

**SYNTHESE / EXTENDED ABSTRACT**  
FRANÇAIS / ENGLISH

**GUIDE POUR LA COMPTABILISATION DES EMISSIONS EVITEES DE  
GES DANS LE DOMAINE DE LA VALORISATION  
ET DU RECYCLAGE DES DECHETS  
BONNES PRATIQUES ET APPLICATION A DIFFERENTES FILIERES**

***GUIDE TO ACCOUNTING FOR AVOIDED GHG EMISSIONS  
IN WASTE RECOVERY AND RECYCLING  
GOOD PRACTICES AND APPLICATION TO DIFFERENT SECTORS***

**VERSION 1.1**

**October 2022 (updated June 2023)**

**D. SCHRIJVERS, C. BOLLE – WeLOOP**



Créée à l'initiative du Ministère en charge de l'Environnement, l'association RECORD est depuis 1989, le catalyseur d'une coopération entre industriels, institutionnels et chercheurs.

Acteur reconnu de la recherche appliquée dans le domaine des déchets, des sols pollués et de l'utilisation efficace des ressources, RECORD a comme objectif principal le financement et la réalisation d'études et de recherches dans une perspective d'économie circulaire.

Les membres de ce réseau (groupes industriels et institutionnels) définissent collégialement 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**, Guide to accounting for avoided GHG emissions in waste recovery and recycling. Good practices and application to different sectors (version 1.1), 2023, 117 p, n°21-1026/1A
- ✓ Ces travaux ont reçu le soutien de l'ADEME (Agence de la transition écologique)  
[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

© RECORD, 2023

## **RESUME**

Pour stimuler l'innovation dans les solutions bas carbone, les entreprises doivent être en mesure de calculer et de communiquer les émissions de gaz à effet de serre (GES) évitées par leurs solutions, en particulier dans le secteur du recyclage et de la valorisation des déchets, secteur clé de l'économie circulaire. Bien que la pertinence des considérations méthodologiques ait été récemment soulignée, aucun consensus n'a émergé sur les choix méthodologiques spécifiques à mettre en œuvre dans ce type d'évaluation. Dans le cadre de ce projet, des paramètres méthodologiques clés ont été identifiés par le biais d'une étude bibliographique sur le calcul des émissions évitées. Un cadre méthodologique commun, basé sur un consensus entre les acteurs des secteurs du recyclage et de la valorisation des déchets, a été établi pour calculer les émissions de GES évitées. Les exigences de ce cadre sont appliquées dans le calcul des facteurs d'émission de référence pour les différents secteurs du recyclage et de la valorisation. Ces facteurs d'émission sont présentés sous la forme de feuilles Excel, qui peuvent servir de modèles de calcul et peuvent être utilisés pour les futures mises à jour des données. Il est reconnu que les émissions évitées sont obtenues grâce à la contribution et aux efforts de multiples acteurs de la chaîne de valeur, ce qui est également mis en avant dans les recommandations de communication formulées à l'intention d'un public non expert, experts en ACV, ainsi que dans le contexte du corporate reporting. Enfin, des recommandations sont fournies pour la mise en œuvre et l'affinement de la méthode incluse dans le guide méthodologique, ainsi que pour les futures révisions des facteurs d'émission de référence.

## **MOTS CLES**

Emissions évitées, Recyclage, Analyse du Cycle de Vie, Bilan GES *Corporate*

## **SUMMARY**

To stimulate innovation in low-carbon solutions, companies must be able to calculate and communicate the greenhouse gas (GHG) emissions avoided by their solutions, particularly in the recycling and waste valorisation sector, a key sector in the circular economy. While the relevance of methodological considerations has been underlined in the recent past, no consensus has emerged on the specific methodological choices to be implemented in the evaluation. Within this project, key methodological parameters were identified via a literature study on the calculation of avoided emissions. A common methodological framework, based on a consensus among actors in recycling and waste valorisation sectors, has been established to calculate avoided GHG emissions. The requirements of this framework are applied in the calculation of Reference Emission Factors for diverging recycling and valorisation sectors. These Emission Factors are presented in the form of Excel sheets, that can serve as calculation templates and can be used in future data updates. It is recognized that avoided emissions are achieved by the contribution and efforts of multiple actors in the value chain, which is also put forward in the communication recommendations that are formulated for a non-expert audience, LCA experts, as well as in the context of corporate reporting. Finally, recommendations are provided for the implementation and refinement trajectory of the methodological guide, as well as for the future revision of the Reference Emission Factors

## **KEY WORDS**

Avoided emissions, Recycling, Waste valorisation, Life Cycle Assessment, Corporate GHG emissions

## INTRODUCTION ET OBJECTIFS

### Contexte

La lutte contre le changement climatique est l'un des enjeux prioritaires des politiques gouvernementales actuelles, dans le débat public autant que dans les considérations stratégiques de nombreuses entreprises. Les entreprises jouent un rôle crucial en fournissant des solutions techniques, commerciales et grand public pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES). Ces solutions innovantes nécessitent souvent des investissements importants, sous forme de R&D et de capital notamment. **Le recyclage et la récupération d'énergie sont des activités cruciales** pour réduire les impacts environnementaux des produits et des services. Pour justifier les investissements dans ces technologies, faciliter la mise en œuvre des solutions sur le marché et formuler des besoins de cadres politiques de soutien, **il est important que les entreprises soient en mesure de quantifier et de communiquer leurs contributions à la réduction des émissions de GES**, aux décideurs, aux investisseurs, à leurs fournisseurs et clients, et à la société dans son ensemble.

Plusieurs documents ont été élaborés pour fournir des lignes directrices pour les évaluations des émissions évitées par les entreprises. Ces recommandations ont mis en évidence des considérations importantes concernant les choix méthodologiques et la transparence de la communication, tandis qu'une **gamme d'options méthodologiques reste ouverte à l'application de l'entreprise** ou du praticien ACV.

Dans une note technique, l'ADEME a souligné que ce manque de consensus sur les choix méthodologiques entraînera un manque de crédibilité et de comparabilité des allégations d'émissions évitées (ADEME, 2020). L'ADEME a également souligné la nécessité d'une méthode de calcul homogène, partagée et reconnue par les entreprises, les pouvoirs publics et les parties prenantes. Par conséquent, la suite logique des examens et recommandations antérieurs est l'établissement d'un consensus entre les acteurs des secteurs du recyclage et de la valorisation des déchets sur les exigences méthodologiques pour l'évaluation des « émissions évitées ». Le calcul de facteurs d'émissions (évitées) permet de mettre ces exigences en pratique.

### Objectifs du projet

Ce projet poursuit les objectifs suivants :

- Construire un cadre méthodologique commun, basé sur un consensus entre les acteurs des chaînes de valeur du recyclage et de la valorisation des déchets, ainsi que les parties prenantes affiliées,
- Valider collectivement les **facteurs d'émission évitées** en suivant la méthodologie prescrite,
- Valider collectivement les clés d'allocation pour **attribuer les émissions évitées parmi les acteurs de la chaîne de valeur**,
- Formuler des recommandations permettant une **communication crédible et transparente** des émissions évitées.

