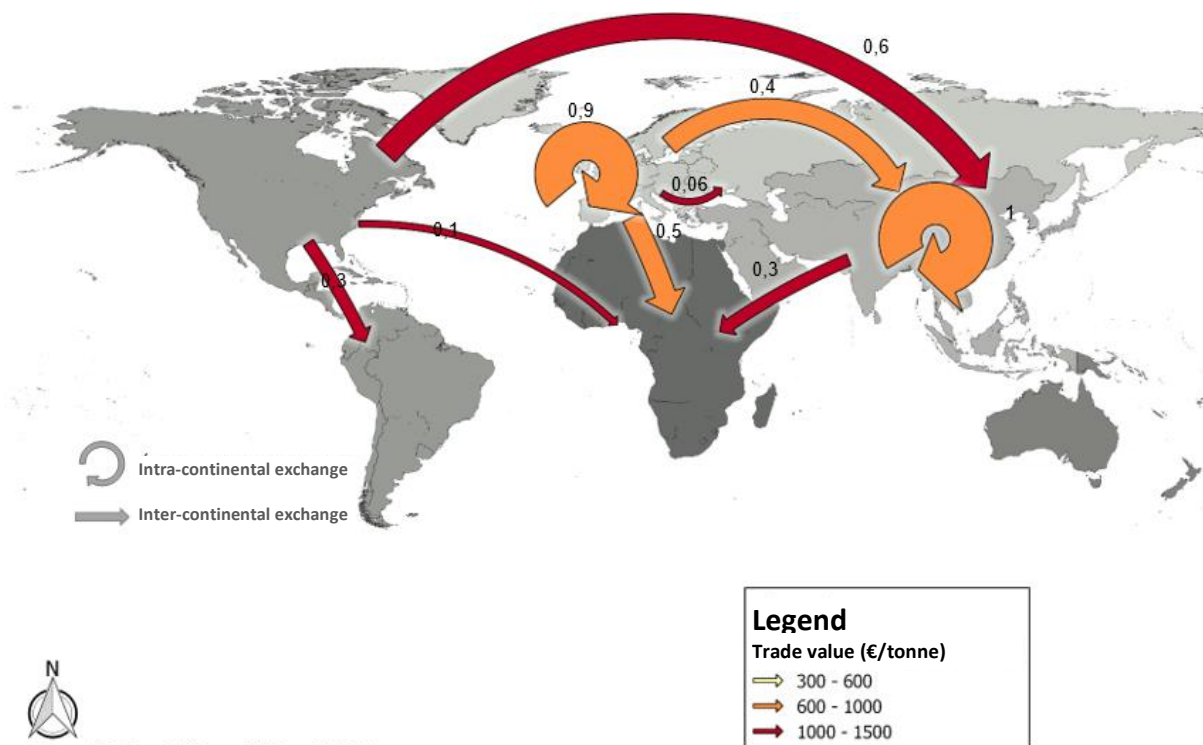


Figure 6: Échanges intercontinentaux de déchets valorisables et MPR textiles en millions de tonnes en 2016 (RECORD, 2019)
Figure 6: Intercontinental trade in recyclable waste and textile SRM in millions of tonnes in 2016 (RECORD, 2019)

Les déchets et MPR de textiles entrant dans le champ de l'étude sont les textiles ménagers ou professionnels (ex : uniformes, draps, ...) collectés par des points d'apport volontaire ou en porte à porte puis triés. Les débouchés des déchets textiles valorisables dépendent de leur qualité ; les friperies en bon état (connues dans le jargon de la filière comme « la crème ») sont destinées à la réutilisation, les articles dont l'état ne permet pas une réutilisation sont soit recyclés (chiffons d'essuyage, feutres isolants et filières plus émergentes comme la filature) soit valorisés énergétiquement, en CSR.

Les échanges mondiaux de déchets textiles ont progressé entre 2000 et 2016 passant d'environ 2 millions de tonnes en 2000 à 5 millions en 2016 du fait de l'accroissement de la consommation des vêtements et de la vitesse de renouvellement de ceux-ci²⁵ ; et des progrès de la collecte séparée, notamment en Europe.

Au niveau mondial, l'importation de déchets textiles valorisables est atomisée. Les deux premiers importateurs, Pakistan et l'Inde, représentent respectivement 13 % et 12 % du volume importé.

L'UE est le premier exportateur des déchets textiles valorisables au niveau mondial avec 37 % des exportations (dont 18 % correspondent à des échanges entre les États membres). En 2016, l'UE 28 exporte environ 1,3 million de tonnes vers le reste du monde, notamment vers le Pakistan et la Tunisie.

Les importations tunisiennes (160 000 tonnes en 2016), dont en moyenne 80 % proviennent de l'UE, se composent presque exclusivement des articles de friperie. Il s'agit principalement d'articles de vêtement et de linge de maison usagés en vrac non

Textile waste and SRM falling within the scope of the study are household or professional textiles (e.g. uniforms, sheets, etc.), collected in bring sites or via door-to-door collection, and sorted. Potential outlets depend on the quality of textile waste; quality second-hand clothing (known as "cream") is intended for reuse, while lower quality items than cannot be reused are either recycled (wiping cloths, insulating felts and more emerging processes such as spinning) or energy recovered, as RDF.

Global trade in textile waste increased from about 2 million tonnes in 2000 to 5 million tonnes in 2016 as a result of increased consumption of clothing and replacement rates; and progress in separate collection, particularly in Europe.

Globally, importations of textile waste are fragmented. The two largest importers, Pakistan and India, account for 13% and 12% of imported volumes, respectively.

The EU is the world's largest exporter of textile waste and SRM, with 37% of exports (18% of which corresponds to trade between Member States). In 2016, the EU 28 exports around 1.3 million tonnes to the rest of the world, including Pakistan and Tunisia.

Tunisian imports (160,000 tonnes in 2016), of which an average of 80% comes from the EU, are almost exclusively made up of second-hand clothing. These are mainly unsorted bulk used clothing and household linen. These volumes are imported by about fifty Tunisian companies specializing in the sorting of second-hand clothing items who will sort these items according to their quality.

