

COMMENT COMPLETER LA COLLECTE DES DONNEES D'UNE ETUDE ACV POUR EN AMELIORER SA QUALITE ?

RAPPORT FINAL

Octobre 2015

Responsables scientifiques :

- Etienne LEES-PERASSO, Julie ORGELET, Axel ROY

Bureau Veritas CODDE

170 rue de Chatagnon – 38430 MOIRANS



CODDE

L'association SCORE LCA est une structure d'étude et de recherche dédiée aux travaux relatifs à l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) et à la quantification environnementale. Elle vise à promouvoir et à organiser la collaboration entre entreprises, institutionnels et scientifiques afin de favoriser une évolution partagée et reconnue, aux niveaux européen et international, de la méthode d'Analyse du Cycle de Vie et de sa mise en pratique.

- ✓ En Bibliographie, ce document sera cité sous la référence :
SCORE LCA, Comment compléter la collecte des données d'une étude ACV pour en améliorer sa qualité, 2015, 56 pages, n°2014-06.

- ✓ Ces travaux ont reçu le soutien de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie)
www.ademe.fr

- ✓ Les points de vue et recommandations exprimés dans ce document n'engagent que les auteurs et ne traduisent pas nécessairement, sauf mention contraire, l'opinion de l'ensemble des membres de SCORE LCA.

- ✓ Les informations et les conclusions présentées dans le présent document ont été établies au vu des données scientifiques et techniques et d'un cadre réglementaire et normatif en vigueur à la date de l'édition des documents.

Comité de suivi pour SCORE LCA : Jean-paul Cazalets – Total, Daniel Dunet – Veolia R&I, Barbara Forrière – Renault, Jade Garcia – SCORE LCA, Denis Le Boulch – EDF, Philippe Osset – SCORE LCA, Anne Prieur – ENGIE, Olivier Réthoré – ADEME, Solenne Tesson – ENGIE, Christèle Wojewodka – Saint Gobain.

RESUME

L'ACV est un outil nécessitant une grande transparence afin de délivrer des résultats fiables. Ce besoin se traduit notamment à travers la sélection et la qualité des données utilisées. Or, le plus souvent, un certain nombre de données sont manquantes lors de la réalisation des ACV.

Cette étude vise à lister et analyser les exigences et méthodes ayant trait à l'identification et la substitution des données manquantes, en prenant en considération les contraintes de ressources humaines, de connaissance et temporelles rencontrées par les entreprises.

Au total, cette étude a menée à l'identification et l'analyse de 72 exigences et 20 méthodes.

Cette étude a également permis l'élaboration de recommandations d'utilisation des méthodes en fonction de différents critères, et d'une fiche de procédure visant à sélectionner les méthodes en fonction de l'avancement de l'ACV et des contraintes particulières de l'étude.

MOTS CLES

ACV, données, manquante, substitution, documentation, qualité, collecte

SUMMARY

LCA is a tool requiring transparency in order to provide reliable results. This need is particularly visible through the selection and quality of data used. Most often during an LCA study, a number of data is missing.

This study aims at listing and analyzing the requirements and methods linked with the identification and substitution of missing data, taking into consideration human and temporal resources constraints within the businesses.

In total, this study allowed the identification and analysis of 72 requirements and 20 methods.

It also allowed the elaboration of method use recommendation sheets based on several criteria, and of a procedure sheet aiming at selecting methods depending on the LCA study advancement and specific study constraints.

KEY WORDS

LCA, data, missing, substitution, documentation, quality, collect

Sommaire

Sommaire	4
Table des figures.....	4
Table des tableaux.....	4
1. Présentation de l'étude.....	6
2. Présentation du document.....	6
3. Définitions	7
4. Présentation des travaux et résultats	8
1. Phase 1 : Exigences des normes et documents de référence en termes de données manquantes.....	8
Etape 1.a : Identification et description des exigences	8
Etape 1.b : Comparaison et analyse des différentes exigences	15
2. Phase 2 : Synthèse des méthodes de modélisation existantes et des travaux en cours	21
Etape 2.a : Identification et caractérisation des données manquantes.....	21
Etape 2.b : Définition des méthodes.....	24
Etape 2.c : Limitation des méthodes existantes et/ou méthodes proposées sur des exemples concrets	41
3. Phase 3 : Recommandations pratiques et concrètes.....	51

Table des figures

Figure 1 - Visuel du tableau d'analyse des exigences	10
Figure 2 - Visuel du tableau d'analyse des méthodes.....	28
Figure 3 - Exemple de mise en application de la méthode d'analyse de sensibilité	35
Figure 4 - Graphique "sunburst" des impacts sur le changement climatique du mix électrique français	38
Figure 5 - Graphique "sunburst" des impacts sur l'eutrophisation du mix électrique français	39
Figure 6 - Comparaison de l'utilisation de données estimées, moyennes, génériques et pénalisantes dans la substitution de données manquantes pour le mix électrique français de 2012.....	41
Figure 7 - Fiche de procédure	53
Figure 8 - Fiche méthode sur l'analyse de sensibilité	56

Table des tableaux

Tableau 1 - Analyse des exigences - exemple sur la norme ETSI TS 103 199.....	14
Tableau 2 – Exigence - catégorie checklist - Exemple concernant la base de données Worldsteel....	15
Tableau 3 - Analyse des avantages et inconvénients des catégories d'exigence	19
Tableau 4 – Catégories NACE étudiées	22

Tableau 5 - Analyse du manque de données - exemple sur le secteur du code NACE 39 : Dépollution et autres services de gestion des déchets	24
Tableau 6 - Analyse des méthodes - exemple sur la norme ETSI TS 103 199	33
Tableau 7 - Exemple de mise en application du bilan énergétique	35
Tableau 8 - Exemple de mise en application du bilan massique	36
Tableau 9 - Phases du cycle de vie des produits de construction selon la norme EN 15804	37
Tableau 10 - Aide à l'identification visuelle de procédés de mise en forme de thermoplastique	40
Tableau 11 - Analyse des avantages et inconvénients des catégories de méthode	46
Tableau 12 - Matrice de choix des méthodes : moment de mise en application	47
Tableau 13 - Matrice de choix des méthodes : type d'étude	49
Tableau 14 - Matrice de choix des méthodes : type d'objectif	50

1. Présentation de l'étude

Cette étude est réalisée au profit de ScoreLCA dans le cadre de ses activités de recherche et développement. L'étude est intitulée « Comment compléter la collecte des données d'une étude ACV pour en améliorer sa qualité ? » (projet n° 2014-06).

Ce projet a fait l'objet d'un appel d'offre en novembre 2014, remporté par Bureau Veritas CODDE.

La compréhension de Bureau Veritas CODDE, telle que formulée dans la réponse à appel d'offre, est la suivante :

L'ACV est un outil de plus en plus répandu pour calculer les impacts environnementaux des produits et des services. Plus qu'une méthode d'analyse, c'est maintenant d'un véritable outil de prise de décision dont il s'agit : choix de solutions techniques, sélection de fournisseurs ou même décisions réglementaires, une importance croissante y est apportée. **Cette importance entraîne un besoin toujours plus élevé de cohérence et de transparence des données utilisées et des résultats obtenus.**

En parallèle, la multiplication de la réalisation d'ACV à diverses fins (affichage environnemental, éco-conception, etc.) ainsi que la plus grande complexité des référentiels et des systèmes étudiés (bâtiments, navires, avions, etc.) entraîne un **besoin en ressources humaines et temporelles grandissant.**

La majeure partie des ressources nécessaires à la réalisation d'une ACV est allouée à la recherche des données permettant de modéliser les systèmes :

- **Données spécifiques (ou primaires)** directement extraites du système étudié (grandeur physique, masse, volume, quantité, nature des matériaux, flux entrants et sortants, etc.)
- **Données génériques (ou secondaire) ou semi-spécifiques**, issues de la littérature, des règles méthodologiques liées à une catégorie de produit ou à un référentiel, bases de données d'inventaire du cycle de vie, etc.

Le temps nécessaire à cette collecte et la modélisation est d'autant plus important que les données peuvent être manquantes, difficiles d'accès ou même fausses. Dès lors, il convient de faire des choix méthodologiques permettant de combler ces manques. Ces choix sont cruciaux et doivent permettre de conserver la pertinence des modélisations. En effet, dans certains cas les impacts environnementaux associés aux données manquantes représentent une part non négligeable des impacts totaux du système étudié.

Il est donc nécessaire de disposer de méthodes permettant de combler ce manque de données, qui permettent à la fois de limiter les ressources nécessaires, tout en assurant la transparence et la cohérence des résultats.

C'est à ce besoin que répondra cette étude, à travers différentes étapes :

- **Description des exigences des référentiels** existants en matière de données manquantes
- **Identification, description et mise en pratique des méthodes** actuelles ou en développement permettant de remédier au manque de données
- **Etablissement de recommandations permettant de sélectionner et mettre en application** les méthodes retenues, en fonction de la typologie du système étudié et des objectifs poursuivis par l'ACV.

2. Présentation du document

Ce document a pour vocation de présenter aux membres de ScoreLCA les travaux actuels effectués dans le cadre de l'étude, ainsi que l'avancement et le planning prévisionnel du projet. Il est l'occasion de confirmer l'ensemble des choix méthodologiques effectués afin de s'assurer qu'ils correspondent bien aux attentes des parties prenantes.

3. Définitions

Ce chapitre liste et définit l'ensemble des termes spécifiques à l'étude, ou pertinents pour la compréhension de ce document.

Deux termes principaux ont été définis avant la réalisation des travaux, du fait de leur importance dans l'ensemble de cette étude, et précisés lors de la réunion intermédiaire avec les membres de ScoreLCA.

Exigence : Expression d'un besoin explicite concernant la prise en compte des données manquantes, nécessaire ou suffisant pour se conformer aux requis d'un document et/ou aux objectifs d'une étude

Méthode : Démarche organisée permettant d'atteindre un résultat, par exemple la substitution des données manquantes

En résumé :

- Exigence → besoin
- Méthode → moyen de répondre au(x) besoin(s)

NOTE : les deux notions ne sont pas mutuellement exclusives. Une exigence peut préciser l'emploi d'une méthode définie.

Analyse du cycle de vie (ACV) : compilation et évaluation des intrants, des extrants et des impacts environnementaux potentiels d'un système de produits au cours de son cycle de vie. [ISO 14040]

Base de données d'inventaire du cycle de vie : jeu de données d'inventaires du cycle de vie supports à la réalisation d'Analyses de Cycle de Vie complètes et simplifiées.

Donnée générique (ou secondaire) : donnée issue de la littérature, des règles méthodologiques liées à une catégorie de produit ou à un référentiel, bases de données d'inventaire du cycle de vie, etc.

Donnée spécifique (ou primaire) : donnée directement extraite du système étudié (grandeur physique, masse, volume, quantité, nature des matériaux, flux entrants et sortants, etc.)

Flux élémentaire : matière ou énergie entrant dans le système étudié, qui a été puisée dans l'environnement sans transformation humaine préalable, ou matière ou énergie sortant du système étudié, qui est rejetée dans l'environnement sans transformation humaine ultérieure. [ISO 14040]

Indicateur de catégorie d'impact OU Indicateur d'impact OU Indicateur de catégorie : représentation quantifiable d'une catégorie d'impact. [ISO 14040]

Inventaire du cycle de vie (ICV) : phase de l'analyse du cycle de vie impliquant la compilation et la quantification des intrants et des extrants, pour un système de produits donné au cours de son cycle de vie. [ISO 14040]

Processus élémentaire (Unit Process, UPR) : plus petite partie prise en compte dans l'inventaire du cycle de vie pour laquelle les données d'entrée et de sortie sont quantifiées. [ISO 14040]

4. Présentation des travaux et résultats

1. Phase 1 : Exigences des normes et documents de référence en termes de données manquantes

La première phase du projet concerne dans un premier temps l'identification et la description des exigences, et dans un second temps leur analyse et comparaison afin de déterminer leur pertinence et leur facilité d'application, ainsi que leur besoin en ressources de la part des praticiens.

Etape 1.a : Identification et description des exigences

Afin de réaliser ce travail, l'ensemble des exigences identifiées est détaillé dans un tableau. Cela permet d'avoir une vision exhaustive sur l'ensemble des exigences, mais également de faire des regroupements en fonction de différents critères, et ainsi de permettre un premier niveau d'analyse.

Ce tableau a été réalisé au format Excel (fichier « Score LCA_Liste des exigences_20151014_final ») afin d'être facilement réutilisable et évolutif, et ainsi être employé par les membres de ScoreLCA.

Celui-ci comprend les colonnes suivantes :

Points relatifs aux normes et référentiels :

- **Norme ou référentiel** : référence de la norme ou nom du référentiel
- **Catégorie de la norme ou du référentiel** : le document peut se classer dans l'une de ces catégories :
 - o **Base de données** : il s'agit ici des documents méthodologiques relatifs à la création et ou la mise à jour de données d'inventaire du cycle de vie, ainsi qu'à la gestion de base de données d'inventaire du cycle de vie.
 - o **Normes généralistes** : regroupe les normes trans-sectorielles abordant l'analyse environnementale.
 - o **Normes sectorielles** : regroupe les normes spécifiques à un secteur d'activité ou à une typologie de produit ou de service définie. Elles complètent généralement les normes généralistes.
 - o **Programmes de déclaration environnementale et affichages environnementaux** : au sens de la norme ISO 14025, document spécifiant les règles à respecter pour communiquer sur les aspects environnementaux d'un produit ou d'un service conformément aux critères établis par ces programmes.
 - o **Référentiels** : documents à vocation d'harmonisation ou de guide de réalisation des pratiques d'analyse environnementale, de manière générale ou au sein d'un secteur d'activité, sans valeur normative et sans être attaché à un programme de déclaration environnementale.
- **Secteurs concernés** : détaille les secteurs d'activité concernés par le document, par rapport au code NACE.
- **Périmètre géographique** : indique la validité géographique des documents.
NOTE : pour cette étude, il a été convenu de se limiter au périmètre européen ou inclus. D'autres périmètres extra-européens peuvent être ajoutés s'ils sont pertinents.
- **Date de création** : indique la date où le document a été créé ou mis à jour.

Points relatifs aux exigences :

- **Catégorie d'exigence** : différentes catégories ont été identifiées et permettent une classification des exigences :
 - o **Checklist** : vérification d'un ensemble de critères, au moment de la collecte, de la modélisation ou de la vérification, dans le but de s'assurer que ces critères n'ont pas été omis. Par exemple, détermination des étapes et sous-étapes du cycle de vie, des

différentes phases d'un processus, ou de l'ensemble des flux élémentaires devant être pris en compte.

- **Données génériques** : utilisation de données issues de bases de données d'ICV ou d'autres documents à la place de données spécifiques, avant même d'effectuer la collecte de données.
 - **Documentation des données approximées** : indication dans le rapport d'ACV ou au moment de la collecte des données approximées dans l'ACV, et éventuellement des règles d'approximation retenues, à des fins de transparence.
 - **Documentation des données non renseignées** : indication dans le rapport d'ACV ou au moment de la collecte des données non modélisées dans l'ACV, à des fins de transparence.
 - **Règle de coupure** : critère sur le respect d'une proportion minimale (95%, 99%...) de la modélisation du flux de référence, généralement en terme de masse, impact ou flux spécifique (eau, énergie...)
 - **Substitution par d'autres données (génériques et/ou pénalisantes et/ou moyennées)** : utilisation de données issues de bases de données d'ICV ou d'autres documents à la place de données spécifiques, dans le cas où la collecte de données ne permet pas d'obtenir les informations adéquates.
- **Description** : explications détaillées du fonctionnement des exigences.
 - **Exemple d'application** : illustration de la mise en pratique des exigences à travers un ou plusieurs exemples concrets.
 - **Méthode** : certaines exigences peuvent se rapporter à l'utilisation de méthode. Cette colonne indique lorsque c'est le cas.
- NOTE : si une exigence est définie comme étant une méthode, celle-ci a également été étudiée en phase 2 du projet.*
- **Mise en application** : la mise en application vient étudier la difficulté et les conditions de mise en pratique des exigences. Cette partie se découpe en deux sous-parties :
 - **Facilité de mise en application** : attribue une valeur qualitative (simple, modérée, complexe) à la facilité de mise en œuvre des exigences.
 - **Commentaires** : détaille les raisons de la simplicité ou de la complexité de mise en application et vient préciser les difficultés identifiées.
 - **Avantages** : décrit les aspects positifs liés à la mise en place ou l'utilisation des exigences.
 - **Inconvénients** : décrit les aspects négatifs liés à la mise en place ou l'utilisation des exigences.
 - **Ressources nécessaires** : précise les besoins liés à la mise en place des exigences. Cette partie se découpe en trois sous-parties :
 - **Besoin en ressources humaines** : attribue une valeur qualitative (faible, modéré, important) au besoin en personnel et en temps de travail lié à l'application des exigences.

NOTE : dans certains cas il est possible que l'application des exigences permette de réduire le temps de réalisation des ACV en orientant en amont les choix des praticiens.