### Plan de travail

Le plan de travail contient 4 phases, comme le montre la Figure 1.

## INTRODUCTION AND OBJECTIVES

### Context

Combatting climate change is one of the key priorities of current governmental policies, in the public debate, as well as in the strategic considerations of many companies. Companies play a crucial role in providing technical, business, and consumer solutions to reduce greenhouse gas (GHG) emissions. These innovative solutions often require significant investments, e.g. in the form of R&D and capital. **Recycling and energy recovery are crucial activities** to decrease environmental impacts of products and services. To justify investments in these technologies, to facilitate the implementation of the solutions on the market, and to formulate needs for supportive policy frameworks, **it is important for companies to be able to quantify and communicate their contribution to GHG emissions reduction**, to policymakers, to investors, to their suppliers and clients, and to the wider society.

Several documents have been developed to provide guidance to support company's assessments of avoided emissions. These recommendations highlighted important considerations regarding methodological choices and transparency of communication, while **a range of methodological options remains open for application by the company** or LCA practitioner.

In a technical note, ADEME underlined that this lack of consensus on methodological choices will result in a lack of credibility and comparability of avoided emission claims (ADEME, 2020). ADEME emphasised the need for a calculation method that is homogeneous, shared, and acknowledged by companies, public authorities, and stakeholders. Therefore, a logical continuation of earlier reviews and recommendations is the establishment of consensus among actors in the recycling and waste valorisation sectors on the methodological requirements for the evaluation of "avoided emissions". The calculation and agreement on (avoided) Emission Factors enables to put these requirements into practice.

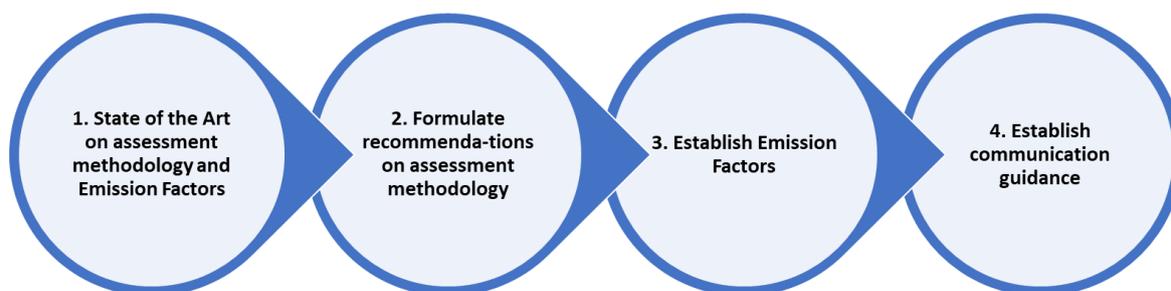
### Project Objectives

This project has the following objectives:

- Construct a common methodological framework, based on consensus among actors in recycling and waste valorisation value chains, as well as affiliated stakeholders,
- Collectively validate **avoided Emission Factors** following the prescribed methodology,
- Collectively validate allocation keys to **attribute avoided emissions among value-chain actors**,
- Formulate recommendations allowing for a **credible and transparent communication** of avoided emissions.

### Work plan

The work plan contained 4 phases, as shown in Figure 1.



**Figure 1 : Sommaire du plan de travail (RECORD, 2022)**  
*Figure 1: Work plan summary (RECORD, 2022)*

**Phase 1 : État de l’art en matière de méthodologie d’évaluation et de facteurs d’émission**

Un aperçu des aspects méthodologiques et des exigences dans l’évaluation et la communication des émissions évitées est présenté ici. L’état de l’art présente les paramètres clés qui définissent ce qu’implique une évaluation des « émissions évitées ». L’harmonisation de ces paramètres dans la phase 2 est nécessaire pour rendre comparables les différentes études sur le sujet.

L’état de l’art est basé sur des études antérieures sur le thème des « émissions évitées », y compris, entre autres, (Russell, 2019; Schrijvers et coll., 2019; Orientations préliminaires, 2019).

Les chaînes de recyclage incluses dans l’état de l’art des facteurs d’émissions évitées sont présentées dans le Tableau 1. Une enquête est menée en collaboration avec les partenaires de RECORD et WeLOOP, afin d’obtenir des informations pertinentes de l’industrie sur les caractéristiques des chaînes de recyclage et de valorisation, et de poursuivre les travaux sur l’établissement de facteurs d’émission (CE) dans ces secteurs.

**Phase 1: State of the art on assessment methodology and emission factors**

*An overview of methodological aspects and requirements in the evaluation and communication of avoided emissions is presented. The state of the art presents the key parameters that define what is implied with an assessment of “avoided emissions”. The harmonization of these parameters in Phase 2 is necessary to make studies on avoided emissions comparable.*

*The state of the art is based on earlier review studies on the topic of “avoided emissions”, including, among others, (Russell, 2019; Schrijvers et al., 2019; Preliminary Guidance, 2019).*

*The recycling chains included in the state of the art of avoided emission factors are presented in Table 1. A survey is conducted in collaboration with RECORD and WeLOOP partners to obtain relevant industry information on characteristics of recycling and valorisation chains and recent work on the establishment of Emission Factors (EFs) in the sectors.*

**Tableau 1 : Chaînes de recyclage prises en compte pour l’état de l’art des facteurs d’émissions évitées (RECORD, 2022)**  
*Table 1 : Considered recycling chains for the state of the art of avoided emissions factors (RECORD, 2022)*

Recycling chain
Paper/cardboard recycling
Mechanical recycling of plastics
Chemical recycling of plastics
Recycling of metals (e.g. steel, copper, aluminium)
Glass recycling
Recycling of construction waste
Composting of organic waste
Methanization of organic waste (with cogeneration or direct injection of biogas into the natural gas network)
Energy recovery from waste in the form of solid fuels
Mixed waste incineration with energy recovery
Valorization of biogas from landfilling facilities

**Phase 2 : Formulation de recommandations sur la méthodologie d’évaluation**

Les exigences méthodologiques sont déterminées et validées collectivement avec les membres de RECORD via 3 ateliers de recherche de consensus. Un document d’orientation est

**Phase 2: Formulation of recommendations on the evaluation methodology**

*Methodological requirements are determined and validated collectively with RECORD members via 3 consensus-building workshops. A guidance document is drawn up*

élaboré et contient des principes et des exigences de la méthode, pour le calcul des émissions évitées provenant des activités de valorisation et de recyclage.

