

Life Cycle Costing : description méthodologique et mise en œuvre

Synthèse
Avril 2018

Responsables scientifiques :

José Rafael Dulbecco, Isabelle Descos, Tom Huppertz, Bernard De Caemel
RDC Environment - Avenue Gustave Demey 57 - 1160 BRUXELLES
Belgique

En collaboration avec **Andreas Ciroth**
GreenDelta GmbH, Müllerstrasse 135, 13349 Berlin
Allemagne



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.

- ✓ 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.

Introduction – but de l'étude

Le *Life Cycle Costing* (LCC ou Cout du Cycle de Vie – CCV) est un outil économique qui permet d'analyser la structure des coûts d'un objet précis tout au long de son cycle de vie.

De par leur approche convergente, certaines complémentarités entre LCC et ACV ont été identifiées : une application combinée pourrait aider les décideurs à trouver des solutions rentables, tout en minimisant leur impact environnemental.

Cette étude a pour objet de donner les clés de compréhension du LCC, ses concepts, son périmètre d'utilisation ainsi que ses limites théoriques et conceptuelles. Elle présente également des éléments opérationnels de mise en œuvre comme : les méthodes actuelles d'application du LCC, les moyens disponibles pour sa mise en œuvre et les possibilités de le coupler avec l'ACV.

I. Qu'est que le Life Cycle Costing ?

Le LCC est un outil économique qui évalue les coûts d'un objet ou d'un système (généralement d'un projet ou d'un procédé) tout au long de son cycle de vie. Cet outil calcule, dans un horizon temporel défini, tous les coûts générés par le bien à chaque étape de son cycle de vie. Dans le cas d'un produit, il s'agit par exemple de coûts de développement, production, utilisation, maintenance et de gestion de fin de vie.

Le coût du cycle de vie d'un objet, c'est-à-dire le résultat final du LCC, est donc **la somme de tous les coûts qui seront générés par l'objet depuis sa conception jusqu'à la fin de sa vie utile, ramenés à leur valeur actualisée.**

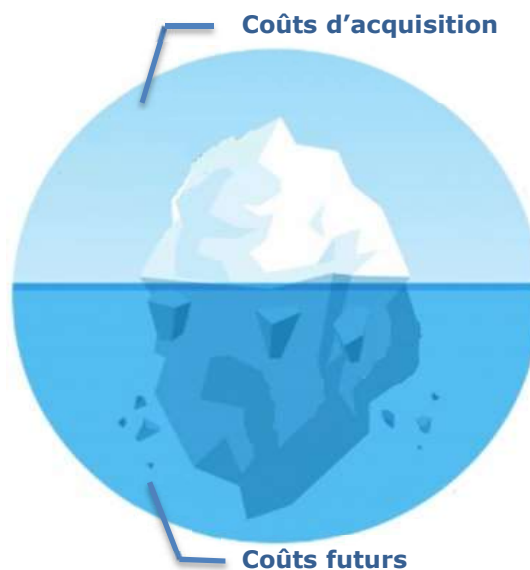


Figure 1 : coûts futurs cachés

Le LCC peut prendre en compte :

- Uniquement les coûts internes

Les coûts internes sont ceux directement supportés par un individu ou une organisation pour l'achat ou l'utilisation d'un produit