²⁵ Jane Milburn (2016). *The numbers on textile waste*. Textile Beat. Accès : <https://textilebeat.com/the-numbers-on-textile-waste/>

triés. Ces volumes sont importés par une cinquantaine d'entreprises tunisiennes spécialisées dans le tri des articles de friperie. Les entreprises d'importation de friperie vont trier ces articles en fonction de leur qualité. Du volume total trié²⁶:

- la plus grande proportion (environ 50 %) est écoulee sur le marché local en tant que vêtements d'occasion ;
- une autre partie est réexportée (environ 30 %) en tant que chiffon ou vêtements d'occasion après avoir été triés ;
- le reste (environ 20 %) est transformé en chiffon.

Entre les pays de l'UE, les échanges atteignent 0.9 million de tonnes en 2016. Les échanges ont progressé entre 2000 et 2016 avec un taux de croissance annuel moyen de 3 % ; soutenus notamment par les importations des Pays-Bas et de la Pologne.

Au niveau de l'UE, le principal exportateur est l'Allemagne avec 23.5 % du volume exporté par l'UE. Elle est suivie par le Royaume-Uni dont le volume exporté s'établit à 15.8 % et les Pays-Bas avec 10.4 %.

Les Pays-Bas sont le plus grand importateur de déchets textiles valorisables avec 16 % des tonnages importés dans l'UE suivis par la Pologne avec 12.6 %. Ces deux pays ont développé au cours de quinze dernières années des capacités de tri de déchets textiles. De plus, les Pays-Bas constituent un hub d'échanges de déchets textiles.

Analyse prospective

Les échanges de déchets valorisables et de MPR sont impactés par la combinaison des déterminants macro-économiques, de stratégies industrielles et de politiques publiques (éco-conception, prévention, objectifs de recyclage, taxation, barrières commerciales...). La synthèse des éléments spécifiques au flux textiles est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 11 : Synthèse des principaux déterminants des échanges de déchets et MPR de textiles (RECORD, 2019)
Table 11: Summary of the main determinants of textile waste and SRM trade (RECORD, 2019)

Specific macroeconomic determinants	Industrial strategies	Key public policies
Cotton prices and availability Oil prices	Automation of textile production Location of textile production centres: compromise between labour costs and restocking delays Design of textiles for reuse and/or recycling (quality, product marking for sorting) Textile design: share of demand for natural, synthetic and recycled fibres Evolution of consumption trends: Sale of second-hand goods, donation, purchase/resale between individuals; Fast fashion Development of automatic sorting Share of recycled fibres from production waste, plastic waste or post-consumer textiles	Reuse Management of legacy substances in textiles Development of separate collection / EPR for textile Carbon tax Trade barriers to restrict imports in second-hand clothing Objectives for the incorporation of post-consumer waste

Ces principaux déterminants évoluent en fonction de la couleur des scénarios retenus par l'atelier. Leurs évolutions donnent les résultats suivants sur les échanges des déchets et MPR de textiles à l'horizon 2040.

Of the total volume sorted:

- the largest proportion (about 50%) is sold on the local market as second-hand clothing;
- another part is re-exported (about 30%) as wiping cloths or second-hand clothing after sorting;
- the rest (about 20%) is transformed into wiping cloths.

Trade between EU countries reached 0.9 million tonnes in 2016. Trade increased between 2000 and 2016 with an average annual growth rate of 3%; supported by imports from the Netherlands and Poland.

At EU level, the main exporter is Germany with 23.5% of the volume exported by the EU. It is followed by the United Kingdom with an export volume of 15.8% and the Netherlands with 10.4%.

The Netherlands is the largest importer of recoverable textile waste with 16% of the tonnages imported into the EU followed by Poland with 12.6%. Over the past fifteen years, these two countries have developed textile waste sorting capacities. In addition, the Netherlands is a hub for the exchange of textile waste.

Prospective analysis

Exchanges of recyclable waste and SRM are impacted by the combination of macroeconomic determinants, industrial strategies and public policies (eco-design, prevention, recycling targets, taxation, trade barriers, etc.). The following table presents a summary of determinants that are specific to the textile waste stream.

These main determinants evolve according to the colour of the scenarios selected by the workshop. Their evolutions give the following results on the exchange of textile waste and SRM by 2040.

²⁶ Ces ordres de grandeurs sont les proportions annoncées par Fethi Bezrati, président de la Chambre nationale des importateurs, exportateurs et de transformateurs de la friperie de Tunisie en 2014. Accès : https://www.huffpostmaqhreb.com/2016/10/05/friperie-tunisie- n_12350142.html

Tableau 12 : Panorama prospectif des échanges de déchets et MPR textiles – synthèse (RECORD, 2019)
Table 12: Prospective overview of trade in textile waste and SRM - synthesis (RECORD, 2019)

		Scenario 1 Europe as a regional waste market and SRM	Scenario 2 A fragmented European waste market - Europe is looking to the world (commodity approach)
Comparative description of the scenario with the current situation	Generated waste quantities	↗ worldwide ↘ in Europe	↗ worldwide = in Europe (↗ in the east and ↘ in the west)
	Quantities of waste collected separately	↗	↗↗
	Quality of flows for recycling	↘↘	↘
	Demand for secondary raw materials	= wiping cloths ↗ automotive felts ↗↗ insulating felts ↗↗ chemical recycling spinning	= wiping cloths ↗↗ felts, compounds, building materials Low ↗ spinning
	Volumes and destination of waste and SRM trade	↘ European textile exports ↗ European fibre exports (SRM)	↗ European exports
	Waste and SRM prices	↘↘ waste price and SRM -less reusable waste ↗↗ recycled fibres	↘ waste price - less reusable waste ↗↗ recycled fibres

Bois

Etat des lieux des échanges

Les données douanières ne peuvent pas être utilisées pour analyser les échanges mondiaux de déchets de bois post-consommation car les codes douaniers qui recensent ces échanges ne permettent pas de distinguer les co-produits de l'industrie du bois des déchets post-consommation, et cette dernière catégorie est minoritaire dans le flux total. Ainsi, pour l'analyse des échanges en volume nous nous sommes basés sur une revue de la littérature et la consultation d'experts. Les échanges en valeur ne sont pas disponibles.

Le commerce mondial des déchets de bois s'effectue principalement en Europe occidentale, dans des pays où le secteur du recyclage du bois est bien établi et où les consommateurs sont nombreux, qu'il s'agisse de l'industrie des panneaux, du secteur énergétique ou d'autres utilisateurs.