### **Phase 3 : Établissement des facteurs d'émission**

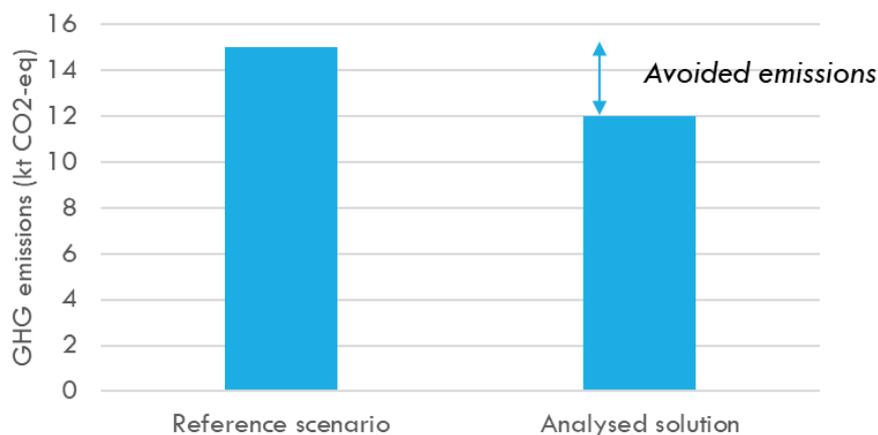
Une liste des FE est présentée dans des feuilles Excel, sur les secteurs décrits dans le Tableau 1. Ces FE sont applicables au niveau européen pour l'année de référence 2020. Les feuilles Excel reflètent les principales exigences méthodologiques de la phase 2 pour le traçage du raisonnement appliqué et des sources de données, ce qui permet une cohérence avec la méthodologie. Les FE sont validés par les membres de RECORD. En outre, les feuilles Excel servent de modèles pour les futurs calculs des émissions évitées.

### **Phase 4. Mise en place d'un guide de communication**

Dans le cadre du guide méthodologique de calcul des émissions évitées, des lignes directrices sont formulées pour la communication de ces émissions évitées.

## **GUIDE MÉTHODOLOGIQUE POUR L'ÉVALUATION ET LA COMMUNICATION DES ÉMISSIONS ÉVITÉES**

Dans le présent guide, les émissions évitées sont définies comme « **les réductions des émissions de GES résultant de la mise en œuvre de la solution évaluée, par rapport à une solution de référence** », comme illustré à la Figure 2. Ils doivent être évalués sur l'ensemble du cycle de vie de la solution.



**Figure 2 : Évaluation des émissions évitées d'une solution par rapport à un scénario de référence (RECORD, 2022)**  
*Figure 2: Assessment of avoided emissions from a solution compared to a reference scenario (RECORD, 2022)*

Les émissions évitées sont **systematiquement déclarées séparément des émissions induites par le produit/processus/projet/organisation et doivent être distinguées d'une empreinte carbone ou d'un bilan GES**, conformément au consensus international.

Le présent guide est élaboré conformément à la procédure structurée d'évaluation des émissions évitées recommandée par les lignes directrices préliminaires (2019), illustrées par la Figure 3. Dans le rapport complet, le guide méthodologique est illustré par un exemple illustratif d'un constructeur automobile qui utilise du plastique recyclé dans ses voitures.

*containing transparent and justified principles and requirements for calculating avoided emissions from recovery and recycling activities.*

### **Phase 3: Establishment of emission factors**

*A list of EFs is presented in Excel sheets that represent the sectors in Table 1. These EFs are applicable at European level for the reference year 2020. The Excel sheets reflect the key methodological requirements of Phase 2 for tracing the reasoning applied and data sources, that allow consistency with the methodology. The EFs are validated by RECORD members. Furthermore, the Excel sheets serve as templates in future calculations of avoided emissions.*

### **Phase 4. Implementation of a communication guide**

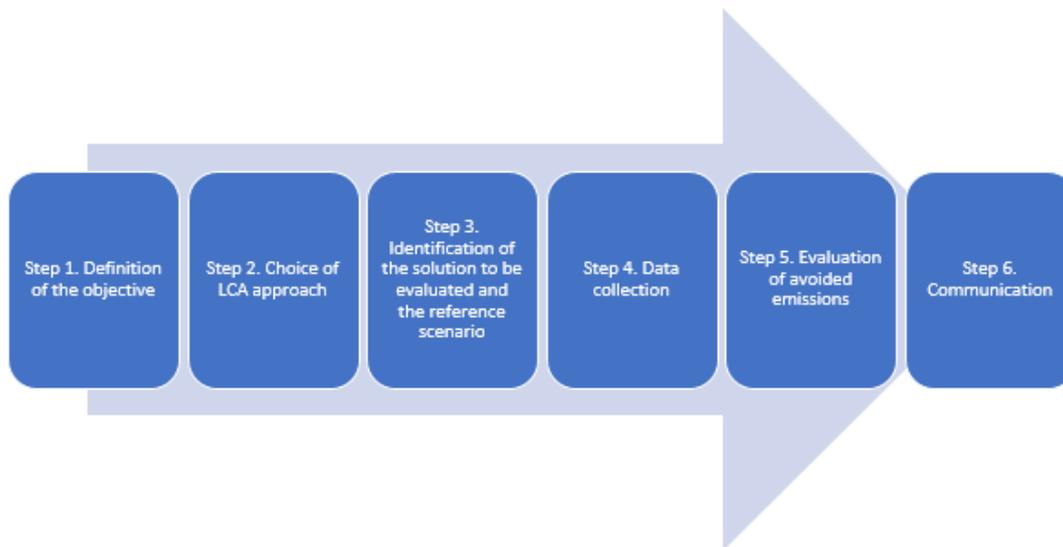
*As part of the methodological guide of the calculation of avoided emissions, guidelines are formulated for the communication of avoided emissions.*

## **METHODOLOGICAL GUIDE FOR THE EVALUATION AND COMMUNICATION OF AVOIDED EMISSIONS**

*In this guide, avoided emissions are defined as "GHG emission reductions resulting from the implementation of the evaluated solution, instead of a reference solution", as illustrated in Figure 2. They should be assessed over the entire life cycle of the solution.*

*Avoided emissions are systematically reported separately from the emissions induced by the product/process/project/organization and are to be distinguished from a carbon footprint or a GHG balance, in line with international consensus.*

*This current guide is built according to the structured procedure for the assessment of avoided emissions recommended by the Preliminary Guidance (2019), shown in Figure 3. In the full report, the methodological guide is applied to an illustrative example of a car manufacturer that uses recycled plastic in its cars.*



**Figure 3 : Étapes à suivre dans une analyse des émissions évitées, selon les lignes directrices préliminaires (RECORD, 2022)**  
*Figure 3: Steps to follow in an analysis of avoided emissions, according to the Preliminary Guidance (RECORD, 2022)*

