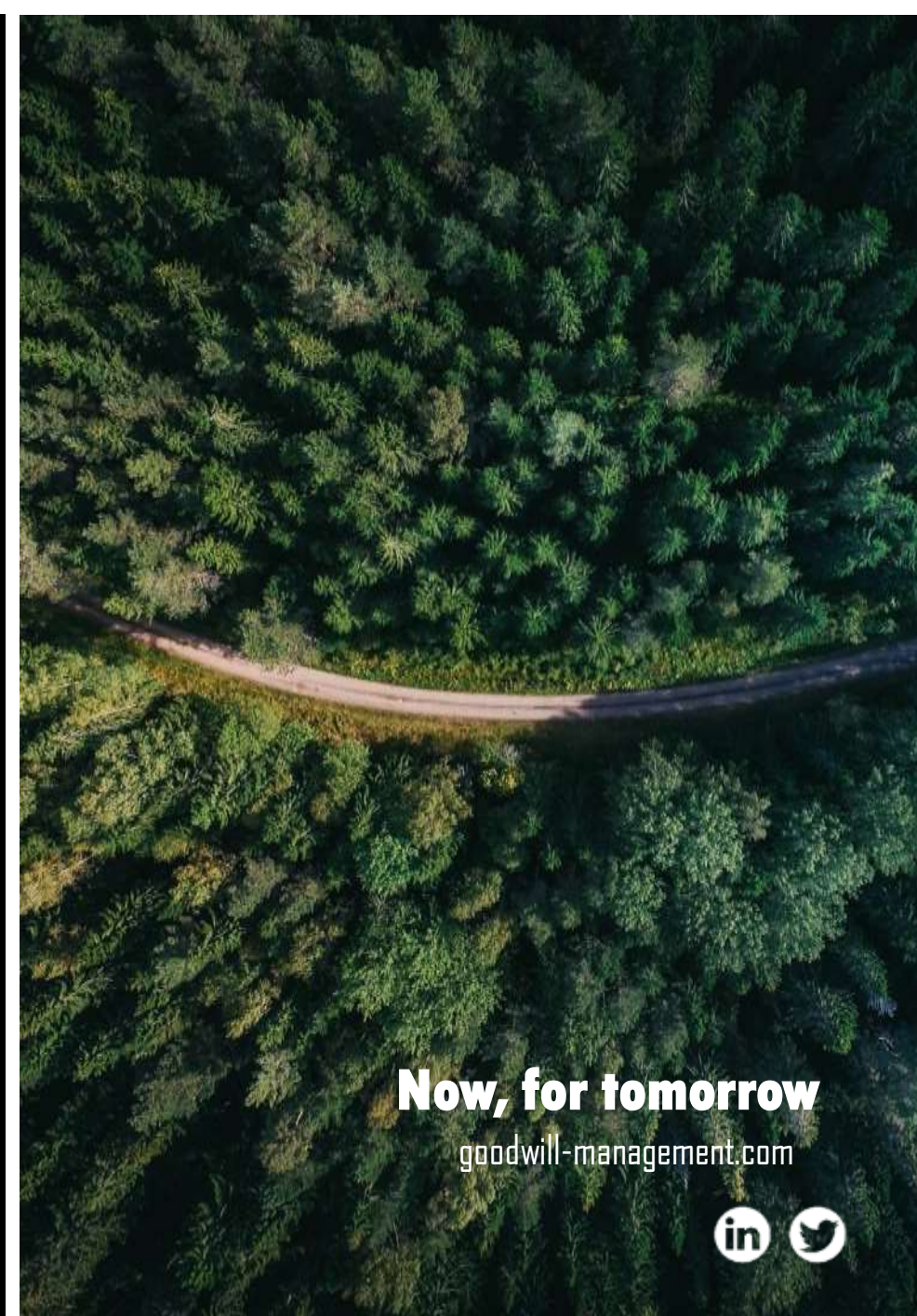




Méthodologie – Outil d'impact d'aménagement

Livrable du 04/12/2023



Now, for tomorrow

goodwill-management.com





Méthodologie

Les indicateurs choisis

Les analyses de cycle de vie (ACV) quantifient les impacts environnementaux des produits et services sur lesquels ils portent. Dans notre cas, les indicateurs sélectionnés sont les suivants :

- Changement climatique en kgCO₂eq.
- Epuisement des ressources non renouvelables en MJ
- Acidification des sols et de l'eau en mol H⁺ eq.
- Eutrophisation marine en kg P eq.

