

CRÉATION DE VALEUR DE L'ENTREPRISE PAR L'APPLICATION DE LA
GESTION DU CYCLE DE VIE POUR LA MISE EN ŒUVRE DU
DÉVELOPPEMENT DURABLE

Par

Maxime Lemerise

Essai présenté au Centre Universitaire de Formation en Environnement
en vue de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.)

Réalisé sous la direction de M. Manuele Margni, Ph.D. Professeur à
Polytechnique Montréal - Département de mathématiques et de génie industriel

CENTRE UNIVERSITAIRE DE FORMATION EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Longueuil, Québec, Canada, août 2012

SOMMAIRE

Mots-clés : Analyse du cycle de vie, gestion du cycle de vie, valeur de l'entreprise, bénéfiques, avantage compétitif, développement durable.

Dans le but de rendre possible la transition vers une économie verte, les organisations ont besoin d'approches visant à traduire ce concept dans leur modèle d'affaires, afin de prendre des décisions éclairées et d'éviter le déplacement de problèmes. L'approche de gestion du cycle de vie consiste à l'adoption d'une vision holistique sur les produits et activités d'une organisation, basée sur l'ensemble du cycle de vie, soit de l'extraction des ressources à la gestion en fin de vie, selon les principes du développement durable. Afin d'accroître l'adoption de cette approche dans l'industrie, il est impératif de pouvoir démontrer ses avantages, ainsi que les bénéfices que peut en retirer une entreprise.

L'objectif principal de cet essai est de démontrer comment la mise en œuvre d'une approche de gestion du cycle permet de créer de la valeur en entreprise et permet l'atteinte d'un avantage compétitif. Pour ce faire, une revue de littérature des différents outils de gestion du cycle de vie et en particulier sur les développements méthodologiques actuels et futurs de l'analyse du cycle de vie a été réalisée. Puis, une analyse des différents champs d'action en entreprise permet de mettre en lumière le potentiel de bénéfices tangibles et intangibles pour l'ensemble des parties prenantes. Ces bénéfices sont ensuite traduits en leviers de création de valeur soit : diagnostic du portefeuille de projets et de produits, innovation et développement de nouveaux produits, acquisition de parts de marché et de nouveaux consommateurs, commercialisation et ventes vertes, chaîne de valeur durable, opérations durables, gestion réglementaire, gestion de la réputation et gestion opérationnelle. Ainsi, il s'avère que la mise en œuvre d'une approche de gestion du cycle de vie peut contribuer à l'atteinte d'un avantage compétitif en favorisant des occasions de croissance, en améliorant le retour sur investissement et par la réduction de divers risques. Les propos avancés sont supportés par des exemples concrets des organisations Airbus, ABB, Procter & Gamble, Walmart, Steelcase, Victor Innovatex, Bain Ultra, Bostik (Total), Vestas Winds Systems, Pacific Gas & Electric Company, COOP Denmark, Beck & Jørgensen, Danisco (DuPont) et Nestlé.

Des recommandations sont effectuées pour le développement des approches sociales et économiques de l'analyse du cycle de vie afin de tendre vers une analyse de la durabilité, pour la réalisation de plus d'études de cas en entreprise, ainsi que pour l'évaluation des coûts d'une telle démarche. Enfin, des recommandations portent sur le développement d'une approche structurée et d'un guide méthodologie de l'opérationnalisation de la gestion du cycle de vie.

REMERCIEMENTS

Je tiens d'abord à remercier mon directeur d'essai, le professeur Manuele Margni de Polytechnique Montréal, pour son ouverture, son intérêt et pour le support tout au long de ce projet. Son professionnalisme aura été une grande source de motivation durant ce projet. Son expertise et son expérience auront conduit à en augmenter la qualité.

Il est également important de remercier M. Réjean Samson, Directeur général du Centre interuniversitaire de recherche sur le cycle de vie des produits, procédés et services, M. Yves Loerincik, Directeur exécutif de Quantis International, ainsi que M. Patrice Person, Directeur de la prospective et du développement durable de chez Michelin pour avoir permis de rendre ce projet possible par leur ouverture d'esprit.

Je remercie les experts suivants pour le temps qu'ils m'ont accordé. Ces précieux entretiens auront permis de stimuler ma réflexion sur le sujet et d'augmenter de façon incomparable la qualité de l'essai (classement sans ordre de préférence) : Etienne Boaknin, Caroline Coquerel, Thomas Dandres, Damien Friot, Laurence Hamon, Sébastien Humbert, Pascal Lesage, Annie Levasseur, Yves Loerincik, Daniel Normandin, Patrice Person, Pierre-Olivier Pineau, Jean-Pierre Revéret et Benoît Verzat.

Je remercie également l'équipe de la Chaire internationale sur le cycle de vie de Polytechnique Montréal, l'équipe du bureau de Quantis International à Lausanne, l'équipe de Patrice, Brigitte et Camille de Clermont-Ferrand, Pierre et Maréva d'Ecublens, ainsi que Caroline de Lyon pour leur accueil chaleureux lors de mes différents déplacements.

Puis, je remercie chaleureusement ma conjointe Alexandra Mayer, ma famille, ainsi que mes amis pour leur soutien moral et émotif tout au long de mon parcours académique.

Enfin, je remercie mes confrères et consoeurs de la maîtrise en environnement du campus Longueuil de l'Université de Sherbrooke, ainsi que l'équipe du Centre universitaire de formation en environnement pour ces deux années stimulantes et hautement enrichissantes.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 – LA MISE EN ŒUVRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE	4
1.1 Le développement durable dans les organisations et les pressions des parties prenantes	4
1.2 Les outils de développement durable.....	7
1.3 La pensée cycle de vie.....	7
1.4 La gestion du cycle de vie	9
1.5 Vers une évolution du modèle économique actuel.....	11
CHAPITRE 2 – OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE	13
2.1 Définition du concept de valeur de l'entreprise	13
2.2 Objectifs de l'essai	15
2.3 Méthodologie de recherche de l'essai.....	15
2.4 Développement d'un cadre conceptuel d'analyse.....	18
CHAPITRE 3 – LES OUTILS DE GESTION DU CYCLE DE VIE	21
3.1 L'analyse du cycle de vie	21
3.1.1 Historique de l'analyse du cycle de vie.....	21
3.1.2 Définition et avantages	23
3.1.3 Les phases de réalisation de l'ACV.....	24
3.1.4 L'incertitude	32
3.1.5 Les limites de l'ACV.....	33
3.2 Les différentes déclinaisons de l'ACV	34
3.2.1 L'analyse du cycle de vie attributionnelle	35
3.2.2 L'analyse du cycle de vie conséquentielle.....	35
3.2.3 L'approche <i>cradle-to-gate</i>	37
3.2.4 L'analyse du cycle de vie simplifiée.....	38
3.3 Développements méthodologiques actuels et futurs de l'ACV.....	39
3.3.1 L'analyse du cycle de vie prospective	40
3.3.2 L'analyse du cycle de vie macroscopique	41
3.3.3 L'analyse du cycle de vie hybride.....	42
3.3.4 L'approche dynamique	43
3.3.5 L'analyse de la durabilité dans le cycle de vie.....	44
3.4 L'analyse sociale du cycle de vie	45

3.5	L'analyse des coûts du cycle de vie	49
3.6	L'analyse du cycle de vie d'entreprise.....	52
3.7	Empreinte environnementale monocritère	54
3.7.1	Empreinte carbone corporative	55
3.7.2	Empreinte carbone des produits.....	57
3.7.3	Empreinte eau	57
3.8	Discussion sur le chapitre	59
CHAPITRE 4 - CRÉATION DE VALEUR PAR LA MISE EN ŒUVRE DE LA GESTION		
DU CYCLE DE VIE.....		62
4.1	Environnement et développement durable.....	62
4.1.1	Système de management environnemental	62
4.1.2	Création de valeur	64
4.2	Production et distribution.....	66
4.2.1	Gestion durable de la chaîne logistique	66
4.2.2	Facteurs de succès	68
4.2.3	Bénéfices.....	68
4.2.4	Création de valeur	70
4.3	Développement de produits	72
4.3.1	Définition de l'écoconception.....	72
4.3.2	Facteurs de succès	74
4.3.3	Bénéfices de l'écoconception	74
4.3.4	Création de valeur	76
4.4	Stratégie et finances.....	79
4.4.1	Planification stratégique	79
4.4.2	Notation extra-financière	81
4.4.3	Création de valeur	83
4.5	Approvisionnement.....	84
4.5.1	Approvisionnement responsable	85
4.5.2	Facteurs de succès	86
4.5.3	Bénéfices.....	86
4.5.4	Création de valeur	88
4.6	Commercialisation et ventes	91
4.6.1	L'étiquetage environnemental	91
4.6.2	La déclaration environnementale de produits.....	92

4.6.3	Projet d'affichage environnemental	93
4.6.4	Bénéfices	94
4.6.5	Création de valeur	96
4.7	Communication et reddition de compte	100
4.7.1	Reddition de comptes en développement durable	101
4.7.2	Création de valeur	102
4.8	Discussion sur le chapitre	104
4.8.1	Les leviers de création de valeur de la gestion du cycle de vie.....	104
4.8.2	Limites de l'essai	107
4.8.3	Critique du cadre d'analyse de l'essai	108
CHAPITRE 5 - RECOMMANDATIONS.....		113
5.1	Vers une analyse de la durabilité dans le cycle de vie.....	113
5.2	Réalisation d'études de cas et d'une méta-analyse	114
5.3	Coûts d'une démarche de gestion du cycle de vie.....	114
5.4	Vers une approche structurale de la gestion du cycle de vie	115
5.5	Vers un guide méthodologique de l'opérationnalisation de la GCV	116
CONCLUSION		117
RÉFÉRENCES		119
ANNEXE 1	RÈGLES D'ALLOCATION EN ACV.....	137
ANNEXE 2	ANALYSE DE L'INCERTITUDE EN ACV.....	138
ANNEXE 3	EXEMPLES D'OUTILS D'ACVS.....	140
ANNEXE 4	LA MATRICE MCKINSEY	141

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1	Sous-catégories de l'ACVS	47
Tableau 3.2	Classification des champs d'action de la GCV	61
Tableau 4.1	Synthèse des bénéfices de la gestion durable de la chaîne logistique	69
Tableau 4.2	Niveaux d'ambition d'écoconception	73
Tableau 4.3	Synthèse des bénéfices de l'écoconception	75
Tableau 4.4	Critères d'évaluation du <i>Dow Jones Sustainability Index</i>	83
Tableau 4.5	Synthèse des bénéfices de l'approvisionnement responsable	87
Tableau 4.6	Synthèse des bénéfices de l'écoétiquetage	95
Tableau 4.7	Synthèse des bénéfices de la déclaration environnementale de produits	96

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1	Le cycle de vie	8
Figure 1.2	Application de la gestion du cycle de vie	10
Figure 2.1	Modèle de création de valeur	17
Figure 2.2	Cadre conceptuel d'analyse de création de valeur	19
Figure 3.1	Le déplacement de la charge environnementale	24
Figure 3.2	Cadre de l'analyse du cycle de vie	25
Figure 3.3	Exemple de délimitation des frontières d'un système	27
Figure 3.4	Relation entre les catégories de problèmes et de dommages environnementaux par la méthode d'ÉICV <i>IMPACT 2002+</i>	30
Figure 3.5	Relation de chaîne causes à effets	31
Figure 3.6	Les différentes étendues des ACCVs	50
Figure 3.7	Frontières du système de l'ACCV	52
Figure 3.8	Frontières du système de l'ACV-E	53
Figure 3.9	Les différents niveaux d'émissions en comptabilisation de GES	56
Figure 4.1	Périmètre de la gestion de la chaîne logistique	66
Figure 4.2	Périmètre de la chaîne logistique durable	67
Figure 4.3	Schéma d'analyse de la création de valeur – Gestion durable de la chaîne logistique	71
Figure 4.4	Matrice d'analyse de l'éco-socio-efficience	77
Figure 4.5	Schéma d'analyse de la création de valeur – Écoconception	81
Figure 4.6	Schéma d'analyse de la création de valeur – Approvisionnement responsable	89
Figure 4.7	Schéma d'analyse de la création de valeur – Écoétiquetage	97
Figure 4.8	Schéma d'analyse de la création de valeur – Déclaration environnementale de produits	99
Figure 4.9	Cadre analytique tiré de Ambec <i>et al.</i> (2008)	109
Figure 4.10	Cadre analytique tiré de Ferguson (2009)	110
Figure 4.11	Cadre analytique tiré de EABIS (2009)	111
Figure 4.12	Cadre analytique tiré de Day <i>et al.</i> (2011)	112

LISTE DES ACRONYMES

ACCV	Analyse des coûts du cycle de vie
ACV	Analyse du cycle de vie
ACV-A	Analyse du cycle de vie attributionnelle
ACV-C	Analyse du cycle de vie conséquentielle
ACD-D	Analyse du cycle de vie dynamique
ACV-E	Analyse du cycle de vie d'entreprise
ACV-E/S	Analyse entrées-sorties du cycle de vie
ACV-P	Analyse du cycle de vie prospective
ACVS	Analyse du cycle de vie simplifiée
ADCV	Analyse de la durabilité dans le cycle de vie
ADEME	Agence de l'environnement et de maîtrise de l'énergie
AFNOR	Association française de normalisation
ASCV	Analyse sociale du cycle de vie
CIRAIG	Centre interuniversitaire de recherche sur le cycle de vie des produits, procédés et services
CALCAS	<i>Co-ordination action for innovation in life cycle analysis for sustainability</i>
E/S	Entrées-sorties
ÉICV	Évaluation de l'impact du cycle de vie
EPA	Agence de protection de l'environnement des États-Unis
EPD	Déclaration environnementale de produit
ERPA	<i>Environmentally responsible product assessment</i>
FC	Facteur de caractérisation
GES	Gaz à effet de serre
GCV	Gestion du cycle de vie
GRI	<i>Global Reporting Initiative</i>
GWP	Potentiel de réchauffement climatique
GTAP	<i>Global trade analysis project</i>
ICV	Inventaire du cycle de vie
IPCC	<i>Intergovernmental panel on climate change</i>
ISO	Organisation internationale de normalisation
kg	kilogramme

LCI	Inventaire des émissions et des extractions
LCIA	Analyse de l'impact environnemental
MDDEP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
ONG	Organisation non gouvernementale
ONU	Organisation des Nations Unies
PCR	Règle de catégorie de produit
R&D	Recherche et développement
RES	Responsabilité sociale de l'entreprise
SETAC	Société de toxicologie et chimie environnementale
SME	Système de management environnemental
SPOEMS	Système de management environnemental orienté site et produit
TIC	Technologies de l'information et des communications
UNEP	Programme des Nations Unies pour l'environnement
WBCSD	<i>World Business Council for Sustainable Development</i>
WRI	<i>World Ressource Institute</i>

INTRODUCTION

Un quart de siècle s'est maintenant déroulé depuis la publication du rapport *Our common future* en 1987 par le *World Commission on Environment and Development* de l'Organisation des Nations Unies (ONU). Également dénommé *Rapport Brundtland*, celui-ci marque un tournant dans la prise de conscience collective sur les capacités de l'environnement à supporter le développement (Hauff, 2007; Mebratu, 1998). Le défi du développement durable, soit le

« développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Deux concepts sont inhérents à cette notion :

- *le concept de « besoins », et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité, et*
- *l'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale imposent sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir » (Brundtland, 1987, p.24)*

en est tout un. Pour être mis en oeuvre, ce concept nécessite une responsabilité partagée et un engagement de tous les acteurs de la société : les gouvernements, les entreprises et la communauté. Même si les intérêts de ces divers acteurs sont fondamentalement différents, le développement durable représente un point d'ancrage commun pour l'adoption d'une vision collective.

25 ans plus tard, où en sommes-nous? La question est légitime alors qu'on assiste à des dérèglements planétaires et à des changements démographiques importants. Au niveau de la qualité de l'environnement, l'accès aux ressources naturelles se restreint de sorte qu'une crise énergétique est de plus en plus imminente. Ainsi, l'accès aux combustibles fossiles tels que le pétrole, le charbon et le gaz naturel à un prix bon marché est maintenant chose du passé. De plus, des études démontrent également que les réserves en phosphore, en eau douce, en métaux précieux et en terres arables de qualité s'épuisent considérablement (Craft, 2011). Au niveau socio-économique, la crise financière mondiale de 2007 et le passage de l'Asie à une société de consommation (The Economist, 2009) provoquent des bouleversements dans les échanges commerciaux sur les marchés mondiaux. En ce sens, les organisations publiques et privées de l'ensemble de la communauté internationale ont un rôle clé à jouer au cours

des prochaines années et ont plus que jamais besoin d'outils pour faciliter la mise en œuvre du développement durable.

L'analyse du cycle de vie est un outil de développement durable qui est de plus en plus adopté dans les opérations des organisations publiques et privées. Si les premières études multicritères effectuées par Coca-Cola en 1969 démontraient déjà les principales forces d'une approche holistique basée sur la « pensée cycle de vie », la recherche scientifique a depuis permis de consolider ses bases méthodologiques. Si l'analyse du cycle de vie est d'abord un outil d'évaluation des impacts environnementaux potentiels visant à comparer le profil de différents produits, il s'avère qu'il peut profiter à divers niveaux dans une entreprise. Ainsi, la gestion du cycle de vie vise à l'opérationnalisation de cette approche dans les différents départements et les opérations d'une entreprise. De plus, la recherche fondamentale et appliquée des quelques dernières décennies a permis de développer des approches méthodologiques complémentaires, notamment au niveau des impacts sociaux et de l'analyse économique.

Malgré les avantages évidents de cet outil, il est impératif de pouvoir démontrer les bénéfices que peut retirer une entreprise en terme de création de valeur afin d'accroître son adoption dans l'industrie. D'ailleurs, de plus en plus d'études de cas démontrent que celui-ci favorise l'atteinte d'un avantage concurrentiel aux entreprises qui l'utilisent de façon opérationnelle et stratégique. En ce sens, l'objectif général de cet essai est d'analyser le processus par lequel les différents outils de gestion du cycle de vie permettent de générer de la valeur en entreprise et à identifier comment celle-ci s'exprime et permet d'atteindre un avantage concurrentiel. Pour ce faire, un cadre d'analyse conceptuel est développé, puis une revue de littérature permet de tracer un portrait global des différents outils du cycle de vie, ainsi que leurs différents champs d'action en entreprise. Ensuite, une série de revues d'études de cas permet d'identifier les bénéfices potentiels et réels en entreprise, qui sont analysés afin d'exprimer leur valeur. Enfin, des recommandations sont exprimées afin de porter ce travail à un prochain niveau.

La revue de littérature dans ce travail est effectuée à partir de sources documentaires fiables et de qualité, telles que des articles scientifiques, des normes internationales ou des publications de centres de recherche. Ainsi, leur contenu est rédigé par un expert ou

un organisme reconnu et généralement révisé par un comité externe. De plus, différentes entrevues ont été réalisées avec des experts du domaine académique, scientifique et professionnel afin de valider certains des propos présentés dans l'essai dans le but d'augmenter son niveau de crédibilité et sa qualité.

CHAPITRE 1 – LA MISE EN ŒUVRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Ce premier chapitre présente la problématique de l'opérationnalisation du développement durable dans les organisations. La première section introduit le concept de partie prenante et décrit brièvement les principales pressions qu'elles exercent. Ensuite, certains outils de développement durable sont brièvement décrits, puis la gestion du cycle de vie est présentée comme une approche visant la mise en œuvre du développement durable et la transition vers une économie verte.

1.1 Le développement durable dans les organisations et les pressions des parties prenantes

Le concept de *triple bottom line* a été d'abord présenté par John Elkington comme cadre d'analyse de la performance des organisations dans une perspective de développement durable selon trois domaines d'applications : environnemental, social et économique (Elkington, 1997). Ce concept tripolaire sera par la suite fortement utilisé pour illustrer les diverses implications nécessaires à sa mise en œuvre. La notion de partie prenante est également de grande importance dans les fondements du développement durable. Une partie prenante est définie dans la norme ISO 26000 comme tout « *individu ou groupe ayant un intérêt dans les décisions ou activités d'une organisation* » (ISO, 2010, p.18). Le *Global Reporting Initiative* (GRI) définit une partie prenante comme une

« personne physique ou morale a) sur laquelle les activités, les produits et/ou services de l'organisation peuvent avoir un impact significatif; b) dont les actions sont susceptibles d'influer sur la capacité de l'organisation à mettre en place, avec succès, ses stratégies et à atteindre ses objectifs »
(GRI, 2006, p.40)

Ainsi, une partie prenante consiste en un individu ou un groupe d'individus ayant des attentes étant susceptibles d'affecter ou d'être affectées dans la performance d'une organisation. Parmi les principales parties prenantes d'une organisation, on retrouve les agences gouvernementales, les clients et les fournisseurs, les consommateurs finaux, les concurrents, les organisations non gouvernementales (ONGs) et les investisseurs et actionnaires. Les employés, les médias, la société et les générations futures figurent également parmi les parties qui ont un intérêt dans la performance d'une organisation.

Les agences gouvernementales imposent des restrictions réglementaires de plus en plus en plus contraignantes. Au sein de l'Union Européenne, il suffit de penser aux directives *Waste and Electronic Equipment European Directives* et *Directive on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment* sur l'usage restreint des substances dangereuses et sur la gestion des résidus des technologies de l'information et des communications (TIC) (Bose *et al.*, 2012). Au Canada, la *Loi canadienne de protection de l'environnement* et la *Loi sur le développement durable* imposent des restrictions et obligations aux entreprises, comme aux institutions gouvernementales. Au Québec, la *Loi sur la qualité de l'environnement* et les diverses lois sur la protection des ressources naturelles (eau, sol, air, faune) et sur la gestion des déchets (matières dangereuses, responsabilité des producteurs) permettent aux ministères d'imposer une série de mesures visant la protection de l'environnement. Ainsi, les entreprises doivent adhérer aux exigences réglementaires des différents pays dans lesquels elles ont des opérations. Par ailleurs, lorsqu'une personne morale est impliquée dans une cause judiciaire en droit de l'environnement, ses administrateurs et dirigeants doivent être en mesure de prouver leur diligence raisonnable. En effet, ceux-ci peuvent être portés directement responsable des impacts sur l'environnement de leur inaction ou du manque de prudence face à la connaissance de faits (Lauzon, 2011).

Les clients et les consommateurs sont également une force de pression (CIMA, 2011). Certains clients, tels que les fournisseurs et les distributeurs ont des attentes envers une organisation, notamment au niveau de la réputation et de la transparence. Par ailleurs, une certification de l'engagement à la gestion de l'impact environnemental est même souvent exigée entre différents partenaires (Pesonen, 2001). Si ces pressions ne sont pas convenablement gérées, il y a un risque de perturbation sur la chaîne d'approvisionnement et de perte de parts de marché. Une étude de 2009 affirmait que la crise financière mondiale de 2007 avait considérablement modifié le comportement des consommateurs. Parmi les dix plus importantes attentes recensées figurent des critères de réputation, d'équité et de justice sociale, de respect de l'environnement et de transparence, aux côtés des critères de qualité et de faibles coûts (EURO Rscg, 2009). Ainsi, les consommateurs sont de plus en plus attentifs à la culture de gouvernance des

organisations et adoptent de plus en plus des comportements de consommation responsable.

La globalisation des marchés par l'internationalisation des échanges économiques a certainement modifié le niveau de pression provenant de la concurrence. Si la cartographie des compétiteurs permettait autrefois à une organisation de consolider son créneau, l'arrivée d'un nouveau joueur au niveau local ou international peut subitement forcer celle-ci à revoir ses stratégies de commercialisation. En ce sens, l'innovation et la différenciation deviennent des forces afin de contrer les risques de la compétition.

Les ONGs sont également une importante source de pression pour les entreprises. Dans l'intérêt commun de la société, ceux-ci surveillent l'ensemble des activités, opérations et engagements des entreprises, afin de soulever toute pratique qui ne serait pas jugée comme durable ou socialement responsable. De plus, on assiste depuis les dernières années à la professionnalisation des ONGs, ainsi leur rapport de force et de crédibilité et donc leur capacité de nuire aux entreprises ont beaucoup augmenté. En s'attaquant directement à la réputation des entreprises, celles-ci détruisent un lien qu'elles entretiennent avec leurs parties prenantes qui est ensuite très difficile à reconstruire (Verger *et al.*, 2004).

Enfin, de plus en plus d'investisseurs et actionnaires ont recours à des indices boursiers éthiques, développés par des agences de notation extra-financière. Ces agences évaluent les performances en responsabilité sociale de l'entreprise (RSE) et en développement durable selon des méthodologies distinctes afin de leur attribuer un indice semblablement à l'indice boursier. En ce sens, l'investissement socialement responsable vise à inclure des critères environnementaux, sociaux et de gouvernance dans la sélection des investissements afin de mieux appréhender les risques potentiels.

Si elles ne sont pas convenablement identifiées et gérées, les différentes pressions des parties prenantes d'une organisation peuvent potentiellement se transformer en contraintes, affectant du coup sa performance et même sa capacité à être rentable et à assurer sa pérennité. Ainsi, il s'avère que ces préoccupations font dorénavant partie de l'équation stratégique des entreprises, qui peuvent chercher à en minimiser l'effet ou à en tirer un bénéfice concurrentiel.

1.2 Les outils de développement durable

Au cours des dernières années, une multitude d'outils, de normes et d'indicateurs ont été développés afin de permettre aux entreprises d'améliorer leurs performances environnementales, sociales et économiques. Entre autres, les normes de gestion telles que ISO 14001 pour la gestion environnementale, ISO 9001 pour la gestion de la qualité, ISO 26000 et SA 8000 pour la RSE, AA 1000 pour l'implication des parties prenantes et OHSAS 18001 pour la gestion de la santé et de la sécurité au travail. Les certifications telles que ISO 14001 et 9001 garantissent aux actionnaires l'engagement de l'entreprise à améliorer ses performances de façon continue. Les entreprises peuvent également décider de faire de la reddition de comptes à leurs parties prenantes. À cet effet, un des guides les plus utilisés en développement durable est le GRI. Celui-ci permet à une entreprise de s'autoévaluer sur des critères sociaux, environnementaux et économiques prédéfinis qu'elle choisit dans le but de faire un rapport qui sera communiqué. Elle peut également décider de faire vérifier ses dires par un organisme interne ou externe afin d'en augmenter la valeur. Les outils de développement durable sont très nombreux et même sectoriels. Même si le but de cet essai n'est pas d'analyser leurs forces et faiblesses, il s'avère que ceux-ci s'appliquent bien souvent qu'aux opérations directes d'une entreprise et ne s'intéressent que très peu aux activités qui se retrouvent en amont et en aval dans la chaîne de production (Potting *et al.*, 2010). Pourtant, les principaux impacts environnementaux et sociaux d'une entreprise et par le fait même des sources de risques potentiels se trouvent à l'extérieur des frontières du site de l'entreprise (Hauschild *et al.*, 2005).

1.3 La pensée cycle de vie

Selon le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (UNEP), la pensée cycle de vie est une approche qui vise à

« dépasser et d'élargir la vision traditionnelle pour inclure, outre les impacts des sites de production et des procédés de fabrication généralement pris en compte, les incidences environnementales, sociales et économiques des produits sur l'ensemble de leur cycle de vie, en y intégrant les phases de consommation et de fin d'utilisation » (UNEP, s. d.)

Le concept du cycle de vie est illustré de façon simplifiée à la figure 1.1 par les différentes étapes par lesquels la matière et l'énergie transitent à travers la durée de vie d'un produit ou d'un service. Les principales étapes du cycle de vie consistent en :

- L'acquisition des ressources, qui comprend l'extraction et la transformation des matières premières;
- La fabrication, qui comprend l'assemblage et l'emballage;
- La distribution, qui comprend l'entreposage, la manutention et le transport;
- L'utilisation, qui comprend l'entretien, la réparation et la réutilisation et
- La gestion en fin de vie, qui comprend la collecte, le recyclage, la valorisation et l'enfouissement.

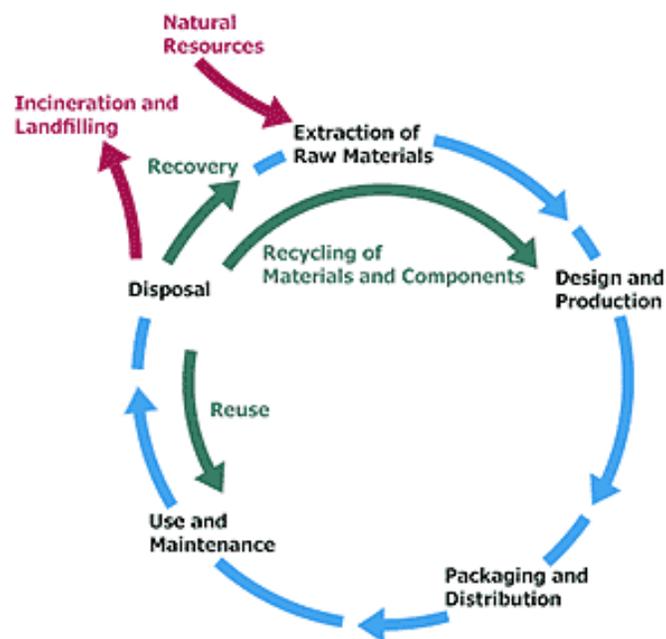


Figure 3.1 Le cycle de vie (tiré de UNEP, 2007, p.12)

La pensée cycle de vie considère que chacune de ces étapes a un impact potentiel sur l'environnement, mais aussi sur la société. On dit que cette représentation est simplifiée, car chacune des étapes illustrées à la figure 1.1 est en interaction continue avec d'autres cycles de vie. Cette approche est donc fondamentalement complexe et exhaustive.

1.4 La gestion du cycle de vie

La gestion du cycle de vie (GCV) est une approche intégrée, holistique et stratégique visant à permettre la mise en oeuvre de la pensée cycle de vie dans les opérations d'une organisation (UNEP, 2007). Selon l'Initiative sur le cycle de vie, important partenariat entre le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et la Société de Toxicologie et de Chimie de l'Environnement (SETAC), la GCV vise à :

« minimiser les impacts environnementaux et socioéconomiques associés à un produit ou une gamme de produits pendant son cycle de vie entier et pour toute sa chaîne de valeur. La gestion du cycle de vie concrétise le concept du cycle de vie et du développement durable pour l'entreprise, à travers des améliorations continues des systèmes de production »
(UNEP, 2007, p.6)

Ainsi, la GCV n'est pas un outil ou une méthode, mais une approche structurelle permettant d'analyser et de gérer les performances environnementales, sociales et économiques. La GCV implique d'une entreprise qu'elle entreprenne un dialogue avec ses parties prenantes afin de considérer leurs intérêts. Ainsi, elle vise à transformer ses diverses pressions en opportunité de création de valeur.

Les principaux outils sur lesquels la GCV s'appuie sont l'analyse du cycle de vie (ACV) et l'analyse du cycle de vie simplifiée (ACVS), l'analyse des coûts du cycle de vie (ACCV), l'analyse sociale du cycle de vie (ASCV), l'analyse du cycle de vie d'entreprise (ACV-E) ainsi que l'empreinte carbone, eau et corporative (UNEP, 2007). La GCV peut s'appliquer potentiellement dans tous les départements d'une organisation de façon transversale. L'Initiative sur le cycle de vie a identifié sept fonctions dans lesquels la GCV peut être d'intérêt. Ceux-ci sont représentés à la figure 1.2.

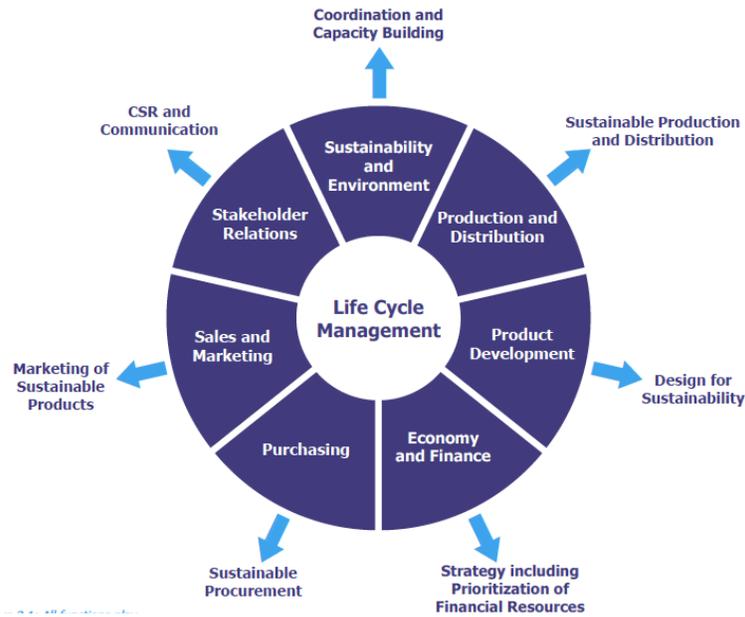


Figure 1.4 Application de la gestion du cycle de vie (tiré de UNEP, 2007, p.25)

La GCV s'inscrit dans un contexte d'amélioration continue puisqu'elle adhère à un cadre d'apprentissage et de développement progressif. Ainsi, il s'avère que toute organisation, entreprise ou gouvernement, indépendamment de sa taille peut l'appliquer dans ses pratiques courantes afin de gérer ses performances. Par ailleurs, l'approche cycle de vie nécessite l'élargissement du concept de *domaine d'application* que l'on retrouve dans la norme de gestion environnementale ISO 14001, soit des activités sur lesquels une organisation a une influence. Ainsi, l'ensemble de la chaîne logistique, donc les activités qui se retrouvent en aval et en amont de ses opérations directes et dont elle n'a pas directement le contrôle (Rebitzer *et al.*, 2005) doivent être considérées.