## Étape 1 : Objectifs de l'analyse

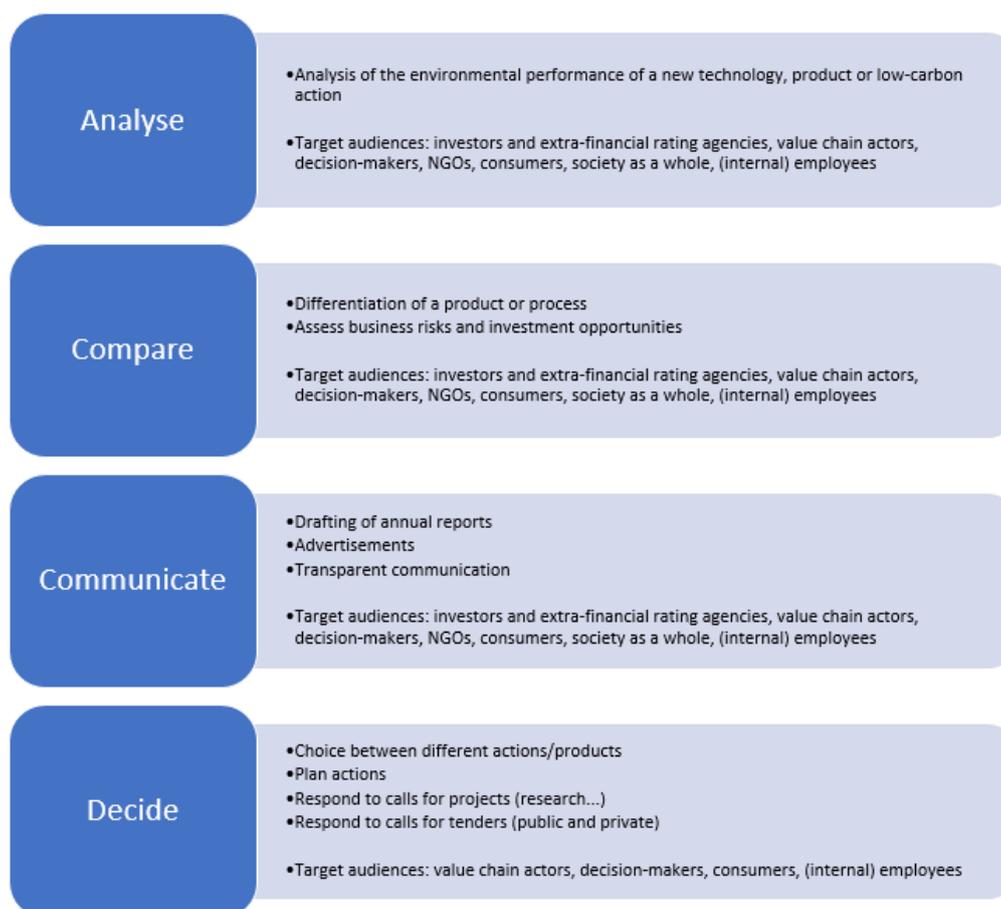
### L'objectif du calcul et de la communication des émissions évitées et des publics cibles

Les émissions évitées peuvent être évaluées par rapport aux objectifs présentés en Figure 4.

## Step 1: The purpose of the analysis

### The objective of the calculation and communication of avoided emissions and target audiences

Avoided emissions can be assessed against the objectives presented in Figure 4.



**Figure 4 : Présentation d'une sélection de différents objectifs et publics cibles possibles pour une évaluation des émissions évitées (RECORD, 2022)**

*Figure 4: Presentation of a selection of different possible objectives and target audiences for an assessment of avoided emissions (RECORD, 2022)*

## Étape 2 : L'approche ACV

### Approche ACV

Ce guide applique une **approche attributionnelle** pour quantifier les émissions évitées.

### Modélisation de la multifonctionnalité

Les processus de recyclage et de valorisation des déchets sont multifonctionnels : ils remplissent la fonction de service de traitement des déchets et la fonction de production de matériaux/énergie. Conformément à la stratégie prioritaire de la norme ISO 14044, **l'extension du système est recommandée** dans ce guide pour modéliser cette multifonctionnalité. Cela a pour conséquence :

- L'unité fonctionnelle de la solution évaluée couvre les deux fonctions du processus de recyclage/valorisation : le traitement d'un produit en fin de vie et la récupération des matériaux/énergie
- Les émissions évitées d'une solution de recyclage/valorisation représentent une réduction des émissions dans deux cycles de vie : le cycle de vie dans lequel les déchets récupérés sont fournis et le cycle de vie dans lequel les matériaux/énergies récupérés sont utilisés.

### Autres choix méthodologiques

Les choix méthodologiques qui ne sont pas précisés dans le présent guide (par exemple, la modélisation des émissions de CO<sub>2</sub> biogénique) doivent être décrits et justifiés de manière transparente, et appliqués de manière cohérente à la solution analysée et au scénario de référence.

## Étape 3 : Identification de la solution évaluée et du scénario de référence

La solution qui conduit à des émissions évitées doit être détaillée, ainsi que le scénario de référence auquel les émissions sont comparées. **Pour accroître la crédibilité et la comparabilité des valeurs obtenues, les émissions évitées calculées par chaque acteur de la chaîne de valeur sont idéalement basées sur le même scénario de référence.**

### Solution évaluée

#### *Description de la solution évaluée*

Au minimum, les renseignements suivants doivent être fournis :

- Type et composition des flux valorisés
- Description de la technologie de recyclage/récupération (inclure un diagramme)
- L'année de référence (c'est-à-dire l'année de mise en œuvre de la solution)
- La ou les zones géographiques dans lesquelles les déchets sont collectés, transformés et où les produits intermédiaires sont vendus

Pour la récupération d'énergie :

- Type de vecteur d'énergie (ex. méthane, combustibles solides)
- Production d'électricité et de chaleur (en MJ)
- Efficacité du processus de récupération d'énergie
- Usages spécifiques (ventes à une entreprise, réseau national, etc.)

Pour la production de matériaux secondaires :

- Degré de qualité des matériaux obtenus (voir point 3.3.5. pour une description plus détaillée)
- Efficacité des processus et pertes
- Utilisations spécifiques des matériaux secondaires

## Step 2: The LCA approach

### LCA approach

This guide applies an **attributional approach** to quantify the avoided emissions.

### Multifunctionality modeling

The waste recycling and recovery processes are multifunctional: they perform the function of a waste treatment service and the function of material/energy production. In accordance with the priority strategy of ISO 14044, **system expansion is recommended** in this guide to model this multifunctionality. This has the following consequences:

- The functional unit of the evaluated solution covers the two functions of the recycling/recovery process: the treatment of a product at the end of its life and the recovery of materials/energy
- Avoided emissions from a recycling/recovery solution represent a reduction in emissions in two life cycles: the life cycle in which recovered waste is supplied and the life cycle in which recovered materials/energy are used.

### Other methodological choices

Methodological choices that are not further specified in this guide (e.g. the modelling of biogenic CO<sub>2</sub> emissions) shall be transparently described and justified, and applied consistently to the analysed solution and the reference scenario.