Pourquoi ces indicateurs ont été choisis ?

L'utilisation de 2 bases de données (IMPACT® et INIES®) contraint le choix des indicateurs. Il faut une comptabilité entre les indicateurs afin de pouvoir sommer les impacts des éléments composant le scénario d'aménagement. Pour cette raison, nous avons sélectionné les 4 indicateurs cités précédemment.

Ceci est permis par la mise en alignement des modèles d'évaluation d'impact, des unités d'indicateurs et des facteurs de caractérisation utilisés dans la norme EN 15804 (Base INIES® pour le 2nd œuvre) avec ceux correspondants développés dans la méthode EF (méthodologie utilisée pour la Base Impact®).

Enfin, les indicateurs choisis correspondent bien aux impacts environnementaux retenus pour la communication de l'affichage environnemental pour éléments d'ameublement (effet de serre, Eutrophisation aquatique et acidification)



Le réchauffement climatique



Pour connaître l'impact sur le changement climatique appelé impact « carbone » d'un produit, il faut regarder l'indicateur de réchauffement climatique (GWP). Il comptabilise les émissions de gaz contribuant à l'effet de serre tout au long du cycle de vie du produit. Son unité est le kg équivalent CO₂, ce qui signifie qu'il inclut tous les gaz émetteurs : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), les chlorofluorocarbures (CFC), le protoxyde d'azote (N₂O), etc.

Toutes ces valeurs (produits et équipements) sont nécessaires pour le calcul carbone à l'échelle bâtiment pour E+C- et demain la RE2020.

L'épuisement des ressources fossiles



Les neuf indicateurs de l'ACV directement en lien avec la consommation et la valorisation d'énergie sont décrits ci-dessous et sont exprimés en mégajoule (MJ), sachant qu'un mégajoule est égal à 0,278kWh. Ces indicateurs ne calculent pas seulement la consommation en phase d'utilisation du produit ou du bâtiment mais quantifient également l'énergie nécessaire pour la fabrication, le transport et la fin de vie.

L'utilisation de l'énergie primaire non renouvelable (pétrole, charbon, gaz, nucléaire, etc.) est un indicateur qui exprime la quantité d'énergie qui est consommée aux différentes étapes du cycle de vie du produit afin de faire fonctionner les systèmes, équipements et processus.

Ensuite, l'utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables (matières plastiques, etc.), en tant que matières premières, correspond à la quantité d'énergie primaire contenue dans les matières premières consommées pour fabriquer un produit.

Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelable

- Utilisation d'énergie primaire non renouvelable à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelable utilisées en tant que matière première
- Utilisation des ressources d'énergie primaire utilisées en tant que matière première



Les indicateurs en lien avec la biodiversité



Il n'existe pas d'indicateurs directement en lien avec la biodiversité mais six indicateurs permettent de réaliser une évaluation indirecte de cet impact. En effet, les pollutions des sols, de l'air, de l'eau et l'acidification sont des facteurs de perte de biodiversité. Ainsi, plus les valeurs de ces indicateurs sont faibles, moins le projet impacte la biodiversité.