 - **Besoin de connaissances** : attribue une valeur qualitative (faible, modéré, important) au besoin en connaissances lié à l'application des exigences, aussi bien sur le cycle de vie du système étudié que sur le secteur d'activité ou sur des méthodes spécifiques.
 - **Commentaires** : détaille la nature de ces besoins.
 - **Outils requis** : précise si un ou des outils spécifiques doivent être utilisés pour se conformer aux exigences (en dehors des outils déjà nécessaires à la réalisation d'une ACV).

Voici un visuel du tableau au format Excel de détail des exigences mis à disposition aux membres de ScoreLCA :

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2	Numéro	Norme ou référentiel	Catégorie de la norme ou du référentiel	Secteurs concernés	Périmètre géographique	Catégorie d'exigence	Description	Exemple d'application	Méthode	Facilité de mise en application	Commentaires
3		Norme de la norme ou de référentiel	Zone de données / Normes géographiques / Normes sectorielles / Programmes de certification / Interopérabilité et affichage / Interopérabilité / Affiliations	Secteur d'activité / Type de produits concernés par les normes et référentiels de référence du cycle de vie		Données générales / Règle de coupe / Documentation des données ou exigences / Documentation des données / Substitution par d'autres données générales / Exigences / Exigences / Exigences / Exigences			Données générales / Règle de coupe / Documentation des données ou exigences / Documentation des données / Substitution par d'autres données générales / Exigences / Exigences / Exigences / Exigences		Facilité de mise en application / Commentaires
18		ETSI TS 102 039	Normes sectorielles	C - Industrie manufacturière 26 - Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques 26.3 - Fabrication d'équipements de communication 26.30 - Fabrication d'équipement de communication J - Télévision et communication G - Télécommunications	Europe	Checklist	La norme précise les étapes du cycle de vie devant obligatoirement ou optionnellement être prises en compte. Au delà de définir uniquement le périmètre des études, chaque étape est détaillée de sorte à servir de checklist permettant de s'assurer qu'aucune étape classique n'a été oubliée.	La phase de production est décomposée en 8 sous-parties, correspondant aux principaux composants et procédés utilisés dans ce secteur.	Oui	Simple	Le découpage du cycle de vie en différentes étapes permet d'obtenir la colonne de données.
19	Règle de coupe					Les règles de coupe doivent être évitées si possible. Si des règles de coupures sont employées, il faut se baser sur les normes ISO 14060/4. Si une ou plusieurs données sont significatives sur au moins un critère (impact, masse, énergie...), elles doivent être incluses dans la modélisation. La règle de coupe doit être clairement énoncée dans le rapport. L'étape doit faire l'objet d'une analyse de sensibilité afin de valider la règle de coupe.	Un procédé de finition HAL de carte électronique ne peut pas être modélisé. Considérant qu'il représente moins de 0,1% de la masse, moins de 1% des impacts et de l'énergie totale du système, il peut être exclu dans la règle de coupe.	Non	Simple	La détermination des contributions au contenu de masse, impacts et autres peut s'avérer complexe et nécessiter une recherche plus poussée.	
20	Documentation					Afin de ne pas oublier de données, une exigence est de déterminer si le périmètre des données secondaires utilisées inclut notamment les étapes de transport et les consommations d'énergie. Le rapport doit le mentionner pour chaque donnée.	Un modèle de production d'acier utilisé dans la modélisation n'inclut pas le transport (approche made to gate). Il faut donc ajouter cette étape et le renseigner dans le rapport.	Oui	Complexe	Le périmètre des données utilisées n'est pas toujours accessible sur ces questions là.	
21	Substitution par des données génériques					D'une manière générale, utiliser les données les plus représentatives et de meilleure qualité. Par conséquent, les données spécifiques sont très généralement préférables aux données génériques, mais il existe des cas où l'imprécision des données spécifiques est trop importante et où il vaut mieux utiliser des données génériques.	N/A	Non	N/A	Il s'agit plus d'un conseil que d'une exigence forte.	
22	Substitution par des données génériques					La norme précise, pour chaque étape et sous-étape du cycle de vie, s'il faut utiliser des données spécifiques ou si des données génériques s'appliquent.	Pour la sous-étape "Support équipement manufacturier", utiliser des données génériques pour les informations qualitatives (choix de données ou d'unités), et des données spécifiques pour les informations quantitatives (quantité d'énergie, masse...)	Non	Simple	Cette exigence permet de gagner du temps sur l'étape de collecte.	
23	Substitution par des données moyennes					Dans le cas où la supply chain est trop complexe, il est possible de se passer d'une collecte de données sur l'ensemble des fournisseurs, mais plutôt d'interpoler les données de certains fournisseurs à partir d'un nombre représentatif de fournisseurs ayant des profils similaires.	Si le produit dispose de 2 fournisseurs de câble, la norme autorise à déclarer les données de l'un d'eux aux à partir des deux autres.	Oui	Complexe	L'établissement des règles d'interpolation demande un travail important et peut amener d'importantes erreurs ou imprécisions.	

Figure 1 - Visuel du tableau d'analyse des exigences

Ce travail a été mené sur l'ensemble des exigences. Voici l'exemple de l'analyse de la norme ETSI TS 103 199 concernant l'ACV d'équipements, de réseaux et de services de communication :

Norme ou référentiel	Catégorie de la norme ou du référentiel	Secteurs concernés	Périmètre géographique	Date de création
ETSI TS 103 199	Normes sectorielles	C - Industrie manufacturière 26 - Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques 26.3 - Fabrication d'équipements de communication 26.30 - Fabrication d'équipements de communication J - Information et communication 61 - Télécommunications	Europe	2011

Numéro	Catégorie d'exigence	Description	Exemple d'application
39	Checklist	La norme précise les étapes du cycle de vie devant obligatoirement ou optionnellement être prises en compte. Au-delà de définir uniquement le périmètre des études, chaque étape est détaillée de sorte à servir de check-list permettant de s'assurer qu'aucune étape classique n'ait été oubliée.	La phase de production est décomposée en 16 sous-parties, correspondant aux principaux composants et procédés utilisés dans ce secteur.
40	Règle de coupure	Les règles de coupure doivent être évitées si possible. Si des règles de coupures sont employées, il faut se baser sur les normes ISO 14040/44. Si une ou plusieurs données sont significatives sur au moins un critère (impact, masse, énergie...), elles doivent être incluses dans la modélisation. La règle de coupure doit être clairement énoncée dans le rapport. L'étude doit faire l'objet d'une analyse de sensibilité afin de valider la règle de coupure.	Un procédé de finition HAL de carte électronique ne peut pas être modélisé. Considérant qu'il représente moins de 0,1% de la masse, moins de 1% des impacts et de l'énergie totale du système, il peut être inclus dans la règle de coupure.

41	Checklist	Afin de ne pas oublier de données, une exigence est de déterminer si le périmètre des données secondaires utilisées inclut notamment les étapes de transport et les consommations d'énergie. Le rapport doit le mentionner pour chaque donnée.	Un module de production d'acier utilisé dans la modélisation n'inclut pas le transport (approche cradle to gate). Il faut donc ajouter cette étape et le renseigner dans le rapport.
42	Substitution par des données génériques/moyennes/pénalisantes	D'une manière générale, utiliser les données les plus représentatives et de meilleure qualité. Par conséquence, les données spécifiques sont très généralement préférables aux données génériques, mais il existe des cas où l'imprécision des données spécifiques est trop importante et où il vaut mieux utiliser des données génériques.	N/A
43	Substitution par des données génériques/moyennes/pénalisantes	La norme précise, pour chaque étape et sous-étape du cycle de vie, s'il faut utiliser des données spécifiques ou si des données génériques suffisent.	Pour la sous-étape "Support equipment manufacturing" : utiliser des données génériques pour les informations qualitatives (choix du process ou du matériau), et des données spécifiques pour les informations quantitatives (quantité d'énergie, masse...)
44	Substitution par des données génériques/moyennes/pénalisantes	Dans le cas où la supply chain est trop complexe, il est possible de ne pas mener une collecte de données sur l'ensemble des fournisseurs, mais plutôt d'extrapoler les données de certains fournisseurs à partir d'un nombre représentatif de fournisseurs ayant des produits similaires.	Si le produit dispose de 3 fournisseurs de câble, la norme autorise à déterminer les données de l'un d'entre eux à partir des deux autres.

Numéro	Méthode	Mise en application		Avantages	Inconvénients
		Facilité de mise en application	Commentaires		
39	Oui	Simple	Le découpage du cycle de vie en différentes étapes permet d'orienter la collecte de données.	Permet de vérifier point à point que le cycle de vie a été traité de manière exhaustive. Donne un cadre à l'élaboration de la collecte de données.	Dans le cas où le système étudié est plus large que le périmètre détaillé dans la norme, il est important d'aller plus loin
40	Non	Simple	La détermination des contributions aux critères de masse, impacts et autres peut s'avérer complexe et nécessiter une recherche plus poussée.	Approche pragmatique, partant du principe que les produits E&E sont complexes et donc impossibles à modéliser à 100%.	Rien n'est spécifié concernant le caractère significatif d'un critère. De même il n'y a pas d'objectif à respecter (règle de coupure de la masse à 5% par exemple). Cette exigence reste donc assez subjective.
41	Oui	Complexe	Le périmètre des données utilisées n'est pas toujours accessible sur ces questions.	Ces aspects sont souvent négligés lors de la sélection de données d'ICV. Il est donc intéressant de s'y intéresser spécifiquement.	D'autres aspects relatifs au périmètre des données ne sont pas abordés ici, et notamment la question des allocations de fin de vie qui présente parfois des impacts environnementaux importants.
42	Non	N/A	Il s'agit plus d'un conseil que d'une exigence ferme.	Préciser ce point permet de prendre du recul sur les questions de la qualité des données plutôt que d'utiliser par défaut des données génériques sans considération de leur qualité.	N/A
43	Non	Simple	Cette exigence permet de gagner du temps sur l'étape de collecte	Cette exigence permet d'orienter la collecte de données spécifiques sur les étapes du cycle de vie où c'est pertinent et ainsi de gagner du temps sur la collecte.	Risque de perte de qualité lié à l'utilisation de données génériques
44	Oui	Complexe	L'établissement des règles d'extrapolation demande un travail important et peut amener d'importantes erreurs ou imprécisions.	Offre une solution lorsque le nombre de fournisseur est trop important.	Perte de qualité liée à l'utilisation de données moyennées. Il est difficile de quantifier cette perte de qualité, une analyse de sensibilité demandant un effort trop important. De plus, l'établissement des règles d'extrapolation est complexe et demande beaucoup de temps. Rien dans la

					norme ne permet de guider ce travail.
--	--	--	--	--	---------------------------------------

Numéro	Ressources nécessaires			Outils requis
	Besoin en ressources humaines	Besoin de connaissances	Commentaires	
39	Permet de gagner du temps	Faible	L'application de cette exigence permet de gagner du temps en donnant un cadre à la collecte de données.	N/A
40	Modéré	Modéré	Recherche documentaire pour déterminer le caractère significatif d'un critère, et pour réaliser l'analyse de sensibilité	Même outil d'ACV que pour la modélisation afin de réaliser l'analyse de sensibilité
41	Important	Faible	Recherche documentaire auprès de la documentation des données utilisées ou des fournisseurs de base de données	N/A
42	N/A	N/A	N/A	N/A
43	Permet de gagner du temps	Faible	N/A	N/A
44	Important	Important	Besoin d'une bonne connaissance des produits et des fournisseurs	N/A

Tableau 1 - Analyse des exigences - exemple sur la norme ETSI TS 103 199

Etape 1.b : Comparaison et analyse des différentes exigences

Une fois l'ensemble des exigences identifiées et analysées, cette partie vise à en faire une synthèse et à faire ressortir les principaux types d'exigences identifiées.

Au total, cette identification a permis d'analyser **23 documents** :

- 9 bases de données
- 6 normes généralistes et sectorielles
- 5 programmes de déclarations environnementales
- 3 référentiels

Pour chaque document, l'ensemble des exigences relatives aux données manquantes a été relevé et regroupé en catégories par rapport à leurs similarités.

Au total, **72 exigences** ont été relevées, regroupées en **6 catégories** différentes :

- 11 checklists
- 14 documentations
- 6 identifications de données manquantes
- 2 itérations
- 17 règles de coupure
- 22 substitutions par des données génériques/moyennes/pénalisantes

Les différentes catégories sont les suivantes :

- **Checklists**
 - o Définition : élaboration d'une liste de points à vérifier dans la phase de collecte ou de vérification pour s'assurer de la complétude des informations sur certains points critiques.

De nombreuses checklists différentes existent en fonction des référentiels et des typologies de produits. Elles peuvent être définies dans les documents (référentiels, programmes de déclaration environnementale...) ou avant la collecte de données grâce à l'analyse de systèmes similaires.

- o Exemple d'exigence : Base de données Worldsteel

L'ensemble des flux suivant doit être renseigné (flux concernant le réchauffement climatique). Si des flux sont manquants, une valeur correspondant à la moyenne des données collectées est utilisée.

Accounted emission		Flows
Air	Greenhouse gases	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
	Acidification gases	NO _x , SO _x as SO ₂ , HCl, H ₂ S
	Organic emissions	Dioxins VOCs (excluding methane)
	Metals	Cd, Cr, Pb, Zn
	Others	CO, Particulates (Total)
Water	Metals	Cr, Fe, Zn, Pb, Ni, Cd
	Others	N (except ammonia), P compounds, Ammonia, COD, Suspended matter

Tableau 2 – Exigence - catégorie checklist - Exemple concernant la base de données Worldsteel

- Documentation

- Définition : vise à renseigner de manière transparente les choix méthodologiques effectués et les manques de données constatés.

Il s'agit d'une catégorie contenant des exigences diverses : certaines exigences indiquent simplement qu'il est nécessaire de renseigner les données manquantes, d'autres vont plus loin en décrivant les modalités de communication.

- Exemple d'exigence : UNEP – SETAC Life cycle initiative

Cette exigence indique différents modes de renseignement permettant de différencier des émissions manquantes et des émissions nulles :

- Emission to urban air - Carbon dioxide : 0 → Valeur nulle
- Emission to urban air - Carbon dioxide : ? → Valeur manquante

Cela permet une meilleure transparence sur les flux non-renseignés.

- Identifications de données manquantes

- Définition : vise à déterminer si le système étudié est complet ou si des données sont manquantes en identifiant l'origine et/ou la nature des données manquantes.

Différents types d'exigence existent :

- L'établissement d'un diagramme de flux préalablement à la collecte
- Les calculs de conservation de la masse, de l'énergie, ou autre données physique ou virtuelle
- Les vérifications de plausibilité des résultats

- Exemple d'exigence : Base de données ecoinvent

Si l'on considère une réaction de combustion modélisée dans la base de données, pour laquelle on veut vérifier la complétude, il est possible d'effectuer un calcul de conservation de la masse : la masse des intrants (carburant, comburant) et des extrants (gaz émis, résidus minéraux) peut être connue et doit être égale à une même valeur.

Combustible + Comburant → CO₂ + H₂O + Autres gaz + Résidus minéraux

Alors : $M_{\text{Combustible}} + M_{\text{Comburant}} = M_{\text{CO}_2} + M_{\text{H}_2\text{O}} + M_{\text{autres gaz}} + M_{\text{résidus minéraux}}$

- Itérations

- Définition : consiste en une reprise de la collecte et de la modélisation dans une logique d'amélioration continue, reprenant notamment des informations manquantes pour les compléter.

- Exemple d'exigence : ISO 14044

1ère itération : réalisation d'une ACV simplifiée

2ème itération : reprise de l'ACV afin de la compléter à un niveau de détail plus poussé grâce à l'identification des données manquantes et de leur influence, vers une ACV classique.

3ème itération : reprise plus poussée et remplacement de données génériques par des données spécifiques.

Il est possible de mener plus loin cette démarche, cependant la contrainte de ressources temporelle devient rapidement une problématique, aussi dans la plupart des cas moins de 5 itérations sont réalisées.

- **Règles de coupure**

- Définition : consiste en la non-modélisation d'un certain pourcentage du système étudié

Le principe de la règle de coupure est commun à l'ensemble des documents analysés, mais dans le détail il existe de nombreuses spécificités en fonction des documents :

- Différents niveaux de coupure (5%, 1%, 0%)
- Différents critères (masse, énergie, impacts environnementaux)
- Différentes façons de vérifier le respect de la règle : analyses de sensibilité, substitution par des données génériques
- Exemple d'exigence : BPX 30-323

Des données peuvent ne pas être modélisées si, de manière cumulée, elles respectent une règle de coupure sur 3 niveaux :

- Moins de 5 % de la masse du flux de référence
- Moins de 5% de l'énergie du flux de référence
- Moins de 5% de chacun des impacts du flux de référence

On cherche à omettre un processus d'injection plastique (seule omission du système étudié) :

- Moins de 5 % de la masse du flux de référence → 0% Validé
- Moins de 5% de l'énergie du flux de référence → 3% Validé
- Moins de 5% de chacun des impacts du flux de référence → 7% Non validé

Au final, ce procédé ne peut pas être négligé.

- **Substitutions par des données génériques/moyennes/pénalisantes**

- Définition : remplacement des données manquantes par d'autres données généralement non spécifiques, pouvant être de différentes natures en fonction des exigences et des objectifs des études.