## Step 3: Identification of the assessed solution and the reference scenario

The solution that leads to avoided emissions must be described in detail, as well as the reference scenario to which emissions are compared. Each actor in the value chain or recycling/recovery chain could calculate avoided emissions. **To increase the credibility and comparability of the values obtained, the avoided emissions calculated by each actor in the value chain are ideally based on the same reference scenario.**

### Evaluated solution

#### *Description of the evaluated solution*

At a minimum, the following information must be provided:

- Type and composition of valorised flows
- Description of recycling/recovery technology (include a diagram)
- The reference year (i.e. the year of implementation of the solution)
- The geographical area(s) in which waste is collected, transformed, and where intermediate products are sold

For energy recovery:

- Type of energy carrier (e.g. methane, solid fuels)
- Electricity and heat production (in MJ)
- Efficiency of the energy recovery process
- Specific uses (sales to a company, national grid, etc.)

For the production of secondary materials:

- Degree of quality of the materials obtained (see section 3.3.5. for a more detailed description)
- Process efficiency and losses
- Specific uses of the secondary materials

### L'unité fonctionnelle

L'unité fonctionnelle est la base quantifiée pour la comparaison entre la solution évaluée et le scénario de référence. Conformément à l'expansion du système, l'unité fonctionnelle comprend au moins les deux fonctions du secteur du recyclage/valorisation :

- Traitement des déchets en fin de vie
- Production et/ou consommation de matériaux et/ou d'énergie récupérés

La quantité de l'unité fonctionnelle sera basée sur la fabrication, l'utilisation ou le traitement de produits en fin de vie ou la production de matériaux/énergie **moyenne sur une année initiée par la solution analysée**. Cela permet d'inclure la variabilité de la consommation d'électricité, des flux de déchets, etc. au niveau annuel.

### La période d'évaluation

Ce guide se concentre sur l'analyse **des solutions mises en œuvre « aujourd'hui »**, c'est-à-dire dans un passé récent ou un futur proche. La méthodologie pourrait également s'appliquer aux solutions mises en œuvre dans le passé, à condition que les données nécessaires soient disponibles. Les solutions à mettre en œuvre dans un avenir lointain nécessitent une analyse « prospective », ce qui n'est pas inclus par ce guide.

### Scénario de référence

Le scénario de référence fournit les mêmes fonctionnalités que la solution analysée. Toutes les hypothèses formulées dans la construction du scénario de référence doivent être décrites de manière transparente.

Afin d'harmoniser l'évaluation des « émissions évitées » entre les acteurs de la chaîne de valeur, les aspects suivants doivent être pris en compte. Le scénario de référence est **la situation la plus représentative** du marché la solution mise en œuvre, sur la base des considérations suivantes :

- Le scénario de référence fait référence au cycle de vie du **même type de matériau** qui est traité à la fin de sa vie et/ou qui est produit.
- Les processus inclus dans le scénario de référence reflètent **la combinaison de processus pondérés par le marché mis en œuvre au cours de l'année de référence** (c.-à-d. que cette combinaison comprend des processus de recyclage et de récupération qui existaient déjà avant la mise en œuvre de la solution).

Une comparaison peut être faite avec des processus marginaux pour une analyse de sensibilité, dans certaines conditions spécifiées dans le rapport complet.

- **Le marché le plus petit possible** est considéré (par exemple, si les déchets traités par le secteur du recyclage/valorisation sont collectés en France, le marché Français doit être envisagé pour un traitement alternatif des déchets. Si le matériau recyclé est vendu en Europe, le marché européen de la consommation du matériau générique est pris en compte).
- Le scénario de référence inclut le marché au moment de la mise en œuvre de la solution, ainsi que les réglementations futures confirmées à cette période, et appliquées dans un proche avenir, ce qui est compatible avec la période d'évitement considérée. Outre l'évolution de la réglementation dans un avenir proche, **le marché est considéré comme « statique »**. Le calcul est limité au passé récent et à l'avenir proche.

Enfin, les informations suivantes doivent être fournies pour le scénario de référence :

- Détails du procédé (ex. incinération avec/sans récupération d'énergie, mise en décharge, recyclage).

### The functional unit

*The functional unit is the quantified based for comparison between the evaluated solution and the reference scenario. In line with the expansion of the system, the functional unit includes at least the two functions of the recycling/recovery sector:*

- *Treatment of end-of-life products*
- *The production and/or consumption of recovered materials and/or energy*

*The quantity of the functional unit will be based on the manufacture, use, or processing of end-of-life products or the production of materials/energy **average over one year initiated by the analyzed solution**. This allows the inclusion of variability in electricity consumption, waste streams, etc. at the annual level.*

### The evaluation period

*This guide focuses on the analysis **of solutions implemented "today"**, which means in the recent past or soon. The methodology could also be applicable for solutions implemented in the past, provided that the necessary data are accessible. Solutions to be implemented in the distant future require a "prospective" analysis, which is not analyzed by this guide.*

### Reference scenario

*The reference scenario provides the same functionality as the analysed solution. All assumptions made in the construction of the reference scenario should be described in a transparent manner.*

*In order to harmonise the assessment of "avoided emissions" between actors in the value chain, the following aspects must be considered. The reference scenario is **the most representative situation possible** for the market without implementing the solution based on the following considerations:*

- *The reference scenario refers to the life cycle of the **same type of material** that is processed at the end of its life and/or is produced.*
- *The processes included in the reference scenario reflect **the market-weighted combination of processes implemented during the reference year** (i.e., this mix includes recycling/recovery processes that already existed prior to the implementation of the solution).  
A comparison can be made with marginal processes in a sensitivity analysis, under certain conditions specified in the full report.*
- ***The smallest possible market** is considered (for example, if the waste treated by the recycling/recovery sector is collected in France, then the French market must be considered for alternative waste treatment. If the recycled material is sold in Europe, then the European market for the consumption of the generic material is considered).*
- *The reference scenario includes the market at the time of implementation of the solution, as well as future regulations confirmed at that time and applied in the near future, which is compatible with the avoidance period considered. Apart from the evolution of regulations in the near future, **the market is considered "static"**. The calculation is restricted to the recent past and near future.*

*Finally, the following information must be provided for the reference scenario:*

- *Process details (e.g. incineration with/without energy recovery, landfilling, recycling)*

- Facteurs d'émission des procédés (mentionner la modélisation de la multifonctionnalité des procédés substitués).
- Contribution relative (en %) de chaque procédé à la moyenne du marché.
- Justification du scénario de référence.

#### **Durée de validité des « facteurs d'émission »**

La validité des facteurs d'émission calculés sur la base de ce guide est de **5 ans**, reflétant un équilibre entre des secteurs en évolution rapide et les secteurs relativement stables, et une prise en compte du manque de disponibilité des sources de données pour l'élaboration de ces facteurs d'émission. Après 5 ans, les paramètres pertinents (par exemple le mix énergétique) doivent être mis à jour pour garantir la représentativité des facteurs d'émission.