On définit le bois déchet selon trois classes bois A, B et C qui sont une terminologie non officielle. Les bois de classe A (bois non traité notamment palettes et caisses) et B (bois faiblement traité de type bois mobilier ou de démolition) sont des déchets non-dangereux qui peuvent être recyclés ou valorisés énergétiquement. Les bois de classe C (bois dangereux traité à la créosote type traverse de chemin de fer, poteaux téléphoniques...) doivent être incinérés en installation d'incinération de déchets dangereux ou utilisés dans les fours de cimenteries.

En 2015, l'utilisation de déchets de bois s'établit à 7,7 millions de tonnes pour la production de panneaux ; et 13,3 millions de tonnes pour la valorisation énergétique.

Wood

Inventory of exchanges

Customs data cannot be used to analyse global trade in post-consumer wood waste because the customs codes that identify such trade do not distinguish between by-products of the wood industry and post-consumer waste, and the latter category is a minority in the total flow. Thus, for the analysis of trade volumes we based ourselves on a literature review and expert consultation. No data could be found to describe wood waste exchanges in value.

World trade in wood waste is mainly concentrated in Western Europe, in countries where the wood recycling sector is well established and where there are many consumers: the particle board industry, the energy sector, or other users.

Waste wood is defined according to three wood classes A, B and C, which are unofficial terms. Class A wood (untreated wood, pallets and crates) and B (lightly treated wood such as furniture or demolition wood) are non-hazardous waste that can be recycled or recovered for energy. Class C wood (hazardous wood treated with creosote such as railway sleepers, telephone poles, etc.) must be incinerated in hazardous waste incineration plants or used in cement kilns.

In 2015, the use of wood waste to produce particle boards amounted to 7.7 million tonnes; and 13.3 million tonnes were used for energy recovery.

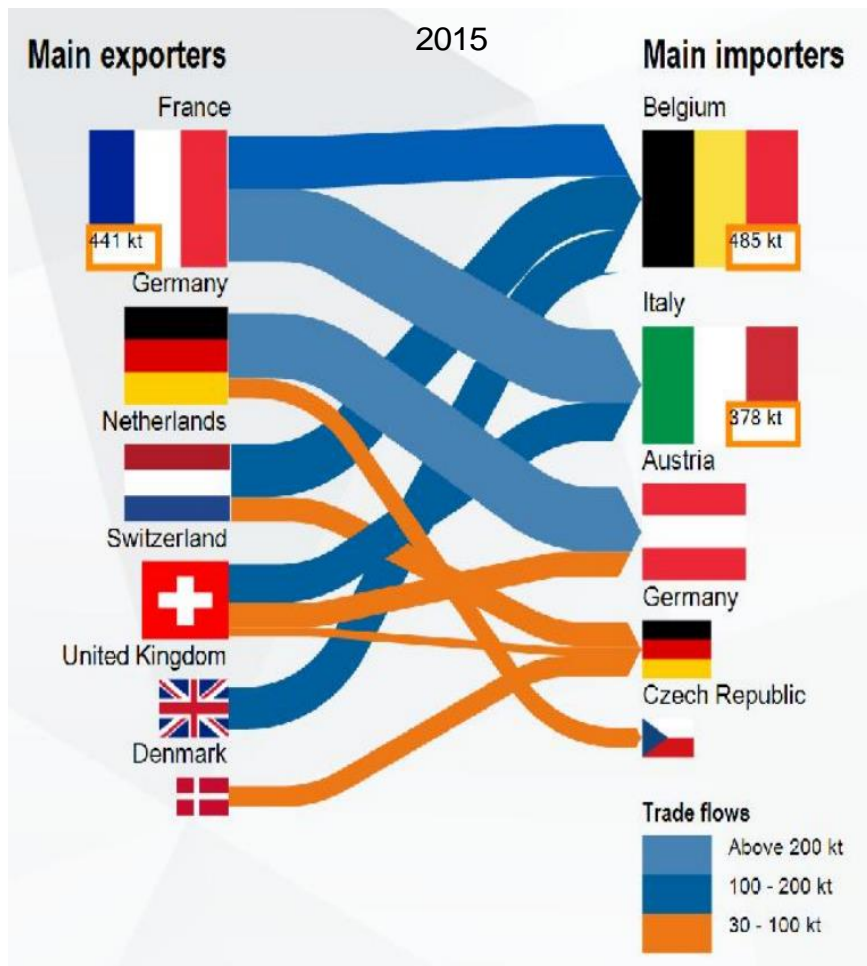


Figure 7 : Échanges européens de déchets de bois en vue du recyclage en 2015 (Wood Recyclers Associations, 2019)
Figure 7: European trade in wood waste for recycling in 2015 (Wood Recyclers Associations, 2019)

On constate que les principaux exportateurs de déchets de bois en vue du recyclage sont la France (441 kt en 2015), l'Allemagne (>200 kt), les Pays-Bas, la Suisse et le Royaume-Uni (100 à 200 kt chacun). Les principaux importateurs de déchets de bois en vue du recyclage sont la Belgique (485 kg en 2015), l'Italie (378 kt) et l'Autriche (100 à 200 kt).

Les échanges de déchets de bois se font exclusivement entre pays frontaliers (ou après traversée de la Manche) : de la France vers la Belgique et l'Italie, de l'Allemagne vers l'Autriche et la République Tchèque, des Pays-Bas vers l'Allemagne et la Belgique...

La structure du commerce intra-européen de déchets de bois en vue du recyclage s'explique par la concurrence entre déchets de bois et bois vierge pour la production de panneaux de particules. L'utilisation de bois déchet pour la valorisation matière est conditionnée aux facteurs suivants :

- **La présence d'une industrie fabricant des panneaux de particules.**
- **Une faible concurrence de bois vierge abordable et disponible auprès des producteurs de panneaux.**
- **Des marchés visés par les panneaux compatibles avec un taux élevé d'incorporation de bois déchet.**
- **Des déchets de bois disponibles à proximité, réduisant ainsi le coût de transport associé.**

The main exporters of wood waste for recycling are France (441 kt in 2015), Germany (>200 kt), the Netherlands, Switzerland and the United Kingdom (100 to 200 kt each). The main importers of wood waste for recycling are Belgium (485 kg in 2015), Italy (378 kt) and Austria (100 to 200 kt).

Wood waste is traded exclusively between neighbouring countries (or after crossing the Channel): from France to Belgium and Italy, from Germany to Austria and the Czech Republic, from the Netherlands to Germany and Belgium...