Les trois types de substitutions sont employés différemment par chaque exigence :

- Données génériques : utilisation de données non spécifiques issues de bases de données, ou utilisation d'estimations ou de calculs pour déterminer la valeur des données
- Données moyennes : utilisation de moyennes locales ou internationales
- Données pénalisantes : utilisation d'hypothèses conservatrices, généralement pour assurer que les impacts réels sont plus faibles

- Exemple d'exigence : ILCD

Vérifier l'importance des données manquantes en complétant la modélisation grâce à des hypothèses conservatrices, déterminées grâce à la connaissance de procédés similaires.

- Si ces données sont importantes, identifier si les flux impactant les procédés similaires sont bien présents dans ces données, et le cas échéant les obtenir, ou les estimer
- Si c'est impossible, renseigner l'écart
- Si ces données sont peu importantes, elles peuvent être remplacées par des données moins consistantes mais au minimum « data estimate »
- Si la donnée manquante ne concerne qu'un flux unique, il est possible :
 - D'utiliser une donnée générique
 - De faire une moyenne de ce flux pour des produits similaires

- D'utiliser une source de bonne qualité d'un procédé similaire
- De se baser sur un jugement d'expert.

Pour chacune de ces catégories, les différentes exigences identifiées ont leurs particularités, avantages et inconvénients. Ceux-ci sont indiqués dans le fichier Excel d'analyse des exigences. Dans cette partie l'analyse est menée au niveau des catégories.

Le tableau suivant analyse les avantages et inconvénients de chaque catégorie d'exigence, et y attribue une note basée sur l'importance de chacun par rapport aux objectifs des études. Ces notes ayant une dimension subjective dépendent des contraintes de chaque praticien.

Avantages	Inconvénients
Checklists	
<p>++ Permet à la fois d'orienter les efforts de collecte et de s'assurer de la complétude des informations collectées sur des paramètres prédéfinis.</p>	<p>- Nécessite que la checklist ait été bien établie en avance</p> <p>- Nécessite un fort investissement en amont (report de la complexité en amont du projet)</p> <p>-- Nécessite d'avoir un retour d'expérience issu de projets similaires</p>
Documentation	
<p>+++ Permet de présenter de manière transparente les données manquantes</p>	<p>- Documenter les données manquantes n'entraîne pas leur identification ni une meilleure complétude des modélisations</p>
Identification des données manquantes	
<p>+++ Ces exigences sont les plus poussées en ce qui concerne la détermination des données manquantes.</p> <p>+ Elles suivent souvent une approche méthodologique précise qui évite l'interprétation.</p>	<p>-- Elles sont généralement complexes à mettre en place.</p> <p>- Elles ne garantissent pas la complétude de la modélisation, mais peuvent donner ce sentiment.</p>
Itérations	
<p>+ Elles améliorent la transparence des études</p> <p>++ Permet d'avoir une vision plus complète du système avant de revenir vers les données manquantes. De cette façon il est plus facile de connaître leur importance, et ainsi limiter les efforts de collecte.</p>	<p>-- Cette exigence est liée au contexte : il n'existe pas de détermination du nombre d'itération, ou d'information sur le moment où le système est suffisamment renseigné.</p> <p>-- Besoin de traçabilité : notamment pour les données d'ICV. La pratique d'une approche par itération peut donner un faux sentiment de complétude des données, qui sont ainsi réutilisées sans y prêter attention.</p> <p>- Une bonne documentation est nécessaire afin d'éviter le cumul des incertitudes liées à la non-complétude.</p>

Avantages	Inconvénients
Règles de coupure	
<p>++ Il s'agit d'une approche pragmatique qui prend en compte le fait qu'une complétude à 100% est un idéal souvent complexe à atteindre.</p> <p>++ Limite l'effort de collecte en écartant les données qu'il serait difficile de collecter</p>	<p>-- La vérification du respect des critères peut être très complexe</p>
Substitution par des données génériques / moyennes / pénalisantes	
<p>+++ Permet d'attribuer des impacts aux données manquantes plutôt que de ne rien mettre (important notamment dans le cas de comparaison de systèmes)</p>	<p>-- Baisse généralement la qualité générale de la modélisation</p>

Tableau 3 - Analyse des avantages et inconvénients des catégories d'exigence

Enfin, une analyse globale a été menée pour mettre en évidence les éventuels schémas logiques entre le choix des exigences et les documents analysés.

Différents niveaux d'analyse ont été considérés, basés sur le tableau Excel des exigences. Les conclusions sont les suivantes :

- **Secteur d'activité** : pas de logique apparente. En effet, différents secteurs ont de bons niveaux de maturité (comme vu à l'étape 2.1 sur l'identification et la caractérisation des données manquantes), et donc des problématiques similaires concernant le manque de données.
En revanche, certaines exigences (ex : checklists) sont adaptées par secteur pour refléter les contraintes spécifiques. De plus, certaines exigences sont plus ou moins facilement applicables en fonction des secteurs (ex : application des exigences relatives au bâtiment vers les produits électriques et électroniques dans le cadre de l'EN15804).
- **Ancienneté des documents** : pas de logique apparente. Les exigences les plus poussées ne sont pas nécessairement issues des documents les plus récents. Cela est dû au fait que pendant longtemps, les documents ne se sont basés que sur les principales normes ISO (séries des 1404x et 1402x) et des documents spécifiques aux secteurs. Cependant ce point pourrait être amené à évoluer du fait de l'harmonisation actuelle autour de deux référentiels : ILCD d'un côté (servant de base pour les exigences des PEF) et l'EN15804 de l'autre (pour l'arrêté DHUP, la XP C 08-100, les EPD systems et autres programmes de déclaration environnementales).
- **Acteurs engagés et objectif des documents** : il y a une logique, notamment visible à travers l'opposition de deux objectifs principaux : la démocratisation et l'applicabilité de l'ACV d'un côté, utilisant des exigences peu contraignantes en terme de ressources, et la justesse méthodologique de l'autre. Cette différence est particulièrement visible notamment à travers l'analyse des exigences issues des PEF et des travaux de l'UNEP, dont les conclusions notamment sur les règles de coupure divergent fortement.
Un autre aspect concerne la place que prennent ces exigences concernant les bases de données. En effet, celles-ci sont soumises à une double contrainte : d'un côté elles doivent permettre à leurs utilisateurs d'utiliser les données pour des applications les plus diverses possibles, et donc respecter les exigences de nombreux documents, et de l'autre côté le grand nombre de données existantes entraîne des difficultés de création et de maintenabilité si les exigences sont trop fortes.

Pour conclure, il est donc essentiel de replacer l'analyse des exigences en fonction du contexte actuel (passage d'une échelle nationale à une échelle européenne et mondiale), et à travers les objectifs des différents acteurs (bases de données, nécessité réglementaire). D'une manière générale, les travaux en cours vont vers une harmonisation et une plus grande complexité des exigences.

A ces exigences de vérification et de complétion des données manquantes s'ajoutent des exigences de documentation et de format de documentation, principalement dans la norme ISO 14048 et dans le référentiel ILCD.

2. Phase 2 : Synthèse des méthodes de modélisation existantes et des travaux en cours

Cette seconde phase permet de lister et analyser les méthodes actuelles et en développement permettant d'identifier, de limiter ou de substituer les données manquantes.

Etape 2.a : Identification et caractérisation des données manquantes

Cette étape vise à définir ce que l'on appelle une donnée manquante, et de là où se situent les difficultés rencontrées par les praticiens ACV. Il sera ainsi possible de classer les divers types de données et de les croiser avec les différents secteurs d'activité. Cette analyse permettra une cartographie des difficultés rencontrées par les praticiens ACV : quelles sont les données les plus souvent manquantes, et où se situent-elles ?

Avant de nous intéresser à l'identification des données manquantes, nous cherchons à définir la notion de donnée. La question a été abordée dans le ILCD handbook « General guide for Life Cycle Assessment – Detailed guidance », ce qui permet d'avoir une première vision des différents aspects de la question.

Il précise que celles-ci peuvent être de deux types :

- Donnée type flux produit ou déchet (ex : production d'électricité, déchet non dangereux)
- Donnée type flux élémentaire (ex : émissions de méthane vers l'air urbain)

Ces deux aspects sont traités de manière identique dans l'étape 2.a sur la définition de données manquantes.

De plus, il leur associe deux types d'attributs :

- L'information quantitative (quantité consommée ou émise) : elle est de deux types :
 - o Informations reliées à la collecte de données (données primaires) effectuée lors de l'ACV, et donc généralement associée à la maturité de chaque entreprise concernée sur les plans gestion de la production et environnemental (présence d'un SME, ISO 14001, etc.).
 - o Informations reliées à la présence de données secondaires issues de sources externes ou interne au secteur (statistiques, chiffres globaux, règles sectorielles). Cette information est reliée à la maturité du secteur dans son ensemble.
- L'information qualitative (nature du flux, du matériau, du procédé...) : elle est de deux natures :
 - o Informations reliées à la collecte de données (données primaires) : similaire à l'information quantitative, elle est généralement associée à la maturité de chaque entreprise.
 - o Informations disponibles dans les bases de données d'ICV : cette information concerne la qualité de la correspondance entre les données collectées, que l'on **veut** modéliser, et les données d'inventaire accessibles, définissant ce que l'on **peut** modéliser. Cette information est reliée à la maturité du secteur dans son ensemble.

Une première définition du type de données manquantes peut donc se faire sur ces deux niveaux : une donnée est dite manquante si une ou plusieurs de ces informations venaient à être manquantes ou incomplètes.

Cette définition concernant l'aspect qualitatif des données rejoint les conclusions de la tâche précédente concernant la liste des exigences établies. En effet, de nombreuses exigences pour de nombreux référentiels avaient trait à la qualité des données, ce qui justifie le choix de ce critère.

D'autres critères relatifs à la quantité des données ont également été remontés lors de l'étape précédente : règles de coupure, checklist ... L'attribut « information quantitative » est donc justifié pour déterminer si une donnée est manquante ou non.

Il est difficile d'évaluer la maturité de chaque entreprise individuellement, les cas étant très divers, aussi la suite de cette partie se concentre sur la maturité au niveau de chaque secteur d'activité.

Une fois la notion de donnée définie, **nous chercherons à identifier où se situent les difficultés rencontrées.**

Pour cela, les attributs de données ont été croisés avec les différents secteurs les plus concernés par la réalisation d'ACV. Nous avons choisi d'utiliser la **classification du code NACE** qui est reconnue et exhaustive. Cela a permis d'identifier les combinaisons secteur/attribut pour lesquelles les difficultés d'accès aux données sont le plus présentes, ou à l'inverse les secteurs les plus matures.

Nous avons considéré les catégories NACE suivantes, du fait qu'elles représentent la majorité des ACV réalisées actuellement :

Niveau 1	Niveau 2	
A. Agriculture, sylviculture et pêche	01. Culture et production animale, chasse et services annexes	
	02. Sylviculture et exploitation forestière	
	03. Pêche et aquaculture	
B. Industries extractives	05. Extraction de houille et de lignite	
	06. Extraction d'hydrocarbures	
	07. Extraction de minerais métalliques	
	08. Autres industries extractives	
C. Industrie manufacturière	<i>Ensemble des sous-catégories</i>	
D. Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné	35. Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné	
	36. Captage, traitement et distribution d'eau	
	37. Collecte et traitement des eaux usées	
	38. Collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération	
E. Production et distribution d'eau ; assainissement, gestion des déchets et dépollution	39. Dépollution et autres services de gestion des déchets	
	F. Construction	41. Construction de bâtiments
		42. Génie Civil
43. Travaux de construction spécialisés		
H. Transports et entreposage	49. Transports terrestres et transport par conduites	
	50. Transports par eau	
	51. Transports aériens	
	52. Entreposage et services auxiliaires des transports	
	53. Activités de poste et de courrier	

Tableau 4 – Catégories NACE étudiées

Les différentes catégories d'analyse sont les suivantes :

- **Données existantes dans une base de données** : indique si le secteur est couvert par des bases de données existantes, même partiellement.
 - o **Si oui, laquelle** : liste les bases de données portant sur le secteur
- **Attribut qualitatif** : indique le degré de couverture de l'information qualitative pour le secteur considéré, par rapport à la présence dans des bases de données (maturité au niveau du secteur). Quatre niveaux de couverture sont possibles :
 - o **Domaine non couvert** : aucune donnée secondaire n'est disponible
 - o **Domaine partiellement couvert** : quelques données secondaires existent mais ne permettent pas la réalisation d'ACV
 - o **Domaine largement couvert** : de nombreuses données secondaires existent et permettent la réalisation d'ACV, mais des manques subsistent dans certains cas
 - o **Domaine entièrement couvert** : la majorité des données secondaires existent et l'ensemble des ACV peut être réalisé.
- **Attribut quantitatif** : indique le degré de couverture de l'information quantitative pour le secteur considéré, par rapport à la présence de données secondaire dans des statistiques ou des règles sectorielles (maturité niveau secteur). Trois niveaux sont disponibles :
 - o **Manquant** : pas ou peu d'informations quantitatives sont disponibles (pas de règles sectorielles et statistiques insuffisantes)
 - o **Partiel** : des données sont disponibles, mais de nombreux manques subsistent
 - o **Présent** : les données généralement requises pour la réalisation d'ACV sont identifiées et disponibles.
- **Commentaire** : précise les conditions de disponibilité des informations.

Voici l'exemple de l'analyse du code NACE 39 : Dépollution et autres services de gestion des déchets :

NACE 1	NACE 2
E. Production et distribution d'eau ; assainissement, gestion des déchets et dépollution	39. Dépollution et autres services de gestion des déchets

Données existantes dans une base de données	Si oui, laquelle	Attribut qualitatif
Oui	ecoinvent	Domaine partiellement couvert
	EIME	

Attribut quantitatif	Commentaire
Partiel	<p>La problématique de fin de vie touche l'ensemble des ACV portant sur des produits. De ce fait, cette catégorie est très vaste et n'est donc que partiellement couverte par les bases de données.</p> <p>Les activités liées à la dépollution sont généralement réglementées et contrôlées par les états. Des statistiques sont donc disponibles à l'échelle européenne.</p> <p>Cependant, une partie importante de ces déchets sortent du contrôle statistique, notamment du fait des exportations illégales. De plus, l'évolution des technologies de dépollution est rapide, cela entraîne une obsolescence accélérée des données disponibles.</p> <p>Enfin, il n'existe pas de règles sectorielles traitant de la dépollution.</p>

Tableau 5 - Analyse du manque de données - exemple sur le secteur du code NACE 39 : Dépollution et autres services de gestion des déchets, extrait du fichier : « Score LCA_Identification données manquantes_20150316_final »

Cette analyse a permis de mettre en évidence la maturité de chaque secteur, tant sur le plan des informations quantitatives que qualitatives.

L'analyse globale, montre qu'il y a une certaine **corrélation entre la couverture de l'information quantitative et qualitative** :

- Lorsque l'information qualitative est entièrement ou largement couverte, l'information quantitative est présente ou partielle. Cela s'explique par le fait que la création de données d'inventaire du cycle de vie se base généralement également sur les informations quantitatives disponibles. Si celles-ci sont présentes, cela facilite l'établissement des bases de données.
- A l'inverse, lorsque l'information qualitative est manquante, cela se traduit par une information quantitative généralement partielle ou manquante. Ici également, cela s'explique par la nécessité d'utiliser les informations qualitatives lors de la création de bases de données.

Cependant, cette corrélation ne semble s'établir que dans le sens données quantitatives vers données qualitatives. En effet, la présence de données qualitatives n'entraîne pas nécessairement la présence de données quantitatives :

- La présence de données quantitatives n'engendre pas nécessairement que les données qualitatives soient présentes. En effet, l'établissement de données statistiques n'est pas nécessairement lié à la création de bases de données, et sont généralement liées à d'autres usages, réglementaires, normatifs ou commerciaux.

Cette analyse montre que la présence de données quantitatives est un prérequis à la détermination de bases de données qui seront utilisées pour la création d'analyse du cycle de vie. Cela pourra permettre d'orienter les besoins en développement dans de nouveaux secteurs en privilégiant la création d'études statistiques préalables et nécessaires à la création de données.

Etape 2.b : Définition des méthodes

Cette seconde étape vise à établir une liste et une description des méthodes existantes ou en développement, et de les analyser par rapport à leur pertinence et leurs avantages / inconvénients.

La mise en application est similaire aux travaux menés à l'étape 1.a : élaboration d'un tableau Excel synthétique et exhaustif listant les méthodes et leurs principales caractéristiques, et analyse basée sur ce tableau, après regroupement par catégories.

Les méthodes ont d'abord été identifiées à partir des exigences listées en phase 1. En effet, beaucoup d'exigences se réfèrent à la mise en place d'une méthode particulière (bilan matière, substitution des données, etc.). De plus, une recherche documentaire a été menée afin d'identifier des méthodes complémentaires, appliquées ou novatrices.

De manière similaire à l'analyse des exigences, l'ensemble des méthodes identifiées est détaillé dans un tableau.