Cet engagement de collaboration avec les parties prenantes a plusieurs avantages. L'Initiative sur le cycle de vie a recensé les divers avantages suivants : la gestion des risques, la prévention de la pollution, la réduction des substances dangereuses, l'épargne de coûts, la réduction des inefficiences de la consommation d'énergie, de matière et d'eau, le support de choix de technologies, le développement de produits, la création de valeur à court et moyen terme et la pérennité à long terme (UNEP, 2007). Ainsi, il permet d'obtenir l'avantage concurrentiel d'augmenter la qualité des produits, mais également de la marque de l'entreprise (Camilleri, 2009). Bref, la GCV peut permettre à une organisation de devenir chef de file et d'acquérir de nouvelles parts de

marché grâce à l'éco-innovation (Saur, 2003), tout en évitant les attaques d'écoblanchiment.

1.5 Vers une évolution du modèle économique actuel

Depuis la révolution industrielle, le développement des technologies a permis d'améliorer la qualité de la vie humaine. La production de masse dans les pays développés a mené à la surconsommation des matières premières et de l'énergie, mais aussi à la production massive de déchets (Takata *et al.*, 2004). Ce système de consommation qui transforme les ressources en déchets est qualifié de linéaire (Maltais-Guilbault, 2011). L'approche du cycle de vie vise à faire passer le modèle économique linéaire actuel vers une économie du cycle de vie. L'économie du cycle de vie se base principalement sur deux approches de la dématérialisation, soit l'écologie industrielle et l'économie de fonctionnalité.

L'écologie industrielle vise à faire une analogie entre le fonctionnement du milieu industriel et celui des écosystèmes. Cette approche propose que les flux de produits, de matières et d'énergie transitent à chacune des étapes du cycle de vie selon une boucle fermée où tout rejet est recyclé et valorisé, tel que le feraient naturellement les substances de l'environnement dans un écosystème stable (Maltais-Guilbault, 2011). L'expression *économie circulaire* est également utilisée afin de représenter le bouclage des flux. Dans ce système, les déchets ultimes sont considérés comme des inefficiences. L'approche peut être appliquée au développement de nouveaux produits, par exemple par la conception pour la minimisation des pertes et la conception pour le recyclage. L'approche peut également être appliquée à l'échelle territoriale, par exemple par l'échange des résidus industriels entre différentes entreprises dans un parc industriel. Basée sur le concept de prévention de la pollution, cette approche provoque une réduction des impacts sur l'environnement et présente également des nouvelles opportunités d'affaires (Cerdd, 2009).

L'économie de fonctionnalité est une stratégie organisationnelle qui vise à transformer les modèles d'entreprises de fournisseurs de produits vers des fournisseurs de services, l'objectif étant de produire de la valeur à partir de la fonction du produit. Ainsi, le profit ne découle plus du nombre de produits vendus, mais plutôt du nombre d'unités

fonctionnelles vendues, le produit étant considéré comme un support à la fonction (Bourg, 2008). À cet effet, Takata *et al.* (2004) affirme que les produits ont une durée de vie technique, reliée à leur condition de détérioration, mais aussi une durée de vie fonctionnelle. Les TIC en sont un exemple éloquent. Malgré une longue durée de vie technique, ceux-ci atteignent généralement le stade de fin de vie prématurément par une courte durée de vie fonctionnelle. La durée de vie fonctionnelle peut être intentionnellement prédéfinie par l'obsolescence planifiée, soit une stratégie de commercialisation visant à rendre prématurément obsolète un produit aux yeux du consommateur, ou peut être le résultat des forces de la concurrence du marché. Dans une économie de fonctionnalité, les entreprises doivent plutôt considérer l'entretien, la mise à jour et la remise à neuf comme stratégie de commercialisation (Takata *et al.*, 2004). L'économie de fonctionnalité a comme avantage de responsabiliser les producteurs, mais aussi d'augmenter la durabilité des produits qu'ils mettent sur le marché. Michelin et Xerox sont des entreprises ayant démontré que ce modèle est réaliste, payant et qu'il permet d'augmenter la valeur de la marque en fidélisant sa clientèle (Contaldi, 2008; Bourg, 2008). En effet, dans chacun de ces cas, la démarche d'économie de fonctionnalité a permis une réduction des coûts de production, ainsi qu'une augmentation du chiffre d'affaires de l'entreprise (Berger, 2006).

Ces deux approches sont en fait très complémentaires. Ainsi, l'approche de la gestion du cycle de vie permet de transformer des modèles d'entreprises de fournisseurs de produits vers des fournisseurs de services dans une optique de circulation de l'énergie et de la matière en boucle fermée. Ce modèle d'économie du cycle de vie s'inscrit donc dans une approche plus globale d'économie verte.

CHAPITRE 2 – OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE

Ce chapitre définit tout d'abord le concept de création de valeur d'entreprise. Ensuite, les objectifs et la méthodologie de l'essai sont présentés, puis un cadre d'analyse de l'information est développé afin d'évaluer le processus de création de valeur d'entreprise à partir de la gestion du cycle de vie.

2.1 Définition du concept de valeur de l'entreprise

Le concept de création de valeur en entreprise est intrinsèquement lié à la notion de la stratégie d'entreprise et de l'atteinte de l'avantage concurrentiel. Dans son mémoire de maîtrise (2009), Leport décrit très bien ces notions, ainsi le prochain paragraphe s'en veut un résumé.

La stratégie d'une entreprise est un moyen utilisé par les dirigeants afin de définir une orientation à celle-ci et d'influencer le comportement de ses ressources en ce sens. L'objectif d'une stratégie bien construite est de délivrer des bénéfices tangibles sur une base pérenne à l'organisation, ce que Porter (1996) nomme la création de valeur et qui génère ultimement l'avantage concurrentiel. L'avantage concurrentiel est le résultat de la force de domination et du positionnement d'une entreprise vis-à-vis du marché. Ultimement, la stratégie d'une organisation vise à lui permettre de conserver un niveau de performance supérieur à ses compétiteurs et d'assurer la génération de profit pour ses actionnaires. En ce sens, la création de valeur est la finalité de la stratégie de l'entreprise (Leport, 2009).

Il a été montré en 1.1 que les différentes parties prenantes d'une organisation exercent des pressions sur celle-ci pouvant potentiellement affecter sa performance et son avantage concurrentiel. Ainsi, il s'avère qu'une organisation doit intégrer ces préoccupations à sa stratégie. En effet, historiquement, la théorie financière néo-classique voulait que la performance économique d'une entreprise soit principalement jugée par la création de profit pour ses actionnaires. Cet indicateur est légitime étant donné que ceux-ci assument le principal risque par l'investissement de capital. Toutefois, des pressions de différents acteurs à travers la chaîne logistique présentent

des risques potentiels importants à la création de valeur actionnariale. En ce sens, la théorie des parties prenantes développée par Freeman (1984), soutient que ceux-ci contribuent à la capacité de création de valeur et en sont bénéficiaires au même titre que les actionnaires. Ainsi, ils sont au centre du processus de création de valeur de l'entreprise et leur contribution peut servir de référence à la création de valeur pour les actionnaires (Yahchouchi, 2006).

L'article de Laszlo *et al.* (2004) développe sur la notion de création de valeur partenariale (aux parties prenantes) par rapport à la valeur actionnariale (création de profits). Cet article propose que l'intégration systématique des préoccupations des différentes parties prenantes à la stratégie et aux opérations d'une entreprise permette de créer et de maintenir l'avantage concurrentiel. Il classe les parties prenantes selon deux catégories : les parties prenantes économiques (consommateurs, groupes d'investisseurs, employés et fournisseurs) et les parties prenantes sociales (universités, gouvernements, ONGs, médias et communautés). Les parties prenantes économiques participent directement à créer de la valeur économique aux produits et services d'une organisation par des partenariats stratégiques à travers la chaîne logistique, alors que les parties prenantes sociales sont externes à la chaîne logistique, mais peuvent contribuer de façon significative à influencer la capacité à créer ou détruire de la valeur, par exemple par des campagnes publicitaires négatives, par des appels au boycottage, etc. Bref, puisque les activités d'une organisation peuvent avoir des impacts sur ces différentes parties prenantes, celle-ci fait face à des risques et opportunités qu'elle ne peut se permettre de négliger. Laszlo *et al.* (2004) propose donc que la valeur créée et du coup, l'avantage concurrentiel d'une organisation ne peut être durable que si elle répond aux attentes des parties prenantes, comme aux attentes des actionnaires et investisseurs. Ainsi, la création de valeur actionnariale, qui ne répond pas aux attentes des parties prenantes présente un risque. Par exemple, comme dans le cas d'une multinationale qui crée du profit sur le dos de mauvaises conditions de travail de ses employés. Dans le même sens, la création de valeur partenariale, qui ne répond pas aux attentes des actionnaires présente un risque au niveau de la pérennité financière de celle-ci.

Ainsi, dans le cadre de cet essai, la valeur de l'entreprise est décrite comme un atout étant généré par la mise en œuvre de sa stratégie afin de répondre aux attentes de

l'ensemble de ses parties prenantes, afin d'atteindre un avantage concurrentiel sur le marché, de générer du profit et d'assurer sa pérennité.

2.2 Objectifs de l'essai

L'objectif principal de cet essai est de démontrer comment l'application la gestion du cycle permet de créer de la valeur en entreprise, dans quelles conditions et comment celle-ci s'exprime. Un premier objectif secondaire vise à tracer un portrait actuel des différentes approches en analyse du cycle de vie, ainsi que les développements méthodologiques en cours et futurs.

2.3 Méthodologie de recherche de l'essai

Afin d'atteindre l'objectif principal de cet essai, il est tout d'abord nécessaire de développer une méthodologie permettant d'analyser comment l'application d'outils de développement durable peut créer de la valeur en entreprise. La méthodologie développée et appliquée est basée sur l'approche présentée dans les articles de Ván *et al.* (2011) et de Bonini *et al.* (2011).

Tout d'abord, dans l'article paru dans le livre *Environmental management accounting and supply chain management*, Ván *et al.* (2011) soutiennent que les activités environnementales des entreprises provoquent des coûts et des bénéfices que celles-ci doivent évaluer. Alors que ces activités se retrouvent habituellement au niveau des coûts et très peu au niveau des bénéfices dans un bilan financier, les auteurs de cet article proposent que leur profitabilité représente pourtant de grandes opportunités. En effet, les bénéfices créés par de telles activités environnementales sont composés d'éléments tangibles tels que l'augmentation du volume de vente et d'éléments intangibles tels que l'augmentation de la satisfaction des consommateurs. Ainsi, ils proposent que ces bénéfices puissent être directement traduits en leviers de création de valeur de l'entreprise. Un levier de création de valeur est un attribut ou une caractéristique d'une activité environnementale comportant des effets positifs pour une entreprise. Enfin, Ván *et al.* (2011) identifie six leviers de création de valeurs, soit :

- (1) La réduction des coûts;

- (2) L'augmentation des revenus;
- (3) La réduction des risques;
- (4) Le renforcement de la réputation;
- (5) Le capital humain et naturel et
- (6) L'augmentation de l'accès aux capitaux.

Par exemple, le développement et la commercialisation de produits qui présentent des attributs environnementaux et sociaux permettent de générer des revenus par l'attrait de consommateurs et favorisent le renforcement de la réputation de par l'amélioration de son image corporative. Enfin, les auteurs de cet article proposent l'utilisation de divers outils économétriques afin d'évaluer ces bénéfices tangibles et intangibles générés à partir des projets environnementaux, dans le but que ceux-ci puissent figurer sur le bilan financier des entreprises, au même titre des coûts générés.

L'article Bonini *et al.* (2011) paru par le cabinet de conseil *McKinsey & Company* consiste en la sixième édition d'un sondage effectué auprès de dirigeants d'entreprise afin de comprendre comment ceux-ci perçoivent et gèrent les problématiques liées au développement durable. Cette enquête, réalisée auprès de 3203 cadres de différentes régions, secteurs industriels et tailles d'entreprise démontre qu'un certain nombre d'entreprises génèrent de façon significative de la valeur à court et à long terme, par la considération systématique des opportunités qu'offre le développement durable. Elle a visé plus particulièrement à comprendre pourquoi et comment ces entreprises appréhendent le développement durable et dans quelle mesure leurs résultats en sont affectés. Les résultats de cette enquête abondent dans le sens de l'article de Ván *et al.* (2011) en démontrant que les entreprises qui implémentent de façon stratégique le développement durable dans leurs activités de façon organisationnelle (à travers leur mission, valeurs, systèmes et processus, gouvernance interne et externe, ainsi qu'au niveau de leur structure organisationnelle) permettent de générer des bénéfices pouvant être traduits en leviers de création de valeur. En analysant les résultats de leur enquête, les auteurs développent un modèle démontrant que ces leviers permettent de générer de la valeur qui s'exprime sous trois différentes formes : la croissance de l'entreprise, le retour sur l'investissement ainsi que la gestion des risques (Figure 2.1).



Figure 2.1 Modèle de création de valeur (tiré de Bonini *et al.*, 2011, p.13)

Selon cet article, la mise en œuvre du développement durable en entreprise permet de générer des occasions de croissance. Tout d’abord, la constitution et la revue régulière du portefeuille de l’entreprise permettent de positionner les produits et activités de celle-ci afin d’identifier de nouveaux créneaux et de guider des décisions d’investissement. Ensuite, l’évaluation des produits et activités de l’entreprise par la R&D permet de stimuler la créativité et l’innovation. L’entreprise est donc susceptible de développer et d’introduire de nouveaux produits sur le marché et d’accroître ses activités. Enfin, la démarche de développement durable de l’entreprise permet de répondre aux préoccupations de certains clients et consommateurs. En ce sens, par une bonne communication de sa démarche et la commercialisation de ses produits, l’entreprise peut réussir à atteindre de nouveaux consommateurs et avoir accès à de nouveaux marchés.

Toujours selon cet article, la mise en œuvre du développement durable en entreprise améliore la rentabilité financière et le retour sur les capitaux investis. En effet, la commercialisation et la vente de produits durables ou possédants des atouts environnementaux ou sociaux (par exemple un écolabel) permettent de générer une valeur financière supérieure. Les consommateurs avertis sont généralement prêts à payer un montant plus important pour un produit ou un service durable ou issu d’une

entreprise possédant une démarche de développement durable. Celles-ci peuvent également réduire leurs coûts par une meilleure gestion de leur chaîne de valeur. Ainsi, elles peuvent identifier les activités génératrices de déchets à travers leur chaîne logistique afin de réduire leurs impacts environnementaux et sociaux tout en mobilisant les divers acteurs impliqués. Enfin, la mise en œuvre du développement durable permet d'améliorer la rentabilité de l'entreprise par la réduction de ses coûts opérationnels. Une meilleure gestion des ressources (matières, énergie, eau, déchets, émissions, etc.) permet d'améliorer l'efficacité des activités de l'entreprise générant des coûts opérationnels significatifs.

Enfin, selon cet article, le développement durable permet aux organisations de générer de la valeur en exerçant une meilleure gestion de leurs risques opérationnels, réputationnels et réglementaires. D'abord, la cartographie détaillée des activités d'une entreprise permet d'identifier des risques de perturbations pouvant affecter sa stabilité opérationnelle tels que des risques de rareté ou de pénurie en ressources, des risques de rupture de contrat avec des fournisseurs stratégiques, etc. La démarche de développement durable de l'entreprise permet également de contribuer à améliorer sa réputation auprès de ses parties prenantes et de réduire les risques de boycottage ou de conflits avec ceux-ci. Enfin, la gestion durable de ses activités permet à une entreprise de réduire ses risques ou de capter des occasions à partir des différentes réglementations en anticipant celles-ci ou en dépassant leurs exigences.

2.4 Développement d'un cadre conceptuel d'analyse

À partir des précédents constats, un cadre d'analyse conceptuel (figure 2.2) est développé afin d'illustrer la méthodologie de recherche de l'essai et d'atteindre l'objectif principal de l'essai. Dans un premier temps, une revue de littérature sur les différents outils de gestion du cycle de vie est réalisée afin de mettre en lumière les différents champs d'action possibles pour une entreprise. Ceux-ci sont classés en fonction des principaux départements auxquels ils s'appliquent selon le modèle de la figure 1.2 de l'UNEP (2007). Cette revue de littérature s'intéresse également au contexte, à la description, à la méthodologie, ainsi qu'aux limites des outils et permet ainsi d'atteindre l'objectif secondaire de l'essai.

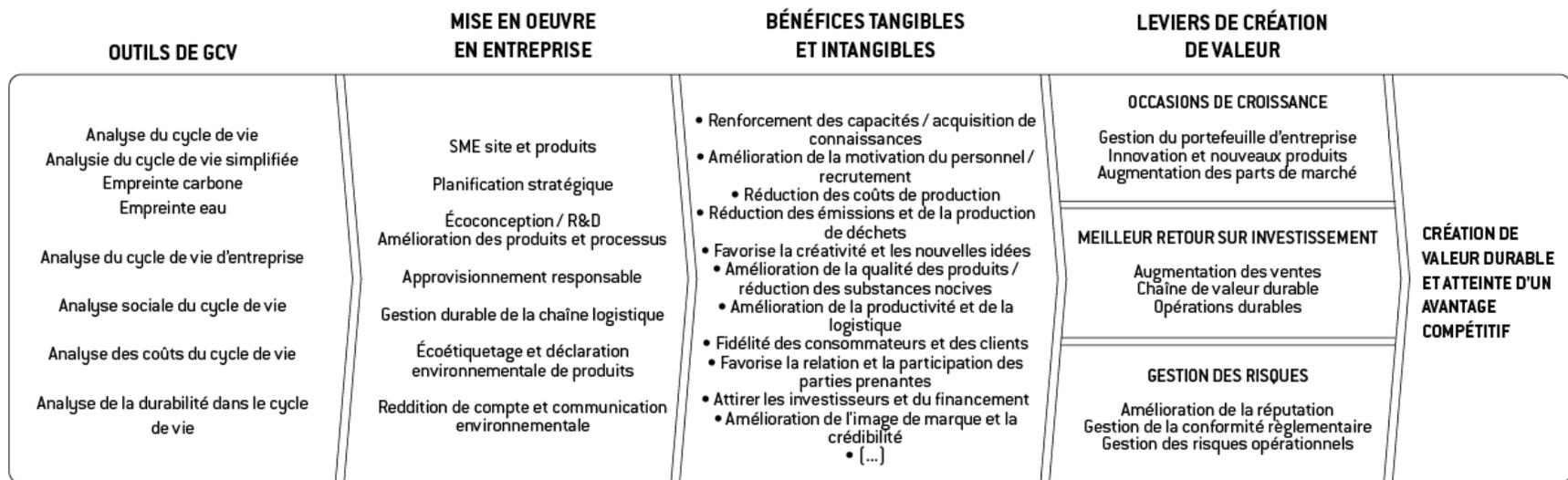


Figure 2.2 Cadre conceptuel d'analyse de création de valeur

Ensuite, chacun des champs d'action en entreprise est analysé à partir d'études de cas et de rapports d'étude, afin d'identifier les bénéfices tangibles et intangibles qu'il peut procurer pour l'entreprise, ainsi que ses parties prenantes. Ces bénéfices sont reportés dans des tableaux respectifs à chacun des champs d'action. Une attention est également portée à l'identification des conditions de succès permettant la création de ces bénéfices lorsque cela est possible. Ensuite, afin de démontrer théoriquement comment les champs d'action de la gestion du cycle de vie peuvent permettre de faire lever la valeur en entreprise, les bénéfices précédemment identifiés sont pondérés en fonction de l'occurrence par laquelle ceux-ci sont identifiés dans la documentation puis sont associés aux leviers de création de valeur à partir du modèle (figure 2.1) de Bonini *et al.* (2011) afin d'être exprimés en terme de valeur créée pour l'entreprise sous forme d'occasion de croissance, de retour sur investissement et de gestion des risques. Étant donné que certains bénéfices peuvent être traduits en plus d'un levier de création de valeur (par exemple, l'amélioration de l'image corporative peut permettre à une organisation d'augmenter ses parts de marché, d'augmenter son volume de vente et également de favoriser sa réputation), cette méthode d'analyse théorique permet ultimement d'identifier quels sont les principaux leviers de création de valeur de chacun des champs d'action de la gestion du cycle de vie. Finalement, une discussion sur les résultats de ces modèles est effectuée et les propos avancés sont appuyés par des exemples de cas concrets. Une critique de ce cadre d'analyse, ainsi que des pistes de solution sont proposées dans la sous-section de discussion du chapitre 4.

CHAPITRE 3 – LES OUTILS DE GESTION DU CYCLE DE VIE

Dans ce chapitre, les différents outils analytiques de gestion du cycle de vie sont présentés au lecteur. La première section présente et décrit le cadre méthodologique de l'ACV selon les exigences d'ISO. La deuxième section présente les différentes déclinaisons de l'ACV, les développements en cours, ainsi que leurs champs d'action en entreprise. La troisième section présente et décrit la méthodologie et les applications des autres outils de gestion du cycle de vie en entreprise. Ce chapitre permet d'atteindre l'objectif secondaire de l'essai.

3.1 L'analyse du cycle de vie

Dans cette sous-section, un état de l'art de l'analyse du cycle de vie est réalisé afin de familiariser le lecteur à cet outil. Il est possible d'y retrouver un historique, une définition, ces principes fondamentaux, sa méthodologie, ainsi que ses avantages et limites.

3.1.1 Historique de l'analyse du cycle de vie

Le développement de la pensée cycle de vie et des analyses multicritères peut être directement associé à la prise de conscience de l'épuisement des ressources lors des dernières décennies. C'est plus exactement en 1972 lors de la publication du rapport *The limits to growth* par le Club de Rome, que la communauté mondiale prend conscience de la disponibilité de plus en plus limitée des ressources. Durant la même période, les premiers bilans énergétiques voient le jour afin de répondre aux préoccupations de la crise énergétique de 1973.

C'est toutefois l'entreprise Coca Cola qui est reconnue comme pionnière pour avoir fait produire une analyse multicritères comparative deux types contenants en 1969. Cette étude qui ne fut jamais officiellement rendue publique, mais dont les faits saillants ont été présentés en résumé en 1976 dans le *Science Magazine*, considérait l'ensemble du cycle de vie des contenants, de l'extraction des matériaux à la gestion en fin de vie. De plus, trois objectifs étaient clairement identifiés soit le choix de la matière entre le plastique et le verre pour l'embouteillage du produit, le choix entre la production de la

bouteille en interne ou en sous-traitance et finalement le choix de la fin de vie du produit entre recyclable ou à usage unique (ASTM, 2009). L'analyse s'intéressait principalement à la consommation de matières premières, d'énergie et aux rejets à l'environnement. Le résultat de l'étude a favorisé le choix du plastique au verre (Horne *et al.*, 2009).

Ces premières études auront tout de même mené au développement et plus tard à la standardisation de méthodologies (Jolliet *et al.*, 2010). L'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (EPA) a notamment participé dans les années soixante-dix au raffinement de ce type d'analyse préliminaire en une approche connue sous le nom de *Resource and environmental profile analysis*. Près d'une quinzaine d'analyses suivant cette méthodologie ont été réalisées dans cette décennie. À partir des années quatre-vingt, on s'intéresse à l'application de l'analyse multicritères notamment à la gestion des matières dangereuses (Svoboda, 1995), aux couches, à divers appareils, ainsi qu'à l'industrie de l'automobile et de l'immobilier (Horne *et al.*, 2009).

L'Organisation internationale de normalisation (ISO), la Société de toxicologie et chimie environnementale (SETAC) et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) sont les principales responsables de la standardisation de la méthodologie actuelle. À partir des années quatre-vingt-dix, la SETAC a publié plusieurs guides, notamment le *Code of practice* en 1993, le *Conceptual framework for life-cycle impact assessment* en 1994 et le *Public policy applications of life-cycle assessment* en 1997. Ces guides méthodologiques sont développés à partir de groupes de travail réunissant scientifiques, chercheurs et représentants de l'industrie. Entre 1997 et 2000, ISO a publié la première série de normes traitant de l'analyse du cycle de vie. Cette parution est une étape importante à la consolidation de la méthodologie et des pratiques d'ACV (Finkbeiner *et al.*, 2006). Celles-ci sont incluses dans la famille ISO 14000, portant sur le management environnemental. La norme-cadre ISO 14040:1997 énonce les principes directeurs pour la réalisation d'ACV alors que les normes complémentaires ISO 14041:1998, ISO 14042:2000 et ISO 14043:2000 portent respectivement sur les étapes d'inventaire, d'évaluation de l'impact et d'interprétation du cycle de vie. En supplément, les normes ISO 14047:2003 et ISO 14049:2000 présentent des exemples d'application de la méthodologie tandis que ISO 14048:2002 fournit un format pour la documentation des données.

En 2002, la SETAC et le PNUE fondent l'Initiative sur le cycle de vie afin d'encadrer le développement et de rendre disponibles des méthodes et des outils d'ACV. Plus particulièrement, la mission de l'Initiative sur le cycle de vie est de mettre en pratique les approches scientifiques de cycle de vie à travers le monde (UNEP/SETAC, 2011). Afin de s'adapter aux besoins de la communauté scientifique, ce regroupement s'est également intéressé à la gestion du cycle de vie (GCV), à l'analyse sociale du cycle de vie (ASCV) à l'analyse des coûts du cycle de vie (ACCV) et à l'analyse de la durabilité dans le cycle de vie (ADCV).

En 2006, les normes ISO 14041, 14042 et 14043 sont rassemblées en une seule norme ISO 14044:2006 alors que ISO 14040 est mise à jour afin d'ajouter et d'adapter son contenu. À ce jour, cette méthodologie standardisée est utilisée mondialement pour la réalisation d'ACV.

Malgré toute la rigueur de la norme ISO, celle-ci reste un guide focalisé sur les principes d'application de l'ACV. Lors de la réalisation d'une ACV, plusieurs choix méthodologiques doivent être faits, ceux-ci affectant considérablement les résultats et les conclusions de l'étude. C'est à partir de ce constat que l'Union Européenne s'est engagée quelques années plus tard à développer un manuel sur les meilleures pratiques en ACV. Ainsi, en 2010, le *Joint Research Center* a publié une série de guides nommés *ILCD Handbook* (JRC, 2010) visant à fournir des directives détaillées sur divers aspects de l'ACV, notamment la méthodologie, les modèles et indicateurs existants, ainsi que le processus de revue critique. Étant accessibles publiquement, ces guides visent à uniformiser la pratique de l'ACV, afin d'augmenter l'adoption de cet outil à travers l'industrie. D'autres initiatives, telles que la plateforme ADEME-AFNOR, ainsi que le *Sustainability Consortium* ont également contribué à l'harmonisation des méthodes, notamment par la production de guides de bonnes pratiques et de protocoles par catégories de produits.

3.1.2 Définition et avantages

Selon la norme ISO, une ACV est définie comme une « *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, 2006a, p.8). L'ACV est donc une approche holistique dans le sens où elle utilise une approche globale et permet d'évaluer de façon transversale et complémentaire les aspects environnementaux naturels, de la santé humaine et des ressources (ISO, 2006a).

L'ACV a plusieurs avantages. Tout d'abord, l'ACV est le seul outil analytique d'évaluation des impacts environnementaux multicritères dont la méthodologie est standardisée par ISO. Ainsi, son caractère exhaustif bénéficie d'une reconnaissance internationale. La principale force de l'ACV est toutefois son approche holistique. Ainsi, puisqu'il considère l'ensemble du cycle de vie d'un système de produits, cet outil permet d'éviter le déplacement de la charge environnementale d'une phase à une autre (Belem, 2005). La figure 3.1 présente une situation où les efforts de réduction de l'impact provoquent le déplacement de celui-ci vers d'autres étapes du cycle de vie. La charge environnementale pourrait également se porter sur une catégorie d'impact distincte (Boeglin *et al.*, 2005).

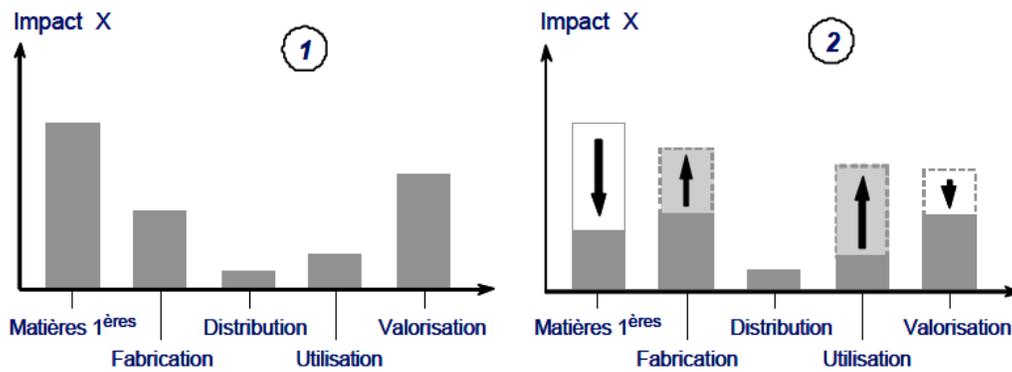


Figure 3.1 Le déplacement de la charge environnementale (tiré de Boeglin *et al.*, 2005, p.4)

Bref, l'ACV est un outil d'aide à la décision dans le sens où il permet d'acquérir des connaissances sur le système de produits à l'étude et de faire un choix éclairé entre différents choix stratégiques.

3.1.3 Les phases de réalisation de l'ACV

L'ACV bénéficie d'une méthodologie standardisée par l'Organisation internationale de normalisation soit ISO 14040:2006 et ISO 14044:2006. L'ACV est effectué en quatre étapes telles qu'illustrées à la figure 3.2. Les flèches bidirectionnelles symbolisent que

l'ACV est un processus itératif, ainsi il est souvent nécessaire d'ajuster et/ou d'affiner certaines étapes au fur et à mesure de l'avancement de l'analyse.

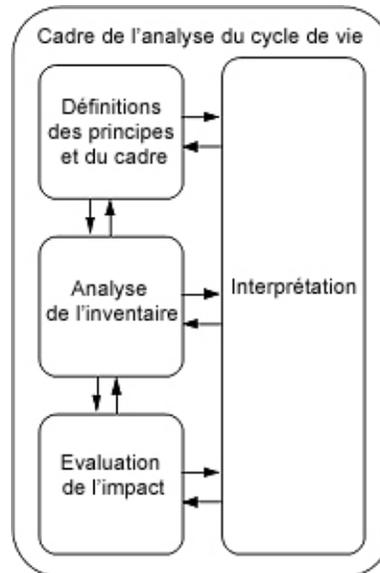


Figure 3.2 Cadre de l'analyse du cycle de vie (tiré de ISO, 2006a, p.8)

L'étude est généralement accompagnée d'un rapport écrit. Ainsi, les exigences d'ISO portent sur le caractère méthodologique de la réalisation de l'ACV, ainsi qu'au type de contenu devant se retrouver dans le rapport.

Définition des objectifs et du champ de l'étude

La première phase de l'ACV vise à définir le but, les objectifs et le champ de l'étude. Cette étape est déterminante puisqu'elle aura un impact significatif sur les choix méthodologiques subséquents. ISO (2006a) spécifie deux types d'approches, l'ACV attributionnelle (3.2.1) qui comptabilise les impacts environnementaux potentiels attribués à un système de produits existant et l'ACV conséquentielle (3.2.2) qui évalue les conséquences d'un éventuel changement dans le cycle de vie. De plus, l'approche *cradle-to-gate* (3.2.3) et l'approche simplifiée (3.2.4) facilitent la pratique de l'ACV en restreignant l'étendue de l'étude ou en simplifiant la méthodologie. Par ailleurs, plusieurs autres approches sont en développement afin d'élargir ses applications, celles-ci sont présentées à la section 3.3. Le choix d'une approche dépend essentiellement des motifs de l'étude, des objectifs d'utilisation des résultats et des caractéristiques particulières du système de produits à l'étude.