#### **Limites du système**

Tous les processus pour lesquels des données d'inventaire sont disponibles et qui sont différents entre la solution et le scénario de référence doivent être inclus dans l'analyse. Les processus pour lesquels des données ne sont pas disponibles peuvent être exclus de l'analyse si leur contribution est estimée négligeable selon les critères de seuil formulés par la norme EN-15804 (CEN, 2012).

Au minimum, les limites du système devraient inclure la collecte, la préparation et le recyclage des produits récupérés en fin de vie. Le point de substitution – c'est-à-dire le point de la chaîne de production où les matériaux recyclés peuvent remplacer les matériaux vierges – doit être défini. Des diagrammes devraient être inclus pour clarifier l'inclusion (et l'exclusion) des processus dans les limites des systèmes étudiés. Toute exclusion d'un processus doit être mentionnée et justifiée.

#### **La qualité des matériaux récupérés**

Les différences de qualité entre les matériaux vierges et recyclés doivent être mentionnées dans l'étude. Dans ce cas, un **facteur de qualité**, qui limite la substituabilité entre les matériaux recyclés et vierges, peut être appliqué. Le rapport complet détaille les recommandations dans la sélection et l'utilisation de ces facteurs de qualité.

## **Étape 4 : Collecte des données**

**Les données primaires doivent être utilisées autant que possible.** Ces données peuvent être complétées par des données provenant de bases de données d'ACV, telles que ecoinvent (modèle cut-off) ou Base Carbone®/Base Impact®. Les bases de données de processus unitaires doivent être priorisées par rapport aux bases de données agrégées et les données récentes par rapport aux données plus anciennes.

La qualité des données devrait être évaluée en fonction des éléments suivants :

- Fiabilité
- Complétude
- Représentativité temporelle
- Représentativité géographique
- Représentativité technologique

Le niveau d'incertitude des données doit être évalué selon la méthode « Gestion de l'incertitude dans les tableurs du Bilan Carbone® », en utilisant la notation publiée par SEDDRé et Crowe Sustainable Metrics, 2019. Cette notation est basée sur les exigences des données utilisées dans ecoinvent V3 (Weidema et al., 2013).

- *Process emission factors (mention the modelling of the multifunctionality of substituted processes)*
- *Relative contribution (in %) of each process to the market average*
- *Justification for the reference scenario*

#### **Period of validity of "emission factors"**

*The validity of emission factors calculated based on this guide is **5 years**, reflecting a balance between rapidly changing and relatively stable sectors, and delays in the availability of data sources used in the development of these emission factors. After 5 years, the relevant parameters (e.g. the energy mix) must be updated to ensure the representativeness of the emission factors.*

#### **System Boundaries**

*Any processes for which inventory data is available and which is different between the solution and the reference scenario should be included in the analysis. Processes for which data are not available may be excluded from the analysis, if their contribution is estimated to be negligible according to the cut-off criteria as formulated by EN-15804 (CEN, 2012).*

*At a minimum, the boundaries of the system should include the collection, preparation and recycling of recovered end-of-life products. The point of substitution – i.e. the point in the production chain where recycled material can substitute virgin material – must be defined. Diagrams should be included to clarify the inclusion (and exclusion) of processes within the boundaries of the systems studied. Any exclusion from a process must be mentioned and justified.*

#### **The quality of the recovered materials**

*Differences in quality between virgin and recycled materials should be mentioned in the study. In this case, a **quality factor**, which limits the substitutability between recycled and virgin material, can be applied. The full report provides further recommendations in the selection and use of this quality factor.*

## **Step 4: Data collection**

**Primary data should be used as much as possible.** These data can be supplemented by data from LCA databases, such as ecoinvent (cut-off system model) or Base Carbone®/Base Impact®. Unit process databases should be prioritized over aggregated databases, and recent data over older data.

*Data quality should be assessed based on the following:*

- *Reliability*
- *Completeness*
- *Temporal representativeness*
- *Geographical representativeness*
- *Technological representativeness*

*The level of uncertainty of the data should be assessed according to the method « Gestion de l'incertitude dans les tableurs du Bilan Carbone® » (Association Bilan Carbone, 2017), using the scoring published by (SEDDRe and Crowe Sustainable Metrics, 2019). This scoring is based on the data quality categories used in ecoinvent V3 (Weidema et al., 2013).*

## Étape 5 : Évaluation des émissions évitées

### Quantification de la solution analysée et du scénario de référence

La solution évaluée et le scénario de référence sont rendus comparables au moyen de l'extension du système. Grâce à une addition itérative de processus, les résultats fonctionnels des deux systèmes sont rendus égaux. Le processus itératif d'expansion du système est décrit plus en détail et illustré dans le rapport complet.

### Calcul des émissions évitées

Les émissions évitées avec la plage d'incertitude associée sont calculées comme suit :

$$GHG_{\text{avoided}} = GHG_{\text{reference}} - GHG_{\text{solution}} \pm (GHG_{\text{reference}} * U_{\text{reference}} + GHG_{\text{solution}} * U_{\text{solution}})$$

Avec:

$GHG_{\text{avoided}}$  = émissions de GES évitées

$GHG_{\text{solution}}$  = émissions de GES provenant de tous les processus du secteur du recyclage ou de la récupération d'énergie, ce qui comprend les étapes de collecte, de préparation, de tri et de gestion des pertes, de la production de matières premières et intermédiaires pour le recyclage, d'énergie, ainsi que, potentiellement, d'autres étapes du cycle de vie qui sont incluses dans les limites du système. La quantité totale d'émissions de GES de la solution analysée est basée sur les émissions de GES des processus inclus dans le scénario après l'expansion du système.

$GHG_{\text{reference}}$  = émissions de GES provenant de tous les procédés inclus dans le scénario de référence, après l'application de l'expansion du système

$U_{\text{solution}}$  = pourcentage d'incertitude total du facteur d'émission de la solution

$U_{\text{reference}}$  = pourcentage d'incertitude total du facteur d'émission du scénario de référence

### Robustesse des émissions évitées

Même si des émissions de GES plus faibles peuvent être attribuées à la solution analysée par rapport au scénario de référence, les plages d'incertitude du scénario de référence et de la solution analysée peuvent se chevaucher. Dans ce cas, on ne peut prétendre que la solution analysée génère des émissions de GES évitées. Ce n'est que lorsque les plages d'incertitude ne montrent aucun chevauchement que l'on peut affirmer que les émissions de GES de la solution analysée sont réellement inférieures aux émissions de GES du scénario de référence. Le rapport complet suggère des stratégies au cas où la performance des deux scénarios ne se distinguerait pas statistiquement.

### Catégories d'impact

Ce guide met l'accent sur l'évaluation des émissions de GES évitées. Cependant, pour se conformer à la norme ISO 14044, les compromis potentiels avec d'autres catégories d'impact devraient également être évalués.