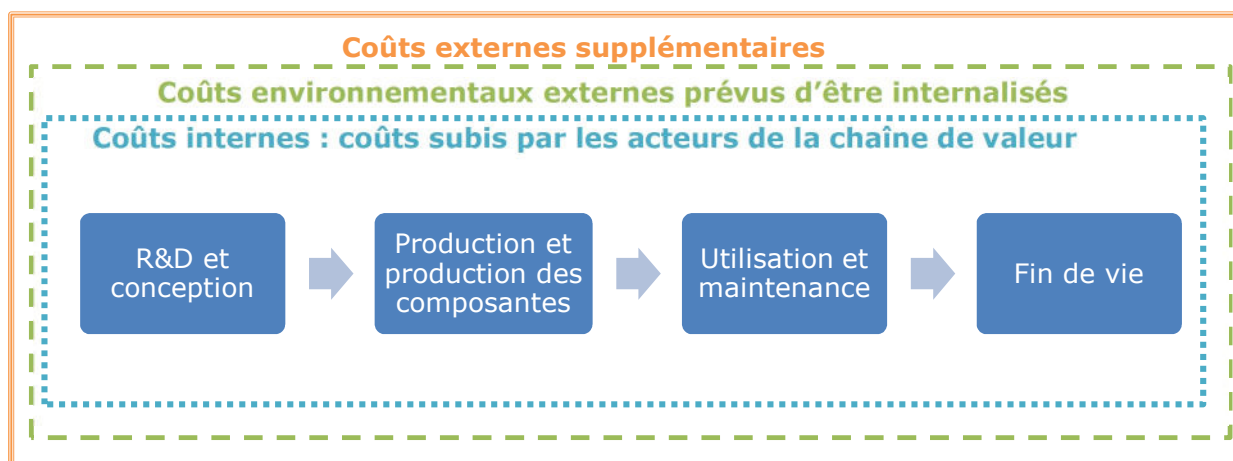
- Les coûts internes + externes

Les coûts externes sont ceux qui ne sont pas nécessairement inclus dans les coûts de transaction entre le fournisseur et l'acheteur, et qui sont agrégés sous le terme externalités

II. Les types de LCC

Trois catégories d'application du LCC sont identifiées dans la littérature :

- **Conventional LCC** : évaluation des coûts internes ; l'étude du cycle de vie peut être restreinte à un seul acteur ; pas d'application ACV en parallèle.
- **Environmental LCC** : évaluation supplémentaire des coûts environnementaux externes (externalités) prévus d'être internalisés dans le processus décisionnel futur ; réalisation d'une ACV en parallèle.
- **Societal LCC** : évaluation de tous les coûts externes (externalités) supplémentaires



II.1.1. LCC CONVENTIONNEL

C'est l'application traditionnelle du LCC. Cette approche repose sur une évaluation purement économique. Elle comprend généralement les coûts associés à un objet qui sont **directement subis par un acteur intervenant dans la chaîne du cycle de vie** (en général l'acheteur/utilisateur). Les coûts associés aux externalités (impacts non internalisés) telles que la pollution, sont exclus.

II.1.2. ENVIRONMENTAL LCC

Le LCC peut également **inclure les externalités environnementales engendrées par l'objet**, telles que les émissions de gaz à effet de serre ou autres polluants. Cette version entendue du LCC est désignée comme *Environmental Life Cycle Costing* (E-LCC). En pratique, les coûts internes sont les mêmes coûts que ceux considérés dans une évaluation LCC conventionnelle ; on y ajoute **les externalités environnementales liées au cycle de vie du produit (les coûts externes) qui sont susceptibles d'être internalisés dans le futur**.

II.1.3. SOCIETAL LCC

Le but du Societal Life Cycle Costing (S-LCC) est d'intégrer dans le calcul du LCC, en plus des coûts internes, **tous les impacts environnementaux et sociaux de l'objet étudié**, c'est-à-dire tous les coûts externes associés aux externalités environnementales et sociales. Étant donné que le S-LCC prend en compte un système macroéconomique élargi, les coûts liés aux transferts internes au système, tels que les subventions et les taxes redistributives, ne doivent pas être inclus.

II.1.4. UTILITÉS DES DIFFÉRENTS TYPES DE LCC

Tableau 1 : exemple d'apports du LCC selon le type d'acteur et la portée de l'étude

Utilisation		Acheteur	Producteur
Interne	Conventionnel	- Choisir l'option d'investissement/achat qui minimise le coût d'acquisition, d'opportunité, d'utilisation et de fin de vie d'un objet - Connaître les facteurs de coûts afin d'évaluer les besoins futurs de ressources financières	- Choisir la stratégie de production qui minimise les coûts du cycle de vie et donc améliore sa compétitivité - Connaître les facteurs de coûts pour faire des choix stratégiques concernant l'allocation de ressources et identifier les risques - Évaluer la viabilité économique des projets ou produits
	E-LCC (objectifs supplémentaires à ceux du conventionnel)	Choisir l'option d'investissement/achat écoresponsable qui prend en compte à la fois l'impact environnemental et les coûts du cycle de vie.	Choisir la stratégie de production éco-efficace qui minimise l'impact environnemental ainsi que les coûts du cycle de vie.
	S-LCC (idem)	Choisir l'option d'investissement/achat durable qui prend en compte l'impact environnemental et social ainsi que les coûts du cycle de vie.	Choisir la stratégie de production durable qui minimise l'impact environnemental et social ainsi que les coûts du cycle de vie.
Externe	Conventionnel	Communiquer sur des pratiques budgétaires responsables qui prennent en compte les coûts futurs et pas uniquement les présents	Communiquer sur la compétitivité du produit, compte tenu des coûts d'utilisation et de fin de vie
	E-LCC (objectifs supplémentaires à ceux du conventionnel)	Communiquer sur des pratiques d'investissement/achat écoresponsables.	- Communiquer sur des pratiques de production écoresponsables - Mettre en avant des produits écologiques.
	S-LCC (idem)	Communiquer sur des pratiques d'investissement/achat durables.	- Communiquer sur des pratiques de production durables - Mettre en avant des produits durables.