À cette étape, il est exigé d'indiquer clairement pour quelle application l'étude est envisagée, le public cible de l'étude et s'il y aura divulgation des résultats. Le champ de l'étude consiste à définir entre autres l'unité fonctionnelle, la frontière du système de produits à l'étude, le choix de la méthode d'évaluation des impacts du cycle de vie (ÉICV) et le type de revue critique, s'il s'agit d'une étude comparative, destinées à être communiquée au public.

Selon ISO, l'unité fonctionnelle est un élément de mesure qui permet de quantifier la fonction remplie par le ou les produits à l'étude (Boeglin *et al.*, 2005). L'affirmation doit inclure des éléments quantitatifs (mesurables) et qualitatifs (pour assurer la comparaison) (JRC, 2010). Il s'agit de la base sur laquelle les systèmes de produits seront analysés et comparés.

Les frontières du système déterminent quelles seront les limites du système à l'étude. La méthode décrite dans ISO pour construire le système de produit est une approche par processus. Celle-ci est dite ascendante ou *bottom-up*, du fait que l'évaluation d'un système complexe est réalisée à partir d'un système relativement simple de processus élémentaires et de flux de produits, de matières et d'énergie (voir figure 3.3). Les processus élémentaires sont décrits comme les étapes qui sont impliquées afin de permettre au produit d'accomplir la fonction définie par l'unité fonctionnelle. Lors de la modélisation de ce système relativement simple, chacun des processus élémentaires fait appel à d'autres processus élémentaires ou modules de processus de sorte qu'un système complexe peut ainsi être analysé. Lors de la définition de la frontière du système, l'auteur de l'étude doit indiquer clairement les étapes du cycle de vie sont incluses et les flux entrants et les flux sortants de chacun des processus. Lorsqu'un système de produits fournit plus d'une fonction ou plus d'un produit, celui-ci est désigné comme multifonctionnel. Dans ce cas, l'auteur doit indiquer clairement quelle méthode sera utilisée pour traiter les produits ou fonctions à l'extérieur du système à l'étude.

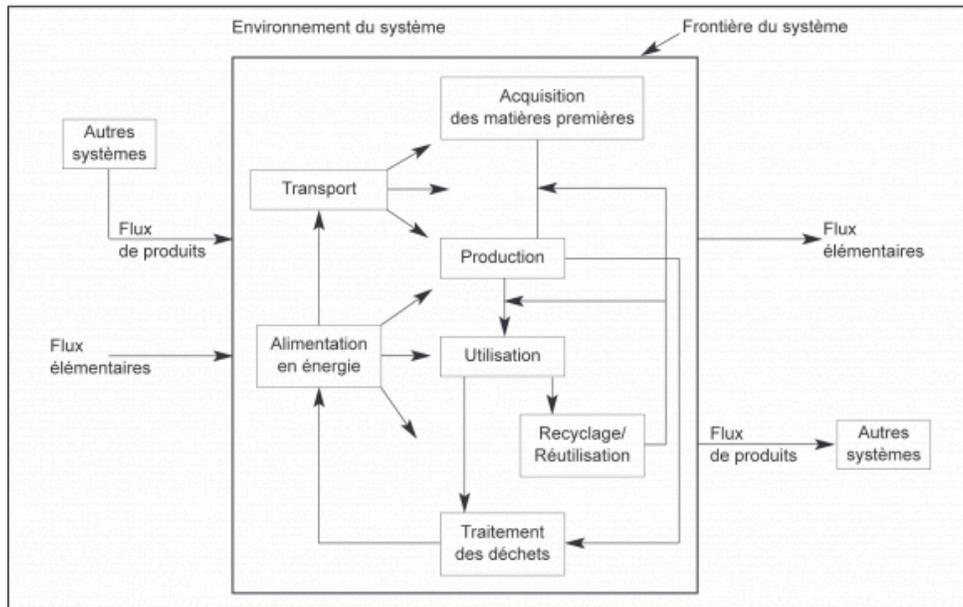


Figure 3.3 Exemple de délimitation des frontières d'un système (tiré de ISO, 2006a, p.17)

Un exemple classique de cas multifonctionnel en ACV est le recyclage. En effet, le processus de recyclage fournit deux fonctions distinctes soit (1) le traitement de la matière et (2) la génération de matière recyclée. Pour cette fonction supplémentaire, l'analyste doit traiter la situation selon le but de l'étude, la disponibilité des données et les caractéristiques de la situation (JRC, 2010). Dans le cas du recyclage, les gains et les impacts environnementaux de la production de matière recyclée doivent-ils être alloués au produit à l'étude ou au produit secondaire recyclé? ISO propose une hiérarchie pour solutionner ce type de situation tel qu'expliqué à l'ANNEXE 1.

Analyse de l'inventaire du cycle de vie

L'analyse de l'inventaire du cycle de vie (ICV) est la deuxième phase de l'ACV. Celle-ci vise à recueillir toutes les données de flux intrants et de flux sortants du système, puis de les mettre à l'échelle en fonction de l'unité fonctionnelle. Il est donc nécessaire d'obtenir l'information relative aux intrants énergétiques et de matière première, les produits, coproduits et les déchets, les émissions à l'environnement (eau, air et sol) et les autres aspects environnementaux (ISO, 2006a). C'est généralement cette phase qui nécessite le plus de ressources et d'efforts pour la collecte, l'acquisition et la modélisation des données (JRC, 2010). Toutefois, il est irréaliste de vouloir quantifier tous les flux du système à l'étude entre autres, car les chaînes d'approvisionnement

sont infinies. Ainsi, les données primaires seront récoltées sur le site de production et dans la mesure du possible chez les fournisseurs, alors que les données secondaires pour compléter l'inventaire de la chaîne d'approvisionnement peuvent être tirées de bases de données génériques ou de la littérature.

Plusieurs bases de données ont été développées au cours des dernières années. Celles-ci fournissent les données d'inventaire sur sous forme de processus pour une variété de produits ou services tels que les matières premières, la génération d'électricité, les processus de transport et les services de gestion des déchets, etc. (Finnveden *et al.*, 2009). Ces bases de données peuvent être agrégées ou désagrégées. Une base de données est dite agrégée lorsque la majorité ou l'ensemble de ses processus consistent en un rassemblement indissociable de processus élémentaires. Ainsi, le principal avantage d'utiliser une base de données désagrégée est donc sa flexibilité, car il est possible d'adapter les paramètres des processus afin d'offrir une meilleure représentativité de l'étude. Le désavantage des bases de données agrégées est bien entendu leur manque de transparence au niveau de la qualité des données et leur caractère rigide. *Ecoinvent* est une base de données d'inventaire très utilisée dans le milieu de l'ACV dû à son nombre élevé de processus et sa réputation de haute qualité (Dandres *et al.*, 2011). Une adaptation québécoise et ultérieurement canadienne de cette base de données est d'ailleurs en cours grâce à la contribution financière du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (MDDEP, 2010).

Au fur et à mesure de l'obtention des informations nécessaires à l'ICV, l'auteur modélise les données dans le système afin de les mettre à l'échelle de l'unité fonctionnelle. Pour ce faire, des logiciels d'ACV tels que *SimaPro* développé par *PRé Consultants*, peuvent faciliter la tâche aux analystes. Enfin, puisque le processus est itératif, les résultats de la phase d'ICV peuvent permettre de rectifier des éléments du champ de l'étude (JRC, 2010). Les données d'inventaire utilisées doivent être documentées et particulièrement dans le cas d'une revue critique.

Évaluation des impacts du cycle de vie

La troisième phase de l'ACV est l'évaluation des impacts du cycle de vie (ÉICV). Celle-ci vise à calculer les impacts à l'environnement à partir des résultats de l'inventaire. Pour ce faire, ISO précise trois étapes obligatoires :

- (1) la sélection des catégories d'impacts, des indicateurs de catégories et des modèles de caractérisation;
- (2) l'attribution des résultats de l'inventaire (classification), puis
- (3) le calcul des résultats d'indicateurs de catégorie (caractérisation) (ISO, 2006a).

Par ailleurs, ISO présente également trois étapes subséquentes facultatives :

- (4) la normalisation;
- (5) le regroupement et
- (6) la pondération.

Plusieurs méthodes d'évaluation des impacts sont disponibles et diffèrent selon leur contexte géographique et selon le type de données que l'on y retrouve (Poudelet, 2011). Le choix de la méthode a été documenté lors de la définition du champ de l'étude. Lors de l'étape de la classification, les résultats de l'ICV sont assignés aux catégories d'impacts adéquates. L'étape de caractérisation consiste au calcul des résultats d'indicateurs selon des facteurs de caractérisation (FC). Ces résultats sont nommés scores d'impacts. Pour faciliter l'interprétation, ces scores sont exprimés en unités d'équivalents chimiques qui sont représentatifs d'un impact environnemental (Linkov, 2011). Par exemple, l'impact sur les changements climatiques est exprimé en masse équivalente de dioxyde de carbone ($\text{kg CO}_2 \text{ eq dans l'air}$), alors que l'eutrophisation aquatique est exprimée en masse équivalente de phosphate ($\text{kg PO}_4 \text{ eq dans l'eau}$). On distingue généralement deux types de catégories d'impacts, les catégories intermédiaires ou de problèmes environnementaux (catégories *midpoint*) qui peuvent eux-mêmes être rassemblés en catégories de dommages environnementaux (catégories *endpoint*), tels qu'illustré à la figure 3.4 par la méthode d'ÉICV *IMPACT 2002+* (Jolliet *et al.*, 2003).

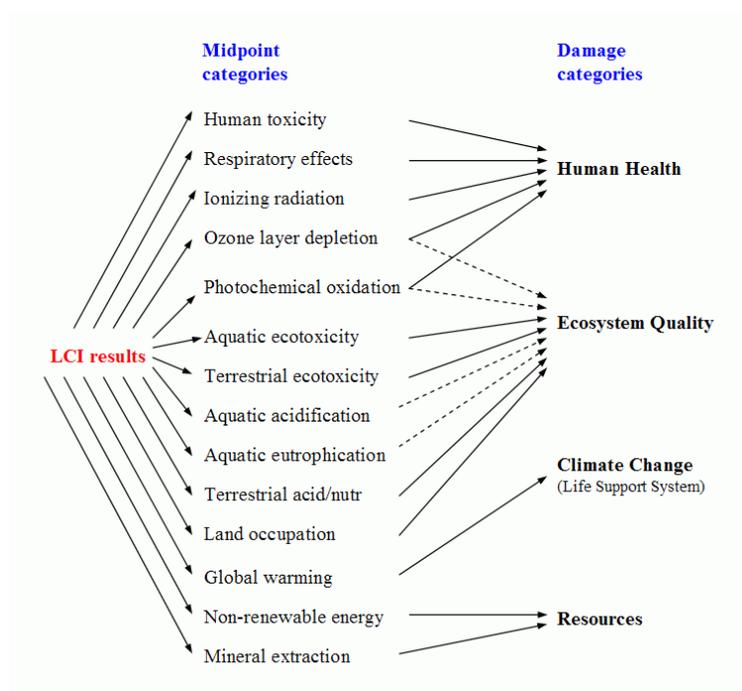


Figure 3.4 Relation entre les catégories de problèmes et de dommages environnementaux par la méthode d'ÉICV *IMPACT 2002+* (tiré de Jolliet et al., 2003, p.324)

La relation environnementale entre les catégories d'impacts de problèmes et de dommages est une relation de chaîne de cause à effet selon les mécanismes environnementaux impliqués, tel que présenté à la figure 3.5. En effet, une substance qui est émise à l'environnement subit des changements de son état, de sa concentration et de son milieu selon son cheminement. Ainsi, les méthodes d'évaluation d'impacts modélisent ce cheminement afin d'évaluer les dommages environnementaux potentiels selon les différentes catégories d'impact. Les méthodes d'évaluation de l'impact permettent d'obtenir des indicateurs de catégorie intermédiaire ou de dommage, la tendance étant toutefois d'offrir les deux alternatives, comme le fait la méthode *IMPACT 2002+* (Jolliet et al., 2010).

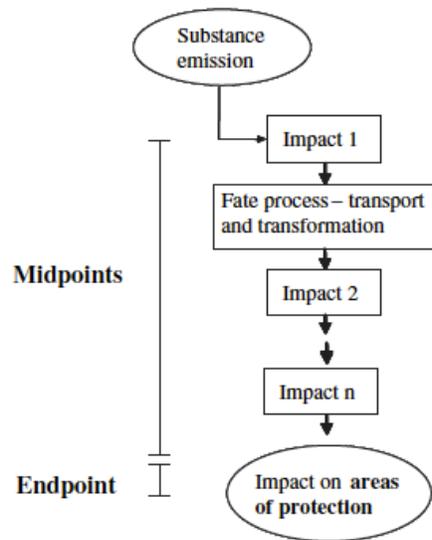


Figure 3.5 Relation de chaîne causes à effets (tiré de Finnveden *et al.*, 2009, p.9)

La normalisation vise à rapporter les résultats d'impacts à des valeurs de référence afin de comparer la contribution relative des scores d'impacts aux émissions totales selon une échelle déterminée (mondiale, continentale ou régionale) (Jolliet *et al.*, 2010) dans le but de faciliter l'interprétation des résultats (Finnveden *et al.*, 2009). Le regroupement et la pondération sont des étapes basées sur un jugement de valeur qui visent à trier et à regrouper les catégories d'impacts selon leur niveau de priorité ou selon des caractéristiques nominales (Jolliet *et al.*, 2010), puis de déterminer leur importance. Alors que la normalisation traduit la contribution relative des différents scores d'impact, le regroupement et la pondération traduisent l'importance relative en fonction des buts de l'étude (Finnveden *et al.*, 2009). Puisque ces choix sont purement fondés sur des jugements de valeur et donc très subjectifs, la pondération n'est pas recommandée par ISO (ISO, 2006b). Toutefois, la pondération peut être nécessaire dans des situations où une amélioration dans une catégorie d'impact ne peut se faire qu'au détriment d'une autre (Finnveden *et al.*, 2009). Le jugement de valeur sera alors fondé sur différents principes.

Interprétation de l'analyse du cycle de vie

Enfin, la quatrième phase de l'ACV est l'interprétation des résultats obtenus lors de l'évaluation des impacts. Elle vise à tirer des conclusions et des recommandations en lien avec les objectifs de l'étude, mais également à expliquer les limites de l'étude, dans

une perspective d'aide à la prise de décision (Jolliet *et al.*, 2010). La transparence est particulièrement importante afin d'assurer une analyse juste des résultats.

L'interprétation permet d'illustrer l'évolution des résultats entre chaque phase de l'ACV. Elle permet également de comparer la contribution de chaque étape du cycle de vie, de chaque composante du système et de chaque polluant et substance analysée (Jolliet *et al.*, 2010) par une analyse de gravité (ISO, 2006b). Ainsi, il est possible d'associer une substance polluante à une catégorie d'impact, puis à une composante d'un produit à une étape précise du cycle de vie afin de bien comprendre l'origine de l'impact potentiel et d'identifier des priorités d'actions, ou enjeux significatifs. Ceux-ci sont des perspectives d'amélioration du système de produit afin de réduire l'impact environnemental. Pour ce faire, il est important de considérer les limites de l'étude et d'émettre des recommandations qui tiennent compte de l'appréciation relative de chaque phase de l'ACV.

Afin de vérifier la fiabilité des résultats, diverses techniques sont utilisées. ISO recommande entre autres les contrôles de complétude, de sensibilité et de cohérence. Celles-ci permettent d'examiner respectivement la pertinence des informations, d'évaluer la représentativité des résultats en fonction des choix méthodologiques plus sensibles de la démarche et enfin la cohérence de la méthode choisie par rapport aux objectifs et au champ de l'étude (ISO, 2006b).

3.1.4 L'incertitude

Comme dans tout domaine scientifique, l'analyse du cycle de vie comporte différents types d'incertitudes. Une prise de décision qui ne tient pas compte de ce fait peut être incomplète ou même erronée. Lloyd *et al.* (2007) distingue différentes sources et types d'incertitudes en ACV. Celle-ci peut provenir entre autres de jugements subjectifs, d'approximation, d'un désaccord entre experts, de la variabilité des données et peut affecter la qualité des données, la définition du scénario et la modélisation du système à l'étude.

Il existe plusieurs façons de traiter l'incertitude en ACV, soit sa réduction par le développement de meilleurs modèles et l'obtention de meilleures données ou par son

inclusion et son interprétation par des analyses d'incertitudes (Finnveden *et al.*, 2009). Selon ISO, une analyse d'incertitude est « *une procédure pour déterminer comment les incertitudes des données et les hypothèses évoluent dans le calcul et influencent la fiabilité des résultats d'ÉICV* » (ISO, 2006b, p.31). L'analyse d'incertitude permet d'augmenter la transparence de l'analyse et donc sa crédibilité. Elle permet également de quantifier la confiance dans les résultats du modèle et de déterminer son habilité à informer des décisions (Lloyd *et al.*, 2007). La revue critique peut tout de même permettre de valider les résultats d'une ACV (Baker *et al.*, 2010).

Plusieurs initiatives ont été mises en place afin de gérer l'incertitude en ACV. Par exemple, la SETAC-Europe a développé un cadre pour modéliser l'incertitude des données et certains logiciels de modélisation permettent directement de calculer l'incertitude à partir de méthodes telle que la simulation Monte-Carlo. De plus, certaines bases de données, tel que *Ecoinvent* fournissent des valeurs quantitatives d'incertitude. Si ces analyses permettent de quantifier l'incertitude, elles offrent très peu d'information sur la fiabilité des résultats de l'étude (Lloyd *et al.*, 2007). Pour en savoir plus sur l'analyse de l'incertitude en ACV, le lecteur est invité à consulter le mémoire de Hugues Imbeault-Tétreault (2010) qui présente de façon très détaillée diverses méthodes de calcul et de gestion de l'incertitude ou l'ANNEXE 2, pour un bref résumé.

3.1.5 Les limites de l'ACV

Malgré que l'ACV soit un puissant outil, celui-ci présente néanmoins des limites. Tout d'abord, il est important de rappeler que les résultats d'une ACV sont entièrement relatifs aux nombreuses décisions prises par l'expert qui en est l'auteur, ainsi qu'à la qualité des données primaires récoltées lors de l'inventaire (Dumontier *et al.*, 2008) et à la qualité des bases de données utilisées. En ce sens, la revue de l'étude par un comité externe peut augmenter considérablement son niveau de qualité et la fiabilité de ses résultats. Par ailleurs, en fonction du niveau de détail de l'étude et de la disponibilité de données de qualité dans les bases de données, une collecte de données primaires peut s'avérer plus exhaustive. D'ailleurs, puisque les résultats sont relatifs à l'unité fonctionnelle définie et dépendent de la localisation géographique des données utilisées, ceux-ci ne peuvent être utilisés pour porter un jugement sur un produit ou une situation externe de l'étude.

De plus, comme il a été mentionné, l'outil offre une vision holistique et multicritères, ainsi les indicateurs calculés expriment des impacts potentiels et non des impacts réels. Il est donc primordial que le décideur ait une bonne compréhension du niveau d'incertitude des résultats de l'ACV dans sa prise de décision puisque les résultats n'indiquent en aucun cas le dépassement de normes ou de seuils environnementaux (Lloyd *et al.*, 2007).

Il a également été mentionné que la méthodologie de l'ACV comportait différents types d'incertitudes. Par exemple, la limitation des frontières du système restreint la quantité de processus élémentaires à l'étude. Même si cette décision est indispensable à l'approche par processus décrite par ISO (voir 3.1.3), il y a tout de même un risque de sous-évaluation des impacts environnementaux qui se retrouvent plus en amont dans les chaînes d'approvisionnement (Lewandowska *et al.*, 2004). À cet effet, une approche de modélisation hybride (voir 3.3.3) vise à combiner l'approche ascendante de l'ACV par processus, à une approche descendante qui utilise des tableaux entrées-sorties (E/S) sur l'ensemble des secteurs économiques afin de réduire cette source d'incertitude. Toutefois, une des principales sources d'incertitude en ACV est le manque de considération de la variation spatiale des impacts dû à l'utilisation de données moyennes sur une étendue nationale que l'on retrouve dans plusieurs bases de données (Sonnemann *et al.*, 2002) et à la distribution temporelle des émissions dû à leur agrégation en une masse cumulée lors de la phase d'ICV (Levasseur *et al.*, 2010). À cet effet, le développement récent d'une méthode d'ACV dynamique (voir 3.3.4) vise à réduire cette source d'incertitude.

Enfin, dépendant de l'étendue et de la complexité de l'étude, la réalisation d'une ACV complète et détaillée selon les exigences d'ISO peut nécessiter une implication de ressources significative de la part de l'organisation qui en fait la commande.

3.2 Les différentes déclinaisons de l'ACV

La première phase de l'ACV (voir 3.1.3) est d'une importance cruciale, car plusieurs choix méthodologiques découlent des décisions qui y sont prises. Ainsi, il est important de bien cerner les motifs de la réalisation d'une telle étude et les objectifs d'utilisation

des résultats. Cette section présente les différentes approches méthodologiques étant abordées dans la norme ISO 14040, soit l'ACV attributionnelle et l'ACV conséquentielle, ainsi que les approches simplifiées, soit l'ACV *cradle-to-gate* et l'ACV simplifiée. Cette section vise particulièrement à identifier leurs différentes applications en entreprise.

3.2.1 L'analyse du cycle de vie attributionnelle

L'analyse du cycle de vie attributionnelle (ACV-A) est l'approche la plus utilisée et la plus opérationnelle. Elle est définie par ISO (2006a, p.28) comme une « *méthode qui attribue des flux élémentaires et des impacts environnementaux potentiels à un système de produits spécifique, qui est généralement un compte-rendu de l'histoire passée du produit* ». Ainsi, l'ACV-A évalue l'ensemble du cycle de vie d'un système de produit ou compare plusieurs systèmes de produits afin d'identifier les principales charges environnementales et de recommander des pistes d'intervention (Brander *et al.*, 2009). Lors de la définition des frontières du système d'une ACV-A, une attention particulière doit être apportée aux processus multifonctionnels. En effet, lorsqu'un système de produits fournit plus d'une fonction ou plus d'un produit, l'auteur doit indiquer clairement quelle méthode sera utilisée pour traiter les produits ou fonctions à l'extérieur du système à l'étude et ainsi répartir la charge et le gain environnemental attribués.

ISO (2006a) présente de façon non exhaustive des applications de l'ACV, on y retrouve entre autres le développement et l'amélioration du produit, la planification stratégique, la politique publique et le marketing. Des applications supplémentaires sont mentionnées à l'annexe A telle que l'évaluation de la performance environnementale dans le cadre de systèmes de management environnemental, l'écoétiquetage et la déclaration environnementale de produits, la conception pour l'environnement, l'introduction d'aspects environnementaux dans les normes de produits, la communication environnementale, ainsi qu'à l'empreinte carbone. Ainsi, il s'avère que l'ACV peut avoir plusieurs champs d'action dans différents départements d'une entreprise.

3.2.2 L'analyse du cycle de vie conséquentielle

L'ACV-A a été décrite comme une approche permettant d'évaluer les flux de matières et d'énergie d'un système de produits et de comparer des systèmes de produits afin

d'identifier les principales charges environnementales à travers le cycle de vie, dans le but de recommander des pistes d'intervention (Brander *et al.*, 2009). Toutefois, ce ou ces systèmes de produits existent dans un système économique et technologique plus grand que les frontières définies. Ainsi, toute modification marginale dans un système de produit due à une prise de décision est susceptible d'affecter d'autres secteurs économiques. Par exemple, le simple fait de substituer la matière d'une composante d'un produit est susceptible de faire augmenter la demande pour ce type de matière et par le fait même d'en réduire l'accessibilité pour d'autres agents économiques. Ainsi, l'équilibre entre l'offre et la demande sur les marchés est affecté et les impacts environnementaux qui en découlent excèdent les frontières du système attributionnel. Ce type d'information est toutefois nécessaire afin de prendre une décision éclairée et d'éviter le déplacement de l'impact entre secteurs économiques (Ekvall *et al.*, 2004).

À cet effet, ISO affirme que l'ACV est également « *une méthode qui étudie les conséquences sur l'environnement d'éventuelles (futures) modifications entre systèmes de produits alternatifs* » (ISO, 2006a, p.28). L'analyse du cycle de vie conséquentielle (ACV-C) vise donc à décrire les conséquences d'un changement dans le cycle de vie. Elle permet de mieux comprendre les perturbations sur le marché résultant d'une augmentation ou d'une réduction de la demande dans un système de produits (Horne *et al.*, 2009), par l'identification des secteurs qui en sont impactés.

Cette déclinaison de l'ACV vise donc à supporter une prise de décision. Selon Frischknecht *et al.* (2010), elle peut être utilisée pour appuyer une politique ou un règlement. Elle peut également supporter les décisions stratégiques d'entreprise ou l'évaluation de produits en relation à un projet de réglementation.

La méthodologie de l'ACV-C diffère à de nombreux points de l'ACV-A. Tout d'abord, puisqu'elle s'intéresse aux autres secteurs économiques affectés par un changement dans le cycle de vie d'un système de produits, les frontières du système sont inévitablement élargies. En fait, l'ACV-C s'intéresse spécifiquement aux processus qui sont directement ou indirectement impactés à l'intérieur, comme à l'extérieur du système de produits (Brander *et al.*, 2009) selon un modèle de chaîne de cause à effet. Ainsi, les relations économiques sont aussi importantes que les flux physiques (Ekvall *et al.*, 2004) de sorte que les étapes qui ne sont pas affectées par la prise de décision sont

négligées, alors que des processus se trouvant dans d'autres systèmes de produits sont inclus à l'étude. Par le fait même, il est ainsi possible d'éviter l'allocation quant aux processus multifonctionnels (voir ANNEXE 1).

Les effets du changement sur d'autres secteurs à l'extérieur du système à l'étude résultent de mécanismes économiques. Ainsi, ceux-ci sont identifiés à partir d'outils économiques, notamment des modèles d'équilibre partiel (Earles *et al.*, 2011). Ce type d'outil économique modélise un marché précis et permet d'évaluer l'élasticité entre l'offre et la demande par la variation des paramètres nécessaires. Les bases de données d'inventaire d'ACV sont ensuite adaptées afin d'y incorporer les résultats de ces modèles économiques.

Puisque l'ACV-C offre une vue holistique afin de supporter une prise de décision éclairée, cette approche est potentiellement applicable dans tout type d'ACV. Toutefois, il s'avère que la méthodologie ne s'applique qu'à des changements marginaux dans le cycle de vie affectant que quelques secteurs économiques (Dandres *et al.*, 2011). À cet effet, l'approche macroscopique (3.3.2) vise à outrepasser certaines de ces limites. Les autres limites de l'ACV-C concernent la collecte des données d'inventaires. Tout d'abord, puisque l'étendue de l'étude est beaucoup plus grande, une quantité beaucoup plus importante de données est exigée (Lesage *et al.*, 2007). D'ailleurs, les données économiques sont parfois complexes à obtenir, voir inexistantes (Ekvall *et al.*, 2004), d'autant plus que l'utilisation combinée d'outils d'ACV et de modèles économiques requiert des connaissances avancées en économie (Earles *et al.*, 2011). Puis, il n'y a toujours pas de consensus sur la méthodologie exacte à utiliser, ainsi le degré d'incertitude de ce type d'ACV est assez élevé.

3.2.3 L'approche *cradle-to-gate*

Lors de la phase de définition du champ de l'étude et plus précisément lors de la définition des frontières du système, l'étendue doit être définie. Alors qu'une ACV conventionnelle s'intéresse à l'ensemble du cycle de vie, une étude du berceau-à-la-barrière (*cradle-to-gate*) s'intéresse à l'étape d'extraction des matières premières jusqu'à l'étape de fabrication du produit fini (porte de sortie de l'usine). Ce choix aura

évidemment une conséquence directe sur l'étape d'ICV puisque moins de données seront exigées pour accomplir l'étude. Par ailleurs, ISO mentionne que les frontières du système peuvent être spécifiques à d'autres étapes du cycle de vie. Par exemple, une étude *gate-to-gate* couvre les processus de l'entrée à la sortie de l'usine et une étude end-of-life couvre uniquement la gestion des déchets (ISO, 2006a).

Ce type d'analyse peut être adéquat dans le cas d'une analyse comparative entre deux systèmes de produits où le but est d'évaluer différents fournisseurs pour une même matière. Thorn *et al.* (2011) suggère que l'ACV *cradle-to-gate* puisse être intéressante pour les fabricants de produits. En effet, la modélisation de la phase d'utilisation et de fin de vie d'un produit peut être laborieuse pour plusieurs raisons, notamment, car le comportement des consommateurs est très difficile à prévoir. En ce sens, ce type d'analyse permet d'offrir des données plus fiables et représentatives, en plus de réduire les ressources nécessaires à sa réalisation (Thorn *et al.*, 2011). Toutefois, l'ACV *cradle-to-gate* doit être pratiqué avec beaucoup de prudence et de transparence lors de l'interprétation des résultats et n'est pas adéquate pour tout type de scénario, puisqu'une prise de décision basée sur ce type d'analyse est susceptible de provoquer un déplacement des impacts.

3.2.4 L'analyse du cycle de vie simplifiée

Une des principales contraintes de l'ACV est que sa réalisation selon les exigences d'ISO peut nécessiter beaucoup de temps et de ressources de la part du mandataire. De plus, une ACV détaillée est directement liée à son unité fonctionnelle, ce qui réduit son utilisation comme outil de gestion stratégique en entreprise (Rebitzer *et al.*, 2005). C'est pourquoi beaucoup de recherche a été faite au cours des dernières années afin de développer des approches plus simplifiées, afin d'opérationnaliser son utilisation auprès de l'industrie.

En ce sens, l'analyse du cycle de vie simplifiée (ACVS) regroupe un ensemble de stratégies visant à rendre la pratique de l'ACV plus pragmatique, efficiente et flexible afin d'identifier des « points chauds » et des occasions d'améliorations environnementales. Une ACVS permet d'obtenir des résultats similaires à une étude détaillée, mais nécessite significativement moins de temps et de ressources.

L'approche simplifiée vise à appliquer de façon simpliste la pensée cycle de vie afin de supporter la prise de décision (Jensen *et al.*, 1997). Ainsi, elle peut être utilisée pour divers applications, notamment en écoconception ou en approvisionnement responsable, afin d'identifier des aspects environnementaux critiques dès les premières étapes de conception ou pour établir des critères de sélection de produits ou de fournisseurs. Enfin, l'ACVS peut justifier la nécessité de réaliser une ACV plus détaillée.

Différentes stratégies peuvent être utilisées afin de simplifier une ACV. L'étude peut focaliser sur certaines étapes du cycle de vie ou sur certaines catégorie d'impacts, elle peut négliger les analyses de sensibilité, utiliser des données génériques ou estimées, etc. Conséquemment, le champ de l'étude et la phase d'inventaire sont considérablement réduits. Une étude peut également utiliser des données qualitatives, ainsi elle serait qualifiée d'analyse du cycle de vie conceptuelle. Les méthodes d'ACVS ont également l'avantage d'être facilement adaptables aux besoins et au contexte d'une entreprise. C'est pourquoi ceux-ci s'avèrent essentiels à toute démarche en gestion du cycle de vie. Deux exemples d'outils d'ACVS sont présentés à l'ANNEXE 3.

Enfin, dans toute ACVS, l'utilisation de données génériques ou estimées augmente le niveau d'incertitude de l'étude, qui devient elle-même très complexe à évaluer (UNEP, 2007). De plus, les résultats d'une ACVS ne peuvent pas être divulgués au public, en particulier lorsqu'il s'agit de supporter des assertions comparatives (ISO 14044).

3.3 Développements méthodologiques actuels et futurs de l'ACV

Cette section présente les différents développements méthodologiques de l'ACV. L'approche prospective et l'approche macroscopique visent à élargir les applications de l'ACV, alors que l'approche dynamique et l'approche hybride visent à réduire certaines sources d'incertitude. Enfin, l'analyse de la durabilité dans le cycle de vie est présentée comme une approche novatrice visant à considérer les impacts sociaux et économiques, au même titre que les impacts environnementaux dans un cadre cohérent.

3.3.1 L'analyse du cycle de vie prospective

Les études d'ACV évaluent généralement des systèmes de produit existants. Ainsi, les données utilisées peuvent être qualifiées de rétrospectives (Earles *et al.*, 2011) faisant de l'ACV un outil très limité pour des études orientées vers l'avenir. En effet, dans divers contextes où le marché, les technologies et la réglementation évoluent rapidement, l'incertitude des résultats d'ACV utilisant des données rétrospectives peut être élevée.