L'indicateur lié à l'acidification des sols et de l'eau quantifie les émissions de composés susceptibles de se transformer en acides (SO₂, NO_x, NH₃, HCl, etc.) lessivés par les précipitations et se retrouvant dans l'eau et le sol. (méthode CML 2 baseline 2000 V2.1)

L'eutrophisation exprime le potentiel d'enrichissement des eaux en nutriments engendré par les émissions aux différentes étapes du cycle de vie du produit. Cet excès de nutriments diminue la diversité biologique et la qualité de l'eau. (méthode CML 2 baseline 2000 V2.1)



Sources des données



Bases de données

Afin de quantifier les émissions de gaz à effet de serre, d'épuisement des ressources naturelles, d'acidification et d'eutrophisation marine, la base de données principalement utilisée est la Base IMPACTS® développée par l'ADEME. C'est la base de données génériques d'inventaire officielle pour le programme gouvernemental français d'affichage environnemental des produits de grande consommation. En effet, c'est sur les données de cette base que sont basés les outils Eco-meuble® et Bilan Produit®. L'utilisation de cette base pour les calculs d'Eco-meuble® démontre la possibilité de quantifier des actions de réemploi sur du mobilier grâce à cette base.

Lors de la réalisation de cette étude, la version 2.02 de la base IMPACTS® a été utilisée, principalement pour le mobilier.

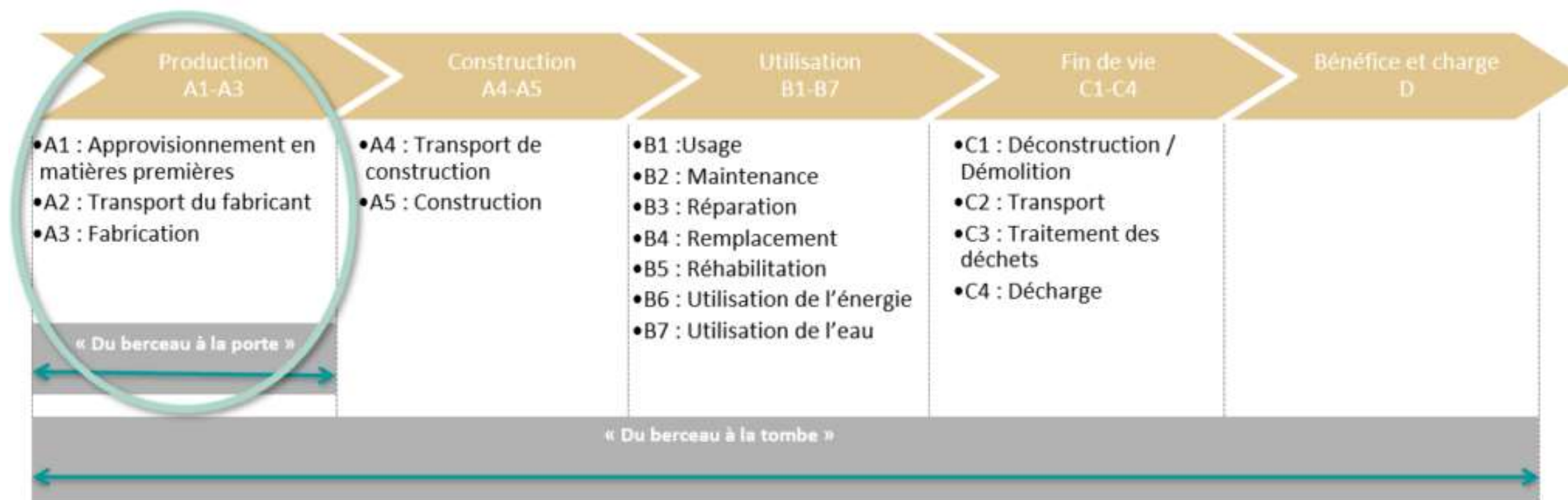
Cette base de données a été complétée par la base INIES, spécifique au bâtiment et au 2nd œuvre. Dans notre cas, pour les éléments suivants :

- Plafond
- Sol en linoléum et textile (moquette)
- Peinture
- Vitrage intérieur
- Racks de serveurs
- Systèmes de suspension au plafond
- Portes
- Cloisons