### Attribution aux acteurs de la chaîne de valeur

Ce guide n'encourage pas l'attribution des émissions évitées à certains acteurs de la chaîne de valeur, car le bon fonctionnement d'une chaîne de valeur du recyclage nécessite la contribution et des efforts importants de multiples acteurs, qui pourraient être négligés par une allocation d'émissions évitées à des acteurs spécifiques de la chaîne de valeur. Au lieu de cela, chaque acteur peut communiquer sous le format suivant « *notre participation dans le secteur du recyclage/valorisation contribue à une réduction cumulée des émissions de GES des acteurs impliqués de X tonne d'équivalent CO2 par an* ».

## Step 5: Assessment of avoided emissions

### Quantification of the analysed solution and the reference scenario

The evaluated solution and the reference scenario are rendered comparable by means of system expansion. Via an iterative addition of processes, the functional outputs of the two systems are made equal. The iterative process of system expansion is further described and illustrated in the full report.

### Calculation of avoided emissions

The avoided emissions with associated uncertainty range are calculated as follows:

$$GHG_{\text{avoided}} = GHG_{\text{reference}} - GHG_{\text{solution}} \pm (GHG_{\text{reference}} * U_{\text{reference}} + GHG_{\text{solution}} * U_{\text{solution}})$$

With:

$GHG_{\text{avoided}}$  = GHG emissions avoided

$GHG_{\text{solution}}$  = GHG emissions from all processes in the recycling or recovery sector, which includes the steps of collection, preparation, sorting and refusal management, production of raw and intermediate materials for recycling, or energy, as well as, potentially, other life cycle stages that are included in the system boundaries. The total amount of GHG emissions of the analysed solution is based on the GHG emissions of the processes included in the scenario after system expansion.

$GHG_{\text{reference}}$  = GHG emissions from all processes included in the reference scenario, after the application of system expansion

$U_{\text{solution}}$  = the total uncertainty rate of the emission factor of the solution

$U_{\text{reference}}$  = the total uncertainty rate of the emission factor of the reference scenario

### Robustness of avoided emissions

Even if lower GHG emissions can be attributed to the analysed solution than to the reference scenario, the uncertainty ranges of the reference scenario and the analysed solution may be overlapping. In that case, it cannot be claimed that the analysed solution generates avoided GHG emissions. Only when the uncertainty ranges show no overlap, it can be claimed that the GHG emissions of the analysed solution are significantly lower than the GHG emissions of the reference scenario. The full report suggests strategies in case the performance of the two scenarios is not statistically distinguishable.

### Impact Categories

This guide focuses on assessing avoided GHG emissions. However, to comply with ISO 14044, potential trade-offs with other impact categories should also be assessed.

### Attribution to actors in the value chain

This guide does not encourage the attribution of avoided emissions to certain actors in the value chain, as the proper functioning of a recycling value chain requires the contribution and significant efforts of multiple actors, which could be overlooked via an allocation of avoided emissions to specific actors in the value chain. Instead, each actor can communicate that "our participation in the recycling/recovery sector contributes to a cumulative reduction in the GHG emissions of the actors involved of X tonne of CO2 equivalent per year".

For this reason, the calculation of avoided emissions as defined in this guide is not intended to be used in potential

Pour cette raison, le calcul des émissions évitées telles que définies dans le présent guide n'est pas destiné à être utilisé dans les systèmes potentiels de certification/étiquetage ou dans la répartition des coûts/crédits potentiels des émissions de GES entre les acteurs de la chaîne de valeur.

## Étape 6 : Communication des résultats

### Formulation d'allégations d'émissions évitées

Les émissions de GES évitées par le secteur du recyclage/valorisation sont interprétées comme « **une réduction des émissions de GES de X tonnes d'équivalent CO2 par an attribuée à la chaîne de recyclage/valorisation des déchets** », où « la chaîne » comprend à la fois les acteurs qui génèrent les déchets, et les traitent et les utilisateurs des matériaux/énergies récupérés.

### Communication des d'émissions évitées

**Tous les types de publics devraient avoir accès au rapport complet de l'analyse**, dans lequel l'unité fonctionnelle, les hypothèses pertinentes, l'approche d'ACV appliquée et ses limites correspondantes sont décrites. Toutefois, les informations obligatoires à fournir à des publics non experts peut être réduite à un niveau minimal d'exigences en matière de communication :

- Quantité totale d'émissions évitées
- Description de la solution analysée
- Description du scénario de référence
- Année de référence

De plus, il faut rappeler que les émissions évitées ne doivent pas être soustraites d'une empreinte carbone.

Si la communication s'adresse à des **experts ACV**, plus d'informations doivent être fournies pour permettre à ces derniers de déterminer la pertinence des résultats de l'étude. Le rapport complet fournit un modèle de communication qui résume les paramètres d'étude les plus pertinents requis pour l'interprétation des résultats. Il est recommandé de présenter ce modèle dans le résumé du rapport complet, pour tous les publics.

Il convient de noter que, pour être conforme à la norme ISO 14044, **toute communication au grand public nécessite un examen critique par un panel indépendant**. Un examen critique par des experts externes est recommandé pour évaluer la mise en œuvre correcte de la méthodologie, et peut protéger l'entreprise commanditaire contre d'éventuelles allégations externes concernant les résultats de l'étude.

Une entreprise peut communiquer sur les émissions évitées dans le contexte de la déclaration d'entreprise dans les conditions suivantes :

- Un examen critique du rapport d'étude est effectué par un comité d'examen indépendant
- Pour éviter toute confusion avec le bilan GES de l'entreprise :
  - Les émissions évitées ne peuvent jamais être soustraites du bilan GES de l'entreprise
  - Les émissions évitées doivent être présentées dans un chapitre ou une section distincte du bilan GES de l'entreprise
- Les exigences minimales en matière de communication pour les publics non experts doivent être respectées, et l'accès au rapport complet et à l'examen critique doit être fourni

Si l'entreprise agrège les émissions évitées de solutions multiples, une vue d'ensemble des solutions incluses dans l'agrégation doit être fournie. Le total des émissions évitées peut être communiqué comme suit : « Les solutions 1, 2 et 3 mises en œuvre par cette société contribuent à une émission totale évitée de X tonnes d'émissions de GES au sein de leurs chaînes de valeur respectives ».