Ainsi, l'analyse du cycle de vie prospective (ACV-P) évalue des systèmes de produits futurs, qui n'existent pas encore sous une telle forme à ce jour (Pesonen *et al.*, 2000). Cette approche peut être appliquée à une ACV-A en fournissant de l'information sur les impacts environnementaux de futurs systèmes de produits ou à une ACV-C dans le but d'évaluer les conséquences dans le futur d'une perturbation dans le système de produit.

Puisque le futur est par nature incertain, lors de la première phase d'une ACV-P, le développement de scénarios conséquents au but et aux objectifs de l'étude est nécessaire. Börjeson *et al.* (2006) identifie trois catégories scénarios :

- (1) les scénarios prédictifs visent à anticiper le changement dans le futur;
- (2) les scénarios exploratoires visent à l'évaluation de ce qui pourrait éventuellement changer et
- (3) les scénarios normatifs visent à évaluer l'atteinte d'un objectif de changement.

Les scénarios de catégorie (1) et (3) sont particulièrement intéressants. Dans le premier cas, l'étude cherche à prévoir l'état d'un système dans le futur considérant que celui-ci est incertain, ainsi une organisation peut prendre des décisions stratégiques afin de s'adapter à ce changement. Dans l'autre cas, l'étude modélise un futur souhaité, ainsi une organisation peut ensuite définir les étapes et les objectifs nécessaires à l'atteinte de cette situation désirée.

Au niveau méthodologique, ces scénarios sont développés en utilisant diverses techniques de prévision, certaines étant quantitatives (extrapolation de données) et d'autres plutôt qualitatives (avis d'experts). Il convient de dire que ces méthodes prévisionnelles comportent leur lot d'incertitude, ainsi il est primordial de faire preuve de

transparence dans la définition et la justification des scénarios choisis pour une ACV-P. Avant la réalisation d'une telle étude, il est parfois nécessaire de réaliser une ACV-A non prospective afin d'acquérir assez de connaissances sur le système de produit, tel qu'il existe actuellement (Rasmussen *et al.*, 2005). Une étude prospective peut ensuite comparer un scénario futur de statu quo à un scénario où diverses modifications sont modélisées (Pesonen *et al.*, 2000).

Malgré ses limites, l'approche prospective offre de nouveaux outils d'évaluation stratégique et de support à la prise de décision. En effet, cette approche peut être utilisée pour l'analyse d'un projet de développement technologique, de différentes options de gestion des matières résiduelles (Weidema *et al.*, 2005), comme pour le développement de politiques énergétiques (Rasmussen *et al.*, 2005).

3.3.2 L'analyse du cycle de vie macroscopique

Lors d'une prise de décision de grande envergure, des impacts environnementaux directs et indirects sont attendus sur plusieurs secteurs économiques à court terme comme à long terme. L'analyse du cycle de vie macroscopique (M-ACV) combine l'approche conséquentielle et l'approche prospective afin d'évaluer les conséquences à moyen ou long terme d'une prise de décision affectant plusieurs secteurs économiques sur une échelle mondiale (Dandres *et al.*, 2012). Les impacts directs sont calculés en suivant l'approche attributionnelle à partir d'un scénario prospectif décrivant les changements survenant dans le cycle de vie directement affecté par la décision et les impacts indirects sont calculés en couplant un modèle économique d'équilibre général à la méthodologie ACV de manière à modéliser les conséquences économiques et environnementales causées par la prise de décision.

L'approche M-ACV vise donc à évaluer les conséquences environnementales d'un changement significatif affectant plusieurs secteurs de l'économie mondiale, tout en considérant l'évolution économique et l'innovation technologique durant une période de temps donnée (Dandres *et al.*, 2012).

Afin d'évaluer les conséquences d'une perturbation majeure dans le cycle de vie à l'échelle macroéconomique, un modèle d'équilibre général tel que le *Global trade*

analysis projet (GTAP) est utilisé. Celui-ci permet de simuler l'économie mondiale à travers 57 secteurs économiques et 113 régions en faisant varier les paramètres désirés (Dandres *et al.*, 2011). Des modèles d'équilibre partiel peuvent également être utilisés afin de simuler un secteur économique de façon plus précise. Suivant l'approche conséquentielle, les frontières du système d'une telle étude sont élargies afin d'inclure les secteurs économiques affectés par la perturbation. Les impacts attribués aux processus inclus grâce à l'élargissement des frontières du système sont calculés à partir des résultats du modèle d'équilibre général.

Cette approche représente un important progrès en ACV-C puisqu'elle permet d'outrepasser certaines de ses limites. Toutefois, plusieurs étapes sont encore nécessaires afin de la rendre opérationnelle. De plus, l'utilisation combinée de modèles économiques complexes (GTAP) et d'outils d'ACV nécessite des connaissances approfondies dans ces domaines respectifs pour la modélisation des systèmes et l'interprétation des résultats. Par son caractère complexe, cette approche pourrait permettre l'évaluation des impacts environnementaux d'importantes prises de décisions telles que des politiques internationales ou intersectorielles. La prochaine étape est l'évaluation de l'incertitude d'une telle étude et la réalisation de plus d'études de cas (Dandres *et al.*, soumis).

3.3.3 L'analyse du cycle de vie hybride

Comme il a été mentionné, l'ACV utilise une approche ascendante ou *bottom-up*, du fait que l'évaluation d'un système complexe est réalisée à partir d'un système relativement simple de flux de produits, de matières et d'énergie (Horne *et al.*, 2009). Néanmoins, une quantité importante de données est tout de même nécessaire (Joshi, 2000). Au cours des dernières années, une approche descendante ou *top-down*, a attiré beaucoup d'attention. L'analyse entrées-sorties sur le cycle de vie (ACV-E/S) permet d'étendre les frontières de l'étude à l'ensemble de l'économie en utilisant des flux monétaires résultants d'échanges entre les divers secteurs économiques. Les principaux avantages de ce type d'évaluation sont qu'elle permet d'analyser plus en détail l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement et que sa réalisation est plus simple. Ce type d'analyse utilise des tableaux entrées-sorties (E/S) combinés à des indices d'impact environnemental sectoriel (Hendrickson *et al.*, 1999). Toutefois, les phases

d'utilisation et de fin de vie sont négligées, en plus d'offrir un faible niveau de détail dû à l'utilisation de données moyennes et bien souvent inactuelles (Suh *et al.*, 2007). L'analyse du cycle de vie hybride (ACV-H) combine l'approche ascendante et descendante afin de retirer les avantages de chacune des méthodes.

Ainsi, l'approche hybride vise à utiliser des données sur l'interdépendance des secteurs industriels provenant de tableau E/S afin de mieux analyser les activités en amont dans la chaîne d'approvisionnement. Elle permet d'inclure des processus marginaux qui seraient autrement exclus des frontières de l'étude et permet de fournir certaines données manquantes. Puisqu'elle offre une approche plus globale et complète, l'ACV-H peut être utilisée pour l'appui de politiques et règlements environnementaux à un niveau macro-économique. Elle peut également être appliquée en approvisionnement responsable, en investissement responsable et en empreinte carbone (Finnveden *et al.*, 2009).

Il existe différentes approches méthodologiques pour combiner l'ACV à l'ACV-E/S. L'approche la plus rigoureuse consiste à unir les deux méthodes dans un cadre intégré et cohérent (Zamagni *et al.*, 2008). Ainsi, les données précises d'une ACV détaillée sont ajoutées à un modèle E/S dans le but d'obtenir des informations plus justes sur la chaîne d'approvisionnement (notamment l'extraction et la production de la matière) (Finnveden *et al.*, 2009). Toutefois, cette approche tend à complexifier la réalisation d'une ACV ce qui désavantage son utilisation. De plus, les tableaux E/S comportent certaines limites, tel qu'il fut déjà mentionné.

3.3.4 L'approche dynamique

Une des principales sources d'incertitude en ACV est le manque de considération pour la distribution temporelle des émissions. En effet, lors de la phase d'ICV, le profil temporel des émissions est perdu à cause de leur agrégation en une valeur cumulée. La distribution temporelle des émissions et l'évolution des concentrations qui en découlent dans l'environnement sont donc inconnues. La libération d'une quantité importante de polluants instantanément n'a pourtant pas le même impact sur l'environnement que la libération d'une même quantité de polluant à un petit taux sur plusieurs années (Levasseur *et al.*, 2010). À la phase d'ÉICV, certains aspects temporels sont considérés

dans certaines catégories d'impacts (Collet *et al.*, 2011), sans toutefois tenir compte des caractéristiques temporelles des émissions.

En ce sens, l'approche dynamique vise à prendre en compte la distribution temporelle des émissions et la variation des concentrations dans l'environnement. Pour ce faire, l'étude est d'abord réalisée suivant une ligne du temps (selon les étapes du cycle de vie). La distribution temporelle de chacune des émissions est ensuite rapportée à cette ligne du temps, de sorte que les résultats d'ICV sont des fonctions du temps au lieu de valeurs agrégées. L'impact environnemental de cet inventaire est ensuite évalué à partir de facteurs de caractérisation qui expriment l'impact de chaque émission en fonction du moment où celles-ci surviennent. Ainsi, il est possible d'évaluer l'impact à tout moment pour chacune des émissions à travers le cycle de vie (Levasseur *et al.*, 2009).

Pour l'instant, aucune base de données définie temporellement n'est disponible. L'opérationnalisation de cette approche nécessite d'intégrer le concept de ligne du temps à l'ACV et de revoir chaque donnée d'inventaire et chacun des facteurs de caractérisation de chaque catégorie d'impact afin d'effectuer les modifications nécessaires. Cette méthodologie pourrait être appliquée à tout type d'étude et à tout type de catégorie d'impact. Par ailleurs, la combinaison de l'ACV dynamique à l'ACV prospective permettrait de mieux évaluer l'évolution temporelle de systèmes selon une échelle de temps donnée.

3.3.5 L'analyse de la durabilité dans le cycle de vie

Alors que l'Initiative sur le cycle de vie de l'UNEP/SETAC porte initialement son attention sur l'analyse environnementale du cycle de vie décrite par la norme ISO 14040, l'intérêt de la communauté scientifique à transposer la méthodologie à une approche qui tient compte des sphères du développement durable est grandissant et essentiel (Belem, 2005). En 2006, la Union Européenne a mandaté le projet *Coordination Action for innovation in Life Cycle Analysis for Sustainability* (CALCAS) afin de tracer un portrait des différentes approches en ACV et de définir quelles allaient être les lignes directrices des prochains programmes de recherche. Une de leur principale recommandation est la mise en place d'une structure méthodologique pour la réalisation d'analyse de la durabilité dans le cycle de vie (ADCV). L'analyse de la durabilité dans le

cycle de vie est conceptuellement définie comme une analyse du cycle de vie qui évalue les aspects et impacts environnementaux (ACV), sociaux (Analyse sociale du cycle de vie ou ASCV) et économiques (Analyse environnementale des coûts du cycle de vie ou ACCV) sur l'ensemble du cycle de vie, tel que présenté dans la formule suivante (Swarr *et al.*, 2011) :

$$ADCV = ACV + ASCV + ACCV$$

Dès les premières réflexions sur l'ADCV, un consensus est établi que la pratique de ces trois types d'évaluation de façon conjointe nécessite des frontières de système équivalentes (Klöpffer, 2003). Toutefois, il existe une divergence d'opinions sur la façon dont devrait être pratiquée l'ADCV. Certains croient qu'un outil simple pourrait permettre d'analyser un projet sous l'angle environnemental, sociétal et économique simultanément, alors que d'autres pensent que l'ACV environnementale doit être faite dans son cadre indépendant et que les volets sociaux et économiques selon leurs propres méthodes (Reap *et al.*, 2008).

3.4 L'analyse sociale du cycle de vie

Au cours des dernières années, diverses approches ont été développées afin d'incorporer les aspects sociaux à la méthodologie de l'ACV. Ce développement est essentiel pour promouvoir l'ACV comme un outil de développement durable (Belem, 2005). L'Initiative sur le cycle de vie a joué un rôle majeur dans l'évolution de l'analyse sociale du cycle de vie depuis 2003 (UNEP/SETAC, 2009). Un groupe de travail axé sur cette problématique a tout d'abord effectué une étude de faisabilité en 2006. Cette étude conclut qu'il y a un besoin de développer un code de pratique, car la méthodologie diffère de celle de l'ACV environnementale, et recommande d'effectuer plus d'études de cas, d'établir une liste d'indicateurs sociaux bien définis et acceptés et de construire des bases de données (Grießhammer *et al.*, 2006). A suivi en 2009 la publication des *Lignes directrices pour l'analyse sociale du cycle de vie des produits*. Ce document présente l'état du développement en cours et « *recense et détaille les convergences entre praticiens sur la méthodologie à suivre* » (UNEP/SETAC, 2009, p.17).

L'Initiative sur le cycle de vie définit l'ASCV comme « *une technique d'évaluation des impacts sociaux et socio-économiques (réels et potentiels) positifs et négatifs tout au long du cycle de vie des produits* » (UNEP/SETAC, 2009, p.37). Les impacts sociaux sont considérés comme des pressions sur le bien-être des différentes parties prenantes (Parent, 2009). Le but de pratiquer une ASCV est donc d'améliorer la condition sociale des parties prenantes étant affectées par le produit, tout au long du cycle de vie (Jørgensen *et al.*, 2010). Étant complémentaire à l'ACV, elle peut être pratiquée seule ou de façon combinée. L'ASCV permet entre autres d'empêcher le déplacement des impacts sociaux, par exemple le transfert de la charge de travail d'un pays où les exigences légales en matière de conditions de travail et de droits humains vers un pays où ces exigences sont faibles, voir inexistantes. Enfin, l'ASCV favorise une « *vision plus complète des aspects sociaux inhérents aux produits consommés* » (Parent, 2009, p.13).

Cette évaluation sociale est toutefois complexe, car les impacts sociaux sont le résultat de divers mécanismes relationnels. Ainsi, ceux-ci sont généralement empreints d'une certaine dose de subjectivité. Il est primordial de tenir compte des préoccupations des diverses parties prenantes impliquées afin de gérer et réduire cette subjectivité (UNEP/SETAC, 2009). Les *Lignes directrices* proposent que les impacts sociaux soient donc évalués en fonction de cinq catégories de parties prenantes :

- (1) les travailleurs et employés;
- (2) les communautés locales;
- (3) la société (au niveau national et mondial);
- (4) les consommateurs finaux et
- (5) les acteurs de la chaîne logistique.

À cela, il est toujours possible d'ajouter d'autres catégories de parties prenantes spécifiques selon le scénario de l'étude telles que les ONGs, les autorités publiques, les générations futures, les actionnaires, etc. (UNEP/SETAC, 2009). À partir des cinq principales catégories de parties prenantes sont définis 31 sous-catégories d'impacts. Ces sous-catégories reflètent les principes véhiculés dans diverses conventions internationales, cadres légaux et instruments internationaux en matière de RSE tels que le GRI, ISO 26 000, les recommandations de l'Organisation de coopération et de

développement économiques et SA 8000 (Benoît *et al.*, 2011). Celles-ci figurent au tableau 3.1.

En 2010, l'Initiative sur le cycle de vie a publié des *Methodological sheets* pour chacune des catégories de parties prenantes présentées au tableau 3.1. On retrouve dans ces documents une définition de chacune des sous-catégories d'impact et une explication de leur pertinence dans une approche de développement durable. Ces documents fournissent également des exemples d'indicateurs d'impacts pertinents, des sources de données génériques, ainsi que des critères pour la collecte de données spécifiques. Puisque ce projet vise également à recueillir des commentaires suite à la réalisation d'études de cas, ceux-ci sont régulièrement mis à jour (Benoît *et al.*, 2011).

Tableau 3.1 Sous-catégories de l'ACVS (tiré de UNEP/SETAC, 2009, p.49)

Catégories de parties prenantes	Sous-catégories
« travailleurs »	Liberté d'association et de négociations collectives Travail des enfants Salaires Heures de travail Travail forcé Égalité des chances/Discrimination Santé et sécurité Avantages sociaux/Sécurité sociale
« consommateurs »	Santé et sécurité Mécanisme de rétroaction Protection de la vie privée Transparence Responsabilité en fin de vie
« communautés locales »	Accès aux ressources matérielles Accès aux ressources immatérielles Délocalisation et migration Héritage culturel Conditions de vie saines et sûres Respect des droits autochtones Engagement communautaire Emploi local Conditions de vie sûres
« sociétés »	Engagement public sur les enjeux du développement durable Contribution au développement économique Prévention et médiation des conflits armés Développement technologique Corruption
Acteurs de la chaîne de valeurs n'incluant pas les consommateurs	Saine concurrence Promouvoir la responsabilité sociale Relations avec les fournisseurs Respect des droits de propriété intellectuelle

L'ASCV est un outil d'aide à la décision qui vise à identifier et à analyser les principaux impacts sociaux des produits et services, afin de proposer des mesures visant à gérer et réduire leur risque à travers la chaîne logistique. Ainsi, cet outil peut avoir plusieurs champs d'action pour tout type d'organisation. Selon (Benoît, 2008) l'ASCV peut être pratiquée pour l'acquisition de connaissances, l'identification de « points chauds » et d'occasions pour réduire les impacts sociaux négatifs potentiels et les risques à travers la chaîne logistique, pour le développement ou l'éco-socio-conception de produits, dans le développement de procédures d'approvisionnement responsable, pour la commercialisation, la planification stratégique, l'écoétiquetage, la reddition de compte ou le développement de politiques.

Afin que l'ASCV puisse être utilisé de façon combinée à l'ACV, sa méthodologie suit les mêmes phases de réalisation que celles définies dans ISO, soit la définition des objectifs et du champ de l'étude, l'analyse de l'ICV, l'ÉICV et l'interprétation du cycle de vie. Toutefois, plusieurs éléments diffèrent à chacune de ces phases entre l'ASCV et l'ACV. Afin d'obtenir plus de détails sur la méthodologie de l'ASCV, le lecteur est invité à consulter les *Lignes directrices pour l'analyse sociale du cycle de vie des produits* (UNEP/SETAC, 2009), l'article de Benoît *et al.* (2010) et les *Methodological sheets* de l'Initiative sur le cycle de vie.

Jørgensen *et al.* (2008) et Benoit *et al.* (2011) font une revue des différentes approches en 2008 et attestent que celles-ci diffèrent à différents niveaux. Entre autres, un consensus reste encore à faire sur les catégories d'impacts et sous-catégories d'impacts à inclure et sur les données à utiliser (données génériques vis-à-vis d'enquête sociale à dans la chaîne d'approvisionnement). Jørgensen *et al.* (2008) soulève que peu d'approches d'ASCV s'intéressent aux impacts reliés à la phase d'utilisation. Parent *et al.* (2010) ajoute que les résultats d'une ASCV diffèrent selon la méthode de caractérisation des impacts utilisée. Ekvall *et al.* (2011) mentionne que d'autres catégories d'impacts devraient être incluses à l'ASCV, certains aspects telle la conduite sociale du gouvernement dans lequel la production a lieu est susceptible d'influencer le comportement des organisations et des consommateurs. Même si les premières études démontrent la force de cet outil, la réalisation d'un plus grand nombre d'études de cas permettra de consolider les divers aspects reliés à sa méthodologie au cours des prochaines années.

3.5 L'analyse des coûts du cycle de vie

L'analyse des coûts du cycle de vie est un outil qui est utilisé depuis plus longtemps que l'ACV. Il aurait été développé dans les années soixante par le département de la Défense des États-Unis afin d'évaluer l'ensemble des coûts internes d'équipement militaire (Hunkeler *et al.*, 2008). Cet outil vise principalement à optimiser la performance d'un produit, ainsi que les coûts engendrés lors de sa durée de vie d'acquisition (Glutch *et al.*, 2004). Puisque bien souvent une grande partie des coûts d'un produit se situent lors de l'étape d'utilisation, la gestion de fin de vie est souvent négligée. Ainsi, ce type d'étude ne pourrait être réalisé en parallèle à une ACV. De plus, comme il a été mentionné, pour favoriser le développement de l'analyse de la durabilité dans le cycle de vie, il est nécessaire que l'analyse des coûts du cycle de vie soit basée sur un système de produit équivalent à l'ACV et à l'ASCV. C'est donc dès 2003 qu'un groupe de travail de la SETAC s'est penché sur le développement d'une approche environnementale de l'ACCV. Le guide *Environmental life cycle costing* a d'abord été publié en 2008, puis *Environmental life cycle costing : A code of practice* en 2011, afin d'établir les lignes directrices et d'encourager la pratique de cet outil.

L'analyse environnementale des coûts du cycle de vie évalue l'ensemble des coûts et revenus (ou bénéfices) associés au cycle de vie d'un produit, supportés par un ou plusieurs acteurs, incluant les externalités étant anticipées d'être internalisées dans un futur proche (Hunkeler *et al.*, 2008). Les coûts externes futurs étant supportés par la société ne sont toutefois pas inclus, tel qu'ils le sont dans une analyse des coûts et bénéfices. Dans cette optique, un troisième type d'ACCV dénommé analyse des coûts sociétaux du cycle de vie vise à l'évaluation de l'ensemble des externalités susceptibles d'être supportées par la société dans le futur. Ce dernier type d'évaluation ne peut toutefois être réalisé en parallèle à une ACV (Hunkeler *et al.*, 2008). La figure 3.6 représente la différence de l'étendue entre ces trois types d'ACCV.

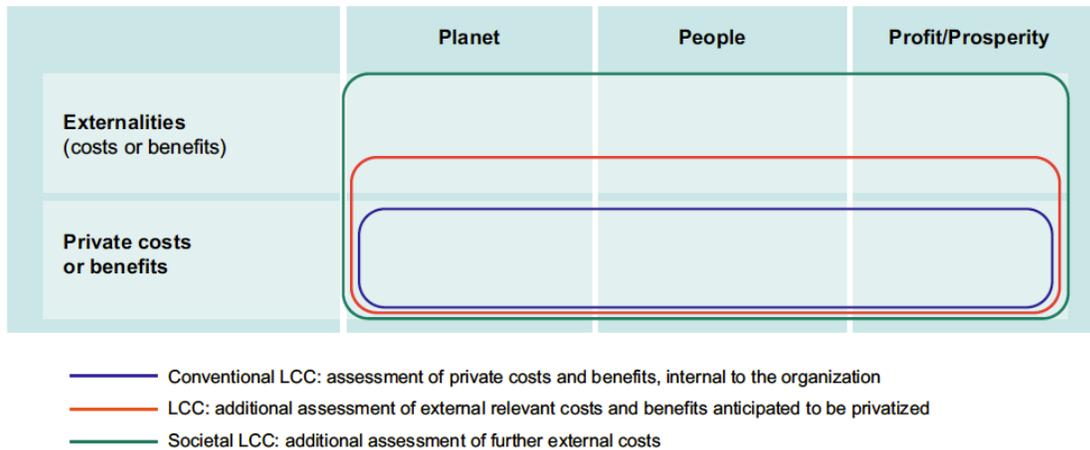


Figure 3.6 Les différentes étendues des ACCVs (tiré de UNEP/SETAC, 2011, p.15)

Le but de conduire une analyse environnementale des coûts du cycle de vie est d'identifier, afin de réduire, l'ensemble des coûts d'un produit ou d'un investissement afin d'optimiser l'utilisation de ressources économiques et d'augmenter la satisfaction des consommateurs (Testa *et al.*, 2011). Ce type d'analyse permet de détecter les facteurs qui provoquent des coûts cachés par une approche globale d'évaluation du système (UNEP/SETAC, 2011). Dans le cadre de cet essai, le terme analyse des coûts du cycle de vie (ACCV) sera utilisé pour désigner ce type d'étude environnementale et non l'approche conventionnelle, ni sociétale brièvement présentée plus haut.

Les applications de l'ACCV sont bien différentes dépendant du type d'acteur qui en fait la pratique. Selon chacune de leur perspective, le but et l'étendue de l'étude seront distincts (Swarr *et al.*, 2011). L'ACCV peut être utilisé par des acteurs publics afin d'évaluer l'ensemble des coûts externes et internes d'un produit étant imposés à la société et pour le développement de politiques environnementales (Hunkeler *et al.*, 2003). Les entreprises peuvent utiliser l'ACCV à différentes fins, mais principalement à la comparaison des coûts internes et externes associés à différents projets d'investissement. Swarr *et al.* (2011) précise que l'ACCV peut être utilisée pour l'évaluation du portefeuille d'entreprise, ainsi que pour l'évaluation de stratégies de développement ou de commercialisation. Cet outil peut également fournir des informations en gestion de la chaîne logistique, afin de comparer des fournisseurs ou pour le développement de politiques d'approvisionnement. Enfin, l'ACCV permet de supporter la prise de décision dans le développement de produits durables et/ou

complexes (Testa *et al.*, 2011) et de supporter des décisions de mise à niveau ou de remplacement d'équipement (UNEP/SETAC, 2011).

Afin d'être réalisée en parallèle à une ACV, la méthodologie de l'ACCV suit la méthodologie recommandée par ISO 14040 (2006) selon quatre phases (UNEP/SETAC, 2011) :

- (1) Définition du but, du champ et de l'unité fonctionnelle de l'étude;
- (2) Analyse de l'inventaire des coûts;
- (3) Agrégation des coûts par catégories de coûts et
- (4) Interprétation des résultats

Lors de la phase de définition du but et du champ de l'étude, l'unité fonctionnelle d'une ACCV est définie de la même façon qu'en ACV. De plus, lorsque les deux études sont réalisées en parallèle, l'unité fonctionnelle devrait être identique. Quant aux frontières du système, celles-ci devraient être équivalentes lorsqu'une ACV et une ACCV sont réalisés en parallèle. Tel que présenté à la figure 3.7, les frontières du système ne peuvent toutefois être identiques, puisque certaines étapes du cycle de vie sont plus pertinentes dans chacune des études (Ciroth *et al.*, 2011).

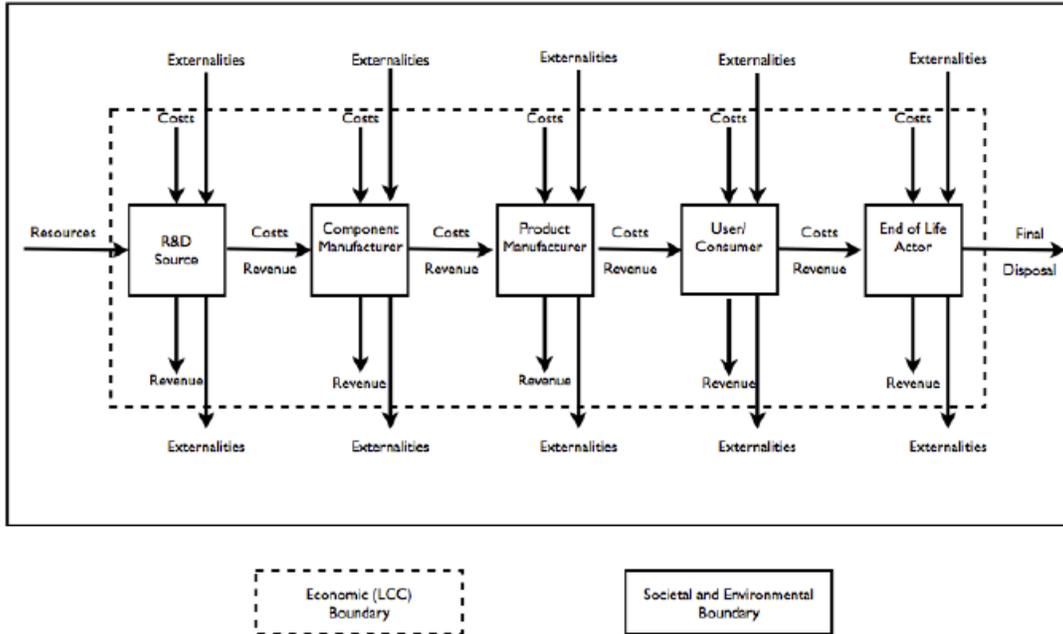


Figure 3.7 Frontières du système de l'ACCV (tiré de Hunkeler *et al.*, 2008, p.38)

Comme dans le cas d'une ACV, l'inventaire de l'ACCV pose plusieurs défis quant à l'accessibilité à des données de qualité. En effet, plusieurs coûts internes peuvent être protégés par des clauses de confidentialité, d'autant plus que plusieurs catégories de coûts (notamment les coûts énergétiques) sont très volatiles. En fait, très peu d'études complètes d'ACCV ont été publiées jusqu'à maintenant. Ainsi, le guide et le code de pratique de la SETAC présentent des lignes directrices qui vont permettre la réalisation de plus d'études de cas et la clarification de certains aspects tels que les exigences de revue critique.

3.6 L'analyse du cycle de vie d'entreprise

Les outils de gestion du cycle de vie qui ont été présentés permettent d'évaluer la performance environnementale, sociale et économique des produits, procédés et services d'une organisation. Le principe de l'ACV peut toutefois être appliqué à l'ensemble des opérations et des activités d'une organisation afin d'obtenir un portrait plus global de son impact. L'analyse du cycle de vie d'entreprise (ACV-E) évalue l'empreinte environnementale de l'ensemble des opérations et des activités d'une organisation selon la pensée cycle de vie. Cette approche se base d'une part sur les activités de l'entreprise et d'autre part sur ses produits et services, considérant ainsi les

impacts directs sur le site de l'entreprise comme les impacts indirects qui se retrouvent en amont ou en aval (Jolliet *et al.*, 2010).

Cet outil d'évaluation holistique permet d'évaluer les performances d'une organisation selon les diverses catégories d'impacts que l'on retrouve en ACV permettant ainsi d'éviter le déplacement de l'impact dans un contexte de prise de décision. De plus, l'ACV-E peut être jumelé à une analyse de coûts afin de tracer un portrait du portefeuille de l'entreprise. Ce portrait des produits et services peut ensuite servir de base pour identifier et gérer certains risques, pour évaluer le retour sur investissement et pour évaluer l'efficacité globale de ses activités et opérations. Étant un outil d'analyse à l'échelle d'une organisation, celui-ci peut également être utilisé dans un contexte de mise en oeuvre de système de management environnemental, afin d'évaluer la performance environnementale (Della Croce *et al.*, 2005).

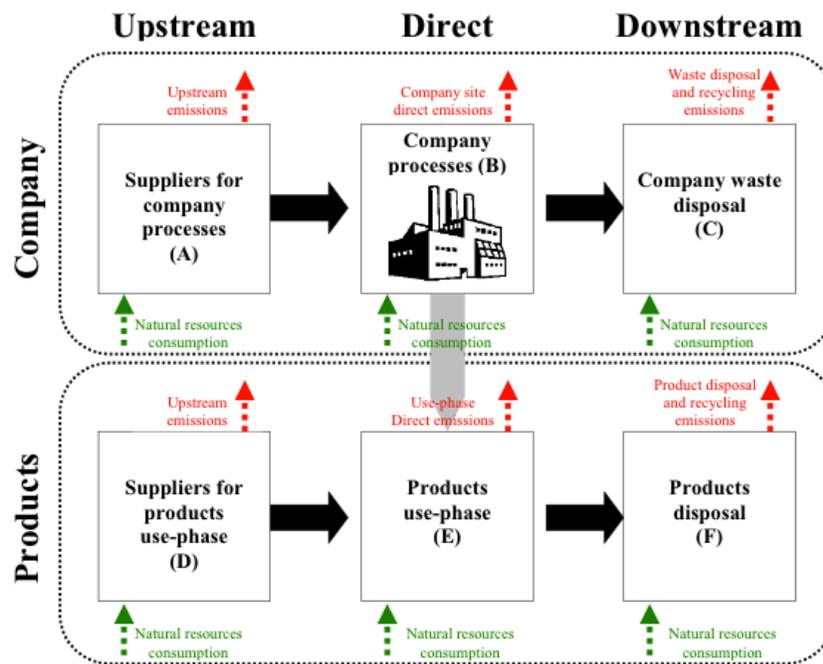


Figure 3.8 Frontières du système de l'ACV-E (inspiré de Jolliet *et al.*, 2010, p.191)

Afin de distinguer l'ensemble des opérations d'une entreprise, le système est divisé en deux sous-systèmes possédant chacun leur propre unité fonctionnelle, soit le sous-système Entreprise et le sous-système Produits-Services, tel que présenté à la figure 3.8. Dans chaque cas, l'unité fonctionnelle consiste aux activités de l'entreprise sur une année d'opération, correspondant au standard d'intervalle de comptabilité

financière (Ewing *et al.*, 2011). Le sous-système Entreprise inclut les activités et les opérations de l'entreprise dont la consommation d'électricité, le chauffage, les intrants physiques, les déplacements des employés, le transport des marchandises, les infrastructures, les services procurés en sous-traitance et les déchets. Ainsi, ce sous-système est évalué à partir de données directement collectées sur le terrain, combiné à une base de données d'ACV. L'utilisation de tableaux E/S (voir ACV-H 3.3.3) peut s'avérer nécessaire pour l'évaluation des services procurés en sous-traitance. Le sous-système Produits-Services inclut les produits et les services de l'entreprise utilisés chez ses clients, ainsi ceux-ci varient considérablement pour chaque étude. Ce sous-système est évalué à partir de données sur les chiffres d'affaires de l'entreprise, ainsi que des bases de données d'ACV (Della Croce *et al.*, 2005).