The structure of intra-European trade in wood waste for recycling is explained by the competition between wood waste and virgin wood to produce particle board. The use of waste wood for material recovery is subject to the following factors:

- **The presence of a particleboard manufacturing industry.**
- **Low competition from affordable virgin wood available from panel producers.**
- **Markets targeted by the particle board industry compatible with a high rate of waste wood incorporation.**
- **Wood waste available nearby, reducing the associated transportation cost.**

Pour expliquer le commerce de déchets de bois entre la France et la Belgique, on a analysé la situation de ces deux pays.

La France dispose actuellement d'un excès de déchets de bois B, l'offre ayant progressé, notamment grâce à la mise en place de la REP mobilier. Cependant le taux d'incorporation ne suit pas du fait des facteurs évoqués dans le paragraphe précédent (bois vierge disponible, marché visés, coûts de transport), et environ 50% des déchets de bois français est donc destiné à l'export.²⁷ La majeure partie des déchets de bois exportés en vue de leur recyclage provient de l'est de la France, le nord-est alimentant principalement la Belgique et le sud-est l'Italie²⁸.

Au niveau de l'Europe, la Belgique est le premier importateur de bois usagés pour le recyclage (465 000 tonnes en 2015). Bien que le pays ne se positionne pas parmi les plus grands producteurs européens de panneaux de particules, la Belgique se retrouve parmi ceux qui utilisent le plus de déchets de bois dans leur production. En effet, la part des déchets dans le mix de matières premières est de 70 % ; la Belgique est uniquement devancée par l'Italie dont la part de déchets utilisés dans production de panneaux est de 95 %²⁹. Le taux élevé d'incorporation de déchets dans la production de panneaux s'explique par le mode de gestion des déchets de bois produits en Belgique qui favorise le recyclage à la fois par la maîtrise de l'offre et de la demande, et favorise la valorisation énergétique uniquement dans des installations de petite taille.

Analyse prospective

Les échanges de déchets valorisables et de MPR sont impactés par la combinaison des déterminants macro-économiques, de stratégies industrielles et de politiques publiques (éco-conception, prévention, objectifs de recyclage, taxation, barrières commerciales...). La synthèse des éléments spécifiques au flux bois est présentée dans le tableau suivant.

To explain the trade in wood waste between France and Belgium, the situation of these two countries was analysed.

France currently has an excess of B wood waste, because the supply has increased, thanks to the implementation of an Extended Producer Responsibility for furniture. However, the incorporation of wood waste in the particle board industry does not follow due to the factors mentioned in the previous paragraph (virgin wood is available, particle board producers target markets where the use of virgin wood is preferred, transport costs). Therefore, approximately 50% of French wood waste is exported²⁷. Most of wood waste exported for recycling comes from eastern France, with the northeast supplying mainly Belgium and the southeast supplying Italy²⁸.

In Europe, Belgium is the leading importer of used wood for recycling (465,000 tonnes in 2015). Although the country is not amongst the largest European producers of particleboard, Belgium is among those that use the higher proportion of wood waste in their production. Indeed, the share of waste in their raw material mix is 70%; Belgium is only outperformed by Italy, who use 95% of waste in particle board production²⁹. The high rate of waste incorporation into panel production is explained by the way wood waste produced in Belgium is managed, which favours recycling through both supply and demand management, and promotes energy recovery only in small installations.

Prospective analysis

Exchanges of recyclable waste and SRM are impacted by the combination of macroeconomic determinants, industrial strategies and public policies (eco-design, prevention, recycling targets, taxation, trade barriers, etc.). The following table presents a summary of determinants that are specific to the wood waste stream.

Tableau 13 : Synthèse des principaux déterminants des échanges de déchets et MPR de bois (RECORD, 2019)
Table 13: Synthesis of the main determinants of wood waste and SRM exchanges (RECORD, 2019)

Specific macroeconomic determinants	Industrial strategies	Key public policies
Energy prices Transport costs	Development of composite products, complex to be recycled Development of mechanical sorting	Forestry / Protection of forests and biodiversity Wood energy Eco-design of wooden products, furniture wood Separate collection of wood waste Prevention and prevention Reuse and preparation for reuse (furniture, construction wood)

Ces principaux déterminants évoluent en fonction de la couleur des scénarios retenus par l'atelier. Leurs évolutions donnent les résultats suivants sur les échanges des déchets et MPR de bois à l'horizon 2040.

These main determinants evolve according to the colour of the scenarios selected by the workshop. Their evolutions give the following results on the exchange of wood waste and SRM by 2040.

²⁷ https://www.lesechos.fr/19/10/2017/lesechos.fr/030690542554_les-dechets-de-bois-ne-trouvent-pas-preneurs.htm#formulaire_enrichi::bouton_linkedin_inscription_article

²⁸ Northern Italy is the heart of the Italian particleboard industry, with many producers located at a convenient distance to source their supplies from France at reasonable costs. Some of the largest of them have set up railway infrastructure to transport wood waste over long distances and are regularly delivered by neighbouring countries.

²⁹ Wood Based Panels International (2015). Wood waste trade: A European perspective. Accès : <http://www.wbpionline.com/features/wood-waste-trade-a-european-perspective-4639077/>

Tableau 14 : Panorama prospectif des échanges de déchets et MPR de bois- synthèse (RECORD, 2019)
Table 14: Prospective overview of waste exchanges and wood SRM - synthesis (RECORD, 2019)

		Scenario 1 Europe as a regional waste market and SRM	Scenario 2 A fragmented European waste market - Europe is looking to the world (commodity approach)
Comparative description of the scenario with the current situation	Generated waste quantities		↗
	Quality of waste streams destined to be recycled		↗
	Demand for secondary raw materials		↗ particle board, especially in Eastern Europe
	Volumes and destination of waste and SRM exchanges		= Very regional exchanges
	Waste and SRM prices		↗

De manière générale, le groupe de travail n'a pas identifié de différences entre les scénarios 1 et 2 car les déchets de bois voyagent sur de courtes distances et sont donc peu affectés par les barrières douanières.

Nous n'avons pas d'éléments complémentaires issus des interviews avec les experts ou de la littérature à apporter, le flux bois étant nettement moins étudié. Nous souhaitons toutefois nuancer les conclusions concernant le flux bois. En effet, en comparaison avec les autres flux, les scénarios développés en atelier sont davantage dans la continuité des tendances actuelles en supposant que les pressions sur la prévention, l'éco-conception et la réutilisation sont faibles ou ont un effet marginal, ce qui est peu compatible avec le cadre des scénarios choisis à horizon 2040 (politiques environnementales ambitieuses).