III. Mettre en œuvre le LCC

III.1. Méthodologie

Plusieurs directives et références de l'industrie concernent la mise en œuvre du LCC. En synthétisant ces différentes méthodologies proposées par les industries et les milieux académiques, Kawauchi et Rausand (1999) ont proposé une structure composée de six étapes :

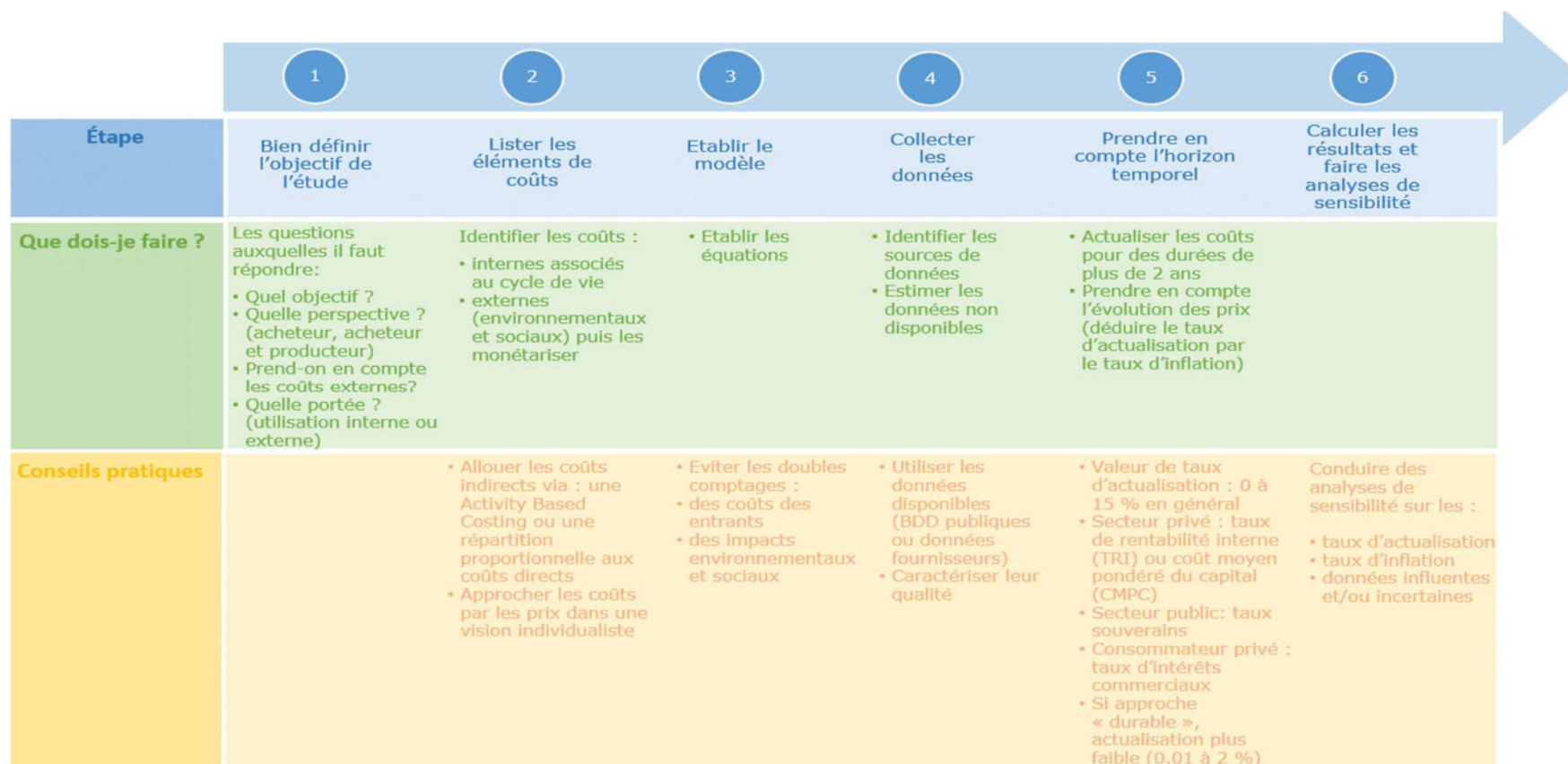


Figure 2 : étapes du LCC et les enjeux clés / recommandations à retenir

III.2. Les outils disponibles

III.2.1. LES BASES DE DONNÉES

Il n'existe pas de base de données dédiée pour la pratique du LCC, comme c'est le cas pour la pratique de l'ACV (bases de données Ecoinvent, GaBi...).

- Pour les données économiques concernant les prix, les praticiens du LCC devront se référer à des **bases de données nationales ou régionales** (du type Eurostat par exemple pour les données européennes sur les prix de l'énergie ou le London Metal Exchange pour les prix des métaux dans les marchés européens).
- Pour les données techniques nécessaires afin d'estimer les coûts (consommation d'essence d'une voiture pour parcourir un kilomètre) les praticiens LCC pourraient se référer
 - aux bases de données ACV ou directement aux fournisseurs ;
 - aux experts sectoriels, qui peuvent d'ailleurs faire partie de l'entreprise/institution qui souhaite réaliser le LCC

III.2.2. LES OUTILS LCC POUR L'ACHAT : PRÉSENTATION

Les outils informatiques identifiés ont été développés dans un objectif de comparaison de différentes options d'achat/investissement. Ils proposent une structure de coûts et un modèle du système adapté à des objets prédéfinis (voitures, ordinateurs, etc.).

Nous recommandons particulièrement l'utilisation des outils suivants :

- L'outil LCC de la Commission Européenne pour l'évaluation des biens d'équipement¹. Caractéristiques générales :