Lors de la phase l'évaluation de l'impact, il est possible de calculer l'impact environnemental de chacun des sous-systèmes, puis de combiner les résultats afin d'obtenir un portrait global des impacts de l'entreprise. Une analyse de coûts par l'association d'une valeur économique à chaque processus analysé peut ensuite être jumelée à ces résultats, ainsi on peut identifier des opportunités d'amélioration environnementale qui soient aussi économiquement bénéfique.

3.7 Empreinte environnementale monocritère

Au cours des dernières années, la quantification des GES ou l'empreinte carbone est devenu un outil pour obtenir un aperçu de sa contribution aux changements climatiques, mais aussi pour obtenir un avantage compétitif. À cet effet, divers outils de calcul d'émissions de GES ont été développés. L'empreinte carbone corporative évalue les émissions de GES directes et indirectes d'une entreprise, sur une année d'opération. L'empreinte carbone de produits évalue les émissions de GES de produits et services sur le cycle de vie. Plus récemment, la raréfaction des ressources en eau douce a également attiré beaucoup d'attention sur la scène internationale. À cet effet, l'empreinte eau évalue la consommation et l'utilisation de cette ressource dans les opérations et sur la chaîne logistique d'une entreprise.

L'avantage des études monocritères est qu'elles permettent d'identifier rapidement des risques et des opportunités dans la chaîne de valeur d'une organisation. Leur

comptabilisation facilitée permet de fixer des objectifs de réduction et d'en évaluer l'atteinte. Enfin, les indicateurs peuvent être déclarés et communiqués.

3.7.1 Empreinte carbone corporative

Depuis la signature du *Protocole de Kyoto* en 1997, la réduction des émissions de GES est devenue un enjeu mondial prioritaire. Afin d'atteindre leurs objectifs de réduction d'émission, les gouvernements et entreprises ont divers mécanismes de réduction à leur disposition. Le marché du carbone consiste en un système d'échange de permis d'émission, visant à l'amélioration des systèmes de production les plus polluants par l'internalisation du coût du carbone.

Plusieurs outils de calcul, guides et normes de comptabilisation GES ont été développés au cours des dernières années. La norme ISO 14064:2006 *Gaz à effet de serre* est composée de trois parties. Elle vise à apporter clarté et cohérence dans la quantification, déclaration et vérification des émissions de GES au niveau des organismes et des projets. C'est toutefois le *Greenhouse Gaz Protocol Initiative* ou *GHG Protocol* qui fournit une des méthodes les plus reconnues et utilisées internationalement.

Le *GHG Protocol* a été initialement publié en 2001 conjointement par le *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD) et le *World Resource Institute* (WRI), soit 5 ans avant la norme ISO. Celui-ci permet à toute organisation, par une approche standardisée, de développer son inventaire de GES de façon efficiente et juste. Il offre des lignes directrices pour le développement d'une stratégie de gestion et de réduction des GES, dans le but de rendre plus transparentes la comptabilité et la déclaration de ces émissions. Bien que les GES regroupent un vaste ensemble de gaz polluant, le GHG Protocol permet de comptabiliser et déclarer les six principaux GES visés par le *Protocole de Kyoto* (WRI/WBCSD, 2011) soit le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), dioxyde d'azote (N₂O), le hydrofluorocarbure (HFC), le perfluorocarbure (PFC), ainsi que l'hexafluorure de soufre (SF₆). Ceux-ci sont comptabilisés séparément en unité de masse et sont ensuite converti en unité de carbone équivalent (kg CO₂ eq) en utilisant leurs coefficients de potentiel de réchauffement global (GWP) sur une étendue de 100 ans tel que fournis par le *Intergovernmental panel on climate change* (IPCC).

Lors de la comptabilisation de GES d'une organisation ou d'un projet, on distingue trois différents niveaux d'émissions ou *scope*. Tel que présenté à la figure 3.9, le *scope 1* fait référence aux émissions directes de GES qui proviennent d'une source qui est propriété ou dont une organisation a le contrôle (ex : le site d'une usine). Le *scope 2* représente les émissions indirectes qui proviennent de l'utilisation d'électricité ou d'autres processus dans la fabrication de produits, alors que le *scope 3* représente les émissions de GES qui ont lieu en amont et en aval sur la chaîne logistique de l'organisation (WRI/WBCSD, 2011). Jusqu'à tout récemment, le GHG Protocol fournissait des standards qui focalisaient principalement sur la comptabilisation des *scopes 1* et *2*, puisque leur évaluation est plus simple. Néanmoins, un standard pour la comptabilisation du *scope 3* est paru en 2011 afin d'évaluer les émissions de GES de 15 activités se trouvant sur la chaîne logistique d'une organisation.

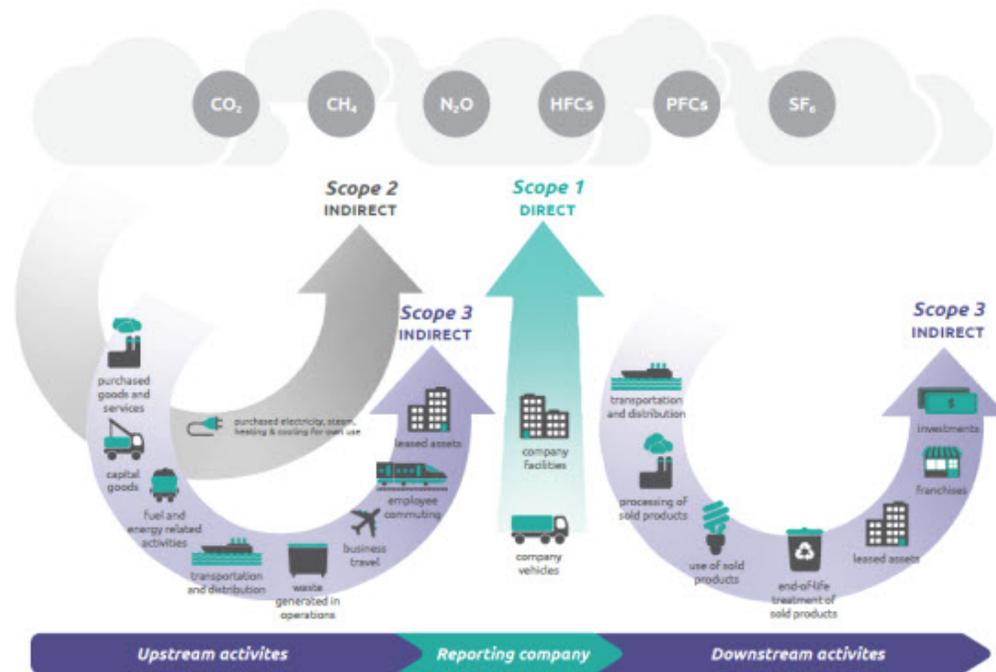


Figure 3.9 Les différents niveaux d'émission en comptabilisation de GES
(tiré de WRI/ WBCSD, 2011, p.31)

Il existe un lien très fort entre l'empreinte carbone et l'ACV puisque ce dernier outil évalue justement les émissions de GES à travers le cycle de vie, par la catégorie de problème environnemental *midpoint* de réchauffement climatique (voir 3.1.3) en utilisant leurs coefficients de potentiel de réchauffement global (GWP). Toutefois, l'empreinte carbone a un appel beaucoup plus large que l'ACV (Weidema *et al.*, 2008). Néanmoins, de par son caractère holistique, l'ACV permet d'élargir l'étude à d'autres catégories

d'impacts et ainsi d'éviter le déplacement de la charge environnementale entre différentes catégories d'impacts. Plus récemment, l'ACV E/S a également été utilisé comme outil d'évaluation simplifié de l'empreinte carbone (Minx *et al.*, 2010).

3.7.2 Empreinte carbone des produits

S'il y a un engouement marqué pour la comptabilisation des émissions corporative de GES, il existe également un intérêt pour le calcul de l'empreinte carbone des produits et services. À cet effet, initialement publiée en 2008, puis rééditée en 2011, la norme PAS 2050 présente tout d'abord des lignes directrices publiquement accessibles pour l'évaluation des émissions de GES de produits et services basé sur la méthode ACV. Puis, en 2011 le WBCSD/WRI a publié le *Product life cycle accounting and reporting standard* également basé sur l'approche cycle de vie. Enfin, la future norme ISO 14067 - Empreinte carbone des produits est présentement en développement. Celle-ci devrait être composée de deux parties, la première partie sur les exigences quant à la quantification des émissions de GES et la deuxième partie sur la déclaration des émissions. Cette future norme se veut une harmonisation des approches PAS 2050 et WBCSD/WRI en concordance avec la méthodologie de l'analyse du cycle de vie conforme à ISO 14040:2006 (Steele, 2010).

3.7.3 Empreinte eau

L'eau est une ressource renouvelable qui n'est pas menacée par l'épuisement comme le sont d'autres ressources. Pourtant, malgré son abondance globale, plusieurs contraintes provoquent une raréfaction de plus en plus importante des ressources en eau douce. À cet effet, le *Programme National des Ressources Unies pour l'évaluation des ressources en eau* met en garde que « *la croissance sans précédent de la demande menace tous les objectifs majeurs de développement* » (WWAP, 2012, p.1). Quatre facteurs peuvent être soulevés en cause à cette situation : (1) la disponibilité de la ressource est de plus en plus inéquitable, (2) le manque de gouvernance de la ressource dans plusieurs États (3) les conflits pour son utilisation entre les acteurs de la société et (4) les pressions sur son cycle complet. Les organisations ont une responsabilité puisque les prélèvements et les rejets ayant lieu sur leur site de fabrication réduisent la disponibilité de la ressource

pour les autres agents économiques, en plus d'altérer sa qualité. De plus, leurs produits, ainsi que plusieurs activités en amont comme en aval dans la chaîne logistique portent atteinte à la qualité de la ressource (Dugelay *et al.*, 2012).

Divers outils ont été développés au cours des dernières années afin d'évaluer l'empreinte eau d'une organisation et de ses produits, mais ceux-ci diffèrent grandement d'un point de vue méthodologique et de leur étendue. Puisque la description de ces outils est hors du contexte de cette étude, le lecteur est invité à consulter le rapport de Dugelay *et al.* (2012) pour en obtenir une description générale. En raison du besoin imminent de standardisation et de consensus international, ISO est présentement en cours d'élaboration de la future norme ISO 14046, dont l'objectif est de clarifier la définition et les critères de l'empreinte eau pour les produits, procédés et organisations. L'empreinte eau y sera calculée en fonction du cycle de vie et la norme sera compatible avec la série ISO 14000 sur le management environnemental. Celle-ci offrira deux approches d'évaluation, la première étant un indicateur basée sur une seule catégorie d'impact et une autre plus détaillée se basant sur une pondération de plusieurs catégories d'impacts (Ridoutt, 2011).

En ACV, jusqu'à tout récemment, même si des flux d'eau étaient parfois considérés comme entrants à la phase d'ICV, très peu d'attention n'avait été apportée sur des critères tels que son type ou sa qualité, ni sur l'évaluation de son impact (Finnveden *et al.*, 2009). Depuis tout récemment, beaucoup de développement a eu lieu dans la communauté de l'ACV afin de mieux considérer la ressource eau lors de la phase d'inventaire et d'évaluation de l'impact. Le groupe de travail sur la gestion du l'eau de l'UNEP/SETAC a d'ailleurs développé un outil permettant d'analyser l'utilisation d'eau des organisations et de la chaîne de valeur des produits en concordance avec la méthodologie conforme à ISO 14040:2006 (Pfister *et al.*, 2009). Cet outil permet d'obtenir des résultats selon des indicateurs d'utilisation de l'eau et l'évaluation des impacts reliés aux dommages sur les ressources en eaux douces, les écosystèmes et la santé humaine. Cette approche distingue différents types d'eau : eau de surface (incluant eaux marines), eau souterraine et son niveau de qualité chimique et thermique. Elle distingue également son utilisation : puisée à même ou hors d'un réservoir d'eau, eau consommée ou état dégradé. Il est à prévoir que différentes catégories d'impacts de

la ressource eau figureront au sein des prochaines méthodes d'ÉICV au cours des prochaines années.

3.8 Discussion sur le chapitre

La revue de littérature effectuée dans ce chapitre a permis de mettre en lumière plusieurs aspects sur les différents outils de gestion du cycle de vie. Tout d'abord, il est possible de constater que ceux-ci n'ont pas tous le même niveau de maturité au niveau méthodologie et opérationnel. Tout d'abord, il est possible d'affirmer que les outils les plus opérationnels en entreprise sont l'ACV attributionnelle, ainsi que ses déclinaisons *cradle-to-gate* et simplifiée. L'ACV attributionnelle bénéficie d'une large attention au niveau des articles scientifiques et des études de cas, puis malgré ses limites, sa méthodologie semble faire un consensus parmi les experts, ainsi que l'industrie. Au niveau méthodologique, l'approche *cradle-to-gate* consiste à une restriction des frontières du système d'une étude sur l'ensemble du cycle de vie. Toutefois, au niveau opérationnel, l'ACV *cradle-to-gate* doit être pratiqué avec beaucoup de prudence et de transparence lors de l'interprétation des résultats et n'est pas adéquate pour tout type de scénario. L'ACV simplifiée semble être approche très opérationnalisée dans l'industrie, toutefois il n'existe aucune méthodologie standardisée pour son application. Bien que l'ACV conséquentielle a fait l'objet d'une multitude d'articles scientifiques et d'études de cas au cours de la dernière décennie et que son avantage dans un contexte de prise de décision a été démontré, il fut remarqué qu'il reste encore un consensus à faire pour que son processus méthodologique soit harmonisé en pratique. Malgré cela, son caractère stratégique pourrait être d'une importance considérable pour l'industrie. Quant aux autres développements méthodologiques, il est important de mentionner que les approches hybrides et prospectives, de par la quantité d'articles produits depuis la dernière décennie, semblent également assez matures et intéressantes pour l'industrie. Un consensus méthodologique, ainsi que plus d'études de cas permettront d'affermir leur avantage au niveau décisionnel et stratégique. Les approches dynamiques et macroscopiques sont jeunes et mériteront plus d'attention au cours des prochaines années.

Concernant les autres outils de gestion du cycle de vie, il a également été remarqué que l'empreinte carbone et l'empreinte eau sont déjà assez opérationnelles dans l'industrie. Celles-ci bénéficient d'ailleurs actuellement d'une grande attention au niveau

international, puisqu'elles présentent des approches accessibles et spécifiques sur des problématiques sensibles auprès de plusieurs acteurs de la société. L'approche entreprise en analyse du cycle de vie bénéficie d'une bien moindre importance au niveau des articles scientifiques et des publications d'experts, pourtant cette approche semble tout à fait opérationnelle en entreprise et d'importance, notamment pour l'évaluation de la performance environnementale et l'identification de certains risques. L'analyse environnementale des coûts du cycle de vie, ainsi que l'analyse sociale du cycle de vie sont des outils relativement jeunes, mais il existe un intérêt certain auprès de l'académie, comme de l'industrie pour leur développement à court et moyen terme. Ces derniers sont essentiels au développement d'une méthodologie d'analyse de la durabilité dans le cycle de vie qui permettrait d'analyser un produit, service ou même une entreprise sur l'ensemble des sphères du développement durable.

Enfin, il a été démontré que ces outils ont une multitude de champs d'action en entreprise. Tout d'abord, alors que l'ACV est généralement décrit comme un outil d'évaluation des impacts environnementaux potentiels sur l'ensemble du cycle de vie visant à l'aide à la décision afin d'améliorer le profil environnemental des produits, procédés et services, il semble que les développements méthodologiques actuels tendent à faire progresser la fonction de l'outil au niveau du support de prise de décision en matière de planification et de prise de décision stratégique. En effet, si l'approche attributionnelle permet de tracer un portrait de la situation actuelle ou antérieure d'un système de produit, cette approche permet difficilement d'évaluer l'impact d'une importante décision stratégique en entreprise. À l'inverse, l'approche conséquentielle vise à déterminer la conséquence d'une décision sur l'ensemble du secteur économique. Ces perturbations au niveau du marché peuvent avoir un impact sur différents acteurs de la société, comme sur la chaîne logistique du décideur. L'approche prospective permet à une entreprise de simuler différents scénarios futurs afin de prendre une décision stratégique éclairée en fonction des risques associés. D'ailleurs, le contexte mondial actuel contraint les entreprises à devoir gérer les risques liés à leurs opérations telles que la raréfaction des ressources, la perte d'un fournisseur stratégique, l'empreinte carbone tout au long de la chaîne logistique, leur consommation et utilisation en eau potable, les conditions de travail des employés, la conformité règlementaire, etc. Ceux-ci sont tous des risques importants qui sont susceptibles d'affecter la productivité, la réputation, la perte de parts de marchés ou même le droit d'opérer. En ce sens, les

outils de gestion du cycle de vie permettent à une entreprise de faire l'acquisition de connaissances sur ces domaines qui sont essentiels à sa survie et à sa compétitivité à court, comme à long terme.

Afin de faciliter l'analyse de l'information dans le chapitre suivant, les principaux champs d'action des outils de gestion du cycle de vie en entreprise sont classés au tableau 3.2 en fonction de la figure 1.2.

Tableau 3.2 Classification des champs d'action de la GCV (modifié de figure 1.2)

Environnement et développement durable	L'évaluation de la performance environnementale, l'évaluation des aspects environnementaux significatifs, la mise en œuvre de système de management de l'environnement
Production et distribution	La gestion durable de la chaîne logistique
Développement de produits	La conception pour l'environnement, l'écoconception, la recherche et développement, l'éco-socio-conception
Finances et stratégie	La planification stratégique (diagnostic du portefeuille d'entreprise, évaluation des risques), l'évaluation extra-financière
Achats	L'approvisionnement responsable,
Ventes et commercialisation	L'écoétiquetage, la déclaration environnementale de produits
Relation avec les parties prenantes	La reddition de compte, la communication externe

CHAPITRE 4 - CRÉATION DE VALEUR PAR LA MISE EN ŒUVRE DE LA GESTION DU CYCLE DE VIE

La revue de littérature effectuée au chapitre 3 a mis en lumière différentes applications des outils de gestion du cycle de vie dans une entreprise à travers ses principaux départements. Dans ce chapitre, les principes généraux de ces champs d'action sont d'abord présentés, puis une revue de rapports de recherche et d'études de cas permet d'identifier le potentiel de bénéfices que leur application est susceptible de générer. Ces bénéfices sont ensuite analysés selon le cadre conceptuel (figure 2.2) afin de les associer aux leviers de création de valeur adéquats et ainsi permettre de les exprimer en terme de valeur créée. La présentation de cas concrets dans l'industrie permet de supporter les propos énoncés.

4.1 Environnement et développement durable

Le département environnement et développement durable s'occupe de façon générale de la gestion des aspects environnementaux, sociaux et légaux d'une organisation. Cette gestion peut prendre la forme d'un système de management certifié tel qu'un SME de type ISO 14001. Dans certain cas, d'autres systèmes de management, par exemple de la gestion de la qualité de type ISO 9001 ou de la gestion de la santé et de la sécurité au travail de type OHSAS 18001 peuvent être mis en oeuvre de façon intégrée ou en parallèle au SME mis en place. En ce sens, l'intégration de la gestion du cycle de vie dans un tel département permet le développement de la capacité de l'entreprise à gérer de façon systématique l'ensemble de ses aspects environnementaux, sociaux et légaux, selon la pensée cycle de vie.

4.1.1 Système de management environnemental

Un SME de type ISO 14001 est un cadre systémique de gestion des aspects et impacts environnementaux d'une entreprise appuyée par des procédures, ainsi que des objectifs et cibles de performance. Son domaine d'application est défini par l'organisation, mais consiste généralement aux activités dont elle a directement le contrôle, soit de la porte d'entrée à la porte de sortie de son site. La mise en place d'un tel système exige d'une

organisation qu'elle établisse une politique environnementale, entérinée par la haute direction comme gage d'engagement. Puis, sa structuration se fait selon le principe *Plan-Do-Check-Act* (Planifier-Réaliser-Contrôler-Agir) qui consiste en une technique de gestion selon une démarche d'amélioration continue. Ainsi, une organisation s'engage à suivre ces étapes selon une boucle infinie et doit pouvoir en faire la démonstration par des enregistrements lors d'audits internes et externes, afin de pouvoir conserver sa certification octroyée par un organisme tierce partie (ISO, 2004).

Quelques études se sont intéressées à l'utilisation de l'ACV comme outil d'identification des impacts environnementaux d'une organisation lors de la phase de planification. ISO suggère d'ailleurs l'utilisation d'ACV comme source d'information possible pour déterminer les aspects et les impacts environnementaux reliés aux activités d'une entreprise (ISO, 2006b). L'article de Gaudreault *et al.* (2009) propose une méthodologie pour l'intégration de l'ACV à un SME. Les auteurs démontrent qu'il est possible d'arrimer ces deux outils, malgré la différence de leur champ d'études. Lors de la phase de planification, l'ACV permet d'identifier les aspects environnementaux de l'entreprise, d'évaluer leur performance afin de déterminer ceux considérés comme significatifs afin de mettre en place des programmes environnementaux, accompagnés d'objectifs et cibles. L'ACV permet également de vérifier la performance de ces programmes lors de la phase de contrôle. Enfin, l'ACV permet de comptabiliser les impacts « en arrière-plan » sur l'ensemble du cycle de vie des processus industriels analysés. Les articles de Lewandowska (2011) et Lewandowska *et al.* (2011) abondent dans le même sens en démontrant que l'ACV permet de déterminer les aspects environnementaux significatifs directs et indirects dans le cadre d'une SME. L'ACV offre un avantage par son caractère sophistiqué, bien établi et standardisé. Enfin, les articles de Gaudreault *et al.* (2009) et Lewandowska *et al.* (2011) mentionnent comme limite l'impossibilité de traiter des aspects plus qualitatifs tels que le bruit, les odeurs et les situations d'urgence.

D'autres articles démontrent que l'approche cycle de vie peut s'intégrer à un SME par l'élargissement du domaine d'application du système au niveau des produits de l'entreprise. En ce sens, un système de management environnemental orienté produit (POEMS) consiste en l'intégration d'un système de gestion de la qualité environnementale des produits de l'entreprise à un SME de type ISO 14001. Basé sur le principe *Plan-Do-Check-Act*, celui-ci vise à l'amélioration continue de la performance

environnementale des produits de l'entreprise (Berkel *et al.*, 1999). Maintenant introduit depuis plus de dix ans, ce concept n'a toutefois très peu fait de mention d'études de cas concrètes (Abrassart *et al.*, 2002). Malgré tout, la parution en 2011 de la norme internationale ISO 14006 *Lignes directrices pour intégrer l'éco-conception* devrait inciter de plus en plus d'industriels à incorporer l'amélioration continue de la performance environnementale de leurs produits aux procédures, ainsi qu'aux engagements de leurs systèmes de management environnemental au cours des prochaines années.

4.1.2 Création de valeur

Lors de réalisation de cet essai, un seul document présentant les bénéfices potentiels de la mise en place d'un SME basé sur une approche de cycle de vie fut identifié. Ce document (Rinaldi, s. d.) est issu du projet CALCAS (voir 3.3.5). Celui-ci sera analysé, puis supporté à partir de deux études de cas ayant mis en place un POEMS avec succès, Airbus et ABB.

Selon Rinaldi (s. d.), l'intégration de l'approche cycle de vie à un SME de type ISO 14001 offre un grand potentiel de bénéfices. Tout d'abord, l'élargissement du domaine d'application de son SME permet à une entreprise d'acquérir des connaissances et ainsi d'identifier les impacts environnementaux de ses activités et de ses produits réellement significatifs et sur lesquels elle doit mettre l'accent. Dans le même sens, de par l'engagement d'amélioration continue pris dans sa politique environnementale, la démarche d'écoconception des produits de l'organisation sera de plus en plus mature et systématique. En ce sens, une démarche de POEMS peut générer des occasions de croissance, par l'identification de projets porteurs via une revue continue et l'optimisation de son portefeuille de produits, ce qui peut lui permettre d'améliorer sa capacité d'innovation et d'introduire de nouveaux produits durables sur le marché.

Puis, par une démarche de POEMS, une organisation est également susceptible de développer de meilleures relations avec ses parties prenantes, notamment les acteurs au long de sa chaîne logistique et les acteurs internes impliqués dans la mise en oeuvre d'un tel système. Ainsi, celui-ci permet à une entreprise de mieux comprendre les intérêts de ses diverses parties prenantes internes et externes et de définir sa stratégie

d'entreprise dans un sens qui permet de réduire ses risques, de favoriser des pratiques transparentes et ainsi d'améliorer son image.

En 2007, le constructeur aéronautique Airbus était la première entreprise de son secteur à couvrir l'ensemble de ses sites de production de sa filiale européenne d'un SME certifié ISO 14001, intégré au système de management de la qualité déjà mis en place. Convaincue qu'une approche exclusivement « axée site » n'était pas suffisante pour garantir une amélioration à long terme de la performance environnementale des activités liées aux produits, Airbus met en place une nouvelle approche SPOEMS (système de management environnemental orienté site et produit). Ainsi, l'engagement à l'amélioration continue de la performance environnementale de ses activités de production et de fabrication sur l'ensemble du cycle de vie a été formalisé dans leur politique environnementale, des objectifs et cibles pour 2020 ont été mis en place et de nouveaux modes de travail ont été définis (Costes, 2009). Les indicateurs de performance environnementale du site et des produits de l'entreprise sont établis par une série d'analyses du cycle de vie simplifiées systématiquement appliquées à l'ensemble des phases du cycle de vie (Airbus, s. d.). Inscrit dans le cadre de sa démarche globale d'éco-efficience, le SPOEMS vise également à l'engagement de ses parties prenantes et à l'optimisation de l'ensemble de son portefeuille de produits (Costes, 2009).

ABB, une multinationale suisse-suédoise considérée comme plus grand constructeur de réseaux d'électricité au monde, et reconnue dans le développement de technologies de l'automatisation et de l'énergie, a également implémenté une approche POEMS à son SME de type ISO 14001. C'est vers la fin des années 1990, après avoir utilisé l'ACV durant près de dix ans, que l'entreprise décide d'intégrer l'outil dans les procédures de son système de management et d'élargir le domaine d'application de sa politique environnementale (maintenant de développement durable) (Laestadius, 2001). ABB utilise l'ACV dans la conception de ses produits, lors de la phase de recherche et développement, ainsi que dans la production systématique de déclarations environnementales de ses produits, visant à divulguer de façon transparente leur performance environnementale (ABB, 2011). Ainsi, cette démarche a permis à ABB d'améliorer sa compétitivité en devenant un chef de file de son secteur et d'améliorer sa réputation et ses relations avec ses parties prenantes (Lysell *et al.*, 2005).

4.2 Production et distribution

La gestion de la chaîne logistique est l'administration du complexe réseau d'organisations et des différents processus d'affaires impliqués dans la production et la distribution de produits et services aux consommateurs finaux. La chaîne logistique se rapporte à l'ensemble des activités de production telles que l'approvisionnement en matières premières, la transformation en produits intermédiaires et la fabrication des produits finis, l'entreposage et la distribution de ces produits aux consommateurs. Ainsi, elle implique la gestion de flux de matières, d'informations et de connaissances, ainsi que des transactions et paiements qui ont lieu sur cette chaîne (figure 4.1). En ce sens, elle vise donc à fournir au client le bon produit ou service au lieu voulu, dans la quantité requise, dans le délai de livraison fixé, au moindre coût possible et au niveau de qualité exigé (Ramudhin *et al.*, 2011).

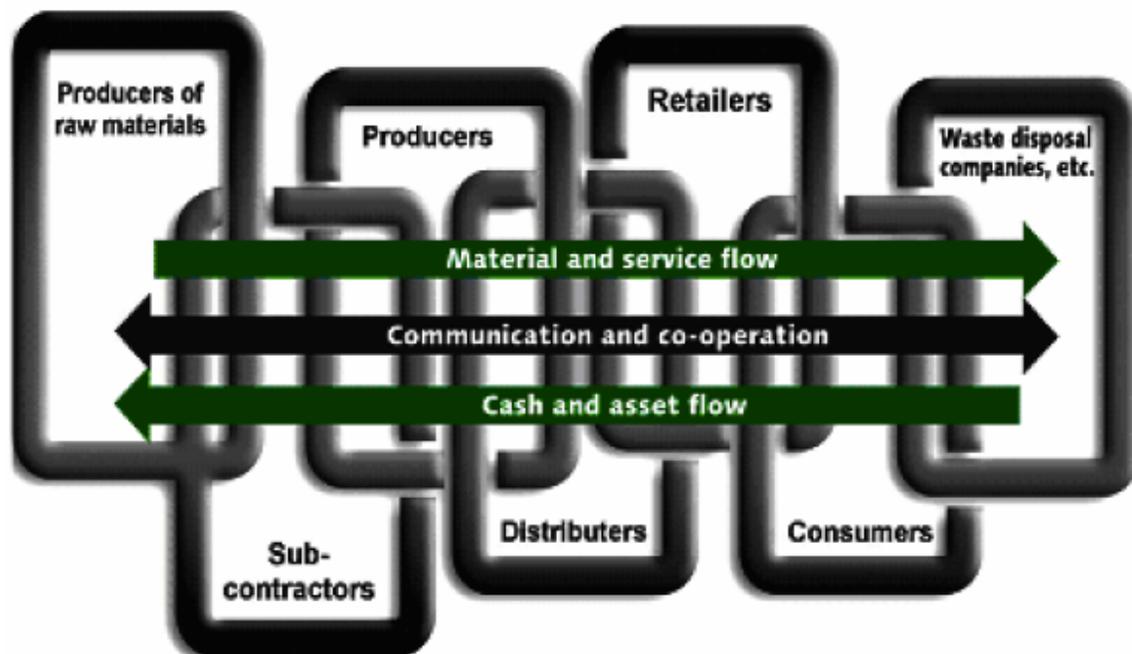


Figure 4.1 Périmètre de la gestion de la chaîne logistique (tiré de UNEP, 2006, p.17)

4.2.1 Gestion durable de la chaîne logistique

Différentes approches tendent à rendre plus durables les pratiques de gestion de la chaîne logistique. Les concepts de gestion verte de la chaîne logistique et de gestion durable de la chaîne logistique visent respectivement à l'intégration de critères

environnementaux et de développement durable dans la prise de décision stratégique ou opérationnelle en gestion de la chaîne logistique. Pour y arriver, l'Observation de la *Supply Chain* (Aberre *et al.*, 2008) propose que le modèle linéaire de la chaîne logistique (tel que présenté à la figure 4.1) transite vers un modèle cyclique (voir figure 4.2). Ce modèle présente d'ailleurs différentes approches qu'une entreprise peut adopter afin de réduire son empreinte environnementale et maximiser les bénéfices sociaux à travers la chaîne logistique de ses produits et activités.

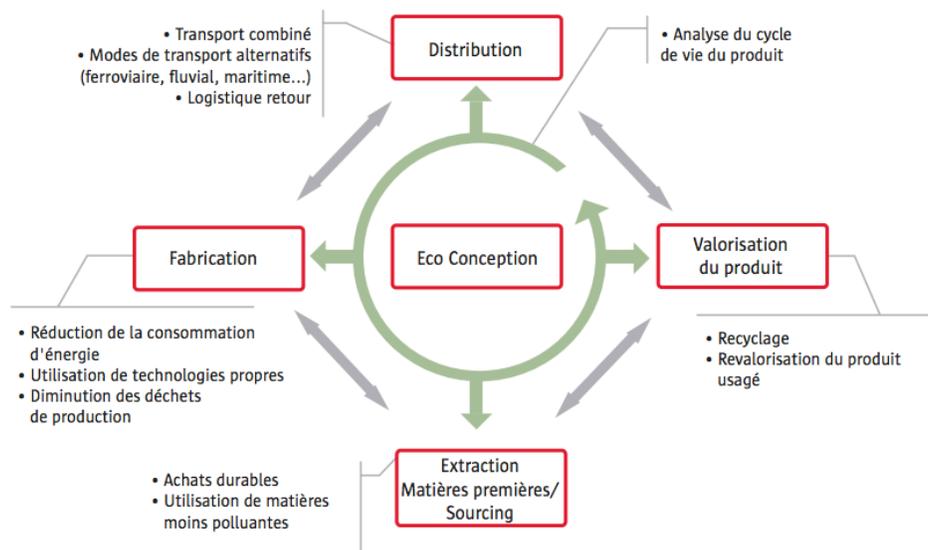


Figure 4.2 Périmètre de la chaîne logistique durable (tiré de Aberre *et al.*, 2008, p.17)

Ainsi, selon ce modèle, l'ACV est présentée comme point de départ d'une démarche de gestion durable de la chaîne logistique et l'écoconception comme son objectif principal, soit la réduction « *de l'empreinte écologique (et sociale) d'un produit, tout au long de son cycle de vie* » (Aberre *et al.*, 2008, p.17). Par ailleurs, quatre autres éléments sont identifiés comme nécessaires à une telle démarche : les activités de logistique de distribution, de fabrication, d'achats et de retour du produit. Ainsi, elle se manifeste par l'optimisation du service après-vente, par la récupération et le recyclage, par la responsabilité élargie des producteurs, la gestion des surplus d'inventaires, la remise à neuf, etc. Ainsi, la mise en œuvre d'une chaîne logistique durable peut se faire à divers niveaux en fonction des objectifs d'une organisation : établissement d'un code de conduite pour fournisseur, audit et enquête sociaux et environnementaux, mise en place de systèmes de gestion de l'information, conception des emballages afin de maximiser

la distribution et manutention, réorganisation de la logistique de transport et distribution, mise en place de services de récupération, mise en place de procédés de recyclage des rebuts à l'interne, amélioration de la traçabilité des produits, etc. (NZBCSD, 2003). Pour en connaître davantage sur ce sujet, le lecteur est invité à consulter le mémoire de maîtrise de Cindy Pinton (2011).