Celui-ci comprend les colonnes suivantes :

- **Type d'études concernées** : Les études ACV ou les données utilisées peuvent se présenter sous différents formats, chacun ayant des caractéristiques et un niveau de connaissances propres associées. Les méthodes identifiées sont plus ou moins compatibles avec chaque type de format. Les trois formats étudiés sont :
 - o **UPR** : « Processus élémentaire (Unit Process, UPR) : plus petite partie prise en compte dans l'inventaire du cycle de vie pour laquelle les données d'entrée et de sortie sont quantifiées. » [ISO 14040] Ce format est généralement celui précisant le plus d'informations sur la modélisation et les hypothèses, de par le besoin de transparence lors de l'utilisation de ces données. Sa construction permet notamment de revenir sur la modélisation effectuée pour comprendre et adapter la donnée en fonction de ses besoins.
 - o **Etude ACV** : Il s'agit ici de la réalisation d'analyses environnementales, lors desquelles les méthodes peuvent être mises en application. Comme pour les UPR, le détail de la modélisation est connu, en revanche les données de collecte et de modélisation peuvent être de qualité plus variable, en fonction des objectifs et du périmètre des études.
 - o **ICV** : Avec ce terme (ICV, inventaire du cycle de vie), nous considérons les données d'inventaire du cycle de vie agrégées au niveau des flux d'entrée/sortie du système. Ce format de donnée est courant dans les bases de données, comme ELCD. Il a l'avantage d'être simple d'utilisation et de permettre une certaine confidentialité des données, mais l'utilisateur perd l'information sur la modélisation.
- **Exigences liées** : cette colonne permet d'associer certaines exigences faisant appel à des méthodes spécifiques, par exemple en ce qui concerne les bilans massiques, qui sont en soi une méthode, mais également une exigence du référentiel ecoinvent.
- **Type de besoin** : les méthodes existantes reliées aux données manquantes n'ont pas toutes le même objectif. Les trois principaux sont :
 - o **Identification des données manquantes** : ces méthodes ont trait à déterminer, dans un système ou une étude, la quantité et/ou la nature des données manquantes. Il s'agit généralement de la première étape nécessaire à la mise en place d'actions correctives ou documentaires.
 - o **Détermination de l'influence des données manquantes** : si certaines données sont manquantes, il est important de déterminer l'influence qu'elles ont sur les impacts globaux du système étudié. En effet, si les impacts sont importants, il est nécessaire d'apporter une action corrective. En revanche, si l'impact est faible ou négligeable, en fonction des objectifs de l'étude il est possible de documenter ce manque de données sans mettre en place des actions correctives.
 - o **Substitution des données manquantes** : une fois que les données manquantes ont été identifiées, et que leur influence a été jugée suffisamment importante pour mettre en place des actions correctives, ces dernières méthodes permettent de déterminer quelles sont ses actions permettant de substituer les données manquantes.
- **Catégorie de méthode** : différentes catégories ont été identifiées et permettent une classification des méthodes :
 - o **Vérification de la fiabilité et de la cohérence des résultats** : Le principe est de vérifier la fiabilité et la cohérence du choix de la donnée manquante dans le but de valider le travail de collecte de données, en relation avec les objectifs et le champ d'application fixés pour cette étude.
 - o **Bilans entrée/sortie** : Il s'agit de considérer le système (ou une sous-partie du système) comme une boîte dans laquelle les entrées et les sorties doivent être équivalents.

Ces bilans se basent sur les principes de conservation de la masse, de l'énergie ou autres flux physiques ou monétaires.

Dans le cas de différences entre entrée et sortie, ceci est révélateur d'un possible manque de donnée(s) : si le bilan n'est pas vérifié, alors il faut s'interroger sur la complétude de la modélisation. Ce calcul peut être complexe et nécessiter l'utilisation d'un outil de calcul. De plus, il est important de préparer la modélisation en prévision de cette étape, et ce dès la préparation de la collecte de données.

- **Checklists** : Il s'agit d'une liste de tâches, de phases, d'étapes ou autre établie dans le but de ne pas oublier des éléments importants.

Dans le cadre d'une ACV, une checklist peut intervenir en amont lors de la définition du périmètre de l'étude, lors de la collecte de données, lors de la modélisation, et lors de la vérification.

- **Estimation de la quantité des données manquantes** : Cette méthode propose une estimation des données manquantes et des incertitudes correspondantes. Elle consiste à modéliser les processus à l'aide d'estimateurs statistiques dont les propriétés sont adaptées aux échantillons de petites tailles et aux données très variables.

Cette méthode issue du domaine de la statistique est aujourd'hui en développement et n'est pas encore applicable de manière industrielle. Il est cependant intéressant d'envisager son évolution et de réévaluer sa pertinence prochainement.

- **Planification de la collecte de données** : Le développement d'une planification de collecte de données consiste en la définition des rôles et responsabilités des acteurs, mais aussi du périmètre et du processus de collecte, ainsi que de la gestion et documentation des données collectées.

La planification doit être évolutive alors que la collecte de données et les processus sont affinés.

- **Reverse engineering** : Cette méthode consiste à déterminer un processus de fabrication d'un système, ainsi que d'identifier certains éléments et matériaux, à partir d'informations techniques accessibles depuis le produit ou l'observation de la chaîne de production. Il est possible de se servir de ces informations pour les confronter à la collecte de données réalisée dans le but d'identifier des données manquantes, ou en amont de définir le fichier de collecte.
- **Substitution par des données estimées / génériques / moyennes / pénalisantes** : Afin de substituer les données manquantes, plusieurs types de données peuvent être utilisés en fonction de leurs disponibilités et des objectifs de l'étude : données estimées, génériques, moyennes ou pénalisantes. Chacune aura des applications et des conséquences spécifiques détaillées dans leurs fiches respectives.

- **Description** : description de la catégorie de méthode
- **Méthode** : Nom de la méthode
- **Description** : description de la méthode
- **Source d'information sur la méthode** : liste les sources documentaires relatives à la définition de la méthode ou de sa mise en application.
- **Mise en application** : la mise en application vient étudier la difficulté et les conditions de mise en pratique des méthodes. Cette partie se découpe en deux sous-parties :
 - **Facilité de mise en application** : attribue une valeur qualitative (simple, modérée, complexe) à la facilité de mise en œuvre des méthodes.
 - **Commentaires** : détaille les raisons de la simplicité ou de la complexité de mise en application et vient préciser les difficultés identifiées.
- **Avantages** : décrit les aspects positifs liés à la mise en place ou l'utilisation des méthodes.
- **Inconvénients** : décrit les aspects négatifs liés à la mise en place ou l'utilisation des méthodes.
- **Ressources nécessaires** : précise les besoins liés à la mise en place des méthodes. Cette partie se découpe en trois sous-parties :

- **Besoin en ressources humaines** : attribue une valeur qualitative (faible, modéré, important) au besoin en personnel et en temps de travail lié à l'application des méthodes.
- **Besoin de connaissances** : attribue une valeur qualitative (faible, modéré, important) au besoin en connaissances lié à l'application des méthodes, aussi bien sur le cycle de vie du système étudié que sur le secteur d'activité ou sur des méthodes spécifiques.
- **Commentaires** : détaille la nature de ces besoins.

Voici un visuel du tableau au format Excel de détail des méthodes mis à disposition aux membres de ScoreLCA :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Type d'études concernées	Exigences liées	Type de besoin	Catégorie de méthode	Description	Méthode	Description	Source d'information sur la méthode	Facilité de mise en application	Mise en application
2										Commentaires
3	UPR Etude ACV ICV (dans certains cas)	Non relié à une exigence	Détermination de l'influence des données manquantes	Vérification de la fiabilité et de la cohérence des résultats	Le principe est de vérifier la fiabilité et la cohérence du choix de la donnée manquante. Les analyses de sensibilité et le calcul des incertitudes sont des méthodes de choix pour réaliser ceci. Le but est ainsi de vérifier les limites du travail de collecte de données, en relation avec les objectifs et le champ d'application fixés pour cette étude. Cette analyse peut être effectuée dans plusieurs situations. Par exemple, elle permet de vérifier que l'absence d'une donnée manquante n'est pas significativement impactante. A une autre étape du processus, cette analyse permet de tester la pertinence et la robustesse du choix de substitution d'une donnée manquante par une autre donnée. Les analyses de sensibilité et le calcul des incertitudes sont des méthodes de choix pour réaliser ceci.	Analyse de sensibilité	Le principe est de vérifier la fiabilité du choix de la donnée manquante. Les analyses de sensibilité peuvent porter sur les aspects suivant : - les représentativité technologiques, géographiques et technologiques pour le système étudié - la complétude de l'inventaire - la précision des valeurs et des périmètres d'inventaire, due à l'incertitude stochastique des données brutes. Le résultat de cette étude est donc une variation, par exemple en pourcentage, du résultat selon le choix de la donnée manquante. Le praticien peut donc estimer si le choix / l'absence de la donnée manquante a une influence sur la pertinence / la fiabilité des résultats. La vérification peut être faite par des scénarios joints d'analyse ou peut être accompagnée par une analyse d'incertitude.	ILCD Handbook, General guide for LCA detailed guidance	Modérée	Cette méthode nécessite une bonne pratique des méthodes ACV et d'avoir une idée à l'avance des paramètres qu'il serait intéressant de faire varier.
4	UPR Etude ACV ICV (dans certains cas)	Non relié à une exigence	Détermination de l'influence des données manquantes		Calcul des incertitudes	La méthode pour évaluer les résultats du calcul d'incertitudes est de faire varier les données d'inventaire et les paramètres à évaluer dans le domaine déterminé par l'analyse d'incertitudes puis de comparer les résultats. L'analyse de l'incertitude est effectuée grâce à des outils informatiques, et par l'intermédiaire d'une méthode comme celle de Monte-Carlo. Certains logiciels ACV intègrent l'analyse de l'incertitude au sein de leurs calculs et fournissent donc une valeur avec une distribution. Si le calcul d'incertitudes est effectué pour évaluer si deux systèmes sont significativement différents, l'analyse doit se concentrer sur la différence entre ces deux systèmes. À noter que le calcul de l'incertitude peut appuyer un jugement d'expert mais ne peut pas le remplacer.	Labouze et Frousseaux, Evaluation de la qualité des données d'inventaire en analyse du Cycle de Vie, 1990.	Complexe	Cette méthode requiert un bon niveau mathématiques et une bonne compréhension et manipulation des résultats d'analyse.	
5	UPR Etude ACV ICV (dans certains cas)	16, 67	Identification, détermination de l'influence & substitution des données manquantes		Vérification par comparaison (cross-check)	La plausibilité des flux énergétiques, des produits, de la masse et des impacts environnementaux est vérifiée, notamment par rapport aux anciennes versions de la base de données dans le cas d'une mise à jour, ou à des systèmes similaires. La vérification peut porter sur les éléments suivant : - Vérification des valeurs actuelles du cycle de vie (tests, valeurs légales, BAT, études de systèmes similaires, etc.) - Vérification des résultats de l'évaluation au moyen de la simulation de Monte-Carlo et/ou analyse de sensibilité.	Méthodologie base de données EIME ILCD Handbook, General guide for LCA detailed guidance (Provisions: 7.4.2.11 Interim quality control)	Modérée	Il peut être difficile d'identifier des cas similaires servant de comparaison, et également d'identifier les raisons des écarts d'impact : évolution technique ou problématique de collecte.	

Figure 2 - Visuel du tableau d'analyse des méthodes, extrait du fichier : « Score LCA_Liste des méthodes_20150803_final »

Ce travail a été mené sur l'ensemble des méthodes. Voici l'exemple de l'analyse de la catégorie de méthode du bilan entrée/sortie :

Type d'études concernées	Exigences liées	Type de besoin	Catégorie de méthode	Description
UPR Etude ACV ICV (dans certains cas)	7, 11, 8, 19, 9	Identification des données manquantes	Bilan entrée/sortie	<p>L'identification des données manquantes peut se faire par des bilans entrée/sortie. Le principe est de considérer l'étude ou la donnée analysée comme une boîte dans laquelle les entrées et les sorties doivent être en relation. Ces bilans peuvent se mener à tout niveau des systèmes considérés, de l'étude ACV complète jusqu'à l'UPR (plus petite unité indivisible).</p> <p>Ces bilans se basent sur des principes de conservation de la masse, de l'énergie ou autres flux physiques ou monétaires.</p> <p>L'objectif est de relever les différences entre entrée et sortie, révélatrices d'un possible manque de donnée(s) : si le bilan n'est pas vérifié, alors il faut d'interroger sur la complétude de la modélisation. Cependant, une vérification du bilan n'entraîne pas nécessairement la complétude de la modélisation.</p> <p>Chaque sous-catégorie a ses avantages et inconvénients, notamment en termes de mise en place. De manière générale, l'application de cette méthode.</p> <p>Ce calcul peut être complexe et nécessiter l'utilisation d'un outil de calcul. De plus, il est important de préparer la modélisation en prévision de cette étape, et ce dès la préparation de la collecte de données. En effet, il faut à la fois que les données secondaires utilisées renseignent les informations de manière homogène, mais également que le périmètre de la modélisation n'omette pas de phase de manière asymétrique (notamment dans le cas du traitement en fin de vie du produit et des déchets générés).</p> <p>Il peut être nécessaire d'effectuer cette balance à plusieurs niveaux (système complet et sous-systèmes) afin d'identifier la source des écarts).</p>

Méthode	Description	Source
Bilan massique	<p>Le principe est que la masse des flux et produits en entrée (flux élémentaires, ressources, composants, etc.) doit être égale à la masse des flux et produits en sortie (flux élémentaires, flux de référence, coproduits et déchets). La masse est généralement la propriété la mieux connue des flux élémentaires et données utilisées. Une exception existe pour la mise en place du bilan massique dans le cas de réactions nucléaire. Dans ce cas, la masse varie, et il convient de coupler le bilan massique avec un bilan énergétique, les deux se retrouvant liés.</p>	<p>ecoinvent - Data quality guideline for the ecoinvent database version 3</p> <p>Methodology report - Life cycle inventory study for steel products - World Steel Association</p>
Bilan de l'eau	<p>L'eau peut être prélevée ou relarguée dans l'environnement, ou contenue dans les produits en entrée comme en sortie. Il est possible d'affiner ce bilan en séparant eau bleue, eau verte eau grise, conformément à la norme ISO 14046. Ce bilan peut généralement être facilement mis en place pour les produits dont la teneur en eau est connue. En cela, il est très dépendant de la qualité des données utilisées. Une exception concerne les réactions chimiques consommant ou produisant de l'eau. Dans ce cas le bilan ne peut pas être respecté si l'on n'a pas connaissance de la quantité d'eau consommée ou produite.</p>	
Bilan énergétique	<p>En dehors des réactions nucléaires (voir bilan massique), la physique implique la conservation de l'énergie. Celle-ci peut être transformée (énergie potentielle, cinétique, chimique, etc.) mais sa valeur totale restera identique. Cela permet de faire un bilan d'énergie. Généralement, l'énergie en entrée du système est de deux natures : soit contenue dans le produit (PCI, énergie chimique), soit sous forme d'électricité ou de chaleur.. En sortie du système, on retrouve les mêmes natures d'énergie, ainsi que les pertes de chaleur. De par la grande diversité des types d'énergie, ce bilan peut être complexe à mener, notamment dans le cas de réactions chimiques ou d'énergie mécanique pour lesquels l'énergie requise pour la transformation est difficile à distinguer de l'énergie perdue sous forme de chaleur. De plus, cette information n'est pas toujours disponible dans les bases de données secondaires et demande une recherche complémentaire.</p>	
Bilan (autre élément)	<p>De la même façon qu'un bilan peut porter sur l'eau, il peut porter sur n'importe quel élément, atome comme molécule. Le bilan sur les atomes est à favoriser par rapport aux molécules du fait qu'il soit moins sujet à être modifié par les réactions chimiques. L'élément le plus courant est le carbone, mais d'autres éléments peuvent être sélectionnés en fonction de la nature du produit étudié (par exemple le fer dans la production de l'acier).</p>	

Bilan monétaire	<p>De même que la balance peut porter sur des flux physiques, elle peut également porter sur des flux virtuels, comme monétaires. Celle-ci est la plus complexe à mettre en place pour différentes raisons : il ne s'agit pas d'une qualité intrinsèque aux flux considérés, mais d'une donnée extérieure pouvant être subjective et fluctuant en fonction de problématiques détachées de la question environnementale.</p> <p>Cependant, de manière comptable, chaque activité doit avoir un équilibre entre les coûts engendrés par l'activité (matières première, énergie, main d'œuvre, taxes, etc.) et les gains (création de valeur, subventions, etc.).</p> <p>De manière pratique, ce bilan est très peu employé en dehors du cadre particulier d'une analyse du coût du cycle de vie (ACCV).</p>	ecoinvent - Data quality guideline for the ecoinvent database version 3
-----------------	---	---

Mise en application		Avantages	Inconvénients
Facilité de mise en application	Commentaires		
Simple	Si chaque flux est documenté avec sa masse, le calcul est assez simple. Il demande cependant de la rigueur dans la modélisation, notamment avec le renseignement de flux non essentiels (ressource d'air par exemple).	Le calcul de la conservation des masses est simple dans la mesure où l'ensemble des flux est renseigné. De plus, son respect est une bonne indication que l'ensemble des échanges de flux massiques ont été modélisés.	Une seule approche massique ne garantit pas la complétude de la collecte, notamment sur les flux liés à des ressources énergétiques.
Modérée	Si chaque flux est documenté, le calcul est assez simple. Il demande cependant de la rigueur dans la modélisation, notamment dans le cas où l'on souhaite séparer eaux bleus, vertes, etc. ou les lieux de prélèvement/émission	Ce bilan est essentiel pour certaines typologies de systèmes (systèmes agricoles notamment). Pour ces systèmes, les informations sont généralement facilement accessibles.	Cette approche est généralement plus spécifique, et donc moins complète qu'un bilan massique. Il est préférable de l'utiliser en complément.
Modérée	La mise en place est complexe du fait que le contenu énergétique n'est pas toujours connu. Cela réduit fortement l'application de l'exigence.	Cette approche est complémentaire au bilan massique, du fait qu'il s'intéresse à des flux n'ayant pas de masse et qui ne peuvent donc pas être traité par la méthode précédente.	Certains flux énergétiques, et notamment le contenu énergétique des produits (pouvoir calorifique) est parfois difficile à connaître. Cette seule approche ne garantit pas la complétude de la collecte.
Modérée	Sa mise en place dépend de la nature et du nombre de flux que l'on souhaite étudier. Cependant, dans la pratique, cette étude se concentre sur les quelques flux les plus importants pour le système considérés, et la mise en application est donc facilitée.	Les flux étudiés par cette méthode sont généralement les plus pertinents pour le système considéré. Cette méthode permet donc de concentrer l'effort sur une vérification du cœur du système.	La portée de cette méthode seule est limitée. En effet, elle ne prend souvent pas en compte les consommations, produits et émissions annexes, qui peuvent avoir un impact non négligeables.