Données de modélisation de cycle de vie issues des rapports de l'ADEME

Etape du cycle de vie	Données extraites
Extraction des matières premières	Poids total du meuble et composition en matériaux
Approvisionnement	Types de transport et distances
Mise en forme	Principaux procédés de mise en forme associés à chaque matière première
Assemblage	Consommation de l'usine d'assemblage en électricité et gaz naturel par unité. Lieux de fabrication
Emballage	Types et quantités d'emballage par unité
Distribution	Types de transport et distances
Fin de vie	Distance de transport et modes de traitement

Données de modélisation de cycle de vie issues de l'INIES





Conversion des unités

Convertir les données/les unités des fiches EPD (Acidification)

Pour convertir une acidification de
kgSO₂(dioxyde de soufre) vers mol H⁺eq

=>multiplier la quantité de kgSO₂ **par 31,3.**

Pour d'autres valeurs, voir ci-contre :

Calcul en kt A_{eq} :

Afin d'obtenir les émissions de substances acidifiantes en kt A_{eq}, les émissions de SO_x, NO_x et NH₃ (en kilotonnes) sont multipliées respectivement par les coefficients suivants : 0,0313 ; 0,0217 et 0,0588.

En effet : 1 mole d'ion H⁺ est assimilée à 1 équivalent acide.

Etant donné qu' 1 mole de SO₂ peut mener directement ou indirectement à la formation d'1 mole de H₂SO₄ (où 2 moles d'ions H⁺ sont disponibles), celle-ci se voit attribuer un potentiel équivalent acide de 2.

Les NO_x et NH₃ se voient quant à eux attribuer un potentiel équivalent acide de 1, dans la mesure où ils mènent directement ou indirectement à la formation d'HNO₃ (où 1 mole d'ions H⁺ est disponible).

Par conséquent :

	Masse d'une mole	Potentiel acide équivalent	Facteur de conversion
SO ₂	64 g	2	(2/64=) 0,0313
NO ₂	46 g	1	(1/46=) 0,0217
NH ₃	17 g	1	(1/17=) 0,0588

Source des données utilisées :

Bruxelles Environnement, Département Planification air, énergie et climat.

Les données utilisées correspondent aux données d'émissions de NO_x, SO_x et NH₃ qui sont rapportées chaque année dans le cadre de la directive NEC (EU) 2016/2284 et de la « Convention de Genève sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance » (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution - LRTAP Convention), établie en 1979 via la Commission économique pour l'Europe des Nations Unies (UNECE).

Les dernières données disponibles dans ce cadre sont celles rapportées en 2022, qui concernent les émissions de 1990 à 2020.

Convertir les données/les unités des fiches EPD (Eutrophisation)

Pour l'eutrophisation marine : convertir kg (PO₄)₃₋ eq. en kg P en multipliant **par 0,33**

Pour d'autres valeurs, voir ci-contre =>

Eutrophication potential (EP)

Version 2.0 of the default list of indicators (valid from 2022-03-29)

Three different EP indicators shall be declared:

EP, aquatic freshwater, EUTREND model, [EN 15804](#). Version: August 2021.

Original reference

Struijs et al. 2009 as implemented in ReCiPe

Examples, emissions to fresh water

1 kg phosphorus = 1 kg P eq.

1 kg phosphate = 0.33 kg P eq.

1 kg phosphoric acid = 0.32 kg P eq.

Convertir les données/les unités des fiches EPD

Convertir impact du changement climatique =>

Version 2.0 of the default list of indicators (valid from 2022-03-29)

GWP100, [EN 15804](#). Version: August 2021.

Original reference

[IPCC \(2013\)](#).

Examples

1 kg carbon dioxide = 1 kg CO₂ eq.

1 kg methane = 36.8* kg CO₂ eq.

1 kg dinitrogen oxide = 298 kg CO₂ eq.

ADP fossil resources, [EN 15804](#). Version: August 2021.