 - Catégorisation des coûts adaptée à chaque type de bien
 - Adaptation en fonction du pays et devises (européennes)
 - Présentation des résultats (coûts internes, externalités et le total) en unités monétaires (l'impact environnemental des émissions de GES étant monétarisé)
- L'outil Clean Fleets pour l'évaluation des véhicules². Caractéristiques générales :
 - Catégorisation des coûts totalement adaptée aux véhicules
 - Inclusion des prévisions d'évolution des prix de carburants (diesel, éthanol, électricité, etc.)
 - Comptabilisation des émissions outre le CO₂, à savoir NO_x, PM, et NMHC
- L'outil ZVEI pour l'évaluation de projets d'investissement³. Caractéristiques générales :

¹ http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/SF_SSSUP_ELCC.xlsm

² http://www.clean-fleets.eu/fileadmin/files/documents/Publications/LCC_tool_Aug_2015/Clean_Fleets_LCC_tool_-_EN.xlsm

³ https://www.zvei.org/fileadmin/user_upload/Themen/Energie/Lifecycle_Cost_Evaluation_LCE/_excel/calculation_tool_LCE_blank.xls

- Possibilité de réaliser une analyse de sensibilité des paramètres de coût et du taux d'actualisation
- Adaptation à tout projet d'investissement

IV. ACV – LCC : quelle possibilité de couplage ?

IV.1. Intérêt du couplage

Bien qu'il y ait des différences pratiques entre les deux (le rôle de la dimension temporelle, l'asymétrie des hotspots économiques et environnementaux...), celles-ci ne constituent aucune barrière au couplage des méthodes et elles sont amplement compensées par leurs synergies.

Le principal point de convergence est le fait que les deux approches découlent du même principe de Life Cycle Thinking et répondent aux deux mêmes questions : quel est l'impact (coût) de chaque étape du cycle de vie et quel est l'impact (le coût) total ?