4.2.2 Facteurs de succès

Zhu *et al.* (2012) note que des changements organisationnels à l'interne, comme à l'externe, ainsi qu'une coopération adéquate sont des facteurs nécessaires au succès d'une gestion durable de la chaîne logistique. Abdallah *et al.* (2012) note également que la coordination et la relation entre les entreprises et leurs fournisseurs sont des éléments clés. L'article de Bose *et al.* (2012) démontre également que si le rapport entre une entreprise et ses fournisseurs est nécessaire, une bonne orchestration des activités de R&D à l'interne reste toutefois essentielle pour l'implémentation d'une chaîne durable de la chaîne logistique. En ce sens, le déploiement efficace des ressources à l'interne serait également un facteur de succès. Enfin, l'étude de Meyers Norris Penny (2011) note qu'une telle démarche devrait être entérinée par la haute direction, à travers des politiques d'entreprise, et appuyée par objectifs et des cibles, selon un modèle d'amélioration continue.

4.2.3 Bénéfices

Les bénéfices de la mise en oeuvre d'une démarche de gestion durable de la chaîne logistique en entreprise sont identifiés à partir de trois différents documents, puis reportés au tableau 4.1. Aberre *et al.* (2008) est un livre blanc publié par l'Observatoire de la *Supply Chain* sur les enjeux et les perceptions reliés à sa mise en oeuvre. Eltayeb *et al.* (2011) est un article paru dans le journal *Resources, conservation and recycling* qui porte principalement sur les résultats d'une telle démarche, puis MNP (2011) est un guide développé par la firme Meyers Norris Penny qui fait la promotion d'une démarche de gestion durable de la chaîne logistique.

Tableau 4.1 Synthèse des bénéfices de la gestion durable de la chaîne logistique

Aberre et al. (2008)	Eltayeb et al. (2011)	MNP (2011)
Améliorer l'image de l'entreprise	Améliore l'image des produits et de la firme	Démonstration de la bonne volonté de l'entreprise
Répondre aux attentes des consommateurs	Satisfaction et fidélisation des consommateurs	Meilleur service à la clientèle / Relation avec les consommateurs
Se distinguer de la concurrence	Améliore la valeur de la marque	Favorise la différenciation de la marque
Optimiser les flux logistiques	Améliore la logistique (livraison et flexibilité)	-
Conquérir de nouveaux marchés	Augmente les parts de marché	-
Optimiser les processus de fabrication	Augmente la productivité	-
Réduire les coûts de fabrication / logistique	Réduction des coûts opérationnels	Réduction des coûts
-	Réduction des déchets et des émissions	Réduction des déchets et des émissions
-	Réduction de la consommation de matières dangereuses	Réduction de l'utilisation de matières dangereuses
-	Réduit les fréquences d'accidents environnementaux	Réduction des impacts à la communauté
-	Amélioration de la santé des travailleurs et de la communauté	Améliore la santé et la sécurité des employés
-	Augmente les revenus et la profitabilité	Augmente les revenus et la rentabilité
-	Améliore la qualité des produits	-
-	Améliore la satisfaction des employés	Fidélisation des employés
-	Perspectives de bonne publicité	-
-	Meilleure acceptabilité par les communautés locales	-
-	-	Réduction des risques réglementaires / Diligence raisonnable
-	-	Améliore l'efficacité énergétique

4.2.4 Création de valeur

Les bénéfices identifiés précédemment sont ensuite analysés selon le cadre d'analyse conceptuel présenté au chapitre 2, afin d'identifier les principaux leviers de création de valeur d'une démarche de gestion durable de la chaîne logistique. Le schéma qui en résulte est présenté à la figure 4.3.

Selon ce schéma, une telle démarche permet d'abord de favoriser un meilleur retour sur investissement. En effet, celle-ci vise avant tout à la réduction de divers coûts internes d'une organisation, entre autres par l'optimisation de l'efficacité de ses activités de production et de sa logistique et par la diminution de ses coûts en approvisionnement (par exemple par le retrait de matériaux nocifs ou la diminution de la quantité d'emballages, etc.). Par exemple, basé sur une approche cycle de vie, le projet Tina de Procter & Gamble, visait à faire passer de 10% à 30% le transport de marchandises par rail au détriment du transport routier entre 2009 et 2015 en Europe. Fort de son succès, l'objectif de 30% était déjà atteint en 2011 (Barbarino, 2011) et avait déjà permis des économies de plus de 10M\$ et l'émission de 35 000 t. de CO₂ par le retrait de 25 000 km de distribution hors des routes (Beavis, 2011). Par ailleurs, la réduction du volume de ses produits, le compactage de ses emballages, ainsi que la relocalisation de centres de distribution (Deketetele, 2012) lui a également permis de faire des économies significatives qu'elle estime à près de 4,5G\$ (Cassidy, 2012). Du même coup, cette démarche peut évidemment permettre à une organisation d'améliorer le volume de vente de ses produits dû à la possibilité de bonne publicité.

Ainsi, cette démarche favorise également une meilleure gestion de la réputation de l'organisation. En effet, la mise en œuvre d'une chaîne logistique plus durable vise entre autres à améliorer les conditions de travail, la santé et la sécurité de l'ensemble de la main d'œuvre, ce qui permet à l'entreprise de bénéficier d'une meilleure acceptabilité sociale. Ainsi, son image de marque qui est favorisée, ce qui lui permet de mieux de se positionner par rapport à ses concurrents et de réduire ses risques de mauvaise publicité.

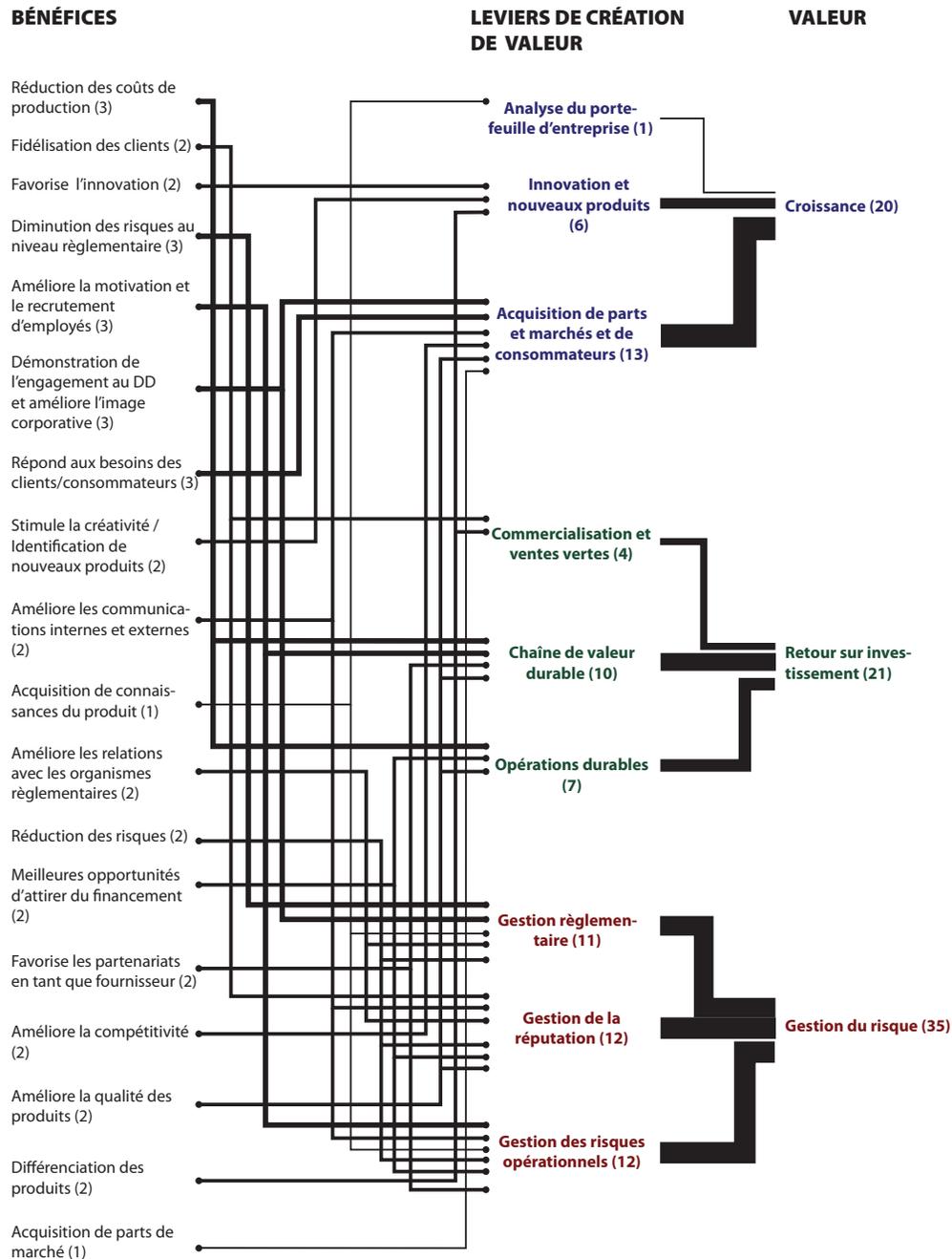


Figure 4.3 Schéma d'analyse de la création de valeur – Gestion durable de la chaîne logistique

Par exemple, en 2005, Walmart annonçait sa stratégie globale de développement durable basée sur l'approvisionnement en énergies renouvelables, la réduction des déchets et la vente de produits durables (Bredenberg, 2011). Ainsi, par le financement initial du The Sustainability Consortium en 2009, un groupe de recherche visant à développer des outils basés sur l'approche cycle de vie, Walmart a pu évaluer certains

produits que l'on retrouve dans ses magasins. Ainsi, il a été possible de découvrir que l'huile de palme utilisée dans les savons contribuait de façon significative aux changements climatiques dus à la déforestation massive nécessaire pour la culture de palmeraies (Plambeck *et al.*, 2011). En 2010, Walmart s'est engagé à s'approvisionner uniquement en huile de palme certifiée durable pour l'ensemble des produits de sa marque maison distribués au Royaume-Uni, ainsi qu'aux États-Unis pour 2015. Elle envisage ainsi réduire l'émission de 5G kg de CO₂ sur sa chaîne d'approvisionnement. En somme, la démarche de durabilité de Walmart aura permis la réduction de certains de ses coûts, de créer de nouvelles sources de revenus (Plambeck *et al.*, 2011), mais aura avant tout permis d'améliorer son image publique, fait remarquer le Reputation Institute (RI, 2010).

4.3 Développement de produits

Cette section traite de l'application des outils de gestion du cycle de vie et particulièrement de l'ACV et de l'ACVS dans le développement de produits, via l'écoconception et la recherche et développement. L'éco-socio-conception est également brièvement présentée.

4.3.1 Définition de l'écoconception

L'écoconception est définie par Poudelet (2011) comme :

« la prise en compte systématique, durant le processus de conception et de développement de produits, des impacts environnementaux générés tout au long du cycle de vie dudit produit, sans compromettre les autres paramètres de performance, à savoir la fonctionnalité et le coût »
(Poudelet, 2011, p.21)

Ainsi, l'écoconception est généralement pratiquée par l'équipe d'ingénierie, de recherche et développement et de design afin d'améliorer le bilan environnemental d'un produit existant (on parle alors de redesign ou de ré-ingénierie) ou pour intégrer des critères environnementaux dès les premières étapes de sa conception. Considérant que jusqu'à 80% de la charge environnementale et des coûts sont déterminés lors de l'étape initiale de conception (Camilleri, 2009), il peut s'avérer très intéressant pour une

organisation d'intégrer la pratique systématique de l'écoconception dans ses processus et procédures de développement de produit.

Selon Brezet (1997), l'écoconception peut être appliquée selon quatre différents niveaux d'ambition, allant d'une simple amélioration du produit au changement complet de son paradigme. Évidemment, plus le niveau d'écoconception est élevé, plus les bénéfices environnementaux sont susceptibles d'être importants, mais également plus l'analyse environnementale devra être détaillée et complexe.

Tableau 4.2 Niveaux d'ambition d'écoconception (adapté de Brezet, 1997)

N1 : Amélioration du produit	Amélioration à partir des impacts mesurés (ex : changement de matériau, réduction de masse)
N2 : Redesign du produit	Modification conceptuelle du produit (ex : changement de l'assemblage des pièces)
N3 : Innovation fonctionnelle	Changement dans la façon dont la fonction est accomplie (ex : changement de technologie)
N4 : Innovation du système	Changement complet de paradigme fonctionnel du besoin (ex : passage du produit au service)

Il existe différents outils et stratégies afin d'appliquer l'écoconception, ceux-ci se distinguent principalement selon le niveau de ressources dont dispose une organisation, le niveau de complexité du projet à l'étude, le niveau de maturité de sa démarche et enfin le niveau d'ambition du projet d'écoconception (voir tableau 4.2). Les différents outils d'ACVS (voir 3.2.4) permettent une évaluation pragmatique basée sur une analyse qualitative ou semi-quantitative afin d'identifier des « points chauds » à travers le cycle de vie et de déterminer des occasions d'amélioration du bilan environnemental. Ces outils peuvent être utilisés dès l'étape de conception, lors de la définition du cahier des charges du produit ou dans un processus de redesign. Une ACV complète selon les exigences d'ISO peut s'avérer nécessaire dans le cas de produits complexes ou lorsque les résultats d'une ACVS sont insuffisants. Par ailleurs, la norme ISO 14 062 (2002) décrit différentes approches d'intégration d'aspects environnementaux dans la conception de produits et ultimement, dans les procédures d'un système de management. Parmi celles-ci, on retrouve l'amélioration de l'efficacité des matériaux, l'amélioration de l'efficacité énergétique, l'optimisation de l'espace utilisée, une production et utilisation plus propre, l'augmentation de la durabilité,

l'optimisation de la fonctionnalité, une conception pour la réutilisation, la réduction de l'utilisation de substances et matériaux dangereux, etc. (ISO, 2002).

Enfin, depuis les dernières années, les préoccupations en matière de RSE démontrent la nécessité d'élargir les préoccupations de l'équipe de conception de produits envers les enjeux sociaux qui résultent de leur cycle de vie. Ainsi, la socio-conception et l'éco-socio-conception visent à intégrer la prise en compte des impacts sociaux lors de la conception ou du redesign de produits et services (Cerdd, 2009).

4.3.2 Facteurs de succès

L'étude de Blouin *et al.* (2009) auprès de 30 entreprises a permis d'identifier les facteurs clés de succès de la rentabilité de la démarche d'écoconception. Selon cette étude, un certain degré de flexibilité favorise l'exploitation des opportunités de l'écoconception. Dans un deuxième temps, les fournisseurs en entreprises seraient plus sensibilisés aux produits écoconçus que les consommateurs, ainsi les entreprises oeuvrant dans le domaine du *business-to-business* seraient plus favorisées par une telle démarche que les entreprises oeuvrant dans le domaine du *business-to-consumer*. Un article de Johansson (2002) s'est également intéressé aux facteurs de succès pour l'intégration de l'écoconception au développement du produit. Selon cette étude, les principaux facteurs de succès sont l'engagement et le support de la direction, l'établissement d'objectifs précis, que la démarche soit entamée dès les premières étapes de conception et tout au long du processus de développement de produits, la formation adéquate des membres du personnel responsables du développement de produits et enfin, la présence d'au moins un meneur (leader) au sein de l'équipe.

4.3.3 Bénéfices de l'écoconception

Si l'écoconception a comme principal objectif la réduction des impacts environnementaux des produits tout au long du cycle de vie, elle offre un grand potentiel de bénéfices à l'organisation qui en fait la pratique, comme à ses parties prenantes. La norme ISO 14062 (2002) présente des bénéfices théoriques de l'écoconception, alors que l'étude de Blouin *et al.* (2009) de l'Institut de développement de produits fait une synthèse de la littérature sur les avantages économiques d'une démarche

d'écoconception à partir de cinq documents et d'une enquête auprès de 15 entreprises québécoises et 15 entreprises françaises. Le document de *Environment Australia* est un rapport de recherche effectué en 2001 visant à promouvoir la pratique de l'écoconception au sein des organisations australiennes. Les bénéfices potentiels identifiés dans ces trois documents sont rapportés dans le tableau 4.3.

Tableau 4.3 Synthèse des bénéfices de l'écoconception

ISO 14 062 (2002)	Blouin et al. (2009)	EA (2001)
Abaissement des coûts de fabrication par l'optimisation de l'utilisation des ressources	Réduction dans plusieurs catégories de dépenses	Réduction des coûts de production
Stimulation de l'innovation et de la créativité	Plus forte créativité et capacité d'innovation	-
Amélioration de la fidélité des clients	Fidélisation des clients	-
Diminution des risques en matière de responsabilité juridique	Rôle proactif par rapport à la réglementation	Réduction de risques au niveau de la responsabilité environnementale
Meilleure motivation des employés	Amélioration de la productivité du personnel	Amélioration de la satisfaction des employés / favorise le recrutement et maintient des employés
Amélioration de l'image ou de la marque	Amélioration de l'image de l'entreprise et les relations auprès des parties prenantes	Démonstration de l'engagement de l'entreprise
Répondre et surpasser les attentes des clients	Répondre aux besoins changeants des consommateurs	Réponds aux besoins des consommateurs
Identification de nouveaux produits	-	Guider vers des nouvelles idées pour de nouveaux produits
Amélioration des communications internes et externes	-	Amélioration des communications à l'interne et à l'externe
Acquisition de connaissances du produit	-	-
Amélioration des relations avec les organismes réglementaires	-	Amélioration des relations avec les organismes réglementaires
Réduction des risques	-	Réduction des risques

Meilleures opportunités d'attirer du financement et des investisseurs	-	Meilleures opportunités d'attirer du financement
-	Facilitation des partenariats, notamment comme fournisseurs	Acquisition d'avantages en tant que fournisseur
-	Amélioration de la compétitivité et de la profitabilité	Maintiens de la compétitivité globale
-	Amélioration de la qualité des produits	Amélioration de la qualité des produits
-	Différenciation des produits	Permet de différencier les produits
-	Accroissement des parts de marché	-
-	-	Favorise une meilleure planification financière et une meilleure prise de décision stratégique

4.3.4 Création de valeur

Les bénéfices identifiés précédemment sont ensuite analysés selon le cadre d'analyse conceptuel présenté au chapitre 2, afin d'identifier les principaux leviers de création de valeur de l'écoconception. Le schéma qui en résulte est présenté à la figure 4.4.

Selon ce schéma, le principal levier de création de valeur de l'écoconception est l'appropriation de nouvelles parts de marché, ainsi que l'acquisition de nouveaux consommateurs. En effet, l'amélioration du profil environnemental et social des produits d'une entreprise lui permet, du coup, de bonifier son image et de démontrer son engagement au développement durable. En ce sens, cette démarche permet de répondre aux besoins et de fidéliser consommateurs et clients. Par exemple, Steelcase, un fabricant de mobilier de bureau ergonomique, a pu grâce à sa démarche d'écoconception basé sur l'analyse du cycle de vie, bénéficier d'une augmentation de ses ventes de 20% tout en générant un bénéfice environnemental significatif. En effet, l'ensemble de sa démarche de développement durable lui a permis de réduire ses

émissions de GES de 41%, sa consommation d'eau de 54%, sa consommation énergétique de 46% et sa production de déchets de 11% (Borghero, 2010).

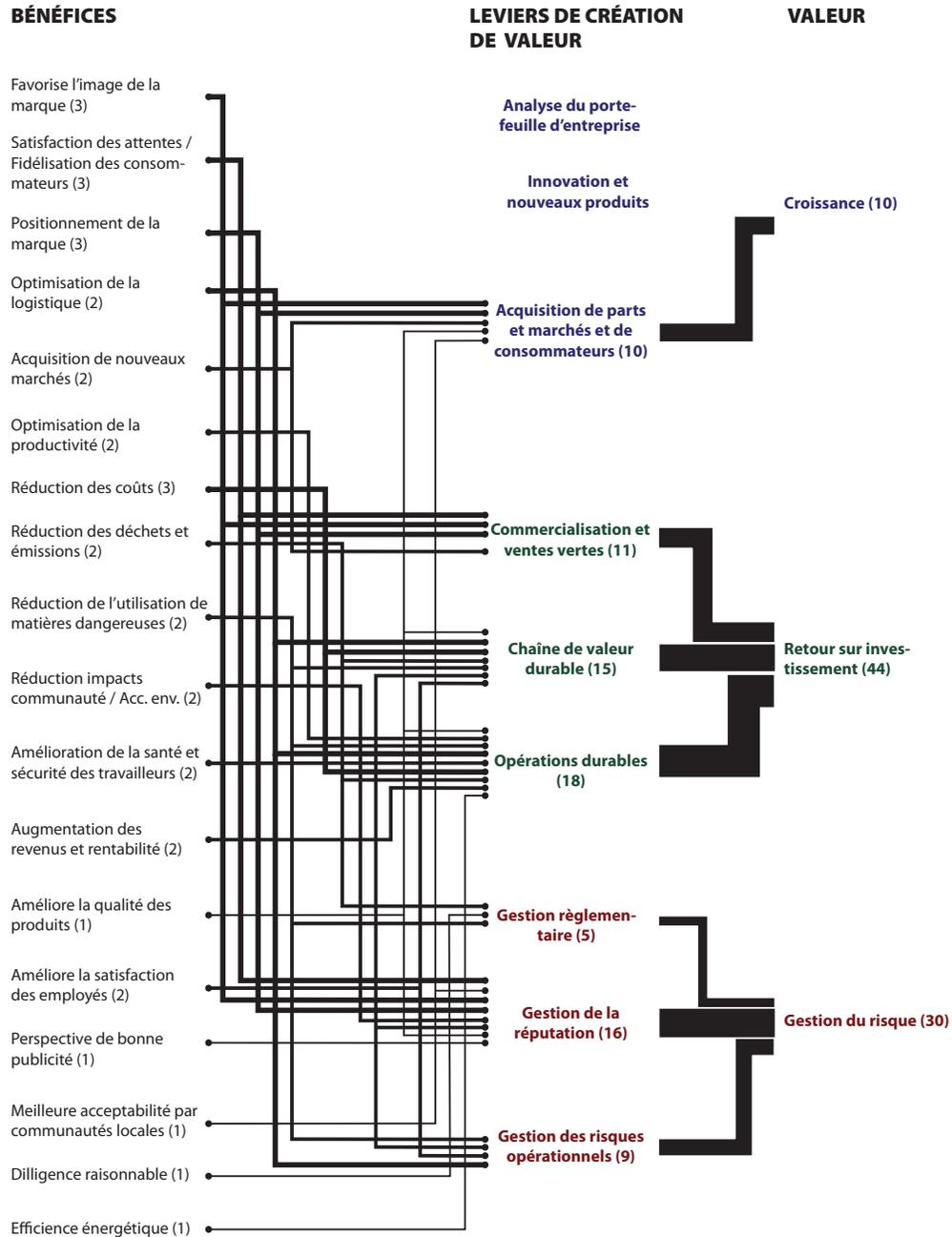


Figure 4.4 Schéma d'analyse de la création de valeur – Écoconception

Une démarche d'écoconception peut permet également à une organisation de gérer ses risques règlementaires, réputationnels et opérationnels. En effet, le contexte règlementaire, notamment en ce qui a trait à la responsabilité du producteur et en matière de gestion des matières dangereuses étant de plus en plus rigoureux, le retrait préventif de certaines substances nocives, ainsi que l'amélioration de la conception des produits (notamment en ce qui a trait à sa fin de vie) en augmente la qualité et peut permettre à une entreprise de se conformer à certains règlements en vigueur ou même de devancer des lois futures. De plus, une telle démarche implique généralement que l'entreprise entreprenne un dialogue avec ses diverses parties prenantes, résultant ainsi en une amélioration de ses relations internes et externes, ce qui peut même lui attirer de nouvelles sources de financement. Ainsi, divers risques sont réduits, notamment des risques de boycottage. Par ailleurs, l'écoconception peut permettre d'accroître la productivité opérationnelle de l'entreprise, en augmentant la satisfaction de ses employés, et en attirant de nouveaux talents dans son équipe. Par exemple, la démarche d'écoconception du fabricant de tissus d'intérieur Victor Innovatex lui a permis de se forger une enviable réputation au fil des années. Ainsi, cette entreprise a pu développer de meilleures relations avec ses fournisseurs et ses clients en plus d'attirer plus facilement des professionnels dans son équipe (Blouin *et al.*, 2009). Par exemple, en 2011, Victor Innovatex collaborait avec Steelcase comme fournisseur de tissu pour la mise en marché d'une édition spéciale de la chaise de travail écoresponsable Think® Pink afin de supporter la cause du cancer du sein (Bakken, 2011).

Une démarche d'écoconception a également des répercussions sur l'ensemble de la chaîne de valeur de l'entreprise. La diminution du poids, le retrait de certaines substances, composants ou matières sont susceptibles d'entraîner une réduction considérable des coûts de production et même de favoriser de nouveaux partenariats ou de consolider les relations avec les acteurs de sa chaîne logistique, notamment ses fournisseurs, ses clients et ses consommateurs. Par exemple, la démarche d'écoconception basée sur l'analyse du cycle de vie simplifiée du fabricant de bains à jets d'air Bain Ultra a révélée que l'impact environnemental majeur d'une baignoire thérapeutique se produisait lors de la phase d'utilisation et non pas au moment de sa fabrication. En conséquence, l'entreprise a développé une nouvelle turbine de plus petite taille qui réduit significativement son empreinte carbone sur l'ensemble de son cycle de vie et qui permet ainsi une économie de 15% en consommation énergétique au

client. Du même coup, d'autres composantes des baignoires ont pu être éliminées de sorte que la démarche a permis à Bain Ultra de réduire de 30% ses coûts en matière première et de 40% leur temps d'assemblage et d'installation (Quinty, 2010).

Enfin, l'écoconception peut permettre de stimuler la créativité des employés d'une organisation et ainsi de favoriser l'innovation et l'introduction de nouveaux produits sur le marché, contribuant ainsi significativement à sa croissance et à obtenir un avantage compétitif par rapport à ses concurrents. Par exemple, le fabricant d'adhésifs Bostik, une filiale de Total, a développé une nouvelle résine innovatrice à partir des résultats de l'ACV d'une résine courante pour les panneaux muraux d'isolation et de cloisonnement. Fabriquée à base d'eau, celle-ci présente plusieurs bénéfices environnementaux et sécuritaires à travers son cycle de vie d'utilisation. Entre autres, celle-ci évite l'utilisation d'acide lors de sa manipulation, réduisant ainsi les risques d'exposition aux employés et améliore la qualité de l'air durant sa durée de vie (Bostik, 2009).

4.4 Stratégie et finances

Selon le guide de l'UNEP (2007), la gestion du cycle de vie peut s'appliquer au niveau de la stratégie et des finances d'une organisation. Dans un premier temps, la prise de décision stratégique à l'interne et l'établissement de priorités d'actions nécessitent des outils d'analyse permettant l'acquisition de connaissances aussi bien environnementales, économiques que sociales. Par ailleurs, toute entreprise vise évidemment une saine performance financière, toutefois les investisseurs, ainsi que les agences de notations financières et extra-financières exigent de plus en plus des informations relatives à la performance environnementale et sociale des organisations. Les deux prochaines sous-sections traitent respectivement de l'application de la gestion du cycle de vie dans la planification stratégique des entreprises et dans leur évaluation extra-financière.

4.4.1 Planification stratégique

La revue de littérature de cet essai a permis de constater que plusieurs des outils de GCV peuvent être utilisés pour la planification stratégique des entreprises. En ce sens, ils permettent le positionnement de l'entreprise et de ses produits, l'établissement de

priorités d'actions et facilitent la prise de décision. La planification stratégique est un processus méthodique qui permet à la haute direction d'établir une orientation à l'entreprise et de définir des moyens afin d'en assurer la mise en œuvre. C'est un outil de gestion qui vise à rendre opérationnelle la vision de l'entreprise à travers un plan d'action muni d'objectifs, de cibles et de moyens de réalisation. Celui-ci est généralement revu après un laps de temps prédéfini afin que l'entreprise puisse faire le point sur sa position et puisse mettre à jour sa stratégie. S'il existe plusieurs méthodes pour réaliser une planification stratégique, on retrouve généralement les principales phases suivantes (MCE, 2004) :

- (1) préparation;
- (2) diagnostic;
- (3) analyse des écarts et des opportunités;
- (4) choix stratégiques;
- (5) plans d'action;
- (6) mise en œuvre et
- (7) reddition de compte

Les outils de gestion du cycle de vie sont particulièrement utiles dans les phases (2) à (5), ainsi que la phase (7) présentées ci-haut dans le sens où ils permettent d'effectuer un diagnostic de la performance de l'ensemble du portefeuille de produits et d'activités d'une entreprise et peuvent fournir des indicateurs environnementaux, sociaux et économiques afin d'établir des tableaux de bord. La matrice d'analyse de l'éco-socio-efficience du portefeuille développée par Schmidt (2003) est intéressante puisqu'elle permet de positionner chacun des produits et services d'une organisation dans un modèle tridimensionnel utilisant des indicateurs environnementaux, économiques et sociaux normalisés (voir figure 4.5). Ainsi, l'utilisation de cette matrice permet d'élaborer le portefeuille d'une organisation dans une optique de développement durable et peut être utilisée de façon conjointe à la matrice McKinsey (voir ANNEXE 4) afin de prioriser des choix actions et des décisions d'investissements. D'autres tableaux de bord produits à partir de résultats d'analyses du cycle de vie peuvent être trouvés dans la présentation de Clement (s. d.).

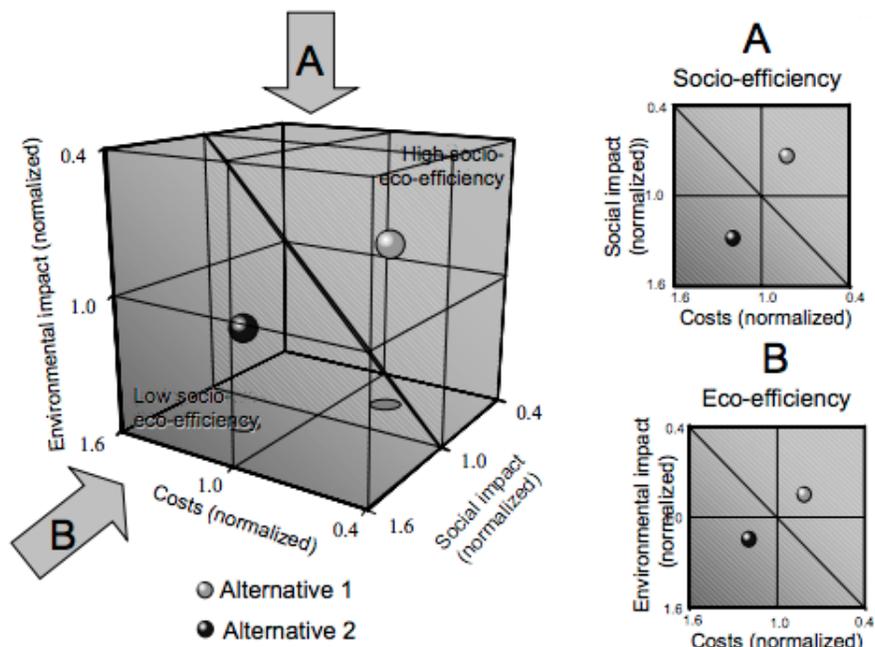


Figure 4.5 Matrice d'analyse de l'éco-socio-efficacité (tiré de Schmidt, 2003, p.10)

Ensuite, en fonction des indicateurs de performance prédéfinis lors du diagnostic, une entreprise peut établir un plan d'action de développement durable muni d'objectifs et de cibles de performance à atteindre. La mise en œuvre du plan d'action passe par la réalisation des choix stratégiques établis lors de l'analyse de son diagnostic et enfin, une revue de l'atteinte des cibles est effectuée par le responsable de la performance en guise de reddition de compte à la haute direction afin d'évaluer l'atteinte ou la non-atteinte des objectifs stratégiques et d'établir le prochain plan stratégique.