Original references

Guinée et al. 2002, van Oers et al. 2002, [CML 2001 baseline](#) (Version: January 2016)

Examples

1 kg coal hard = 27.91 MJ

1 kg coal soft, lignite = 13.96 MJ

Disclaimer is mandatory

The results of this indicator shall always be accompanied with the following disclaimer, both in the LCA report and in the EPD: "The results of this environmental impact indicator shall be used with care as the uncertainties of the results are high and as there is limited experience with the indicator."

Convertir l'épuisement des ressources fossiles =>



Réemploi

Réemploi

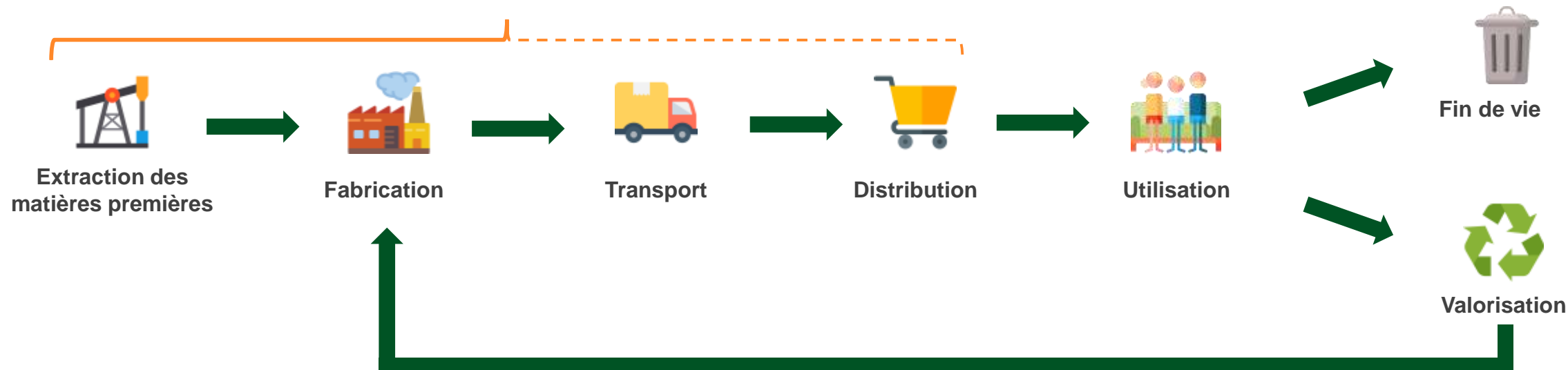
Précisions sur la caractérisation lors du réemploi

Cette étape permet de définir les frontières du système étudié du côté du client. Il s'agit de savoir quelles sont les étapes du cycle de vie sont impactées lorsqu'ils choisissent de favoriser le réemploi.

Cette étape est faussement simple, car le risque de double-compte est important : par exemple, un client achetant un meuble va éviter l'extraction de matières premières et de fabrication, mais il va générer du transport supplémentaire pour bénéficier du produit.