Complexe	Les facteurs économiques peuvent être fortement variables et répondre à des considérations de marché assez éloignées des systèmes classiques.	C'est une approche unique, proche du life cycle costing. Elle permet d'avoir un regard différent sur la vérification de plausibilité qui est souvent négligé : la modélisation du système est-elle viable économiquement ?	Difficile à mettre en œuvre. Cette seule approche ne garantit pas la complétude de la collecte.
-----------------	---	--	---

Ressources nécessaires		
Besoin en ressources humaines	Besoin de connaissances	Commentaires
Modéré	Faible	Le besoin de ressources est fortement dépendant de la complétude des données utilisés. Il est nécessaire de prévoir ce travail en amont de la collecte de données.
Modéré	Modéré	Le besoin de ressources est fortement dépendant de la complétude des données utilisés. Il est nécessaire de prévoir ce travail en amont de la collecte de données. Ces données sont généralement moins disponibles que les informations massiques.
Modéré	Modéré	Ce travail est complexe s'il est mené complètement du fait de l'absence de beaucoup d'information sur les contenus énergétiques. Cela nécessite un important travail de recherche.
Modéré	Modéré	Le besoin en ressource dépend de la nature et du nombre de flux étudiés.
Important	Important	Ce travail est complexe s'il est mené complètement du fait que beaucoup d'informations monétaires ne sont pas connues. Cela nécessite un important travail de recherche.
Modéré	Faible	Le besoin de ressources est fortement dépendant de la complétude des données utilisés. Il est nécessaire de prévoir ce travail en amont de la collecte de données.

Tableau 6 - Analyse des méthodes - exemple sur la norme ETSI TS 103 199

Au total, **20 méthodes** ont été relevées, regroupées en **7 catégories** différentes :

- 3 vérifications de la fiabilité et de la cohérence des résultats
- 5 bilans entrée/sortie
- 3 checklists
- 1 estimation de la quantité des données manquantes
- 3 planifications de la collecte de données
- 1 reverse engineering
- 4 substitutions par des données estimées / génériques / moyennes / pénalisantes

Les différentes catégories sont les suivantes :

- **Vérification de la fiabilité et de la cohérence des résultats**

- o Définition : Le principe est de vérifier la fiabilité et la cohérence du choix de la donnée manquante dans le but de valider le travail de collecte de données, en relation avec les objectifs et le champ d'application fixés pour cette étude.

- o Exemple de méthode : Analyse de sensibilité

Le principe est de vérifier la fiabilité du choix de la substitution ou non de la donnée manquante.

Les analyses de sensibilité peuvent porter sur les aspects suivant :

- Les représentativités technologiques, géographiques et temporelles pour le système étudié
- La complétude de l'inventaire
- La précision des valeurs et des périmètres d'inventaire, due à l'incertitude stochastique des données brutes.

Le résultat de cette étude est donc une variation, par exemple en pourcentage, du résultat selon le choix de la donnée manquante. Le praticien peut donc estimer si le choix / l'absence de la donnée manquante a une influence sur la pertinence / la fiabilité des résultats.

La vérification peut être faite par des scénarios joints d'analyse ou peut être accompagnée par une analyse d'incertitude.

- o Exemple de mise en application :

Dans cet exemple, nous considérons l'ACV d'un bâtiment. Nous avons utilisé la méthode de l'analyse de sensibilité afin de déterminer l'influence de la substitution de deux données manquantes par des valeurs moyennes ayant un intervalle de confiance de plus ou moins 20%. Les deux données manquantes sont la masse des fondations et les consommations d'énergie durant l'utilisation (chauffage, eau chaude, éclairage, etc.).

Afin de visualiser la variation d'impact engendrée par cette incertitude, nous avons représenté les valeurs moyennes et extrêmes sur un graphique radar selon 9 impacts environnementaux représentatifs du secteur du bâtiment :

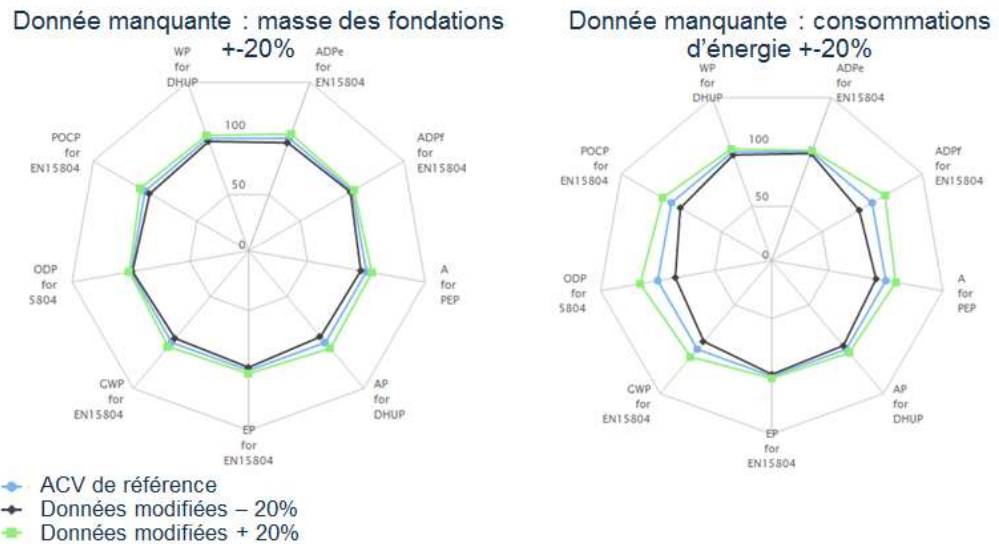


Figure 3 - Exemple de mise en application de la méthode d'analyse de sensibilité

On constate ainsi que l'influence liée à la donnée manquante de la consommation d'énergie est plus importante que celle liée à la masse des fondations. Cela peut nous permettre d'orienter les efforts d'acquisition de données spécifiques.

- **Bilan entrée/sortie**

- Définition : Il s'agit de considérer le système (ou une sous-partie du système) comme une boîte dans laquelle les entrées et les sorties doivent être équivalents.

Ces bilans se basent sur les principes de conservation de la masse, de l'énergie ou autres flux physiques ou monétaires.

Dans le cas de différences entre entrée et sortie, ceci est révélateur d'un possible manque de donnée(s) : si le bilan n'est pas vérifié, alors il faut s'interroger sur la complétude de la modélisation. Ce calcul peut être complexe et nécessiter l'utilisation d'un outil de calcul. De plus, il est important de préparer la modélisation en prévision de cette étape, et ce dès la préparation de la collecte de données.

- Exemple : Bilan massique

Pour cette méthode, la masse des flux et produits en entrée (flux élémentaires, ressources, composants, etc.) doit être égale à la masse des flux et produits en sortie (flux élémentaires, flux de référence, coproduits et déchets). Un écart doit être analysé et interprété afin d'en déterminer la source.

- Exemple de mise en application :

Deux cas d'étude ont été analysés au niveau global. Le premier est la donnée de mix électrique français, issu d'ecoinvent, sur laquelle a été menée une étude de bilan énergétique. Le second est la donnée de production d'acier galvanisée de Worldsteel, telle que disponible dans la base de données ELCD, sur laquelle a été menée une étude de bilan massique. Les résultats sont les suivants :

Bilan énergétique de la donnée du mix électrique français	Entrées	Sorties	Bilan
	3,66 MJ	3,6 MJ	0,06 MJ

Le bilan n'est pas égal à 0 car les flux de pertes par effet joule (chaleur) n'ont pas été inclus dans la donnée.

Tableau 7 - Exemple de mise en application du bilan énergétique

Bilan massique de la donnée de production d'acier galvanisé	Entrées	Sorties	Bilan
	46,3 kg	36 kg	10,4 kg

Le bilan montre que des flux sont manquants ou mal renseignés, mais l'ICV ne rend pas possible l'identification de l'origine du problème

Tableau 8 - Exemple de mise en application du bilan massique

- Checklists

- Définition : Il s'agit d'une liste de tâches, de phases, d'étapes ou autre établie dans le but de ne pas oublier des éléments importants.

Dans le cadre d'une ACV, une checklist peut intervenir en amont lors de la définition du périmètre de l'étude, lors de la collecte de données, lors de la modélisation, et lors de la vérification.

- Exemple : Checklist de vérification du périmètre des données utilisées

Pour chaque phase du cycle de vie, et chaque élément identifié en amont, des données secondaires peuvent être utilisées. Afin de ne pas oublier de données ni avoir de double comptage, il est important de connaître le périmètre de chaque donnée secondaire utilisée.

Une checklist peut être établie pour s'assurer que chaque donnée est conforme aux attentes, et identifier les points de divergences si nécessaire. Cette liste peut comprendre notamment :

- Les frontières du système (at plant, market, at farm). Cela va permettre de déterminer s'il est nécessaire d'ajouter ou retrancher des données de transport ou d'emballage.
- Les allocations entre coproduits ou allocations de fin de vie : selon la façon dont sont gérées ces allocations (notamment en cas d'extension du système), cela peut avoir une influence sur le périmètre de l'étude.

- Exemple de mise en application :

Pour le secteur du bâtiment, la norme EN 15804 indique quelle est la décomposition et le périmètre des différentes phases du cycle de vie des produits de construction. Cette liste est assez exhaustive pour constituer une première checklist du périmètre de la collecte de données. Voici la liste telle que définie dans la norme :

Etape	Description	Etape	Description
A1-A3	Étape de production	B5	Réhabilitation
A1	Extraction et traitement des matières premières, traitement des intrants de matières secondaires	B6-B7	Étape d'utilisation, modules d'informations relatifs à l'exploitation du bâtiment
A2	Transport jusqu'au fabricant	B6	Besoins en énergie durant la phase d'exploitation
A3	Fabrication	B7	Besoins en eau durant la phase d'exploitation.
A4-A5	Étape du processus de construction	C1-C4	Étape de fin de vie, modules d'informations
A4	Transport jusqu'au site de	C1	Déconstruction, démolition

Etape	Description	Etape	Description
	construction		
A5	Installation dans le bâtiment	C2	Transport jusqu'au traitement des déchets
B1-B5	Étape d'utilisation, modules d'informations relatifs à la composition du bâtiment	C3	Traitement des déchets en vue de leur réutilisation, récupération et/ou recyclage
B1	Utilisation ou application du produit installé	C4	Elimination
B2	Maintenance	D	Bénéfices et charges au-delà des frontières du système, module d'informations
B3	Réparation	D	Potentiels de réutilisation, récupération et/ou recyclage, exprimés en impacts et bénéfices nets
B4	Remplacement		

Tableau 9 - Phases du cycle de vie des produits de construction selon la norme EN 15804

- **Estimation de la quantité des données manquantes**

- o Définition : Cette méthode propose une estimation des données manquantes et des incertitudes correspondantes. Elle consiste à modéliser les processus à l'aide d'estimateurs statistiques dont les propriétés sont adaptées aux échantillons de petites tailles et aux données très variables.
- o Exemple de mise en application :
 Cette méthode issue du domaine de la statistique est aujourd'hui en développement et n'est pas encore applicable de manière industrielle. Il est cependant intéressant d'envisager son évolution et de réévaluer sa pertinence prochainement.

- **Planification de la collecte de données**

- o Définition : Le développement d'une planification de collecte de données consiste en la définition des rôles et responsabilités des acteurs, mais aussi du périmètre et du processus de collecte, ainsi que de la gestion et documentation des données collectées, et de l'effort de collecte et la granularité de la modélisation à apporter aux différents éléments de l'étude.
 La planification doit être évolutive alors que la collecte de données et les processus sont affinés.
- o Exemple : Plan de gestion
 Un plan de gestion des données est un outil permettant de gérer et tracer des données collectées ou des hypothèses formulées lors de la réalisation d'une étude.
 La planification de la collecte de données inclut :
 - Une description de la procédure de collecte des données
 - La source des données collectées

- Un diagramme de flux du système à modéliser
 - Les méthodes de calcul
 - Les procédures de transmission, stockage et sauvegarde des données
 - Les contrôles de qualité et les procédures de revue pour la collecte des données.
- Exemple de mise en application :

Cet exemple concerne la méthode de l'orientation de l'effort de collecte de données. Lors de la création d'une donnée sur le mix électrique français, il est important de connaître les premières sources d'impacts sur les différents indicateurs. Pour cela, nous avons étudié le mix électrique provenant d'ecoinvent, sur deux indicateurs cibles : changement climatique et eutrophisation.

Nous avons utilisé une représentation grâce à des graphiques « sunburst », permettant de représenter les impacts relatifs de chaque sous-ensemble à différents niveaux de modélisation (le cercle intérieur est le premier niveau, qui se décompose dans les niveaux extérieurs).

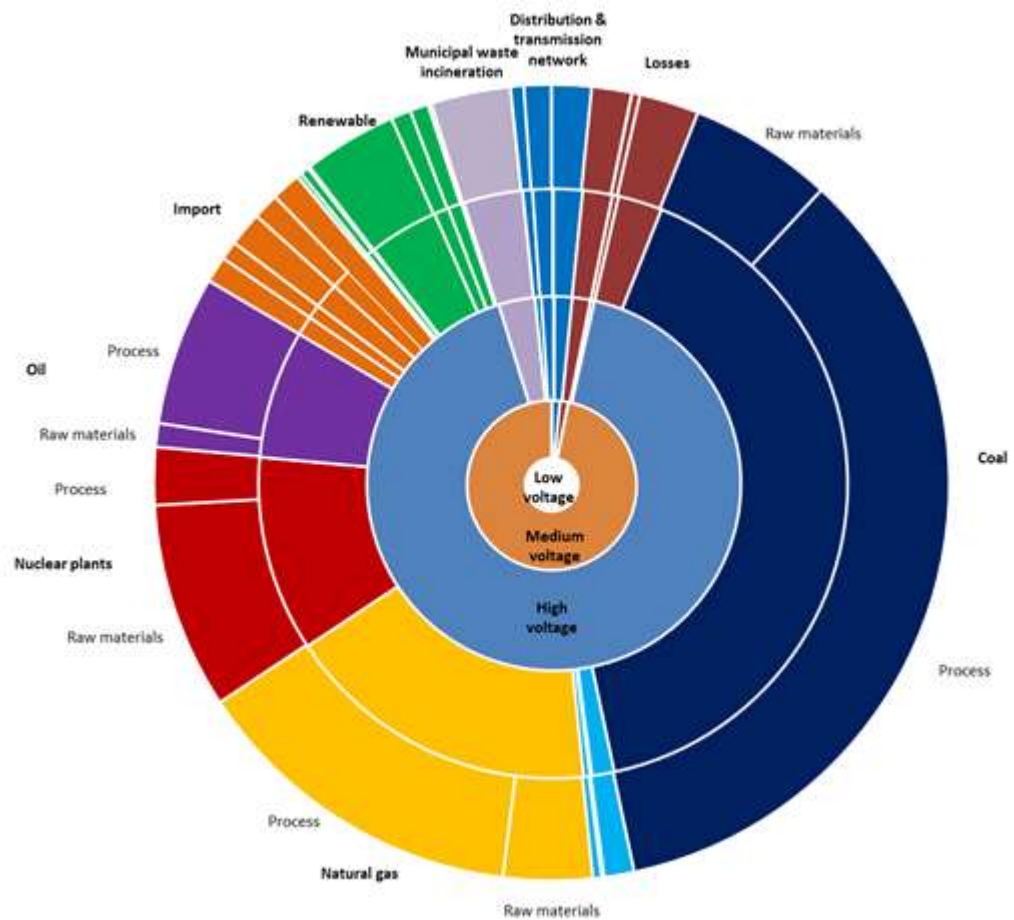


Figure 4 - Graphique "sunburst" des impacts sur le changement climatique du mix électrique français