*certification/labelling schemes or the distribution of potential costs/credits of GHG emissions among actors in the value chain.*

## Step 6: Communication of results

### Formulation of avoided emission claims

*The GHG emissions avoided by the recycling/recovery sector are interpreted as "a reduction in GHG emissions of X ton of CO2-equivalent per year attributed to the recycling/waste valorisation chain", where "the chain" includes both the actors who generate the waste and the users of the recovered materials/energy.*

### Communication of avoided emission claims

*All audiences should be given access to the full report of the analysis, in which the functional unit, relevant assumptions, and the applied LCA approach and its corresponding limitations are described. However, the initial information provided to non-expert audiences can be reduced to a minimum level of communication requirements:*

- Total amount of avoided emissions
- Description of the analysed solution
- Description of the reference scenario
- Reference year

*Furthermore, a reminder must be communicated that avoided emissions are not to be subtracted from a carbon footprint.*

*If the communication is targeted to **LCA experts**, more information should be provided up-front to allow the audience to determine the relevance of the study results. The full report provides a communication template that summarizes the most relevant study parameters required for the interpretation of the results. It is recommended to present this template in the executive summary of the full report, for all audiences.*

*It must be noted that, to be compliant with ISO 14044, **all communication with a third party requires a critical review by an independent panel**. A critical review by external experts is recommended to evaluate the correct implementation of the methodology, which could protect the commissioning company against potential external allegations regarding the study results.*

*A company can communicate about avoided emissions in the context of corporate reporting under the following conditions:*

- A critical review of the study report is conducted by an independent review panel
- To avoid a confusion with the corporate GHG balance:
  - Avoided emissions may never be subtracted from the company's GHG balance
  - Avoided emissions must be presented in a separate chapter or section than the company's GHG balance
- The minimum communication requirements for non-expert audiences must be followed, and access to the full report and critical review must be provided

*If the company aggregates the avoided emissions of multiple solutions, an overview must be provided of the solutions included in the aggregation. The total avoided emissions may be communicated as "the solutions 1, 2, and 3 implemented by this company contribute to a total avoided emission of X tons of GHG emissions within their respective value chains."*

## FACTEURS D'ÉMISSION

Des facteurs d'émission de référence (FER) (facteurs d'émission qui peuvent être utilisés dans un scénario de référence) sont élaborés et peuvent être utilisés dans l'évaluation des émissions évitées au sein des chaînes de valeur énumérées dans le Tableau 1. La liste complète des flux pour lesquels des FER sont établis est fournie dans le Tableau 2. Les REF peuvent nécessiter des adaptations ou des mises à jour dans le cas d'utilisations spécifiques des valeurs. Les feuilles Excel fournies peuvent être utilisées comme modèle pour ces modifications futures et le développement de futurs facteurs d'émission (de référence).

## EMISSION FACTORS

Reference Emission Factors (REFs) (emission factors that can be used in a reference scenario) are developed that can be used in the evaluation of avoided emissions within the value chains listed in Table 1. The complete list of flows for which REFs are established is provided in Table 2. The REFs may require adaptations or updating based on specific future uses of the values. The provided Excel sheets can be used as a template for such future modification and development of future (Reference) Emission Factors.

**Tableau 2 : Traitement en fin de vie et approvisionnement en flux pour lesquels des facteurs d'émission de référence sont établis (RECORD, 2022)**

**Table 2 : End-of-life treatment and the supply of flows for which Reference Emission Factors are established (RECORD, 2022)**

Average end-of-life treatment of flows in Europe	Average production of intermediate products in Europe
- Paper	- Paper
- PET packaging	- PET packaging
- HDPE/LDPE	- HDPE/LDPE
- PP	- PP
- PS	- PS
- Aluminium	- Aluminium
- Copper	- Copper
- Steel	- Steel
- Glass	- Glass
- Inert construction waste	- Materials for road construction
- Wood	- Wood
- Biowaste	- Nitrogen fertilizers
	- Gas
	- Heat in cement production
	- Electricity (France and Europe)
	- District heat (France and Europe)

## CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Ce rapport présente la première version du guide méthodologique pour évaluer et communiquer sur les émissions de GES évitées générées par le secteur du recyclage et de la valorisation des déchets. Le guide vise à proposer une approche harmonisée consensuelle, applicable à tous les acteurs de la chaîne de valeur du recyclage/valorisation, pour améliorer la crédibilité, la transparence et la comparabilité des déclarations d'émissions évitées. Des facteurs d'émission de référence sont élaborés et pourraient être utilisés pour établir un scénario de référence dans des études spécifiques pour plusieurs secteurs.

Le guide méthodologique n'est pas dépendant du temps, ce qui signifie qu'il ne devrait pas devenir obsolète et ne nécessite donc pas de procédure de mise à jour inhérente. Toutefois, comme le présent rapport présente une première version du guide, une trajectoire de mise en œuvre et d'affinement est à prévoir.

Les facteurs d'émission de référence peuvent être utilisés dans les études évaluant les émissions évitées d'une solution dont l'année de référence est 2020-2025, sans modification des facteurs actuels et des scores d'incertitude. Passé ce délai, les facteurs d'émission et les scores d'incertitude correspondants doivent être révisés.

## CONCLUSIONS AND OUTLOOK

This report presents the first version of a methodological guide to evaluate and communicate avoided GHG emissions generated by the recycling and waste valorisation sector. The guide aims to propose a consensus-based harmonized approach, equally applicable to all actors in the recycling/valorisation value chain, which enhances the credibility, transparency, and comparability of avoided emission claims. Reference Emission Factors are developed that could be used to establish a reference scenario in specific studies among a broad range of sectors.

The methodological guide is time-independent, meaning that the guidance is not expected to become outdated and therefore does not require an inherent updating procedure. However, as this report presents a first version of the guide, an implementation and refinement trajectory should be foreseen.

The Reference Emission Factors may be used in studies evaluation the avoided emissions of a solution with a reference year of 2020-2025, without a modification of the current factors and uncertainty scores. After this timeframe, the emission factors and the corresponding uncertainty scores need to be revised.

## References

- ADEME, 2020. *Les émissions évitées, de quoi parle t-on ?*
- Association Bilan Carbone, 2017. *Guide méthodologique Bilan Carbone V8 - Annexes.*
- Bouvar, F., Hache, E., 2017. *Recommandations pratiques pour l'ACV prospective/References et exemples dans le domaine de l'énergie, Etude SCORE LCA n° 2015-07.* <https://doi.org/10.3917/presa.181.0441>
- CEN, 2012. *European standard NF EN 15804:2012.* Brussels, Belgium.
- ISO, 2006. *ISO 14044 - Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines.* The International Organization for Standardization (ISO), Geneva, Switzerland.
- Russell, S., 2019. *Estimating and reporting the comparative emissions impacts of products,* World Resources Institute Working Paper.
- Schrijvers, D., Sonnemann, G., Fiorletta, M., Tomasetta, C., 2019. *IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX & EMISSIONS ENVIRONNEMENTALES EVITES.*
- SEDDRe, Crowe Sustainable Metrics, 2019. *Empreinte carbone de la valorisation des déchets du bâtiment en France 106.*
- Veolia, Veolia Research & Innovation, Quantis, Gold Standard Foundation, WBCSD, Paprec, Séché Environnement, Suez, 2019. *Preliminary Guidance for Avoided Emissions Accounting in Waste Management and Recycling.*
- Weidema, B.P., Bauer, C., Hischer, R., Mutel, C., Nemecek, T., Reinhard, J., Vadenbo, C.O., Wernet, G., 2013. *Overview and methodology - Data quality guideline for the ecoinvent database version 3. Ecoinvent Report 1 (v3).* St. Gallen: The ecoinvent Centre.