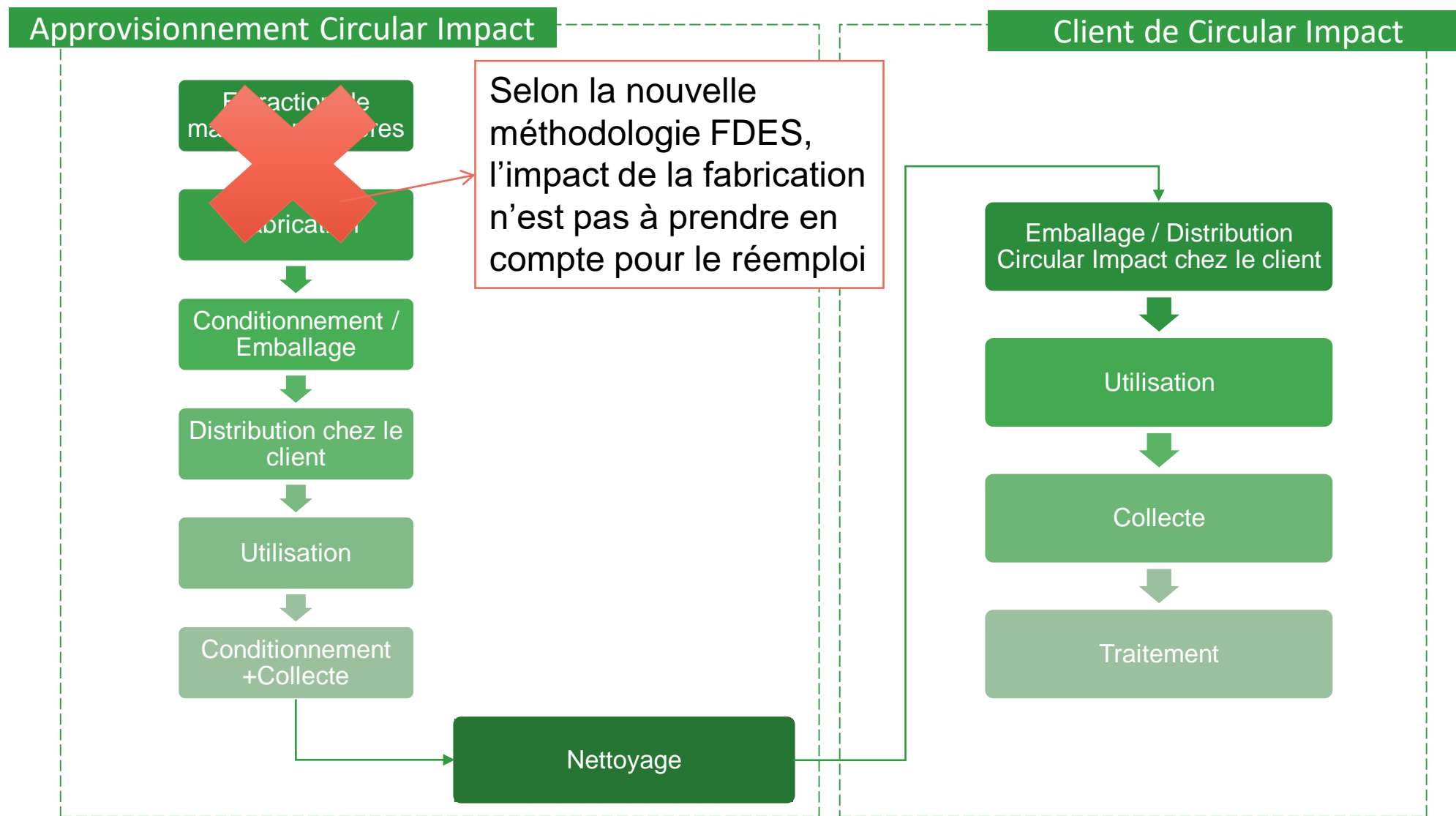
Mise en œuvre

En favorisant le réemploi, le client va éviter des impacts sur la partie « amont » de la chaîne (« cradle to gate »)





Scénario de réemploi Circular Impact



Hypothèses de distance pour le neuf (Base Impact)

La distance choisie pour la distribution du matériel neuf correspond à une hypothèse d'envoi par porte-conteneur et de transport en camion depuis l'usine de fabrication jusqu'à chez le client comme montré dans la capture ci-dessous.

Distribution

Type de transports	Distance parcourue
Transport en camion (dont parc, utilisation et infrastructure) (20%) [tkm], RER	1719 km
Transport maritime de conteneurs 27,500 t (dont flotte, utilisation et infrastructure) [tkm], GL	3449 km

Lieu de fabrication et distribution des produits

Tableau 4-7 : Principales données de modélisation des lieux de fabrications des meubles du berceau à la porte de l'usine

Ces valeurs sont des moyennes issues des distances utilisées par l'Ademe dans son rapport «Modélisation et évaluation du poids carbone de produits de consommation et biens d'équipements » dont voici une capture d'écran à droite.