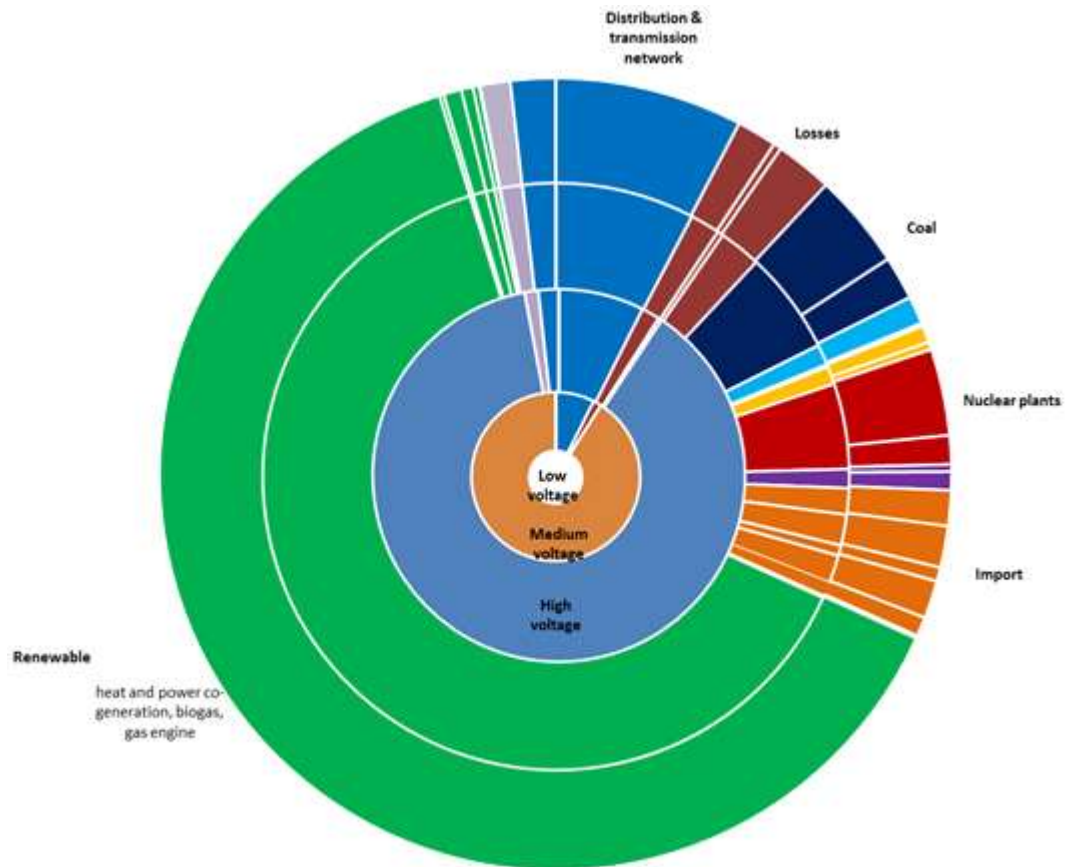


Figure 5 - Graphique "sunburst" des impacts sur l'eutrophisation du mix électrique français

On constate qu'en fonction des indicateurs retenus, différents éléments sont tour à tour à prioriser lors de la collecte de données, ou négligeables. Cette vision est essentielle lors de la planification de la collecte afin de ne pas omettre de point impactant (ici par exemple la production d'électricité à base de biogaz), et à l'inverse de ne pas dépenser trop de ressources pour déterminer des aspects moins impactants (comme par exemple les pertes dans le réseau).

Des lors, il est possible de mieux distribuer les tâches et responsabilités à accomplir par les acteurs.

- **Reverse engineering**

- Définition : Cette méthode consiste à déterminer un processus de fabrication d'un système, ainsi que d'identifier certains éléments et matériaux, à partir d'informations techniques accessibles depuis le produit ou l'observation de la chaîne de production. Il est possible de se servir de ces informations pour les confronter à la collecte de données réalisée dans le but d'identifier des données manquantes, ou en amont de définir le fichier de collecte.

Au-delà de la simple étude du produit grâce à cette méthode, celle-ci peut être employée de manière plus large, au sein d'une entreprise ou d'une chaîne de production complète. On parlera alors de « tourisme industriel ». Cela consiste, préalablement au lancement de la collecte de données, de se rendre compte, sur le terrain, des procédés et matières liés au système étudié, et donc d'avoir une meilleure compréhension du système tout en limitant le risque d'oublier un aspect.

- Exemple de mise en application :

Cet exemple concerne quelques méthodes d'identification visuelle des procédés de mise en forme plastique courants dans l'industrie manufacturière, telles que définies dans les fiches de bonne pratiques du logiciel EIME :



Procédé	Description	Identification visuelle
Extrusion du plastique	Mise en forme des thermoplastiques (PP, PVC, PE..). Laisse une trace en forme de cicatrice (comme le fond des bouteilles de lait) Utilisé pour les films et le flaconnage	
Moulage des pièces thermoplastiques par injection	Mise en forme des thermoplastiques (PP, PE, PMMA...) Laisse une trace ronde (comme le fond des bouteilles d'eau) Grande variété de forme possible avec une épaisseur importante (> 2mm)	

Tableau 10 - Aide à l'identification visuelle de procédés de mise en forme de thermoplastique

- **Substitution par des données estimées / génériques / moyennes / pénalisantes**

- Définition : Afin de substituer les données manquantes, plusieurs types de données peuvent être utilisés en fonction de leurs disponibilités et des objectifs de l'étude : données estimées, génériques, moyennes ou pénalisantes. Chacune aura des applications et des conséquences spécifiques détaillées dans leurs fiches respectives.
- Exemple : Données estimées
En l'absence de données, il est possible de se baser sur une estimation de la donnée recherchée afin d'établir une valeur par défaut. Cette estimation peut se baser sur plusieurs points :
 - Un avis d'expert du domaine technique considéré, connaissant le système mis en œuvre et pouvant justifier de la substitution des données manquantes
 - Des calculs basés sur la physique ou la chimie mise en œuvre dans le système (réaction stœchiométrique, calcul d'énergie nécessaire, etc.).
 - Une analyse de systèmes similaires, dont les données peuvent être extrapolées pour le système étudié
- Exemple de mise en application :
Nous cherchons ici à actualiser la donnée du mix électrique français d'ecoinvent avec des données de répartition du mix de 2012. Différentes sources sont à disposition, nous permettant de déterminer des données estimées, moyennes, génériques et pénalisantes, de la façon suivante :
 - Estimation : basée sur des régressions linéaires des données IEA de 2000 à 2011

- Moyenne : basée sur la moyenne entre les données RTE 2012 et IEA 2012
- Générique : basée sur la donnée IEA 2012
- Pénalisante : basée sur les maximum des données IEA 2000-2011

Nous pouvons ensuite reconstruire les cas d'étude et comparer les résultats des impacts environnementaux dans un diagramme bâton :

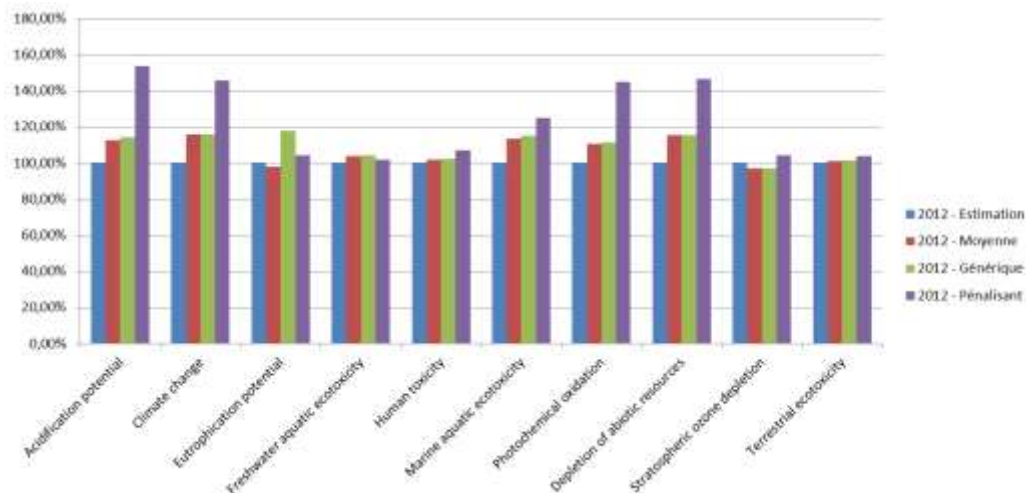


Figure 6 - Comparaison de l'utilisation de données estimées, moyennes, génériques et pénalisantes dans la substitution de données manquantes pour le mix électrique français de 2012

Cette comparaison permet de conclure sur l'influence du choix du type de données de substitution :

- On constate que la donnée pénalisante entraîne comme prévu des impacts plus importants sur la majorité des indicateurs, mais dans une proportion variable, non maîtrisée en amont.
- En revanche, sur deux indicateurs, la donnée pénalisante n'est pas celle qui entraîne les impacts les plus importants. Cela est dû à une mauvaise anticipation de l'évolution du mix énergétique qui est liée à des paramètres externes. Il est donc important de connaître le secteur d'activité avant de déterminer des données estimées ou pénalisantes.
- Les données moyennes et génériques sont proches. Dans ce cas précis cela signifie que l'écart-type de la répartition des données utilisées pour le calcul de la donnée moyenne est faible. Dans le cas général, il convient de vérifier que cet écart-type n'est pas de nature à modifier les conclusions de l'étude.

Etape 2.c : Limitation des méthodes existantes et/ou méthodes proposées sur des exemples concrets

Cette étape se focalise sur la pratique et la mise en application de ces méthodes. Les retours de cette analyse permettent de compléter l'étude théorique menée à l'étape précédente par une approche pragmatique. Les points étudiés sont notamment les suivants :

- Effets sur les résultats d'impacts et/ou conclusion des études
- Simplicité de mise en œuvre
- Nécessité de ressources

Pour cela, chaque méthode a été testée sur des cas pratiques.

Trois typologies de cas ont été retenues :

- Produits mono-matériau ou multi-matériau simple : produits constitués de peu de matériaux et disposant d'un procédé de fabrication simple.

Cette typologie permettra notamment de déterminer l'influence des méthodes sur les résultats d'impacts grâce à un cas d'étude simple, dont les données sont connues et maîtrisées.

- Produits à fabrication complexe : produits ayant peu de matériaux en composition mais disposant d'une chaîne logistique et/ou d'un procédé de fabrication complexe.

Cette typologie permettra d'évaluer d'éventuels phénomènes de propagation des effets des méthodes entre les différentes phases d'un système imbriqué.

- Produits complexes, assemblages, systèmes : ces produits sont notamment caractérisés par une forte quantité de matières et composants entrants, dont le grand nombre rend difficile l'acquisition de données spécifiques pour chacun d'entre eux.

Cette typologie permettra d'être confronté aux problématiques de besoin en ressources et en temps, et aux limites de la mise en application des méthodes.

Pour chaque typologie, un cas d'étude a été retenu à partir des propositions de Bureau Veritas CODDE et des membres de ScoreLCA. Les cas d'études retenus sont les suivants :

- Produits mono-matériau ou multi-matériau simple : donnée d'ICV de la production d'un kg d'acier galvanisé – *Worldsteel* – 2011

Ce cas a été retenu car la méthode de Worldsteel consistant à regrouper les données de différents sites industriels en font une donnée robuste, représentative de la production d'acier.

- Produits à fabrication complexe : donnée de production d'électricité en France (Market for electricity, low voltage) – *ecoinvent*, allocation, ecoinvent default, v3.1 – 2008

Ce cas a été retenu car il est représentatif de la problématique de systèmes imbriqués complexes (ex : extraction de pétrole, production de fioul et de gaz, transport, combustion, génération d'électricité, distribution d'énergie, transformation, etc.). En outre, il dispose d'un niveau de granularité fin, ce qui permet d'avoir une analyse poussée des variations d'impact.

- Produits complexes, assemblages, systèmes : cas d'étude de la construction d'un bâtiment résidentiel basse consommation en Espagne de 8067m² - *Use of LCA as a Tool for Building Ecodesign. A Case Study of a Low Energy Building in Spain* – I. Zabalza, S. Scarpellini, A. Aranda, E. Llera, A. Jáñez – 2013

Ce cas a été retenu du fait de la prise en compte de l'ensemble du cycle de vie (les produits de construction se limitant souvent à la phase de fabrication), tout en ayant une approche simplifiée, ce qui permettra de mesurer l'influence des méthodes de manière plus claire.

Note : Lors de leur conception, chacun de ces cas d'étude a été confronté à la problématique du manque de données, et y a répondu de manière propre. Dans le cadre de ce projet, et en fonction des besoins, il pourra être considéré qu'un cas d'étude non modifié représente un cas « idéal », servant de base de travail à laquelle seront comparés les résultats des cas d'études modifiés après application des méthodes.

L'ensemble des documents de travail ayant servi à l'élaboration de cette étude sont inclus en annexe, dans le dossier « Annexe – documents de travail_20151102 ».

L'ensemble de ce travail d'analyse, théorique comme pratique, a permis de déterminer les avantages et inconvénients, ainsi que les limites et risques d'application associés à chaque méthode, et d'une manière plus large à chaque catégorie.

Les informations détaillées pour chacune des méthodes sont également indiquées dans les fiches méthode mises à disposition des adhérents de ScoreLCA (voir Phase 3 : Recommandations pratiques et concrètes). Dans ce rapport est détaillé les avantages et inconvénients ainsi que limites et risques par catégorie de méthode, et également une analyse globale.

Le tableau suivant analyse les avantages et inconvénients ainsi que les limites et risques d'application de chaque catégorie de méthode. A chaque avantage et inconvénient est associé une note qualitative (+++, ++, +, -, --, ---) indiquant l'importance relative de chacun.

Avantages

Inconvénients

Limites et risques

Avantages	Inconvénients	Limites et risques
Vérification de la fiabilité et de la cohérence des résultats		
<p>+++ Cette catégorie de méthode permet d'identifier clairement si le remplacement d'une donnée manquante par une autre a un impact significatif sur les résultats d'impacts environnementaux.</p> <p>++ L'analyse donne des résultats quantifiés sur la pertinence et la fiabilité de la substitution de la donnée manquante.</p>	<p>-- Il peut être difficile d'identifier les paramètres à tester : la définition du périmètre est essentielle. En effet, en cas de mauvaise définition du périmètre, il peut être difficile d'identifier la source des écarts (problème lié à la collecte des données, à la modélisation, etc.)</p> <p>- Ces méthodes peuvent s'avérer rapidement complexe à mettre en place.</p>	<p>Il est difficile d'être exhaustif dans les critères à analyser. Le fait de passer à côté d'un paramètre important risque d'entraîner une erreur dans l'appréciation de la pertinence des choix méthodologiques ainsi que dans l'influence des données manquantes.</p> <p>La facilité de mise en application de cette méthode est largement dépendante de l'outil d'évaluation et des bases de données utilisés. En effet, les outils disposent de méthodes de visualisation ou d'interprétation des données plus ou moins simples et plus ou moins complets.</p> <p>Les sources d'incertitude sont multiples (données d'inventaire, de collecte, hypothèses de modélisation, etc.) et il faut restreindre l'analyse à la cause que l'on veut étudier afin de mettre en évidence l'influence des paramètres clefs.</p>
Bilan entrée / sortie		
Bilan massique – eau – énergie – autre élément		
<p>++ Le principe des calculs de la conservation des masses / eau / énergie / autre élément est simple dans la mesure où l'ensemble des flux est renseigné. De plus, leur respect est une bonne indication que l'ensemble des échanges de flux ont été modélisés.</p> <p>++ Les différents types de bilan sont plus ou moins pertinents en fonction des secteurs, ce qui permet d'adapter les méthodes en fonction des besoins et contraintes.</p>	<p>-- Ces approches prises individuellement n'assurent pas la complétude de la modélisation. En effet, tous les flux n'ont pas une masse, de l'énergie ou un contenu en eau associé.</p>	<p>Afin de permettre l'utilisation de ces méthodes, Il est nécessaire d'anticiper la mise en place de la méthode en amont de la réalisation de l'ACV. En effet, la réflexion du respect du bilan entrée / sortie soit se porter à tous les niveaux du système.</p> <p>Ces méthodes ne font pas le lien avec les impacts. Certains flux ayant une forte importance dans les bilans n'entraînent pas d'impact, et à l'inverse certains flux ne sont pas toujours comptabilisés.</p>
Bilan monétaire		
<p>+ C'est une approche unique, proche du life cycle costing. Elle permet d'avoir un regard différent sur la vérification de plausibilité qui est souvent négligé : la modélisation du système est-elle viable économiquement ?</p>	<p>--- Cette méthode en particulier est difficile à mettre en œuvre et non recommandée. Les flux monétaires sont souvent détachés des analyses environnementales, et les</p>	<p>Même en cas d'équilibre intrant/sortant, la méthode ne permet pas d'attester de la complétude des données collectées.</p> <p>Il est souvent nécessaire de faire les bilans des sous-</p>