L'inscription d'objectifs ambitieux dans le cadre de la responsabilité élargie du producteur ou d'objectifs législatifs pourraient créer des ruptures et donc avoir des effets importants sur les quantités de déchets générées et leurs débouchés.

Nous recommandons la prise en compte de ces éléments dans de futurs exercices prospectifs afin d'aider à la prise de décision.

Refuse-Derived Fuels

Etat des lieux des échanges

Le terme de Refuse-Derived Fuels (RDF) fait usuellement référence à des combustibles solides, préparés à partir de déchets non dangereux, en vue de la valorisation énergétique. Ce terme est un terme non normé. Ce type de combustibles est également appelé combustibles dérivés de déchets ou combustibles issus de déchets. Les termes CSR et SRF font référence à des types particuliers de RDF.

Il n'existe pas de code SH suffisamment précis pour tracer les échanges de RDF par l'intermédiaire de la base de données UN Comtrade. Une autre approche consiste à utiliser, au niveau européen, les codes de la nomenclature européenne des déchets pour identifier les flux de RDF entre l'Europe et le reste du monde.

In general, the working group did not identify any differences between scenarios 1 and 2 because wood waste travels short distances and is therefore not affected by customs barriers.

We have no additional elements from interviews with experts or literature to bring, because the wood waste stream has been much less studied. However, we would like to nuance the conclusions of the prospective analysis. Indeed, compared to other waste streams, the scenarios developed in the workshop are more in line with current trends, assuming that the pressures on prevention, eco-design and reuse are low or have a marginal effect, which is not very compatible with the framework of scenarios chosen for 2040 (ambitious environmental policies).

The inclusion of ambitious targets within the framework of extended producer responsibility or legislative targets could create disruptions and therefore have significant effects on generated waste quantities and their outlets.

We recommend that these elements be considered in future forward-looking exercises to assist in decision-making.

Refuse-Derived Fuels

Inventory of exchanges

The term Refuse-Derived Fuels (RDF) usually refers to solid fuels, prepared from non-hazardous waste, for energy recovery. This term is not standardised. This type of fuel is also called waste-derived fuel or waste-derived fuel. The terms CSR and SRF refer to specific types of RDF.

There is no HS code accurate enough to track RDF exchanges through the UN Comtrade database. Another approach is to use, at European level, European waste classification codes to identify RDF flows between Europe and the rest of the world.

Compte tenu des incertitudes sur l'uniformité de la classification européenne entre Etats Membres, deux approches de quantification des quantités de RDF échangées sont proposées dans le présent rapport afin de disposer d'une vision complète :

- Analyse des données d'import issues de Eurostat, 2016.
- Résumé des données collectées dans le cadre de l'étude RECORD 2018 et de l'étude associée réalisée pour la Direction Générale des Entreprises., sur base de différentes sources de données, principalement nationales³⁰.

Les échanges en valeur ne sont pas disponibles.

In view of the uncertainties regarding the uniformity of the European classification between Member States, two approaches to quantifying the quantities of RDF traded are proposed in the report in order to have a complete overview:

- *Analysis of import data from Eurostat, 2016.*
- *Summary of the data collected as part of the RECORD 2018 study and the associated study carried out for the Directorate General for Enterprise, based on various data sources, mainly national³⁰.*

No data could be identified to characterize RDF exchanges in monetary terms.

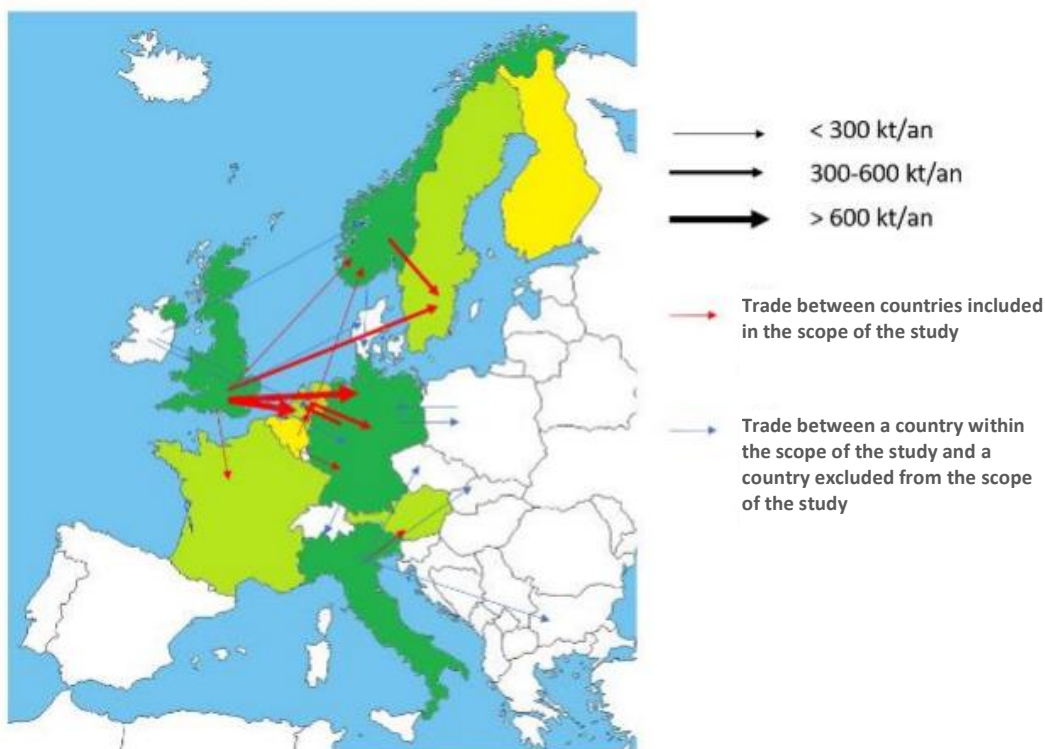


Figure 8: Flux imports-exports significatifs de RDF (DGE, RECORD, 2018) (données de chaque pays, année de référence 2013-2014,2015 ou 2016)
Figure 8: Significant import-export flows of RDF (DGE, RECORD, 2018) (data for each country, reference year 2013-2014,2015 or 2016)

En 2016, d'après Eurostat, le volume des RDF échangés à l'échelle de l'UE s'établit à 4,3 millions de tonnes. D'après les données de RECORD 2018, les échanges de RDF atteignent 5,0 millions de tonnes sur base de données 2013-2016.