Il faut toutefois noter que l'utilisation de ces deux méthodes ne suffit pas pour répondre à la question de durabilité ; une troisième méthode, l'évaluation des impacts sociaux, est nécessaire pour couvrir les trois dimensions du développement durable

L'objectif du couplage est *in fine* de permettre d'étudier la viabilité d'un produit ou d'un système. En intégrant les coûts externes liés à l'environnement, une étude LCC complétée avec une évaluation environnementale cherche également à déterminer les procédés éco-efficacients et viables ainsi que les pratiques d'achat écoresponsables.

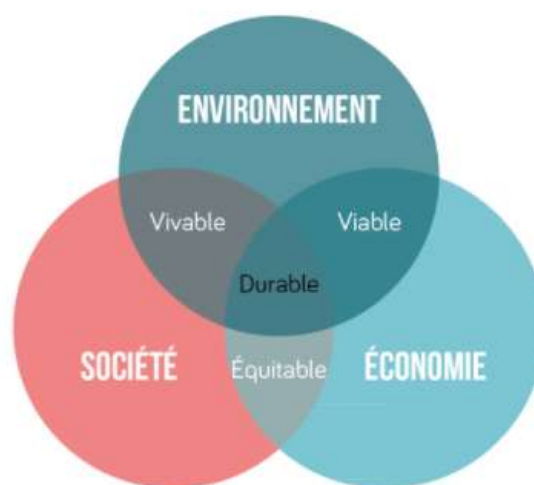


Figure 3 : développement durable

IV.2. Principes guidant le couplage

Il y a très **peu d'éléments concrets dans la littérature** et dans les cas d'étude concernant la mise en œuvre du LCC avec l'ACV. Deux options principales sont envisagées dans la littérature pour réaliser le couplage⁴ :

- **L'application combinée du LCC et ACV avec une même structure de calcul**, voire intégrée (Moreau & Weidema, 2015 ; Heijungs, 2013 ; Norris, 2001 ; Shapiro, 2001).

Dans cette application, les procédés établis dans un modèle ACV ne sont pas associés uniquement aux flux physiques mais également à leurs coûts respectifs ; autrement dit, les procédés d'un modèle ACV donné sont définis en termes physiques (kg, kWh...) et en termes monétaires.

- La réalisation d'un LCC en parallèle avec l'ACV avec leurs structures de calcul indépendantes (Swarr et al., 2011 ; Hunkeler et al., 2008 ; Klopffer, 2008).

⁴ Attention ! Le couplage peut entraîner un risque de double comptage (cf. Rapport complet section **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**)

Cette application correspond au E-LCC tel que décrit dans la littérature par Swarr et al. (2011) et Hunkeler et al. (2008). Dans ce cas de figure, les deux méthodes sont mises en œuvre de façon parallèle mais indépendante : le E-LCC couvre les coûts internes et les coûts environnementaux externes associés aux externalités environnementales prévues d'être internalisées ; l'ACV couvre tout le reste des impacts environnementaux qui ne sont pas internalisés.

Les deux évaluations doivent porter sur la même unité fonctionnelle et le même modèle ou système de l'objet étudié (Swarr et al., 2011).

IV.3. Les outils permettant le couplage

Le couplage ACV - LCC peut être appliqué à l'aide d'un logiciel. Le rapport complet de l'étude présente les différents outils qui permettent de réaliser ce couplage. Chaque outil est décrit en fonction des indicateurs de coûts utilisés (prix de marché ou valeur ajoutée), le plan de travail, les bases de données disponibles, les résultats proposés et les possibilités d'analyse.

L'analyse porte sur les logiciels suivants :

- CCaLC2
- GaBi
- OpenLCA
- SimaPro
- Umberto NXT

L'analyse transversale de ces outils conduit aux conclusions suivantes :

- Globalement, la démarche est toujours la même à savoir
 - Modélisation dans une arborescence de type ACV ;
 - Intégration des coûts à partir d'une catégorie préexistante ou à créer (uniquement pour SimaPro) ;
 - Restitution des résultats par étape du cycle de vie.
- Les résultats peuvent en général être désagrégés par étape / procédé, sous forme de tableaux ou diagrammes
- Le principal problème est le manque de données

Tous ces outils offrent également la possibilité d'exécuter un LCC seul. Les logiciels sont comparés à partir d'une étude de cas simple tirée d'une publication de Moreau et Weidema (2015) sur le cycle de vie d'une chaise en bois, avec une durée de vie de 2 ans.