Avantages	Inconvénients	Limites et risques
	incertitudes associées sont généralement très élevée.	systèmes pour identifier la source du problème.
Checklist		
<p>++ Les checklists obligent à une forte rigueur et complétude dans la façon de mener les collectes, les vérifications et les études ACV en général.</p> <p>+++ Elles permettent d'avoir une vision en amont du projet sur les efforts à fournir, et d'anticiper les possibles éléments bloquants ou générant des difficultés, tout comme les points sur lesquels appuyer la collecte du fait de l'importance des enjeux environnementaux associés.</p>	<p>-- Etablir un cadre trop rigide en amont du projet peut se révéler contraignant dans le cas où le périmètre évolue. Lors du projet, il faut régulièrement revenir sur le périmètre et les checklists établies pour s'assurer qu'il n'y a pas de divergence avec les objectifs de l'étude. Dans ce cas, il faut redéfinir le périmètre et les checklists pour refléter ces évolutions, dans le cadre d'une logique d'amélioration continue.</p> <p>-- Ces méthodes sont binaires : chaque élément listé est renseigné ou non, sans évaluation de la complétude de l'élément.</p>	<p>L'établissement de checklists demande un travail pouvant être important. Il est intéressant de mutualiser les connaissances au sein d'un secteur ou d'une entreprise afin de réduire les efforts nécessaires par la suite pour les différents acteurs. On peut les considérer comme une anticipation de la complexité inhérente à l'ACV.</p> <p>Les exemples de checklists existants n'ont pas nécessairement vocation à être exhaustive, mais peuvent donner cette impression. De plus, elles concernent le plus souvent des cas génériques, et il est important de prendre du recul pour les adapter aux spécificités du système étudié.</p>
Planification de la collecte de données		
<p>+++ Ces méthodes apportent de la rigueur à la réalisation, et surtout la documentation, lors des analyses du cycle de vie. Elles permettent de définir les acteurs et les responsabilités des personnes en charge des différentes étapes, ainsi que de définir les modalités de communication interne et externe des informations.</p> <p>+++ Ce travail peut être capitalisé et réutilisé pour des ACV similaires dans l'entreprise, ou le même secteur d'activité.</p> <p>+ La création de ces organisations méthodologiques peut demander du temps de mise en place, mais leur bonne utilisation permet de fluidifier la réalisation des ACV tout en améliorant leur complétude, précision et documentation.</p>	<p>- La mise en place et le respect de ces méthodes organisationnelles peut être chronophage si elles ne sont pas en adéquation avec les besoins des praticiens.</p>	<p>Cette catégorie de méthode permet de mettre en place des actions et des organisations, mais leur pertinence et leur champ d'action dépend des choix des praticiens. Il existe le risque d'aller trop loin dans la volonté de mettre en place une structure organisationnelle pour des besoins trop limités, ce qui peut se révéler contre-productif par rapport aux ressources nécessaires.</p>
Reverse engineering		
+++ Cette méthode permet	- Cette pratique concerne	Il est nécessaire d'avoir une

Avantages	Inconvénients	Limites et risques
<p>d'accéder à des informations primaires non fournies et à vérifier celles fournies.</p> <p>+++ Elle permet également d'avoir une meilleure connaissance du produit à toutes les étapes de l'ACV, ce qui permet notamment de définir les données à collecter.</p>	<p>principalement des systèmes physiques (produits concrets) pouvant être analysés en un temps et avec des ressources limités.</p>	<p>bonne connaissance technologique et de la supply chain du système étudié afin d'avoir le recul nécessaire pour apprécier les processus ingénieurs à leur base.</p>
Substitution par des données estimées / génériques / moyennes / pénalisante		
<p>La substitution des données manquantes est nécessaire en ACV afin d'obtenir une complétude satisfaisante. Les avantages et inconvénients dépendent du type de données de substitution utilisées et des objectifs de l'étude (déclaration environnementale, écoconception, comparaison, etc.)</p>		<p>Utiliser des données non spécifiques fait baisser la précision et/ou la représentativité des données. Il est important de toujours évaluer la pertinence de la donnée utilisée ainsi que son périmètre pour s'assurer qu'il soit cohérent avec l'étude.</p> <p>De la même façon, il y a un risque d'agréger les impacts et empêcher la différenciation de plusieurs solutions techniques, et ainsi de répondre aux objectifs des études. L'utilisation de données pénalisantes permet de limiter ce risque en évaluant les cas limites. Les analyses de sensibilité peuvent également permettre de limiter ce risque.</p> <p>Il est important de réfléchir sur l'impact de la substitution : dans certains cas, il vaudra mieux avoir une donnée manquante plutôt qu'une donnée de substitution trop éloignée de la réalité.</p>
Données estimées		
<p>Approche pragmatique, rapide et simple d'application.</p>	<p>Les estimations peuvent parfois être assez éloignées des systèmes réels du fait de la non-prise en compte d'éléments déterminants mais qui ne sont pas identifiés (sous-produits d'une réaction, processus spécifique, etc.). L'estimation entraîne un biais méthodologie lié à la méthode du choix de la donnée.</p>	
Données génériques		
<p>Cette méthode permet de diriger la recherche des données de substitution vers des sources d'informations reconnues et identifiées généralement au préalable. Cela permet de limiter le temps passé à les trouver. De plus, l'utilisation de données génériques basée sur des sources fiables permet une bonne robustesse des données utilisées.</p>	<p>Un choix des données basé sur des seuls critères globaux de pertinence des sources n'est pas suffisant. En effet il faut considérer la qualité et la pertinence de chaque donnée individuellement et parfois préférer une donnée plus proche de la modélisation, même si elle est issue d'une source moins prioritaire.</p>	
Données moyennes		
<p>Avoir des échantillons provenant d'un large nombre de systèmes similaires permet de consolider la donnée. Cette méthode peut également être appliquée dans le cas où la donnée est disponible mais qu'on veut la vérifier en la comparant avec des données équivalentes.</p>	<p>Elargir le champ de recueil des données risque de diminuer les représentativités et de lisser les spécificités propres à l'étude.</p> <p>Il faut prêter attention au périmètre de chaque donnée utilisée pour faire les moyennes, en effet une différence de périmètre peut entraîner de résultats d'impacts très différents.</p>	
Données pénalisantes		

Avantages	Inconvénients	Limites et risques
Cette méthode permet, outre l'amélioration de la complétude du système, de déterminer si les données substituées ont un impact significatif afin d'apporter la réponse appropriée (inclusion dans la règle de coupure, conservation des données pénalisantes, substitution par des données plus adaptées ou reprise de la collecte de données).	L'utilisation de données pénalisante peut donner une analyse faussée des impacts liés au système étudié : est-ce que impacts engendrés proviennent de la nature de la donnée, ou d'une hypothèse peu précise.	

Tableau 11 - Analyse des avantages et inconvénients des catégories de méthode

Ces travaux d'analyse théorique et pratique ont montré qu'il y avait d'une part une composante intrinsèque aux différentes méthodes concernant leur facilité d'utilisation, avantages et inconvénients, et risques associés, mais aussi d'autre part une composante extérieure dépendante des contraintes de l'étude : objectifs, référentiels utilisés, moment de mise en application, etc.

Ce sont ces derniers aspects que nous abordons dans la suite de ce rapport.

Les différents niveaux d'analyse sont :

- **Moment de mise en application** : nous avons différencié 3 phases consécutives dans l'ACV, pour lesquelles les méthodes relatives aux données manquantes sont pertinentes :
 - o **En amont de l'ACV** : cette phase de préparation correspond à la définition du périmètre et des objectifs de l'étude, mais aussi au choix des bases de données et du logiciel utilisé. Lors de cette phase il est important de mettre en place les méthodes ayant trait à la planification et à l'anticipation des besoins de collecte de données.

Méthodes les plus adaptées : *checklist du périmètre de la collecte de données, checklist des intrants/extrants, orientation de l'effort de collecte de données, plan de gestion, planification de collecte de données*. Ces méthodes sont reliées à la planification de la collecte et permettent de limiter les risques d'avoir des données manquantes, ou le cas échéant permettent une identification plus facile.

Méthodes non adaptées : *bilan massique, bilan de l'eau, bilan énergétique, bilan (autre élément), bilan monétaire*. En effet, ces bilans ne peuvent être effectués qu'une fois la modélisation faite.
 - o **Pendant l'ACV** : lors de cette phase on retrouve les étapes d'inventaire (collecte des données), de modélisation des systèmes et d'interprétation.

Méthodes les plus adaptées : *analyse de sensibilité, calcul des incertitudes, vérification par comparaison, checklist de vérification du périmètre des données utilisées, reverse engineering, données estimées, données moyennes, données génériques, données pénalisantes*. On constate que les méthodes ayant trait à la sélection ou la substitution de données sont évidemment à employer lors de cette étape. On retrouve également les méthodes liées à la détermination de l'influence des choix méthodologiques, qui permettent de valider les hypothèses prises au fur et à mesure.

Méthodes non adaptées : aucune méthode n'est inadaptée, notamment du fait de la nature itérative de l'ACV et de la possible décomposition en sous-systèmes ayant des états d'avancement différents et sur lesquels il est possible d'appliquer les différentes méthodes sur des périmètres réduits.
 - o **En aval de l'ACV** : il s'agit ici de la phase de vérification (interne ou externe) lors de laquelle l'influence de l'application des méthodes est évaluée, en plus de l'estimation de la quantité et de l'importance des données manquantes.

Méthodes les plus adaptées : *bilan massique, bilan de l'eau, bilan énergétique, bilan (autre élément), bilan monétaire*. Ces méthodes correspondent aux vérifications qu'il n'est possible d'effectuer qu'une fois la modélisation finie.

Méthodes non adaptées : orientation de l'effort de collecte de données, plan de gestion, planification de collecte de données, données estimées, données moyennes, données génériques, données pénalisantes. A l'inverse de l'étape amont de l'ACV, les méthodes ayant trait à la planification ne sont plus pertinentes dans cette phase.

Présentation de la matrice :

		Moment de la mise en application		
		En amont	Pendant la réalisation de l'ACV	En aval
Vérification de la fiabilité et de la cohérence des résultats	Analyse de sensibilité	-	++	+
	Calcul des incertitudes	-	++	+
	Vérification par comparaison (cross-check)	-	++	+
Balance entrée/sortie	Bilan massique	--	-	++
	Bilan de l'eau	--	-	++
	Bilan énergétique	--	-	++
	Bilan (autre élément)	--	-	++
	Bilan monétaire	--	-	++
Checklist	Checklist du périmètre de la collecte de données	++	-	+
	Checklist des intrants/extrants	++	-	+
	Checklist de vérification du périmètre des données utilisées	-	++	+
Estimation de la quantité des données manquantes		+	++	++
Planification de la collecte de données	Orientation de l'effort de collecte de données	++	-	--
	Plan de gestion	++	-	--
	Les étapes de la planification de collecte de données	++	-	--
Reverse engineering		-	++	+
Substitution par des données estimées / génériques / moyennes / pénalisantes	Données estimées	+	++	--
	Données moyennes	+	++	--
	Données génériques	+	++	--
	Données pénalisantes	+	++	--

Tableau 12 - Matrice de choix des méthodes : moment de mise en application

- **Type d'étude :**

- o **Etude ACV** : Il s'agit ici de la réalisation d'analyses environnementales, lors desquelles les méthodes peuvent être mises en application. Comme pour les UPR, le détail de la modélisation est connu, en revanche les données de collecte et de modélisation peuvent être de qualité plus variable, en fonction des objectifs et du périmètre des études.

Méthodes les plus adaptées : analyse de sensibilité, bilan massique, checklist du périmètre de la collecte de données, checklist des intrants/extrants. La connaissance

du système étudié est généralement bonne, ce qui permet l'utilisation de la plupart des méthodes.

Méthodes non adaptées : *Bilan monétaire*. Ce type de bilan ne doit être utilisé que dans des cas spécifiques, notamment lorsque l'ACV est accompagnée d'une analyse des coûts du cycle de vie (life cycle costing, LCC). De manière générale, cette méthode n'est pas pertinente car trop peu de données sont disponibles.

- **UPR** : « Processus élémentaire (Unit Process, UPR) : plus petite partie prise en compte dans l'inventaire du cycle de vie pour laquelle les données d'entrée et de sortie sont quantifiées. » [ISO 14040] Ce format est généralement celui précisant le plus d'informations sur la modélisation et les hypothèses, de par le besoin de transparence lors de l'utilisation de ces données. Sa construction permet notamment de revenir sur la modélisation effectuée pour comprendre et adapter la donnée en fonction de ses besoins.

Méthodes les plus adaptées : *analyse de sensibilité, calcul des incertitudes, vérification par comparaison (cross-check), bilan massique, checklist des intrants/extrants, checklist de vérification du périmètre des données utilisées, données estimées, données moyennes, données génériques, données pénalisantes*. La connaissance de la modélisation et des hypothèses utilisées dans les UPR est aussi bonne que pour les études ACV. La principale différence réside dans l'assurance que les données utilisées pour construire ces données sont homogènes, ce qui facilite les contrôles de complétude type bilan entrée/sortie.

Méthodes non adaptées : Ce type de données étant utilisé lors de la réalisation d'ACV, les méthodes liées à la planification ne sont pas pertinentes.

- **ICV** : Avec ce terme (ICV, inventaire du cycle de vie), nous considérons les données d'inventaire du cycle de vie agrégées au niveau des flux d'entrée/sortie du système. Ce format de donnée est courant dans les bases de données, comme ELCD. Il a l'avantage d'être simple d'utilisation et de permettre une certaine confidentialité des données, mais l'utilisateur perd l'information sur la modélisation.

Méthodes les plus adaptées : la particularité du type de données format ICV, et donc agrégé, est la perte de l'information relative à la modélisation. De fait, beaucoup de méthodes ne sont plus applicables, ou perdent en efficacité. Cela met en exergue le besoin d'une communication complète et transparente pour ce type de données. On peut citer par exemple les travaux menés en ce sens par le JRC à travers les recommandations ILCD.

Méthodes non adaptées : Ce type de données étant utilisé lors de la réalisation d'ACV, les méthodes liées à la planification ne sont pas pertinentes.

Présentation de la matrice :

		Type d'étude		
		Etude ACV	UPR	ICV
Vérification de la fiabilité et de la cohérence des résultats	Analyse de sensibilité	++	++	-
	Calcul des incertitudes	+	++	-
	Vérification par comparaison (cross-check)	+	++	+
Balance entrée/sortie	Bilan massique	++	++	+
	Bilan de l'eau	+	+	-
	Bilan énergétique	+	+	-
	Bilan (autre élément)	+	+	-
	Bilan monétaire	--	-	--
Checklist	Checklist du périmètre de la collecte de données	++	-	-
	Checklist des intrants/extrants	++	++	-

	Checklist de vérification du périmètre des données utilisées	+	++	-
Estimation de la quantité des données manquantes		--	--	--
Planification de la collecte de données	Orientation de l'effort de collecte de données	+	N/A	N/A
	Plan de gestion	+	N/A	N/A
	Les étapes de la planification de collecte de données	+	N/A	N/A
Reverse engineering		+	-	--
Substitution par des données estimées / génériques / moyennes / pénalisantes	Données estimées	+	++	-
	Données moyennes	+	++	-
	Données génériques	+	++	-
	Données pénalisantes	+	++	-

Tableau 13 - Matrice de choix des méthodes : type d'étude

- **Type d'objectif :**

Pour cette analyse, il convient de rappeler que la plupart des méthodes peuvent être utilisées indifféremment quels que soient les objectifs. Cependant pour quelques méthodes, il y a des particularités :

- **Déclaration / communication environnementale** : dans cette catégorie sont prises en compte les ACV réalisées dans le but de communiquer les résultats d'impacts ou les gains environnementaux associés au système étudié à un tiers extérieur à l'entreprise (client, grand public, donneurs d'ordres, etc.). Sont exclues de cette catégorie les ACV comparatives destinées au public.

L'ensemble des méthodes est adapté. Il est cependant nécessaire, le cas échéant, de se rapporter au référentiel utilisé qui indique quelles sont les exigences appliquées (voir Phase 1 : Exigences des normes et documents de référence en termes de données manquantes), notamment en ce qui concerne les méthodes de substitution des données.

- **Ecoconception** : ici nous incluons les études réalisées dans le but d'analyser ou d'améliorer le système au sein d'une entreprise ou d'un réseau d'entreprise, sans communication externe.

L'ensemble des méthodes est adapté, ces objectifs étant peu encadrés par des référentiels stricts. Les entreprises peuvent utiliser les méthodes mises à disposition selon leurs propres méthodologies.

- **Analyse comparative** : il s'agit des études permettant de positionner un système par rapport à un ensemble d'autres systèmes, interne à l'entreprise ou non, sur le plan environnemental. Le but peut être à des fins de communication.

Dans le cas de la communication de résultats d'analyse au grand public, il est obligatoire de réaliser des analyses de sensibilité et calculs d'incertitude pour être conforme à la norme ISO 14044.

De plus, il est essentiel d'évaluer le périmètre des connaissances des systèmes étudié pour s'assurer d'être homogène et équitable entre tous les systèmes, notamment ceux non maîtrisés par l'entreprise.