Ce volume est représentatif des échanges au niveau mondial. En effet, la production de RDF en dehors de l'Europe est marginale et destinée au marché local, sans échanges internationaux. La politique européenne concernant les déchets a introduit des objectifs de réduction du stockage et de recyclage qui ont poussé les différents États membres à mettre en œuvre des instruments de politique publique visant à réduire le stockage. Ces politiques ont favorisé le recyclage et la valorisation énergétique. Dans certains pays où les capacités d'incinération directe étaient manquantes et/ou difficiles à mettre en place, cela s'est accompagné par la mise en place

In 2016, according to Eurostat, the volume of RDF traded at EU level was 4.3 million tonnes. According to RECORD 2018 data, RDF trade reaches 5.0 million tonnes based on 2013-2016 data.

This volume is representative of world trade. Indeed, RDF production outside Europe is marginal and destined for the local market, without international trade. European waste policy has introduced landfill reduction and recycling targets that have prompted individual Member States to implement public policy instruments to reduce landfill. These policies have promoted recycling and energy recovery. In some countries where direct incineration capacities were lacking and/or difficult to set up, this was accompanied by the introduction of RDF production. Given the variations in the quantities of residual waste generated, and the lack of

³⁰ RECORD, *Utilisation des Combustibles Solides de Récupération en Europe – Synthèse bibliographique et situations administratives rencontrées sur le terrain, 2018, n°16-0250/1A*
Use of Solid Recovery Fuels in Europe - Bibliographical summary and administrative situations encountered in the field, 2018, No 16-0250/1A

d'une production de RDF. Compte tenu des variations des quantités de déchets résiduels générés, et du manque d'adéquation des capacités de traitement avec ces évolutions, des imports/exports se sont développés entre les pays en sous-capacités d'incinération et les pays en surcapacités.

Le plus grand exportateur de RDF au niveau mondial est le Royaume-Uni ; 88 % des volumes échangés en 2015 en proviennent. Généralement les RDF exportés depuis le Royaume-Uni sont des RDF de faible pouvoir calorifique (8-14 MJ/kg). Il s'agit essentiellement de déchets ménagers dont on a retiré des matières indésirables, contrôlé grossièrement la granulométrie et qu'on a mis en balle. Le pays est suivi de loin par l'Allemagne avec 11 % des volumes exportés et puis par la Belgique avec 1 % des exports.

Du côté des importations, le plus grand débouché des RDF au niveau mondial (de fait européen) sont les Pays-Bas. Le pays a reçu 61 % des RDF échangés dans le monde en 2015. Après les Pays-Bas se positionne l'Allemagne avec 22 % des volumes importés, suivie par la Suède avec 10 %.

Le commerce transfrontalier de RDF entre le Royaume-Uni et l'Europe du Nord (Allemagne, Suède et Pays-Bas) traduit d'un décalage de mise en œuvre des instruments de politique publique de réduction de la mise en décharge : la mise en décharge était interdite ou à un coût prohibitif dès 2005 en Allemagne, Suède et Pays-Bas et les capacités d'incinération se sont fortement développées avant 2010, conduisant à des surcapacités qui ont augmenté la concurrence entre incinérateurs pour l'accès aux déchets et ont poussé les prix d'incinération à la baisse, créant une demande pour l'import de déchets combustibles. En parallèle, au Royaume-Uni, la hausse de la taxe à la mise en décharge entre 2007 et 2015 a détourné des millions de tonnes de déchets résiduels du stockage mais a généré une offre de déchets combustibles, dans un contexte de sous-capacités d'incinération.

De plus, les incinérateurs d'Europe du Nord sont intrinsèquement plus compétitifs que les incinérateurs britanniques, car ils ont un meilleur rendement énergétique. En effet, les installations d'Europe du Nord sont davantage intégrées, c'est-à-dire mieux connectées à un besoin en chaleur (vapeur industrielle ou réseau de chauffage urbain) et fonctionnent donc par cogénération.

Les échanges mondiaux (de fait européens) de RDF ont fortement progressé entre 2005 et 2015 passant d'environ 50 000 tonnes à 4,3 millions de tonnes. Cette évolution s'explique par la forte hausse de la taxe sur le stockage de déchets au Royaume-Uni : entre 2005 et 2016, cette taxe est passée d'environ 23 € par tonne à 107 € par tonne. Depuis 2016, les quantités de RDF exportées par le Royaume-Uni diminuent. D'une part, les capacités d'incinération se sont fortement développées au cours des dernières années (passant d'une capacité de 8,4 Mt en 2014 à 12,3 Mt en 2017). D'autre part, la taxe sur le stockage augmente au rythme de l'inflation depuis 2015, ce qui ne permet pas d'ouvrir de nouveaux marchés plus lointains à l'export.

Analyse prospective

Les échanges de déchets valorisables et de MPR sont impactés par la combinaison des déterminants macro-économiques, de stratégies industrielles et de politiques publiques (éco-conception, prévention, objectifs de recyclage, taxation, barrières commerciales...). La synthèse des éléments spécifiques au flux RDF est présentée dans le tableau suivant.

adequacy of treatment capacities with these developments, import/export flows have developed between countries with incineration under-capacity and countries with over-capacity.

The largest exporter of RDF worldwide is the United Kingdom; 88% of the volumes traded in 2015 came from the UK. Generally, RDF exported from the United Kingdom are RDF with a low calorific value (8-14 MJ/kg). This is mainly household waste from which unwanted materials have been removed, coarsely controlled in terms of grain size and baled. The country is followed by Germany with 11% of the exported volumes and then Belgium with 1% of the exports.

On the import side, the largest market for RDF worldwide (de facto European) is the Netherlands. The country received 61% of the RDF traded worldwide in 2015. After the Netherlands, Germany is next with 22% of imported volumes, followed by Sweden with 10%.

Cross-border trade in RDF between the United Kingdom and Northern Europe (Germany, Sweden and the Netherlands) reflects a delay in the implementation of public policy instruments to reduce landfill. Landfilling was banned or prohibitively expensive as early as 2005 in Germany, Sweden and the Netherlands and incineration capacity increased significantly before 2010. This led to overcapacities that increased competition between incinerators for access to waste and pushed incineration prices down, creating a demand for the import of combustible waste. In parallel, in the United Kingdom, a sharp rise in the landfill tax between 2005 and 2016 diverted millions of tonnes of residual waste from landfill but generated a supply of combustible waste, in a context of domestic incineration under-capacities.