Pour consulter le document : [Modélisation et évaluation du poids carbone de produits de consommation et biens d'équipement - La librairie ADEME](#)

Catégorie de produit	Segment	Lieu de fabrication	Scénario de distribution
Chaise	Chaise en bois	Europe 100% Source : Hypothèse	Intracontinental Source : BP X 30-323-4
	Chaise en plastique	Europe 100% Source : Hypothèse	1925 km en camion 3575 kms en bateau Source : ratio selon données par défaut du BP X 30-323-4
	Chaise mix (structure bois et revêtement textile)	Europe 80% Asie 20% Source : Hypothèse	Intracontinental Source : BP X 30-323-4
Table	Table en bois	Asie : 10% Europe : 40% France : 50% Source : Hypothèse	1463 km en camion 1788 kms en bateau Source : ratio selon données par défaut du BP X 30-323-4
	Table représentative		
Armoire	Armoire représentative	Europe : 75% Asie : 25% Source : Hypothèse	1849 km en camion 4526 kms en bateau Source : ratio selon données par défaut du BP X 30-323-4
Canapé	Canapé textile	France : 20% Europe : 55% Chine : 25% Source : Hypothèse	1667 km en camion 4508 kms en bateau Source : ratio selon données par défaut du BP X 30-323-6
	Canapé cuir		
	Canapé convertible (type clic-clac, BZ)	Europe : 100% Source : Hypothèse	2000 kms par camion Source : Hypothèse



Les hypothèses de distance pour le réemploi (Base Impact)

La distance choisie pour la collecte du matériel reconditionné correspond à une hypothèse de collecte par un reconditionneur situé en Ile de France chez un « fournisseur » situé aussi en Ile de France. (Soit 200 km en moyenne, distance bord à bord de la région)

Circular
Impact
collecte

Collecte reconditionné

Type de transports	Distance parcourue
Transport en camion (dont parc, utilisation et infrastructure) (20%) [tkm], RER	200 km

La distance choisie pour la distribution du matériel reconditionné correspond à une hypothèse conservatrice d'envoi par le reconditionneur situé en Ile de France vers un client situé à Perpignan (**845 km de route**). Cela permet de couvrir une livraison dans un rayon de 725 km à vol d'oiseau.

Circular
Impact
distribue

Distribution du reconditionné

Type de transports	Distance parcourue
Transport en camion (dont parc, utilisation et infrastructure) (20%) [tkm], RER	845 km

Type d'emballage	Quantité d'emballages
Caisses en carton ondulé	0,24 kg





Les hypothèses de distance pour le réemploi (Base INIES)

La distance choisie pour la collecte du matériel reconditionné correspond à une hypothèse d'un doublement de l'impact de la livraison (Etape nommé « **Étape du processus de construction** » **sur la base INIES**), afin de schématiser l'impact de la collecte puis de la livraison du matériel reconditionné comme expliqué sur la slide précédente.



Comment mesurer l'impact évité ?

Les éléments réemployés voient leurs impacts de fabrication réduits par le nombre de durée de vie de l'objet. Exemple avec une table en bois :

$$\text{Impact}_{table_bois} = \frac{\text{Impact}_{fabrication}}{\text{Nombre de durée de vie}} + \text{Impact}_{collecte et emballage chez fournisseur} + \text{Impact}_{nettoyage/reconditionnement} + \text{Impact}_{emballage et livraison chez client}$$

Il faut prendre en compte le transport pour collecter les éléments en « fin de vie » chez le fournisseur (ex : entreprise qui renouvelle son mobilier ou qui déménage) avec l'emballage de protection. On ajoutera à cela les impacts du nettoyage / reconditionnement, l'emballage de protection pour distribuer le produit ainsi que le transport pour effectuer cette livraison.



Loraine Moiroud

Manager

loraine.moiroud@goodwill-management.com



goodwill-management.com

Now, for tomorrow