IV.4. Points d'attention pour la réalisation d'un couplage

- L'asymétrie de hotspots⁵ économiques et environnementaux

L'ACV se focalise uniquement sur les facteurs générateurs d'impacts environnementaux. L'approche comprend donc certains éléments qui, en matière d'impact, sont très significatifs d'un point de vue environnemental mais négligeables d'un point de vue économique.

En conséquence, les phases pertinentes du cycle de vie pourraient ne pas être les mêmes. **Il convient donc, si le modèle est commun de ne pas réaliser a priori trop de simplifications** et de disposer du regard critique sur le modèle de l'expert économique si le praticien LCC est plutôt praticien ACV.

- La différence de la notion « cycle de vie » entre les deux méthodes

En ACV, la notion du cycle de vie comprend toutes les étapes du berceau à la tombe ; toutes les étapes sont généralement prises en compte. Dans le cas du LCC, la couverture du cycle de vie varie en fonction de l'objectif et de l'acteur qui l'exécute. Par exemple, dans le cadre d'un LCC réalisé par un consommateur, tous les coûts de production en amont de l'achat sont compris dans le prix d'acquisition, par conséquent les étapes de R&D et conception peuvent ne pas être identifiées séparément dans le calcul.

Ainsi, les frontières du système pour l'étude d'un même objet peuvent être différentes entre le LCC et l'ACV. Il convient donc d'avoir bien défini ces deux périmètres dès le début de la modélisation, afin de pouvoir interpréter de façon correcte les résultats.

- Le rôle différent de la dimension temporelle en ACV et dans le LCC

Le LCC prend en compte la dimension temporelle pour exprimer la diminution de valeur de l'argent et la hausse des prix au fil du temps.

Pour l'application intégrée de l'ACV et LCC, il est nécessaire d'adapter le modèle, souvent intemporel, de l'ACV afin d'inclure la variation des coûts en fonction du temps. Ceci est fait actuellement en multipliant les coûts de procédés futurs par des facteurs d'actualisation qui vont minorer les coûts futurs.

⁵ Terme souvent utilisé en ACV pour signaler un élément (soit une étape du cycle de vie, une procédure, un flux élémentaire...) significatif.

V. Perspectives de travaux pour améliorer la pratique

1. Standardiser la pratique du LCC

Dans une perspective d'homogénéisation de la pratique et d'accroître la transparence des démarches méthodologiques, une norme ISO pourrait être généralisée. La standardisation pourrait permettre :

- De trancher au sujet de débats sur les définitions (coûts internes, coûts externes, internalisation...) ;
- D'établir des règles claires pour définir le scope de l'étude (exemple : si les coûts internes et externes sont inférieurs à un montant donné, l'étape du cycle de vie peut être exclue) ;
- D'établir un cadre méthodologique commun.

2. Inclure des données sur les coûts dans les bases de données ACV

Pour faciliter le couplage de l'ACV et du LCC, notamment lorsque ce couplage est fait dans une même structure de calcul basée sur un modèle ACV, les bases de données ACV dédiées devraient continuer à être complétées avec les données économiques associées aux différents flux de matériaux et procédés.

3. Développer des techniques standardisées de monétarisation des externalités environnementales et sociales

Actuellement, les techniques de monétarisation sont amplement débattues et il n'y a pas de standard général qui permettrait l'uniformisation des techniques. Des efforts supplémentaires devront être faits pour parvenir à standardiser les techniques.

Dans cette perspective, l'ISO prépare actuellement une norme (ISO 14008) concernant l'évaluation monétaire des impacts environnementaux et des aspects environnementaux connexes ; celle-ci devrait être publiée fin 2018. Il s'agit d'un pas important vers la standardisation des techniques de monétarisation des impacts environnementaux ; il restera encore à développer celle des impacts sociaux.

4. Développer des évaluations d'impacts sociaux du type Social LCA (ACV sociale)

Les méthodes d'évaluation économique et environnementale ne suffisent pas pour répondre à des questions de durabilité. Le pilier social doit être également couvert (cf. Figure 10). Il faut donc favoriser le développement des méthodes compatibles avec le principe du Life Cycle Thinking et qui permettent l'évaluation des impacts sociaux. Une méthode qui va dans ce sens est l'ACV sociale (cf. étude ScoreLCA intitulé « ACV sociale, développement durable, RSE : quels besoins méthodologiques ? Où en est la recherche ? »).