In addition, incinerators in Northern Europe are inherently more competitive than British incinerators because they are more energy efficient. Indeed, the installations in Northern Europe are more integrated, i.e. better connected to a heat requirement (industrial steam or district heating network) and therefore operate by cogeneration.

Global trade (de facto European) in RDF increased sharply between 2005 and 2015 from around 50,000 tonnes to 4.3 million tonnes. This is due to the sharp increase in the landfill tax in the United Kingdom: between 2005 and 2016, the tax rose from around €23 per tonne to €107 per tonne. Since 2016, the quantities of RDF exported by the United Kingdom have been decreasing. On the one hand, incineration capacities have increased significantly in recent years (from a capacity of 8.4 Mt in 2014 to 12.3 Mt in 2017). On the other hand, the landfill tax has been increasing at the inflation rate since 2015, which does not allow new and more distant export markets to be opened.

Prospective analysis

Exchanges of recyclable waste and SRM are impacted by the combination of macroeconomic determinants, industrial strategies and public policies (eco-design, prevention, recycling targets, taxation, trade barriers, etc.). The following table presents a summary of determinants that are specific to the RDF stream.

Tableau 15 : Synthèse des principaux déterminants des échanges de RDF (RECORD, 2019)
Table 15: Summary of the main determinants of RDF trade (RECORD, 2019)

Specific macroeconomic determinants	Industrial strategies	Key public policies
Energy prices Exchange rates	Preparation of RDF Coal/RDF co-combustion Convertible RDF installations / biomass	RDF quality regulations Landfill tax and bans Development of incineration capacities in countries with a high landfill rate Closure of over-capacities in incineration plants in Northern Europe Emissions trading scheme

Les scénarios 1 et 2 retenus en atelier influencent peu les échanges de RDF car le marché de RDF est essentiellement régional. L'existence de barrières au commerce intra-européen dans le cas du scénario 2 n'est pas favorable aux échanges.

On propose donc de décrire les évolutions des échanges de RDF à horizon 2040 en fonction de la politique de taxation du carbone contenu dans les RDF. 3 scénarios sont possibles.

- **Scénario A :** Soumettre toutes les activités émettrices de CO₂ à quotas ou à taxe carbone (les industries lourdes mais également les incinérateurs de déchets). Soumettre toutes les activités qui captent du CO₂ à rémunération carbone (plantation d'arbres pour la production de bois et de papier par exemple). Ce mécanisme favorise le recyclage.
- **Scénario B :** Exempter le carbone biogénique du paiement des quotas et accorder des crédits aux activités qui évitent des émissions (typiquement le recyclage). Ce mécanisme a pour conséquence de valoriser la combustion de biomasse et de déchets d'origine biomasse par la demande.
- **Scénario C :** Exempter globalement l'incinération ou la coïncinération des déchets des quotas et/ou des taxes carbone. La justification qui sous-tend cette exemption est que les émissions issues de la combustion des déchets sont des émissions fatales, impossibles ou très difficiles à éviter. Cela encourage fortement l'utilisation de chaleur issue de déchets à terme.

Scenarios 1 and 2 selected in the workshop have little influence on RDF exchanges because the RDF market is essentially regional. The existence of barriers to intra-European trade in the case of scenario 2 does not favour exchanges.

It is therefore proposed to describe the evolution of RDF trade by 2040 depending on how the carbon taxation policy covers carbon contained in RDF. 3 scenarios are possible.

- *Scenario A: All CO₂-emitting activities are subject to quotas or carbon taxes (heavy industries but also waste incinerators). All activities that capture CO₂ receive financial compensation (e.g. planting trees for wood and paper production). This mechanism promotes recycling.*
- *Scenario B: Biogenic carbon is exempted from the carbon taxation / allowances and credits are granted to activities that avoid emissions (typically recycling). As a result of this mechanism, the combustion of biomass and waste of biomass origin is encouraged by demand.*
- *Scenario C: Waste incineration and co-incineration are exempted from carbon taxation / allowances. The rationale behind this exemption is that emissions from waste combustion are fatal, impossible or very difficult to avoid. This strongly encourages the use of heat from waste in the long term.*

Tableau 16 : Panorama prospectif des échanges de RDF – Synthèse (RECORD, 2019)
Table 16: Prospective overview of RDF exchanges - Summary (RECORD, 2019)

		Scenario A Carbon tax for all emitting activities	Scenario B Carbon tax except biogenic	Scenario C Carbon tax except waste
Comparative description of the scenario with the current situation	Generated waste quantities	↘	↘ for current large producers ↗ Eastern and Southern Europe	
	RDF quality	↘ Uncertain evolution of the LHV		
	Traded RDF volumes	↘↘	↘↘	↘
		Easier exchange in scenario 1 than 2		
Waste and SRM prices	↘	↗	↗	

Analyse transversale

Les échanges de déchets valorisables et de MPR sont impactés par la combinaison des déterminants macro-économiques (croissance économique, prix des matières premières et de l'énergie...), de stratégies industrielles (développement technologique et innovation) et de politiques publiques (éco-conception, prévention, objectifs de recyclage, taxation, barrières commerciales...).

L'Union Européenne a exporté en 2016 33 millions de tonnes de déchets valorisables et MPR vers le reste du monde, ce qui correspond à 18 % des échanges de déchets valorisables et MPR effectués dans le monde. Les déchets valorisables et MPR européens qui ne sont pas valorisés en Europe le sont pour différentes raisons :

- Certains déchets valorisables et MPR ne sont pas compétitifs pour une incorporation dans l'industrie manufacturière européenne du fait de leur faible qualité et du coût du tri qui serait nécessaire pour atteindre les qualités souhaitées.
- La demande de déchets valorisables et MPR en Europe ne parvient pas à absorber toute l'offre.

A horizon 2040, ce rapport envisage une situation des échanges de MPR et déchets valorisables qui est contrastée en fonction des flux et des scénarios :

- Le commerce des MPR et déchets de métaux ferreux et de métaux non ferreux restera largement international.
- Le commerce des MPR, des déchets de bois et de RDF restera régional (c'est-à-dire européen, voir transfrontalier) compte tenu de la faible valeur à la tonne de ces flux, rendant peu rentable un transport longue distance.
- Pour les plastiques, les textiles et les papiers-cartons, la situation du commerce de déchets et MPR (régionale ou internationale) dépendra de l'ambition des politiques environnementales et des barrières commerciales qui seront ou ne seront pas mises en œuvre.