4.4.2 Notation extra-financière

La notation extra-financière consiste à l'évaluation des politiques et de la performance environnementale, sociale et de gouvernance des entreprises dans le but d'établir une notation, selon des critères et des méthodologies propres aux agences de notation. Ces résultats sont ensuite utilisés en tant qu'indice boursier éthique afin de positionner les entreprises socialement responsables selon leur secteur d'activité et d'encourager l'investissement socialement responsable. Il existe au Canada, comme ailleurs dans le monde, une multitude de ces agences de notation extra-financière. La firme *SustainAbility* mène d'ailleurs depuis 2010 une enquête en quatre phases sur ces

agences afin de mieux comprendre ce milieu et afin d'influencer et d'améliorer leur qualité et leur transparence (SustainAbility, 2011). L'analyse de près de 108 agences a permis de faire certains constats sur ce milieu. Notamment, il a été noté un grand manque de transparence au niveau de la méthodologie utilisée par ces agences, puis il y a une importante variété quant aux critères utilisés pour la notation des entreprises. Le *Dow Jones Sustainability Indexes* et le *Carbon Disclosure Project* ont été classés dans cette enquête comme les deux agences offrant le plus haut niveau de crédibilité et sont brièvement présentés dans les deux prochains paragraphes.

Le *Dow Jones Sustainability Indexes* représente un ensemble d'indices évaluant les performances environnementales, sociales et économiques des 2500 plus grandes entreprises. En partenariat avec *Sustainable Asset Management*, un cabinet d'investissement axé sur l'investissement durable, ces entreprises sont évaluées selon douze critères (voir tableau 4.4) à partir notamment de questionnaires, d'entrevues et de transfert de documents sous la surveillance d'une firme externe (DJSI, 2011). Celles-ci sont ensuite classées par secteur d'activité, ainsi que par zone géographique. Ainsi, une démarche de gestion du cycle peut contribuer à donner accès à une organisation à un tel classement puisqu'elle vise à son engagement vers une amélioration continue de sa performance en matière de développement durable. Les outils de GCV permettent d'évaluer la performance des activités de l'entreprise et de ses produits, de fixer des cibles de performance et de fournir des indicateurs de performance afin de rendre des comptes et de mesurer l'atteinte ou la non-atteinte de ses objectifs. Tous ces facteurs sont susceptibles d'affecter positivement le classement d'une organisation dans un tel classement extra-financier.

Tableau 4.4 Critères d'évaluation du *Dow Jones Sustainability Index* (tiré de DJSI, 2011, p.2)

DIMENSION	CRITERIA	WEIGHTING %
Economic	Codes of Conduct/Compliance/Corruption & Bribery	6.0
	Corporate Governance	6.0
	Risk & Crisis Management	6.0
	Industry Specific Criteria	Depends on Industry
Environment	Environmental Reporting*	3.0
	Industry Specific Criteria	Depends on Industry
Social	Corporate Citizenship/Philanthropy	3.0
	Labor Practice Indicators	5.0
	Human Capital Development	5.5
	Social Reporting*	3.0
	Talent Attraction & Retention	5.5
	Industry Specific Criteria	Depends on Industry

Le *Carbon Disclosure Project* est une agence de notation extra-financière qui recueille et compile des informations d'entreprises et de villes quant à leur gestion des problématiques liées aux changements climatiques, à l'utilisation d'eau, ainsi qu'aux risques dans leur chaîne logistique. Une notation est ensuite attribuée (entre E et A) selon la performance de l'entreprise. Ainsi, ce système permet aux investisseurs, aux responsables politiques et aux approvisionneurs de mieux comprendre le positionnement des entreprises qui participent à cette initiative. Puis, le *Carbon Disclosure Leadership Index* évalue le niveau de transparence de la divulgation des entreprises ayant obtenu une notation de performance supérieur à 70 (A-, A) (Roy-Grégoire, 2012). En ce sens, une démarche de gestion du cycle de vie peut permettre à une entreprise d'acquiescer de l'information sur son empreinte carbone sur l'ensemble de sa chaîne logistique, en plus d'engager sa haute direction à l'amélioration continue de sa performance. Ainsi, la déclaration de telles informations au *Carbon Disclosure Project* peut affecter positivement son classement au niveau de la performance, ainsi qu'au niveau de la transparence de ses déclarations.

4.4.3 Création de valeur

Lors de réalisation de cet essai, il fut impossible d'identifier des rapports de recherche présentant des bénéfices réels ou potentiels de l'application de l'approche cycle de vie dans le département de finances ou de stratégie d'une organisation. Toutefois, certaines études de cas d'entreprises en démontrent déjà l'avantage. Le prochain paragraphe présente le cas de Vestas Winds Systems.

Vestas Winds Systems, une société danoise fabricant des éoliennes, utilise l'ACV depuis 1999 afin d'acquérir des connaissances sur ses produits, d'en évaluer la performance par rapport à la compétition et d'identifier des pistes d'amélioration. On retrouve d'ailleurs sur son site web une série de rapports détaillés et revus par des comités externes (Nassonov, 2010). En 2010, elle publiait son rapport de développement durable dans lequel se trouvaient des indicateurs de performances environnementaux, ainsi que des cibles de performances à atteindre pour 2015 en ce qui a trait à l'émission de GES et du taux de recyclabilité de ses produits (Vestas, 2010a). En ce sens, l'ACV lui permet de mesurer l'atteinte de ses objectifs corporatifs et de divulguer de façon transparente des informations crédibles ayant fait l'objet d'une revue par les pairs. Par ailleurs, Vestas était classée en 2011 au premier rang mondial du *Dow Jones Sustainability Index* dans le secteur des énergies renouvelables. Selon cette entreprise, « *il est évident que son travail détaillé sur l'ACV de ses turbines, ainsi que les cibles de réduction de son empreinte carbone ont porté fruit* » (traduit de Vestas, 2011). Elle estime que cet accomplissement lui permettra d'attirer plus d'investisseurs, de clients et d'employés (Vestas, 2010b), en plus de motiver son équipe à aller encore plus loin dans sa démarche, notamment au niveau social (Vestas, 2011).

4.5 Approvisionnement

Le département des achats peut jouer un rôle clé à la mise en œuvre de la gestion du cycle de vie en entreprise. D'ailleurs, selon les principes de la norme ISO 26000, une entreprise doit considérer les performances environnementales, sociales et éthiques lors de ses décisions d'achat, tout au long de leur cycle de vie (ISO, 2010) et choisir, si possible, les produits à plus faible impact. Ainsi, alors que le principal intérêt du département d'approvisionnement est l'acquisition de biens et services au moindre coût, à la quantité et qualité juste et dans les délais requis, via une entente (Verzat, 2008), la notion d'achats durables vise à l'intégration de notions environnementales, sociales et éthiques à ces critères.

4.5.1 Approvisionnement responsable

S'il n'existe aucune norme internationale sur la mise en oeuvre d'une démarche d'approvisionnement responsable au sein d'une entreprise, AFNOR a publié un premier document d'ébauche en 2009 nommé FX 50-135 *Lignes directrices pour l'intégration des enjeux du développement durable dans la fonction achats*. Ce document est toutefois en procédure de révision afin d'intégrer les principes de la norme internationale ISO 26000, parue en 2010. La nouvelle version devrait être publiée en deux documents distincts en 2012. La première partie devrait traiter des principes à respecter pour la mise en place d'une politique d'achats responsables au niveau stratégique et la deuxième partie du déploiement opérationnel (AFNOR, 2012).

La notion d'approvisionnement responsable est définie dans la version préliminaire de FX 50-135 comme une procédure visant à préserver

« de manière équilibrée et pérenne l'intérêt environnemental, social et économique de l'ensemble des parties intéressées et (à servir) la performance de l'organisme donneur d'ordres à court, moyen et long termes » (Robert, 2009, p.11).

Tout type d'organisation, qu'elle soit privée ou publique, indépendamment de ses activités ou de sa taille, peut adopter des pratiques d'approvisionnement responsable. Relevant de la RSE comme du développement durable, ces pratiques doivent intégrer les principes généraux tels que la gouvernance, les droits de l'homme, les relations et conditions de travail, l'environnement, la loyauté des pratiques, l'intérêt du consommateur et les communautés et développement local. Ainsi, l'opérationnalisation des pratiques d'achats durables nécessite l'implication des parties prenantes internes (pour le développement de la capacité) et externes (pour l'évaluation de la performance). Ainsi, les outils de gestion du cycle de vie présentés dans la revue de littérature sont indispensables à la mise en oeuvre d'une stratégie d'achats durables.

On distingue généralement deux approches en approvisionnement responsable, l'approche produit, ainsi que l'approche fournisseur. L'approche produit vise à encourager l'approvisionnement général d'une organisation en biens et services qui représentent le meilleur compromis entre les enjeux environnementaux, sociaux et

économiques sur l'ensemble du cycle de vie (Couture, 2011), notamment par l'insertion de tels critères (par exemple la présence d'écolabel, la recyclabilité du produit, le retrait de certaines substances nocives, etc.) lors d'appels d'offres (Agagnier, 2011). L'approche fournisseur vise à encourager l'adoption de meilleures pratiques de gouvernance axées sur le développement durable chez ses fournisseurs. Plus globale, cette approche s'intéresse à la performance du produit, mais également aux pratiques de gestion du fournisseur, notamment en ce qui a trait au respect des droits et des conditions de travail selon les conventions de l'Organisation internationale du travail, ainsi qu'au respect des lois locales applicables (Couture, 2011).

L'engagement d'une organisation en une démarche d'approvisionnement responsable se concrétise généralement par le développement d'une politique d'approvisionnement responsable. Entérinée par la haute direction, celle-ci doit indiquer clairement quels critères et normes l'organisation s'engage à respecter lors de son processus d'achats, ainsi que son processus de sélection de produit ou fournisseur. Elle devrait également être accompagnée d'outils de vérification interne et externe afin de contrôler les pratiques de l'organisation et de ses fournisseurs et d'apporter porter des mesures correctives si nécessaire. Enfin, une telle politique devrait signifier par quels mécanismes l'entreprise envisage de rendre des comptes de l'avancement de sa démarche, de façon transparente (CiSO, s. d.).

4.5.2 Facteurs de succès

Une étude de Evans *et al.* (2010) pour la Commission Européenne a révélé qu'un haut niveau d'engagement de la part des différentes parties prenantes d'une entreprise et particulièrement par la haute direction (par une politique d'entreprise) est nécessaire pour la mise en œuvre d'une démarche d'approvisionnement responsable. Cette étude affirme également que les organisations qui bénéficient d'un support politique ont plus de succès dans leur démarche.

4.5.3 Bénéfices

Les bénéfices potentiels de pratiques d'approvisionnement responsable sont évalués à partir trois documents, puis reportés au tableau 4.5. Le premier document consiste en

un guide pratique développé par le Programme des Nations Unies pour le Développement en 2008, le deuxième est un guide développé en 2011 visant à la promotion de l’approvisionnement responsable à l’Université de Queensland en Australie et le troisième est un manuel développé par le Programme des Nations Unies pour l’environnement en 2008.

Tableau 4.5 Synthèse des bénéfices de l’approvisionnement responsable

UNDP (2008)	UQ (2011)	UNEP (2008)
Réduction et efficacité de l’utilisation des ressources naturelles (eau, énergie)	Réduction de la consommation des ressources et amélioration de l’efficacité	Réduit l’utilisation de ressources naturelles
Réduction de l’utilisation de substances toxiques	Réduction des impacts sur la santé par l’utilisation de substances nocives	-
Encourage l’innovation	-	-
Réduit la pression exercée sur les sites d’enfouissements	Réduit la quantité de déchets dirigés aux sites d’enfouissements	Réduit la génération de déchets
Encourage le marché durable	Encourage l’industrie à l’utilisation de technologies propres et production durable	-
Démonstration de l’engagement au développement durable	-	Démonstration de l’engagement de l’organisation
Réduction des coûts par la réutilisation de matières et produits	-	Réduction des coûts par l’évitement d’achats superflus
Réduction des cas de maladie au travail par un environnement plus sain	-	Améliore les relations de travail avec les employés qui utilisent des substances chimiques
Favorise l’acquisition continue de connaissances et compétences aux acheteurs	-	Favorise le renforcement des pratiques d’approvisionnement responsable
Démonstration de <i>leadership</i> et d’engagement auprès de la société	-	Démonstration de l’engagement à encourager le changement dans les autres pays
Réduction des possibilités	-	-

de mauvaise publicité par l'utilisation de produits au profil environnemental faible		
Améliore les conditions de travail et la productivité	Favorise de meilleures conditions de travail et de meilleurs salaires	Améliore les conditions de travail
Réduction des émissions polluantes	Réduction des émissions polluantes (eau, air, sol)	Réduction des émissions polluantes
Aide à rendre le recyclage viable	Améliore la viabilité du recyclage	-
-	Favorise le commerce équitable dans les pays en développement	Aide aux groupes défavorisés de la société et au commerce local
-	-	Favorise la communication avec les parties prenantes internes et externes
-	-	Conformité avec les exigences émergentes au niveau du marché international

4.5.4 Création de valeur

Les bénéfices identifiés précédemment sont ensuite analysés selon le cadre d'analyse conceptuel présenté au chapitre 2, afin d'identifier les principaux leviers de création de valeur d'une démarche d'approvisionnement responsable. Le schéma qui en résulte est présenté à la figure 4.6.

Selon ce schéma, le principal levier de création de valeur de l'approvisionnement responsable est l'amélioration de la chaîne de valeur des produits, notamment par une utilisation plus efficiente des ressources financière, par l'amélioration des conditions de travail des employés et par la réduction de la génération de déchets. Tous ces facteurs sont susceptibles de réduire considérablement ses coûts de production et de favoriser un meilleur retour sur investissement de la démarche.

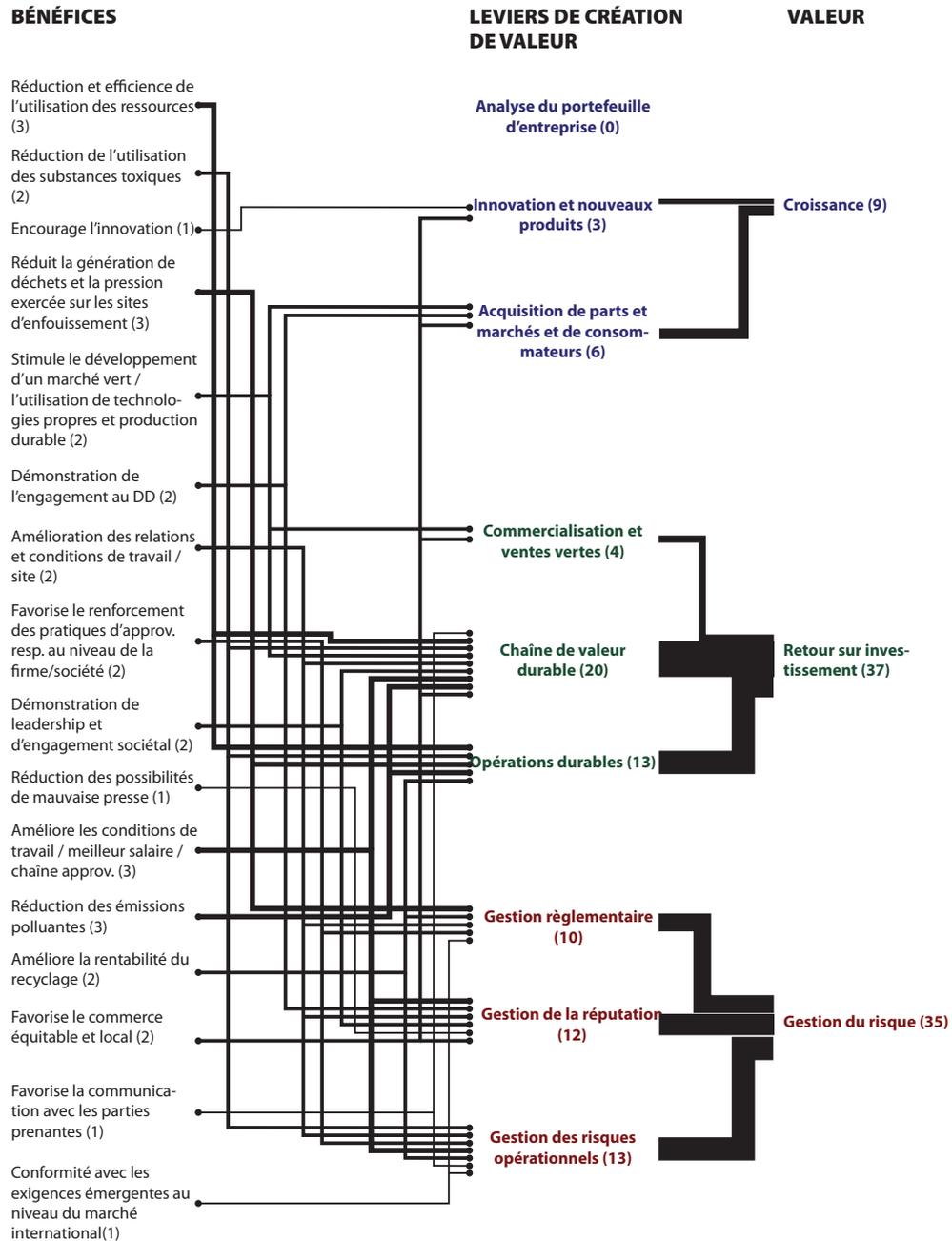


Figure 4.6 Schéma d'analyse de la création de valeur – Approvisionnement responsable

Par ailleurs, une démarche d'approvisionnement responsable permet à une organisation de gérer divers risques. En favorisant un approvisionnement en produits ou en matériaux possédant des attributs sociaux et environnementaux positifs, tels que des écolabels rigoureux, ou dont le fournisseur peut démontrer son engagement au développement durable (notamment par la publication de rapports de développement

durable ou par une accréditation ISO 14001), une entreprise encourage les pratiques durables à travers sa chaîne logistique. Ceci peut favoriser une diminution de risques opérationnels, tels que la perte d'un fournisseur clé ou le risque d'accidents environnementaux sur ses sites de production. Du même coup, une meilleure stabilité opérationnelle, ainsi que des meilleures conditions de travail permettent à une organisation de démontrer son engagement au développement durable et à la responsabilité sociétale, ce qui est susceptible d'améliorer considérablement sa réputation et son image. De plus, le cadre réglementaire en matière de droit des travailleurs et en matière de préservation de l'environnement étant de plus strict dans les pays occidentaux, comme sur l'ensemble du marché international, une démarche d'approvisionnement responsable permet à une entreprise de se conformer aux lois existantes et même de devancer les futures réglementations susceptibles d'affecter les échanges commerciaux au cours des prochaines années.

Enfin, une telle démarche peut permettre à une organisation d'accéder à de nouveaux marchés locaux ou internationaux, notamment dans le secteur public et d'acquérir de nouveaux consommateurs et clients.

En 2010, Pacific Gas & Electric Company, un important producteur et distributeur d'électricité américain a mesuré ses émissions de carbone indirectes (*scope 3*) à partir d'une approche d'ACV hybride. Cette démarche lui a permis d'identifier les opportunités d'amélioration ayant le meilleur rapport coût/efficacité. Ainsi, un plan stratégique interdépartemental a été développé visant d'une part à établir des procédures d'achats écoresponsables à l'interne et d'autre part à engager ses fournisseurs à une réduction de leur propre empreinte (Kingsbury *et al.*, 2012). Travaillant en partenariat avec le gouvernement fédéral, Pacific Gas & Company collabore avec plus de 45 de ses fournisseurs, sur des projets d'efficacité énergétique qui ont permis une réduction de coûts de plus de 150 000\$ (Bell, 2011) et d'énergie de plus de 100 000 kWh par année (PG&E, s .d.). Ce programme vise également à récompenser annuellement les fournisseurs ayant atteint les meilleures cibles de performance.

4.6 Commercialisation et ventes

La gestion du cycle de vie peut s'appliquer au niveau de la commercialisation et des ventes, plus particulièrement par la mise en marché de produits plus respectueux de l'environnement et présentant des bénéfices sociaux. Cette section présente deux outils commerciaux visant à mettre en valeur les produits d'une entreprise soit l'écoétiquetage et la déclaration environnementale de produit. Le projet européen d'affiche environnemental des produits de grande consommation dans le cadre du *Grenelle Environnement (Loi Grenelle 2)* est brièvement décrit.

L'écoétiquetage et la déclaration environnementale visent l'intégration de notions environnementales dans les échanges commerciaux par la transmission volontaire d'informations aux clients et consommateurs finaux afin de favoriser une décision d'achat éclairée. Ainsi, ils donnent une valeur concurrentielle aux produits répondants aux exigences environnementales prédéfinies dans les programmes d'étiquetage (Boy, 2007). Ces outils de commerce sont standardisés par la norme ISO 14020, qui fournit les principes généraux au développement et à l'utilisation de ceux-ci. En somme, ces déclarations et étiquettes, ainsi que leurs procédures doivent être vérifiables, ne doivent pas nuire aux échanges internationaux, doivent reposer sur une méthodologie scientifique et détaillée, doivent être transparentes, doivent considérer l'ensemble du cycle de vie du produit, ne doivent pas nuire à l'innovation, doivent nécessiter une collaboration des parties intéressées et doivent être communiquées (ISO, 2000). ISO définit trois types de labels environnementaux, le Type I sont des écolabels accordés par des organismes indépendants selon une approche cycle de vie, le Type II sont des auto-déclarations du fabricant non certifiées par un organisme tiers et ne seront pas abordées dans ce travail et le Type III sont des déclarations environnementales certifiées par des organismes indépendants selon une démarche rigoureuse basée sur l'analyse du cycle de vie.

4.6.1 L'étiquetage environnemental

La norme ISO 14024 fournit les exigences nécessaires au développement de programmes de labélisation de Type I. Ceux-ci visent à l'attribution d'écolabels dont les

critères seront développés par des organismes indépendants, selon un certain nombre d'exigences prédéfinies d'après la catégorie du produit. Ces exigences proviennent généralement d'indicateurs (seuils de performance) respectant de façon générale l'ensemble du cycle de vie du produit et leur développement et mise en oeuvre doit être transparent et donc vérifiable et accessible aux parties intéressées (ISO, 1999).

Le produit certifié par un tel programme se mérite l'attribution d'une étiquette (pictogramme) étant affichée sur celui-ci. Ainsi, quoique cet outil puisse être utilisé dans les relations entre entreprises, celui-ci est principalement utilisé pour favoriser la décision d'achat des consommateurs finaux (relations entreprise-consommateur) (Mayer *et al.*, 2009). De plus, cette étiquette ne fournit aucune information quant aux indicateurs de performance du produit, mais communique de façon simple son appartenance au programme environnemental en question. Ainsi, il revient au consommateur d'associer le pictogramme à la performance environnementale exigée par le programme de certification. En plus d'informer le consommateur, ce type de programme vise également à inciter les producteurs à améliorer la performance de leur produit. Ainsi, comme le souligne Bartenstein *et al.* (2004), l'écolabel de type I est un outil commercial qui attribue un avantage concurrentiel au produit certifié, basé sur le principe qu'un consommateur sensibilisé à la cause environnementale et/ou sociale va favoriser celui-ci à un produit non labellisé.

4.6.2 La déclaration environnementale de produits

La déclaration environnementale de produits (EPD) de Type III est un outil de communication et de commercialisation volontaire utilisé afin d'afficher des allégations environnementales d'un produit, selon les exigences de la norme ISO 14025. Contrairement aux autres normes de la série ISO 14020, une EPD nécessite préalablement la réalisation d'une ACV détaillée basée sur des règles de catégorie de produit (PCR) préalablement déterminées, ainsi qu'un processus de vérification indépendant (ISO, 2006c). Une EPD consiste au développement d'une fiche qui résume de façon détaillée les informations sur la performance environnementale d'un produit ou service afin d'offrir une base de comparaison uniforme entre ceux-ci, selon leur fonction. Ultimement, elle vise à influencer la décision d'achat et ainsi de stimuler les comportements de consommation et d'approvisionnement responsable et d'encourager

les pratiques d'écoconception. Elle peut être utilisée par toute organisation qui désire acquérir des connaissances sur la performance environnementale de ses produits, afin d'en réduire les impacts tout au long du cycle de vie, puis d'en communiquer à ses parties prenantes à l'échelle internationale (IEC, 2008). Bien qu'une EPD puisse être communiquée aux consommateurs, celle-ci a l'avantage de pouvoir être utilisée comme outil de reddition de compte afin d'obtenir un avantage concurrentiel entre compétiteurs sur le marché.

Le processus de développement d'une EPD est strict et standardisé. Une ACV attributionnelle doit d'abord être réalisée à partir des exigences se retrouvant dans la PCR adéquate, puis vérifiée. Une PCR consiste en une procédure détaillée fournissant les exigences méthodologiques nécessaires à la réalisation de l'ACV du produit ou service, le type de données à collecter, ainsi que les exigences au niveau de la communication permettant ainsi une base de comparaison adéquate des résultats. Si une PCR est inexistante, celle-ci doit être développée et vérifiée par un comité réviseur. Si le développement d'une PCR est un effort supplémentaire au développement une EPD, celui-ci permet toutefois de donner un avantage à son initiateur puisqu'il détermine et établit les standards de réalisation de l'ACV qui permettra l'obtention d'une EPD dans cette catégorie de produit. Lorsque l'ACV est vérifiée et jugée conforme aux exigences d'ISO 14040, ainsi qu'aux critères de la PCR, une EPD est développée, puis vérifiée par un opérateur de programme de EPD qui procède enfin à l'enregistrement de la déclaration dans son système. Enfin, une EPD consiste à la plus rigoureuse des certifications environnementales de produits. Son contenu exhaustif nécessite des connaissances avancées en évaluation de l'impact environnemental. Néanmoins, elle démontre l'engagement de transparence et d'amélioration continue de l'organisation qui en fait l'investigation.

4.6.3 Projet d'affichage environnemental

Tout récemment, plusieurs pays, dont le Royaume-Uni, la Belgique, le Japon, la Suède, la Hongrie, l'Allemagne et tout récemment le Québec, ont entamé des programmes d'affichage des performances environnementales des produits de consommation. Si ceux-ci visent majoritairement l'affichage d'un seul indicateur (l'empreinte carbone), la France a adopté en 2010 la *Loi Grenelle 2* portant sur la mise en place de

l'expérimentation d'un programme d'affichage multicritère des performances environnementales des produits de consommation à partir du 1^{er} juillet 2011 (Audouin, 2011). Ce programme vise à la sensibilisation des consommateurs, la promotion d'une consommation plus responsable, l'adoption de l'écoconception par les fabricants et la promotion des performances environnementales comme outil de commercialisation. Celui-ci a l'avantage d'afficher les performances environnementales d'un produit selon une codification qualitative ou semi-quantitative, contrairement à l'étiquetage environnemental qui vise simplement l'apposition d'un label. Ainsi, il revient au consommateur de comparer les performances environnementales entre les produits d'une même catégorie afin d'effectuer un choix éclairé.

Le référentiel général BP X 30-323, l'annexe méthodologique, ainsi que les différents référentiels sectoriels fournissent les principes et le cadre méthodologique pour son application, y compris la définition des PCR et le choix des indicateurs environnementaux. En bref, l'affichage environnemental doit porter sur le produit, comme son emballage et est multicritère (empreinte carbone et autres indicateurs pertinents à la catégorie de produit). La méthodologie respecte les principes fondamentaux de l'ACV et les performances sont évaluées à partir d'une même base de données en cours de développement par l'Agence de l'environnement et de maîtrise de l'énergie (ADEME).

La période d'expérimentation de ce projet étant en cours lors de la rédaction de cet essai, les résultats n'avaient pas été rendus disponibles. En conséquence, l'analyse de création de valeur ne sera pas effectuée. Toutefois, ce projet est très intéressant dans la mesure où il bénéficie de l'avantage méthodologique de l'ACV et de divulgation multicritère selon des indicateurs de performances sectoriels, telle qu'une EDP et de l'avantage d'être simplement communiqué aux consommateurs, tel que l'étiquetage environnemental.

4.6.4 Bénéfices

L'écoétiquetage est un outil de commercialisation visant à communiquer le positionnement d'un produit par l'attribution d'un label environnemental ou social basé sur une approche cycle de vie. Les bénéfices que peut en retirer une organisation sont

identifiés à partir de trois documents, puis reportés au tableau 4.6. Le premier consiste en un rapport de recherche effectué par le groupe *Sustainable Business Associates* en 2006, le second est le mémoire de maîtrise de Rohit Shah, soumis à l'Université de Manchester en 2010 et le troisième est la thèse de Wendy Williams, publiée à la *University of Economics and Business* de Vienne en 2004.

Tableau 4.6 Synthèse des bénéfices de l'écoétiquetage

Zein et al. (2006)	Shah (2010)	Williams (2004)
Favorise la réduction des aspects et des impacts environnementaux	Meilleure performance environnementale par la réduction de l'utilisation des ressources et des émissions	Permet d'améliorer l'efficience environnementale des produits
Améliore l'image publique du fabricant	Amélioration de l'image du fabricant au niveau de l'opinion publique	Améliore le respect du producteur
Permet le positionnement du produit au niveau du marché et différenciation auprès des compétiteurs	-	Favorise l'accès à de nouveaux marchés
Favorise l'innovation et le leadership au niveau du marché	Stimule le développement d'un marché vert et favorise l'amélioration continue	Fournit la direction que prend le marché
Prévient les attaques d'écoblanchiment	-	Fournit de la crédibilité et du respect au niveau du marché
Favorise et donne l'accès à des soumissions en approvisionnement responsable	-	Accès à des politiques d'achats vert gouvernementaux
Favorise l'implication des parties prenantes	-	Favorise l'implication des parties prenantes
Démonstration de transparence	-	-
-	Meilleures opportunités pour l'exportation (marché international)	Favorise le commerce international (exportations)
-	Réduction des coûts par la réduction de l'utilisation des ressources	-
-	Augmente la qualité du produit par la réduction des	-

	substances nocives	
-	Favorise la motivation des employés	-
-		Fournit des lignes directrices pour améliorer les opérations

Une EPD est avant tout un outil de commercialisation basé sur la communication des performances environnementales d'un produit ou service selon la méthodologie rigoureuse de l'ACV. Les bénéfices que peut retirer une organisation d'un tel type de déclaration ont été identifiés à partir de deux documents. Ceux-ci sont une fiche d'information de l'organisme de certification *Scientific Certification Systems* (s. d.), ainsi que l'essai de Patoine (2012) et sont présentés au tableau 4.7.

Tableau 4.7 Synthèse des bénéfices des déclarations environnementales de produits

SCS (s. d.)	Patoine (2012)
Prévention d'attaques d'écoblanchiment	Transparence au niveau de la performance environnementale des produits
Support à des stratégies de commercialisation	Offre des opportunités de communication
Favorise l'implication des parties prenantes clés concernées par l'impact environnemental des produits	Favorise un rapprochement avec les fournisseurs par un partage de connaissances
Acquisition de connaissances et de compétences	-
Démonstration de transparence due à une certification tierce partie	Démonstration de transparence
-	<i>Benchmark</i> par rapport à la compétition

4.6.5 Création de valeur

Les bénéfices de l'écoétiquetage et de la déclaration environnementale de produits identifiés précédemment sont ensuite analysés selon le cadre d'analyse conceptuel présenté au chapitre 2, afin d'identifier les principaux leviers de création de valeur de telles démarches. Les schémas qui en résultent sont présentés respectivement à la figure 4.7 et à la figure 4.8.