Présentation de la matrice :

Type d'objectif		
Déclaration / communication environnementale	Ecoconception	Analyse comparative

Vérification de la fiabilité et de la cohérence des résultats	Analyse de sensibilité	+	+	Obligatoire si destiné pour le public (ISO 14044)
	Calcul des incertitudes	+	+	Obligatoire si destiné pour le public (ISO 14044)
Reverse engineering		+	+	Le reverse engineering est davantage employé pour les systèmes non maîtrisés par l'entreprise. Il faut s'assurer que cela n'entraîne pas de biais dans le périmètre et la précision des données.
Substitution par des données estimées / génériques / moyennes / pénalisantes	Données estimées	Il est nécessaire de s'assurer que l'utilisation des données de substitution est conforme au référentiel utilisé, le cas échéant. Dans tous les cas, il faut évaluer l'influence des données de substitution sur les impacts du système afin de tirer des conclusions éclairées.	Il faut évaluer l'influence des données de substitution sur les impacts du système afin de tirer des conclusions éclairées.	L'utilisation de données de substitution doit être faite de manière égale entre tous les systèmes comparés afin d'éviter les écarts d'impacts liés aux choix méthodologiques. Cela inclut la prise en compte de données de substitution pour remplacer des données spécifiques connues si leur équivalent pour d'autres systèmes n'est pas connu. Dans tous les cas, il est important d'informer et de chercher un accord, si possible avec l'ensemble des parties concernées.
	Données moyennes			
	Données génériques			
	Données pénalisantes			

Tableau 14 - Matrice de choix des méthodes : type d'objectif

En conclusion, de nombreuses méthodes existent actuellement et recouvrent de manière assez complète les besoins d'identification, d'analyse et de substitution des données manquantes. Cependant, ces méthodes ont des périmètres d'application différents ainsi que des avantages et inconvénients issus de raisons intrinsèques ou externes, qu'il convient d'apprécier préalablement à la réalisation des ACV.

Les livrables élaborés dans la phase 3 reprennent les conclusions de cette analyse et les synthétisent afin de mettre à disposition des praticiens ACV des outils et fiches de procédure permettant un choix des méthodes appropriées en fonction de ces différents critères.

3. Phase 3 : Recommandations pratiques et concrètes

Suite à ce travail d'analyse des exigences et des méthodes, cette étude a porté sur l'élaboration de recommandations sur la sélection et le bon usage des méthodes en fonction des différentes contraintes des praticiens ACV. En effet, la difficulté principale réside dans le choix et l'application de ces méthodes : quelle méthode utiliser à quel moment pour couvrir mon besoin, et quels sont les risques associés.

L'objectif est donc de mettre à disposition des outils simples facilitant la sélection et l'utilisation des méthodes, et *in fine* d'améliorer la qualité des études ACV réalisées.

Nous avons répondu à cette problématique en trois points :

- **Elaboration d'une fiche de procédure** récapitulant les principales questions à aborder en amont, pendant et en aval de l'ACV : « Score LCA_Procédure_20151007_final »
- **Elaboration de matrices de choix des méthodes** en fonction de critères déterminants, et permettant aux praticiens de sélectionner les méthodes adéquates : « ScoreLCA_Matrice des méthodes_20151102_final »
- **Elaboration de fiches méthodes** détaillant les conditions d'application, les avantages et inconvénients, les limites et donnant des exemples de mise en pratique : « ScoreLCA_Matrice des méthodes_20151102_final »

Ces documents ont été remis aux adhérents de ScoreLCA au format .pdf pour la procédure, et .xlsx pour les fiches et matrices afin de permettre de futures évolutions.

Voici le détail de chacune de ces fiches :

Fiche de procédure

La fiche de procédure vise à donner aux praticiens, en amont de leur projet d'ACV, une vision globale sur les différentes étapes pertinentes en matière de données manquantes, et pour chaque étape d'indiquer quelles sont les méthodes appropriées, ainsi que les questions essentielles à aborder afin de guider ce choix.

Ces questions sont les suivantes :

- Phase amont à la réalisation de l'ACV :

o Existe-t-il un référentiel ?

S'il existe un référentiel pertinent pour le secteur concerné et les objectifs de l'étude, celui-ci peut indiquer dans ses exigences différentes méthodes à suivre. Il convient de les connaître préalablement à la réalisation de l'étude afin d'anticiper leur mise en application.

o L'entreprise a-t-elle déjà mené des études similaires ?

Avant de réaliser l'étude, il est important de faire le point sur les connaissances des praticiens et de l'entreprise concernant le système ou des systèmes similaires. En effet, il est courant que les problématiques rencontrées sur des ACV précédentes soient les mêmes pour la nouvelle étude. De ce fait, il faut investiguer les solutions qui avaient été apportées.

o Est-ce que l'étude comprend une comparaison avec un autre système ?

Parmi tous les objectifs possibles des études, la comparaison avec d'autres systèmes entraîne des contraintes supplémentaires concernant le périmètre de l'étude ainsi que l'utilisation de données pénalisantes. Il convient de s'assurer que les divergences entre les différents systèmes étudiés ne proviennent pas de choix méthodologiques, ou que si c'est le cas celles-ci sont maîtrisées.

- Pendant la réalisation de l'ACV :

o L'entreprise a-t-elle accès au produit ?

Dans le cas de l'analyse d'un produit physique, beaucoup d'informations peuvent être déterminées avec l'accès au produit, notamment concernant les données spécifiques des dimensions et masses des différents éléments en composition. Cet accès permet également de mettre en pratique la méthode de reverse engineering.

o Quelles données d'inventaire sont disponibles ?

La nature et la méthodologie des données d'inventaire utilisées facilitent ou rendent plus difficile la mise en place de différentes méthodes, notamment les calculs d'incertitude et les bilans. Il est important d'utiliser des données compatibles avec les méthodes que l'on souhaite appliquer. De plus, utiliser une base de données homogène permet de mieux contrôler le périmètre de chaque donnée, et ainsi d'éviter le manque de données par non recouvrement.

o Quel outil ACV est disponible ?

De la même façon que les données d'inventaire, le choix de l'outil d'ACV peut faciliter ou rendre plus difficile la mise en place de certaines méthodes, et notamment les analyses de sensibilité, calcul d'incertitude et bilans.

- Phase aval à la réalisation de l'ACV :

o Est-il nécessaire de faire une nouvelle itération ?

Si les vérifications en aval révèlent que les données manquantes sont toujours trop importantes, ou que les données de substitution ne sont pas adéquates, il est nécessaire de reprendre la modélisation ou la collecte.

Voici la procédure, telle que fournie aux adhérents de ScoreLCA :

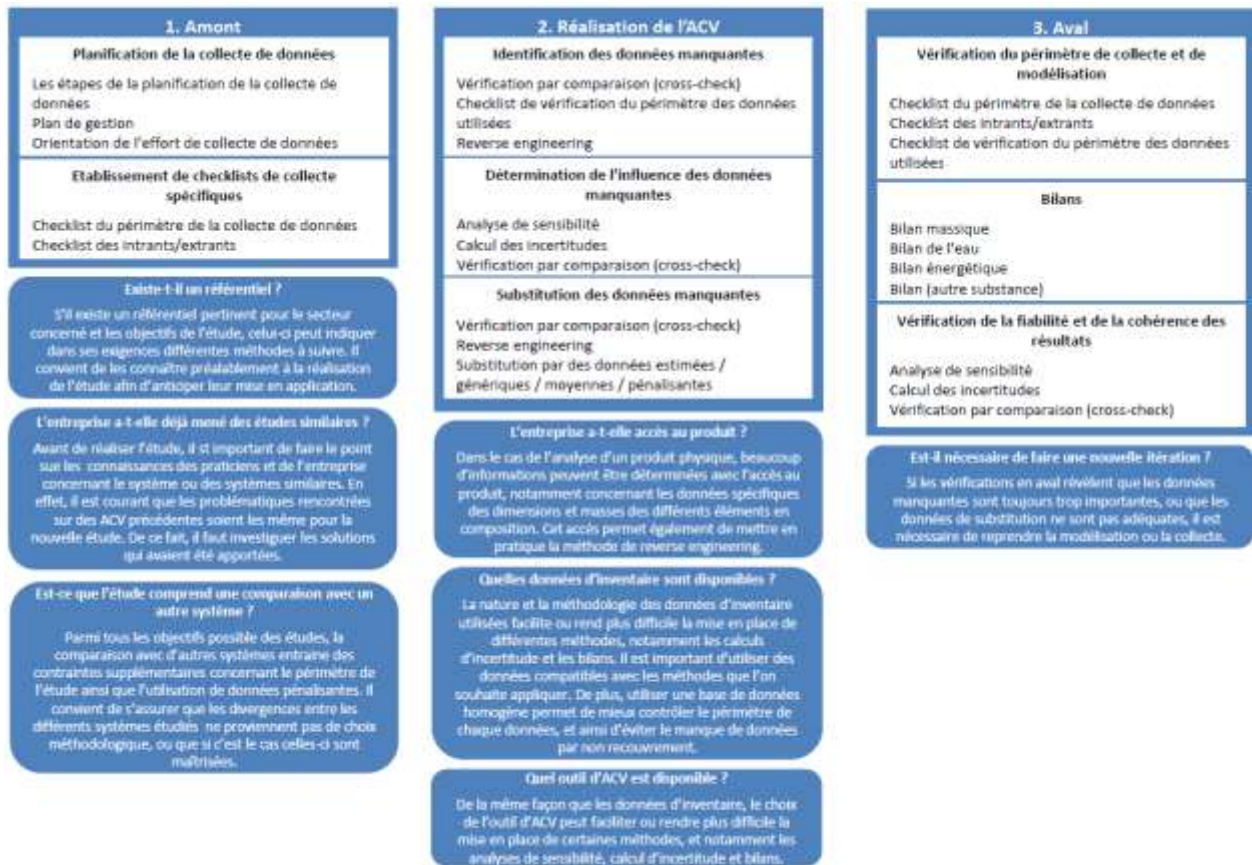


Figure 7 - Fiche de procédure

Matrice de choix des méthodes

Au cours de l'analyse des méthodes, différents critères ont été identifiés comme déterminants dans la sélection et la mise en pratique des méthodes. Pour rappel, ces critères sont : le moment de mise en application (en amont, pendant et en aval de l'ACV), le type d'étude ou de données (étude ACV, UPR et ICV), le type de besoin (identification, détermination de l'influence et substitution des données manquantes), et enfin le type de données manquantes (données de collecte et données d'inventaire).

Les praticiens pourront donc se référer à ces matrices pour déterminer en fonction de leurs contraintes quelles sont les méthodes les plus adaptées.

Les matrices de choix ont été présentées dans le chapitre précédent. Elles ont été mises à disposition au format Excel, imprimables sur des feuilles A4.

D'autres matrices sont également disponibles, concernant la sélection des méthodes en fonction du type de besoin (identification des données manquantes, détermination de l'influence des données manquantes et substitution des données manquantes), et type de données manquantes (données de collecte et données d'inventaire).

Fiches méthodes

Une fois les méthodes sélectionnées, les praticiens pourront utiliser les fiches méthodes qui reprennent et détaillent les informations relatives à chaque méthode identifiée, et les complètent par des exemples et des explications. Ce sont ainsi 20 fiches qui ont été réalisées, couvrant l'ensemble des méthodes identifiées.

Voici un exemple de fiche méthode pour l'analyse de sensibilité :

Analyse de sensibilité

Catégorie

Vérification de la fiabilité et de la cohérence des résultats

Description

Le principe est de vérifier la fiabilité du choix de la donnée manquante.

Les analyses de sensibilité peuvent porter sur les aspects suivant :

- les représentativités technologiques, géographiques et technologiques pour le système étudié
- la complétude de l'inventaire
- la précision des valeurs et des périmètres d'inventaire, due à l'incertitude stochastique des données brutes.

Le résultat de cette étude est donc une variation, par exemple en pourcentage, du résultat selon le choix de la donnée manquante. Le praticien peut donc estimer si le choix / l'absence de la donnée manquante a une influence sur la pertinence / la fiabilité des résultats.

La vérification peut être faite par des scénarios joints d'analyse ou peut être accompagnée par une analyse d'incertitude.

Champ d'application

Type de besoin	Mise en application	Type d'étude	Type de données
Identification -	Amont -	ACV ++	Données de collecte +
Détermination de l'influence +	Réalisation de l'ACV +	UPR ++	Données d'inventaire +
Substitution -	Aval -	ICV -	

Répond aux exigences

N/A

Mise en œuvre

Ressources Faible	Connaissances Modéré	Facilité de mise en application Modéré
La réalisation de l'analyse de sensibilité peut prendre du temps.	Une certaine connaissance du système est nécessaire pour s'assurer de la pertinence des données de substitution.	Cette méthode nécessite une bonne pratique des méthodes ACV et d'avoir une idée à l'avance des paramètres qu'il serait intéressant de faire varier.

Avantages

Cette méthode permet d'identifier clairement si le remplacement d'une donnée manquante par une autre a un impact significatif sur les résultats d'impacts environnementaux.

Inconvénients

Il peut être difficile d'identifier les paramètres à tester.

Mise en application pratique

Lors de l'analyse de l'inventaire, une donnée manquante est susceptible d'être présente. Pour clairement l'identifier ou la substituer de manière appropriée, il est nécessaire de :

- Identifier la donnée manquante et son éventuel substitut.
- Fixer un seuil pour lequel le paramètre est jugé sensible (par exemple 10%)
- Faire varier un paramètre lié à cette donnée manquante
- Regarder l'influence de cette variation sur les résultats d'impacts environnementaux
- Attester du caractère sensible du paramètre en fonction du seuil fixé et des résultats d'impacts environnementaux dans un outil ACV ou tout autre outil d'analyse adéquat
- Attester du caractère important de la donnée manquante ou consolider le choix de substitution de la donnée manquante grâce aux résultats d'analyse.

Limites et risques liés à l'application de la méthode

Cette méthode nécessite de connaître à l'avance les paramètres à faire varier. Il est facile de passer à côté d'un paramètre important à faire varier, et donc de passer à côté de l'influence du choix d'une donnée manquante.

On peut noter que la facilité de mise en application de cette méthode est largement dépendante de l'outil d'évaluation utilisé.

Auto-contrôle de la mise en application

La principale difficulté repose sur le choix des hypothèses à valider. Afin de contrôler la pertinence de ces choix, il est important de les faire valider par une tierce personne qui pourra porter un regard extérieur à l'étude du système. Pour chaque hypothèse, il convient également de contrôler la cohérence des seuls retenus.

Exemple de mise en application

La localisation du chantier a été modifiée de l'Espagne vers la France. Le but de cette analyse de sensibilité est d'étudier l'influence du lieu du chantier au cas où cette donnée devrait s'avérer manquante. L'analyse de sensibilité vise donc à faire varier un paramètre et à regarder l'influence sur les résultats d'impacts environnementaux.

Cette méthode permettant de juger la substitution d'une donnée manquante par une autre montre que le choix de la localisation du chantier fait varier les résultats d'impacts environnementaux jusqu'à 136% (en valeur absolue). Cette méthode permet ainsi de mettre en exergue l'influence du choix d'une donnée par rapport à une autre.

Une fois les paramètres à faire varier identifiés, cette méthode est relativement facile à mettre en place.

L'exemple utilisé dans cette fiche est extrait de l'article *Use of LCA as a Tool for Building Ecodesign. A Case Study of a Low Energy Building in Spain.*
- I. Zabalza, S. Scarpellini, A. Aranda, E. Llera, A. Jañez - Energies 2013, 6, 3901-3921

Figure 8 - Fiche méthode sur l'analyse de sensibilité

Perspectives :

Des évolutions méthodologiques (référentiels, normes et réglementations) sont en cours, notamment concernant différents documents :

- Le référentiel ILCD est amené à évoluer afin de faciliter la conformité, notamment dans la logique d'intégration de ce référentiel au sein de la méthodologie des PEF
- Le guide méthodologique des PEF/OEF est encore un document de travail. Celui-ci doit évoluer sur 2016 par rapport aux retours des différents pilotes d'expérimentation de l'affichage environnemental.
- En France, le GT2 de la DHUP dans le secteur du bâtiment travaille sur les problématiques des données manquantes.

De plus, chaque secteur, chaque entreprise a ses propres enjeux et problématiques, et donc un usage différent des référentiels, exigences et méthodes.

Il est primordial que chacun s'approprie ces outils et capitalise sa propre base de méthodes et exigences internes, déterminée à partir des méthodes et exigences identifiées dans ce rapport.

Cette appropriation passe à travers la réalisation de plusieurs analyses du cycle de vie, permettant de confronter les outils aux spécificités de l'entreprise, mais aussi de mutualiser les efforts en créant une base de données de connaissances commune.

C'est dans le but de permettre cette évolution et cette appropriation que les matrices et fiches délivrées sont au format Excel et facilement modifiables par tous.

Pour aller plus loin, il est important de réunir et analyser les retours des différentes parties prenantes (praticiens, vérificateurs, lecteurs des études), ainsi que la portée des méthodes et exigences par rapport aux objectifs des études. Cela permettra d'avoir une synthèse claire pouvant être utilisée comme base de travail pour le développement ou la mise à jour de référentiels.

Enfin, il est apparu que la notion de donnée manquante était souvent mêlée avec la notion de qualité des données : dans la définition même de donnée manquante ou dans le choix des données de substitution, ou encore dans la balance entre complétude et précision d'une étude ACV. L'étude menée par ScoreLCA portant sur les différentes sources d'incertitude en ACV est donc un bon complément à la présente étude et permet d'avoir une vision plus large sur la sélection des données en ACV.