Deux scénarios prospectifs contrastés ont été décrits dans ce rapport : Scénario 1 : l'Europe comme marché régional des déchets et Scénario 2 : Un marché européen des déchets fragmenté, l'Europe se tourne vers le monde – Approche commodités. Le rapport ne conclut pas sur un scénario qui serait plus souhaitable que l'autre. Pour conclure, il conviendrait d'évaluer l'ensemble des impacts environnementaux, sociaux et économiques de ces scénarios. En effet, les objectifs d'incorporation et les barrières commerciales présentent à la fois des avantages (favoriser l'activité et l'emploi en Europe et diminuer les quantités de déchets éliminées) et des inconvénients (cela peut renchérir les coûts de gestion des déchets, les coûts des produits en imposant l'incorporation de MPR, voire augmenter les impacts environnementaux du recyclage).

Par comparaison avec la situation actuelle, on peut distinguer 3 catégories de flux de déchets :

- Les flux pour lesquels des ruptures majeures de technologie / modes de consommation et/ ou politiques publiques sont attendues et affecteront fortement les flux internationaux de déchets, quel que soit le scénario envisagé (plastiques, textiles et RDF).
- Des flux pour lesquels les changements viennent principalement des dynamiques d'offre et de demande. Les évolutions attendues sont davantage dans la continuité concernant les échanges internationaux de déchets et MPR (métaux ferreux et non-ferreux, papiers/cartons).

Transversal analysis

Exchanges of recoverable waste and SRM are impacted by the combination of macroeconomic determinants (economic growth, raw material and energy prices, etc.), industrial strategies (technological development and innovation) and public policies (eco-design, prevention, recycling targets, taxation, trade barriers, etc.).

In 2016, the European Union exported 33 million tonnes of recyclable waste and SRM to the rest of the world, which corresponds to 18% of the trade in recyclable waste and SRM worldwide. There are 2 main reasons that explain that part of European waste and SRM is exported for recovery:

- **Some recoverable waste and SRM are not competitive for incorporation into the European manufacturing industry due to their low quality and the cost of sorting that would be necessary to achieve the desired qualities.**
- **The demand for recoverable and SRM waste in Europe is not able to absorb all the supply.**

By 2040, this report envisages a contrasted situation in terms of trade in SRM and recoverable waste, depending on waste streams and scenarios:

- **Trade in ferrous and non-ferrous metal waste and SRM will remain largely international.**
- **Trade in wood waste and RDF will remain regional (i.e. European, or even cross-border) given the low value per tonne of these flows, making long-distance transport uneconomic.**
- **For plastics, textiles and paper and cardboard, the situation of trade in waste and SRM (regional or international) will depend on the ambition of environmental policies and trade barriers that will or will not be implemented.**

Two contrasted prospective scenarios have been described in this report: Scenario 1: Europe as a regional waste market and Scenario 2: A fragmented European waste market, Europe turns to the world - commodity approach. The report does not conclude with a scenario that would be more desirable than the other. An assessment of all the environmental, social and economic impacts of these scenarios would be required to conclude on this matter. Indeed, incorporation targets and trade barriers have both advantages (promoting activity and employment in Europe and reducing the quantities of waste disposed of) and disadvantages (this can increase waste management costs, product costs if a minimum recycled content is made mandatory, or even increase the environmental impacts of recycling).

Compared to the current situation, three categories of waste flows can be distinguished:

- **Waste streams for which major disruptions in technology / consumption patterns and/or public policies are expected and will strongly affect international waste flows, regardless of the scenario considered (plastics, textiles and RDF).**
- **Waste streams for which changes come mainly from supply and demand dynamics. The expected developments of international trade in waste and SRM are more in line with current trends (ferrous and non-ferrous metals, paper/cardboard).**
- **A waste stream for which the potential seeds of change are not perceptible today. However, if major disruptions in public policies and consumer actions**

- **Un flux pour lequel les germes de changement potentiels ne sont pas perceptibles aujourd'hui. Cependant, si des ruptures importantes de politiques publiques et d'actions consommateurs prenaient corps, elles auraient un impact important** (bois).

L'évolution des prix du pétrole à horizon 2040 est incertaine. Cependant, indépendamment du prix du pétrole, le prix du carbone sera un déterminant de plus en plus important pour les flux de déchets et MPR étudiés, renchérissant le coût des énergies. En 2017, la Commission Stiglitz Stern a par exemple proposé un corridor de prix de carbone situé entre 50-100 € la tonne de CO2 en 2030 pour permettre de respecter l'accord de Paris, ce qui reviendrait à un impact sur le prix très significatif, de l'ordre de +15 à +30 €/baril de pétrole. **Les effets du prix du carbone** sur les différents flux ont été anticipés dans le rapport. Ils vont dépendre de la manière dont le carbone biogénique et le carbone issu de déchets sont comptabilisés dans les mécanismes de taxation.

Apports de l'analyse prospective

L'analyse prospective fournit une vision plurielle des futurs possibles qui permet de comprendre les mécanismes de long-terme pour mieux décider à court terme. L'un de ses apports peut être de mieux comprendre la position relative des matériaux par rapport aux matériaux concurrents face à un déterminant, par exemple de politique publique.

were to take shape, they would have a significant impact (wood).

*The evolution of oil prices by 2040 is uncertain. However, regardless of the oil price, the carbon price will be an increasingly important determinant for the waste and SRM flows studied, raising the cost of energy. In 2017, for example, the Stiglitz Stern Commission proposed a carbon price corridor of €50-100 per tonne of CO2 in 2030 to comply with the Paris Agreement, which would have a very significant impact on the energy price, in the range of +15 to +30 €/barrel of oil. **The effects of the carbon price** on the different flows were anticipated in the report. They will depend on how biogenic carbon and carbon from waste are accounted for in tax mechanisms.*

Contributions of prospective analysis

Prospective analysis provides a plural vision of possible futures that allows us to understand long-term mechanisms in order to make better short-term decisions. One of its contributions may be to better understand the relative position of materials in relation to competing materials in the face of a determinant, for example public policy.