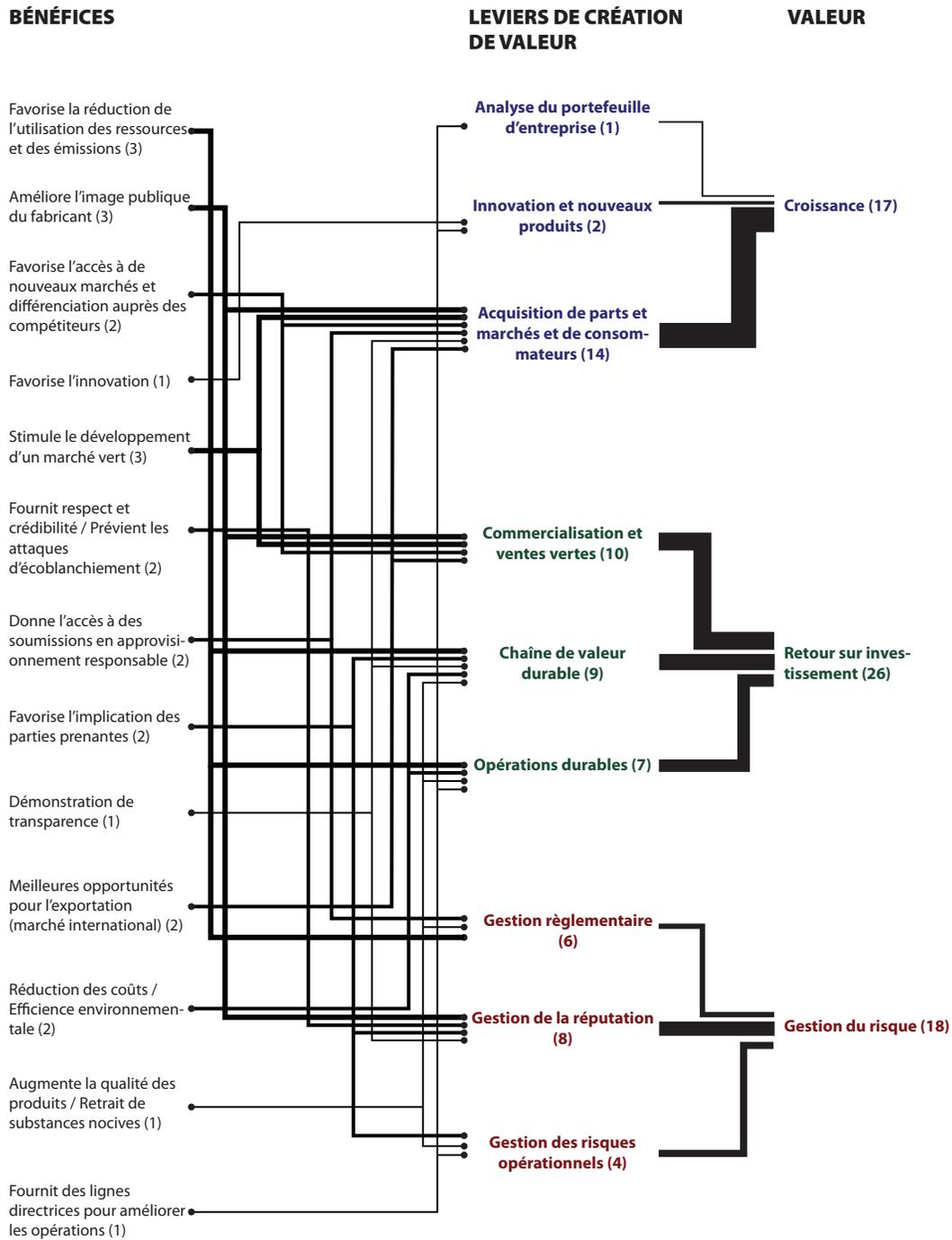


Figure 4.7 Schéma d'analyse de la création de valeur – Écoétiquetage

Le principal levier de création de valeur de l'écoétiquetage est évidemment l'accès à de nouveaux marchés et l'acquisition de consommateurs. En effet, l'attribution d'un label de Type I démontre l'atteinte d'un certain niveau de performance des produits d'une organisation, ainsi que sa transparence, ce qui contribue à favoriser son image. Ceci

peut être un élément clé de différenciation de ses concurrents et de croissance, notamment par l'accès à de nouveaux marchés locaux et internationaux.

Ensuite, l'écoétiquetage peut favoriser un meilleur retour sur investissement. En effet, étant avant tout un outil de commercialisation, celui-ci vise d'abord à augmenter les revenus de l'organisation par une augmentation du volume de vente de ses produits. Puis, l'atteinte de la performance nécessaire à l'attribution d'un tel label nécessite que l'entreprise retire certaines substances néfastes pour l'environnement ou pour la santé, ou substitue certains matériaux pour des alternatives plus facilement recyclables. En ce sens, cette démarche est susceptible de réduire ses coûts de production par une optimisation ou une réduction de l'utilisation des ressources dans ses procédés à l'interne et même sur l'ensemble de sa chaîne logistique. Par exemple, ayant fait figure de bonne presse pour l'excellente performance environnementale, qualité et bas coûts de son détergent *Bluecare* certifié de l'écolabel de Type I *Nordic Swan*, la filiale danoise *COOP* a vu ses ventes se multiplier par un facteur de 10 (DCCP, 2002).

Enfin, une démarche d'écoétiquetage influence positivement la réputation de l'organisation. En effet, tel que mentionné, l'attribution d'un label de Type I démontre l'atteinte d'un certain niveau de performance des produits d'une organisation, ainsi que sa transparence, ce qui contribue à favoriser son image et sa crédibilité. Ceci lui permet ainsi de prévenir des possibilités de mauvaise presse, notamment des attaques d'écoblanchiment et favorise l'implication de ses diverses parties prenantes. Par exemple, le fabricant de peinture danois Beck & Jørgensen utilise l'écolabel européen (*EU Eco-label*) de Type I pour la commercialisation de ses produits. Selon ce fabricant, le label génère de la crédibilité à l'ensemble de sa démarche environnementale aux yeux de ses consommateurs, ce qui ne peut que faire bénéficier l'entreprise (DCCA, 2006; DME, 2005)

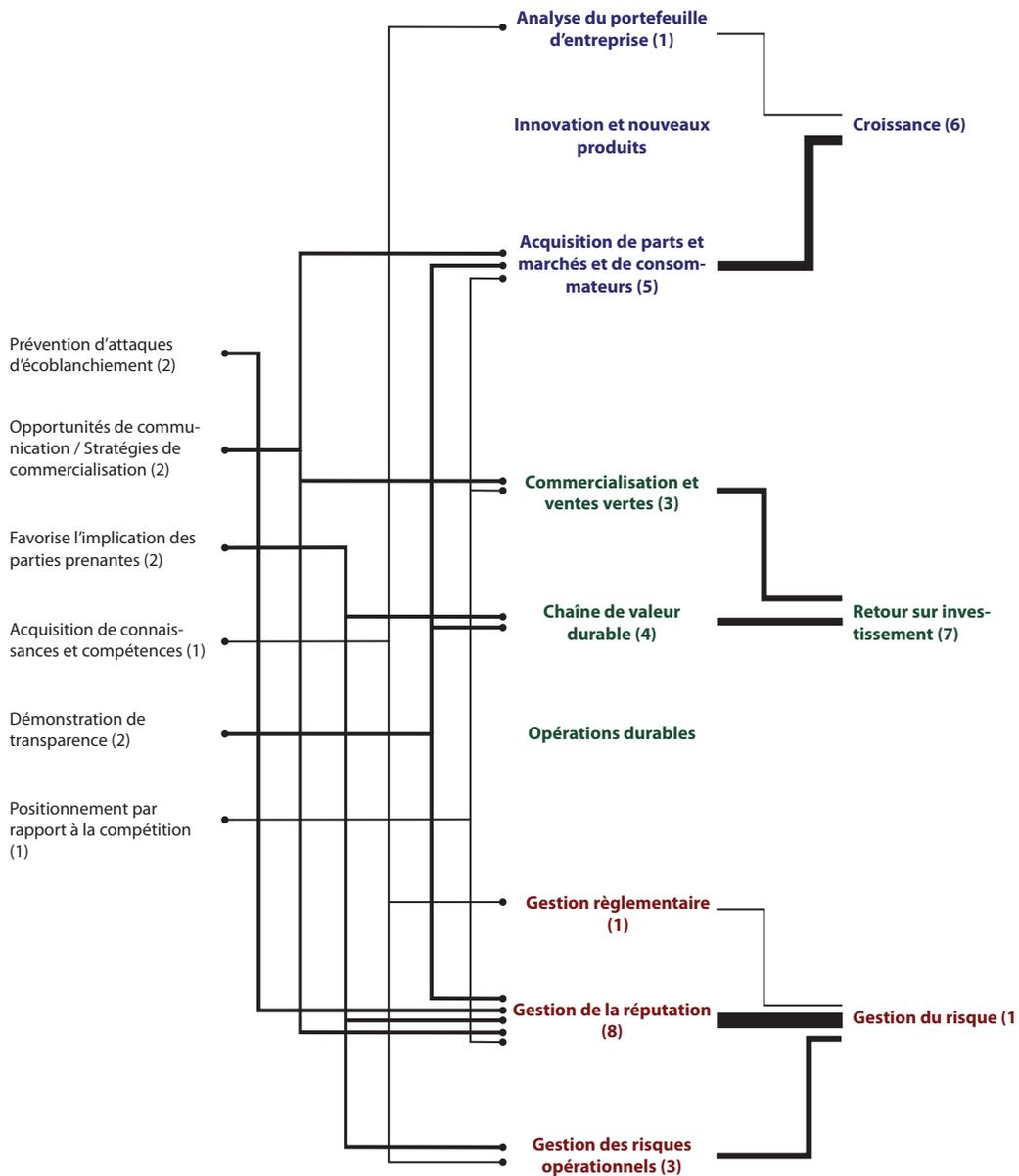
BÉNÉFICES**LEVIERS DE CRÉATION DE VALEUR****VALEUR**

Figure 4.8 Schéma d'analyse de la création de valeur – Déclaration environnementale de produits

Le principal levier de création de valeur de la déclaration environnementale de produits est la gestion de la réputation. En effet, puisque l'attribution d'une telle accréditation nécessite l'exécution d'une ACV revue par un comité d'experts externe et la diffusion d'un rapport divulguant de façon transparente la performance du produit, celle-ci démontre un haut niveau d'engagement de l'entreprise et permet ainsi de prévenir des

attaques d'écoblanchiment. Du même coup, les produits qui bénéficient d'une EPD disposent également d'un avantage compétitif majeur sur le marché puisqu'ils permettent leur positionnement par rapport aux concurrents. Cet avantage peut être utilisé comme stratégie de commercialisation afin d'acquérir de nouveaux clients, de favoriser sa croissance et de générer plus de revenus. Enfin, une EPD favorise une implication de ses parties prenantes, ce qui contribue également à la réputation de l'organisation. Interface, un fabricant de tapis modulaire qui utilise l'ACV comme outil de prise de décision depuis 2000 (Interface, s. d.a) est un bon exemple de cas à succès de EPD. Depuis son ambitieux engagement *Mission Zero* en 1994, visant sept objectifs pour l'horizon 2020, soit : zéro déchet, élimination des émissions nocives, utilisation des énergies renouvelables, recyclage (boucler la boucle), optimisation des transports, sensibilisation des parties prenantes et nouvelles façons de commercer (Interface, s. d.b), Interface est devenue un chef de file dans son secteur. En 2010, la déclaration environnementale de produits a été placée au centre de sa stratégie de commercialisation, basée sur une transparence entière, alors que l'entreprise a annoncé que la totalité de ses produits seraient couverts par une EPD avant la fin de 2012 (Interface, s. d.a). Interface a notamment gagné depuis 2010 de nombreux prestigieux prix pour son engagement au développement durable, dont tout récemment le *Best Private Sector Organization* lors du *Environment Agency's inaugural Sustainable Pioneer Awards* pour l'ensemble de ses accomplissements et son engagement continu depuis près de vingt ans (Interface, 2012).

4.7 Communication et reddition de compte

En 1.1, il a été soulevé que les diverses parties prenantes d'une organisation ont des attentes envers sa performance et que celle-ci doit en considérer dans sa prise de décision et son orientation stratégique. En 2.1, il a été exprimé que ces attentes peuvent potentiellement se transformer en contraintes pouvant affecter la réputation d'une organisation et même sa capacité à assurer sa pérennité ou en occasion de créer de la valeur. Une bonne compréhension des attentes des parties prenantes et une relation saine avec celles-ci sont des composantes essentielles de la mise en œuvre du développement durable en entreprise (ISO, 2010). En ce sens, la gestion du cycle de vie permet à une organisation d'acquérir des connaissances sur ses produits et ses activités, qu'elle peut ensuite communiquer à ses parties prenantes à l'interne ou à

l'externe, afin de rendre compte et de démontrer sa transparence. La communication de résultats d'études d'ACV est toutefois très délicate. En effet, tel que mentionné en 3.1.3, pour la communication sous toute forme des résultats de l'ACV à une partie autre que le commanditaire de l'étude, un rapport détaillé doit être produit et rendu disponible. Par ailleurs, pour la communication au public des résultats d'ACV comparative, l'étude doit faire l'objet d'une révision critique par un comité externe. Par ailleurs, en fonction du nombre de catégories d'impacts à l'étude, les résultats peuvent rapidement devenir exhaustifs et laborieux à comprendre pour un non-initié, d'autant plus que la pondération en un score unique n'est pas recommandée par ISO (ISO, 2006b). Puisque les résultats d'ACV sont empreints d'une forme d'incertitude, il est également très important qu'une entreprise choisisse soigneusement le type d'information qu'elle désire communiquer et le format dans lequel cette information sera communiquée. Enfin, puisque les résultats d'ACV sont directement relatifs au champ de l'étude définie et à l'unité fonctionnelle de l'étude, il devient laborieux d'utiliser les résultats dans un contexte de *benchmarking* d'entreprise. La prochaine sous-section présente la communication de l'approche de gestion du cycle de vie à travers un rapport de développement durable, ainsi que d'autres formats.

4.7.1 Reddition de comptes en développement durable

La publication d'un rapport de développement durable et de responsabilité sociale des entreprises est un des moyens utilisés par les organisations afin de rendre compte à leurs parties prenantes internes, comme externes. Il existe plusieurs référentiels pour la rédaction d'un rapport de développement durable. Le *Global Reporting Initiative* (GRI) est une organisation offrant une des méthodes les plus utilisées dans l'industrie et reconnues internationalement. Le contenu du cadre de référence GRI se divise en trois parties : stratégie et profil de l'organisation, approche managériale et indicateurs de performance. Cette dernière section permet à une entreprise de s'autoévaluer à partir d'indicateurs sociaux (40), environnementaux (30) et économiques (neuf) prédéfinis dans le but de produire un rapport (Caron *et al.*, 2010). Basé sur une structure qualitative et quantitative, l'entreprise doit fournir des informations pour chacun des indicateurs de base, alors que les indicateurs supplémentaires sont facultatifs. Bien qu'une partie importante des indicateurs de performance du GRI se rapportent aux activités directes de l'organisation, certains s'appliquent aux activités indirectes en

amont et en aval de son site et à l'ensemble du cycle de vie de ses produits (GRI, 2006). En ce sens, la démarche de gestion du cycle de vie de l'entreprise peut lui permettre d'acquérir des connaissances importantes qu'elle peut ensuite mettre en valeur dans son rapport de développement durable. Lors de la finalisation du rapport, l'entreprise doit définir le niveau d'application du cadre GRI auquel elle a souscrit. Ce niveau (côté A, B ou C) dépend des catégories d'indicateurs considérés et de la quantité d'indicateurs inclus au rapport et permet de communiquer rapidement aux lecteurs le niveau d'application du rapport. Elle peut ensuite décider de faire vérifier ses dires par un organisme externe afin d'en augmenter la valeur. Les rapports certifiés par un organisme externe se voient ajouter la mention « + » à leur côte (A+, B+ ou C+) (GRI, 2011). Par ailleurs, maintenant à sa troisième édition (3.1), le guide GRI est actuellement en révision et une quatrième édition devrait être publiée en 2013. De nouveaux thèmes et indicateurs devraient y être ajoutés ou prendre plus d'importance, dont notamment les émissions de GES, l'éco-innovation, l'analyse du cycle de vie et la biodiversité (GRI, 2012). En ce sens, les entreprises ayant déjà entamé une démarche de cycle de vie seraient susceptibles d'être avantagées par la prochaine version du guide.

Par ailleurs, les résultats d'ACV peuvent être communiqués aux parties prenantes d'une organisation sous d'autres formats. De plus en plus d'entreprises utilisent des outils basés sur internet afin de sensibiliser leurs parties prenantes à leur démarche de gestion du cycle de vie. Si ces plateformes de communication ont l'avantage de pouvoir être adaptées en fonction du public cible visé, les résultats d'ACV qui y sont divulgués doivent respecter les exigences exprimées en 4.7.

4.7.2 Création de valeur

Lors de réalisation de cet essai, il fut impossible d'identifier des rapports de recherche présentant des bénéfices réels ou potentiels de l'application de l'approche cycle de vie dans la reddition de compte en développement durable. Toutefois, certaines études de cas d'entreprises en démontrent déjà l'avantage.

Par exemple, le rapport de développement durable 2010/2011 du fabricant d'ingrédients alimentaires Danisco (Danisco, 2011), une filiale de DuPont, porte une grande attention

sur leur démarche de cycle de vie. Dans ce rapport ayant d'ailleurs reçu une cote d'application A+ au guide GRI, Danisco y affirme que sa stratégie de développement durable est directement basée sur la gestion du cycle de vie. Selon l'entreprise, cette approche conduit à la collaboration avec les parties prenantes, ce qui résulte directement en la croissance de marché et à la création de valeur. Enfin, la GCV permet une « *différenciation des produits de l'entreprise et la communication de données justes et basées sur une approche scientifique, ce qui permet aux clients, détaillants et consommateurs de faire des choix éclairés* » (traduit de Danisco, 2011, p.27).

Par ailleurs, Nestlé a mis en ligne en 2011 un outil internet interactif de communication du bilan environnemental du café instantané Nescafé. Cet outil présente également les résultats simplifiés d'une ACV comparative entre une tasse de café instantané Nescafé et d'une tasse de café moulu moyenne, ainsi que des recommandations citoyennes afin de sensibiliser les consommateurs aux meilleures pratiques afin de minimiser l'impact environnemental de la consommation de café moulu (Nescafé, 2011). Selon Nestlé, la communication d'informations de façon transparente sur ses produits permet aux consommateurs d'améliorer leur compréhension et de faire des choix plus éclairés (Nestlé, 2012).

Ainsi, il est tout de même possible d'interpréter sommairement les avantages de la communication de la démarche d'ACV en terme de bénéfices et de création de valeur, à partir de ces cas. Puisque la communication de résultats issus d'ACV nécessite la publication d'un rapport détaillé et généralement même d'une revue critique, ceux-ci sont considérés comme crédibles. Ainsi, une organisation peut démontrer de façon transparente son niveau de performance, ce qui peut favoriser sa réputation, améliorer ses relations avec ses parties prenantes et ainsi réduire ses risques de mauvaise publicité. Du même coup, bénéficiant d'une meilleure image, une organisation peut ainsi se différencier de ses concurrents, générer de nouveaux partenariats ou même attirer de nouvelles sources de financement. En ce sens, une telle démarche peut favoriser la croissance d'une organisation.

4.8 Discussion sur le chapitre

Ce quatrième chapitre visait à présenter les principaux champs d'action de la gestion du cycle de vie en entreprise, puis à analyser à partir de la méthodologie présentée au chapitre 2 comment une telle mise en œuvre peut générer de la valeur. Ce sous-chapitre se veut une discussion sur les résultats, les limites et la méthodologie de l'essai.

4.8.1 Les leviers de création de valeur de la gestion du cycle de vie

Ce présent chapitre a conduit à l'identification des principaux bénéfices et leviers de création de valeur de chacun des champs d'action de la gestion du cycle de vie en entreprise. Il a été remarqué que différents champs d'action peuvent générer le même type de bénéfices et ainsi être associés aux mêmes leviers de création de valeur. Cette sous-section se veut un discours résumant les principaux leviers de création de valeur de la GCV et les différentes stratégies qu'une organisation peut adopter pour arriver à ses fins.

La gestion du cycle de vie permet de positionner le portefeuille de projets et de produits de l'entreprise et favorise la prise de décision stratégique et éclairée. En effet, l'ACV permet d'effectuer un diagnostic des activités et des produits d'une entreprise. Ainsi, elle peut établir et mesurer, à partir d'indicateurs de performance environnementale, des objectifs corporatifs, évaluer les risques inhérents à divers scénarios d'investissements et prendre des décisions stratégiques qui favorisent sa croissance et la création de bénéfices à l'ensemble des parties prenantes.

La gestion du cycle de vie favorise l'innovation et l'introduction de nouveaux produits. La réalisation d'analyses du cycle de vie permet l'identification des impacts significatifs des produits et procédés d'une organisation. Les connaissances ainsi acquises peuvent être appliquées au développement de solutions créatives qui permettent à la fois l'amélioration du profil environnemental et la différenciation du produit. L'innovation peut également se faire au niveau des procédés de l'entreprise, par exemple par la mise en place à l'interne de procédés de valorisation des rebus de fabrication. Ultiment, une

telle approche peut mener à l'innovation complète du modèle d'affaire de l'organisation, en faisant la transition d'un fournisseur de produits vers un fournisseur de services.

La gestion du cycle de vie favorise la croissance de ses parts de marché. La commercialisation de produits présentant des attributs environnementaux et sociaux permet à une entreprise d'accéder à des marchés qui lui étaient auparavant inaccessibles. Elle permet également de favoriser un meilleur positionnement sur ses marchés existants par une meilleure différenciation avec ses concurrents. Un écoétiquetage crédible de ses produits peut par exemple attirer de nouveaux consommateurs ou même fournir l'accès à des mandats d'approvisionnement responsable.

La gestion du cycle de vie permet de pérenniser ses opérations et ses activités. Tout d'abord, une approche d'écoconception peut permettre l'identification d'opportunités de réduction des coûts de production, notamment par l'optimisation de l'utilisation de la matière et de l'énergie, mais aussi par la diminution de la production de déchets. Par ailleurs, les résultats d'une ACV ou d'une ACV sociale peuvent également mettre en lumière des sources de création de valeur à travers la chaîne logistique de l'entreprise. Du coup, l'engagement en une démarche d'amélioration continue en collaboration avec ses fournisseurs peut occasionner des relations plus harmonieuses et donc la réduction de risques de rupture d'approvisionnement, mais également l'amélioration des conditions de travail et de la productivité de la main d'oeuvre. À l'interne, une démarche de cycle de vie est favorisée par une participation transversale des différentes fonctions de l'entreprise, une telle démarche peut ainsi permettre l'augmentation de la motivation des employés et l'attrait de nouveaux talents.

La gestion du cycle de vie peut d'ailleurs être profitable économiquement pour une organisation. En effet, les résultats d'une ACV peuvent servir à l'élaboration de nouvelles stratégies de commercialisation telle que l'écoétiquetage, à la déclaration environnementale ou à l'affichage environnemental de produits. Une organisation peut ainsi voir son volume de vente augmenter de par une offre de produits présentant un important élément de différenciation. Par ailleurs, une approche de cycle de vie peut permettre de générer de nouvelles sources de revenus. Par exemple, dans un contexte

de symbiose industrielle, une organisation pourrait faire la vente de ses rebus industriels comme matière première à un partenaire.

L'approche cycle de vie permet d'améliorer son image et favorise de meilleures relations avec ses parties prenantes. En effet, l'écoétiquetage fait bénéficier ses produits de l'atteinte d'un certain niveau de performance environnemental, alors que la déclaration environnementale est une démonstration de pratique transparente de la part de l'entreprise, ce qui favorise l'image auprès des consommateurs et des clients. Par la promotion de pratique d'approvisionnement responsable, une entreprise démontre également son engagement à faire des achats qui encouragent le bien-être humain et la réduction du stress environnemental, ce qui favorise l'amélioration de sa réputation auprès des ONGs et des agences publiques. Par la mise en place d'un système de management environnemental orienté produit et site, une entreprise peut démontrer son engagement à l'amélioration continue de sa performance, notamment auprès de clients actuels ou futurs et auprès des agences publiques. Par ailleurs, l'approche de cycle de vie fournit des indicateurs de performance qu'elle peut ensuite utiliser afin de valoriser ses pratiques et démontrer le progrès de sa démarche. Ces indicateurs peuvent servir à alimenter son rapport de développement durable ou être communiqués selon des formats spécifiques selon le groupe de parties prenantes visé, ce qui témoigne son engagement auprès de l'ensemble de ses parties prenantes. La crédibilité de ces indicateurs et de la démarche peuvent ainsi permettre à une organisation d'obtenir un meilleur classement par des agences de notation extra-financière tel que le *Dow Jones Sustainability Index* ou le *Carbon Disclosure Index*, ce qui favorise son image auprès de ses actionnaires actuels et investisseurs futurs.

La gestion du cycle de vie favorise une meilleure conformité réglementaire et peut permet de devancer des lois futures. Le contexte légal évolue rapidement et les entreprises sont de plus en plus portées responsables des impacts environnementaux et sociaux sur l'ensemble du cycle de vie de leurs produits. Ainsi, des ACV environnementales et sociales sont des bons points de départ afin d'identifier les charges significatives sur l'environnement naturel comme humain. Une démarche d'écoconception peut ainsi permettre le retrait de substances considérées comme dangereuses, la réduction du poids de l'emballage et faciliter le désassemblage en fin de vie. Par ailleurs, une démarche de gestion durable de la chaîne logistique peut

permettre la sensibilisation des fournisseurs à l'adoption de pratiques plus éthiques avec leurs travailleurs et de pratiques opérationnelles à plus faible pression sur l'environnement, ce qui favorise la démonstration de diligence raisonnable de l'organisation.

4.8.2 Limites de l'essai

La méthodologie appliquée dans l'essai présente des limites qu'il est essentiel de décrire. Dans un premier temps, l'utilisation de l'approche du cycle de vie en entreprise est relativement en développement et il n'existe pour le moment que peu de documentation sur les bénéfices réels de ses champs d'action. S'il existe une quantité appréciable de littérature sur les différents outils de gestion du cycle de vie et sur le développement durable, il y a un manque apparent d'études sur l'application des outils de cycle de vie pour la mise en œuvre du développement durable, et surtout sur les bénéfices réels et la création de valeur pour une organisation. Comme il a été démontré, cette approche présente toutefois une panoplie d'opportunités et cet essai vise d'abord et avant tout à en faire la promotion afin de favoriser son adoption dans l'industrie.

Ensuite, dans le cadre de l'analyse effectuée dans cet essai, la qualité des résultats dépend directement de la qualité des rapports de recherche identifiés dans l'analyse. Idéalement, afin d'exprimer la valeur réelle pour l'entreprise d'une telle démarche, les documents sélectionnés pour l'analyse devraient consister en des rapports de recherche ayant fait l'étude de cas réels ayant appliqué l'approche cycle de vie depuis un certain nombre d'années afin de bien pouvoir en évaluer les bénéfices à court, moyen et long terme. Puisque de telles études sont peu nombreuses, voire inexistantes pour certains champs d'action, des documents présentant des bénéfices potentiels ont été utilisés. Même si ceux-ci ne peuvent tirer profit d'un réel retour d'expérience de cas concret, il importe de mentionner qu'ils sont toutefois généralement rédigés par des experts du domaine de l'ACV (du milieu académique, scientifique, de la consultation, etc.) et que l'information qui s'y retrouve est donc tout de même crédible. D'ailleurs, le cas de l'écoconception a permis de distinguer un excellent niveau de cohérence des bénéfices présentés dans le document présentant des bénéfices réels et ceux présentant des bénéfices potentiels. De plus, en appuyant les propos avancés dans l'essai par des cas réels, il est ainsi possible d'en augmenter la valeur et la portée.

Enfin, la démarche de la méthodologie proposée est très conceptuelle. La création de valeur à l'entreprise et l'avantage compétitif tel que décrit au chapitre 2, basés sur la théorie de porter sont des concepts plutôt théoriques. Dans le cadre de l'essai, il a été impossible de démontrer de façon quantifiée, par exemple par une analyse des coûts et bénéfiques, la valeur économique d'une approche de gestion du cycle de vie.

4.8.3 Critique du cadre d'analyse de l'essai

Comme il a été mentionné, l'approche d'analyse développée dans le cadre de cet essai est théorique. Celle-ci est basée sur les constats de deux articles soit Ván *et al.* (2011) et Bonini *et al.* (2011). À la lumière des résultats obtenus dans cet essai et notamment des schémas développés dans le chapitre 4, il est important d'apporter une critique au cadre d'analyse. Si l'analyse visait à définir les principaux leviers de création de valeur par l'identification des bénéfiques générés par chaque champ d'action de la GCV, il est important de mentionner qu'il n'existe aucun lien de cause à effet entre « bénéfiques » et « leviers de création de valeur ». L'approche vise plutôt à démontrer comment les bénéfiques générés par les activités des entreprises permettent de faire lever la valeur en les traduisant en leviers de création de valeur. D'ailleurs, dans plusieurs documents analysés, les bénéfiques identifiés étaient directement les leviers de création de valeur du cadre d'analyse. En ce sens, il s'avère qu'une recherche plus exhaustive sur la relation qui existe entre les bénéfiques générés par les projets en développement durable et le processus par lequel ces projets permettent de créer de la valeur en entreprise permettrait de mieux comprendre cette problématique. Divers auteurs ont d'ailleurs proposé des cadres de création de valeur, mais de toute évidence, ceux-ci diffèrent entre eux et par rapport à celui développé dans cet essai.

À travers des propos près de ceux affirmés dans cet essai, Ambec *et al.* (2008) affirment que les entreprises qui développent des stratégies innovantes qui prennent en compte les pressions de leurs diverses parties prenantes arrivent à améliorer leur performance environnementale, sans mettre en péril leur performance économique. En effet, une telle stratégie génère des occasions d'augmenter les revenus de l'entreprise, notamment par un meilleur accès à certains marchés, par une différenciation des produits de l'entreprise et par la vente de technologies innovatrices. Puis, une telle stratégie génère des occasions de réduction des coûts, notamment par une meilleure gestion des risques et

une meilleure relation avec les parties prenantes externes, par une réduction des coûts de matières, d'énergie et de service, par une réduction du capital et des coûts de main d'œuvre. Le cadre développé par Ambec *et al.* (2008) est présenté à la figure 4.9.

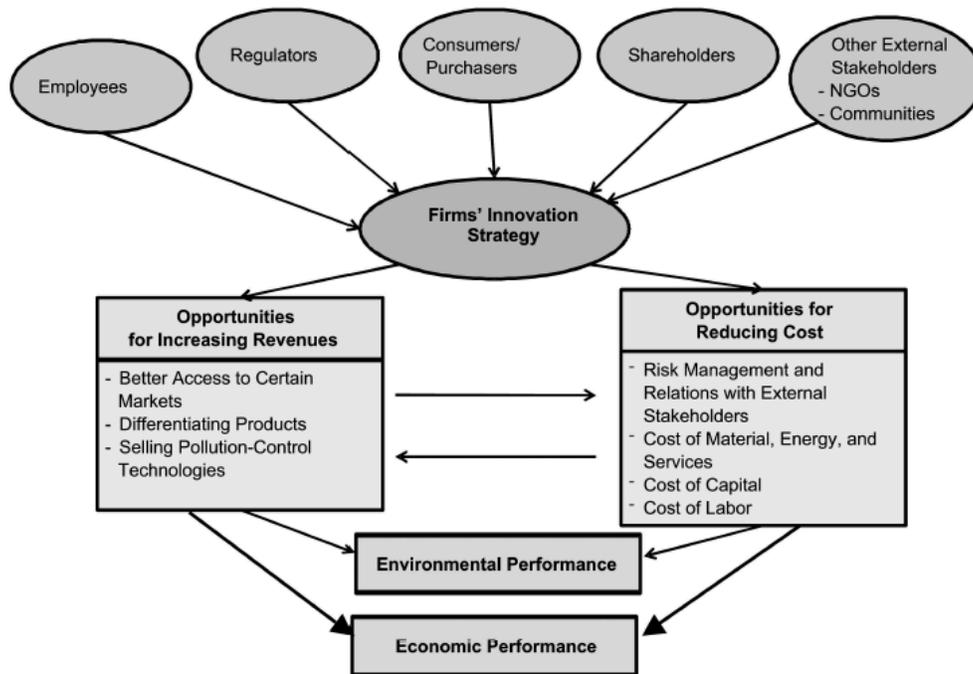


Figure 4.9 Cadre analytique tiré de Ambec *et al.* (2008) p.47

Le cadre développé par Ferguson (2009) vise à démontrer que les activités de développement durable et de responsabilité sociale permettent de créer de la valeur à l'entreprise, ainsi que des bénéfices sociaux. Ce cadre se base sur le fait que de multiples parties prenantes sont impliquées dans le succès d'une entreprise et que celles-ci sont concernées par des problématiques différentes des activités de l'entreprise. Par une compréhension des intérêts de ses parties prenantes, une entreprise à une meilleure idée de la façon dont l'atteinte de bénéfices peut être affectée. Puis, une entreprise peut cartographier ses bénéfices de façon à préciser quels éléments de ses activités permettent de faire lever sa valeur. Le cadre développé dans cet article est présenté à la figure 4.10.

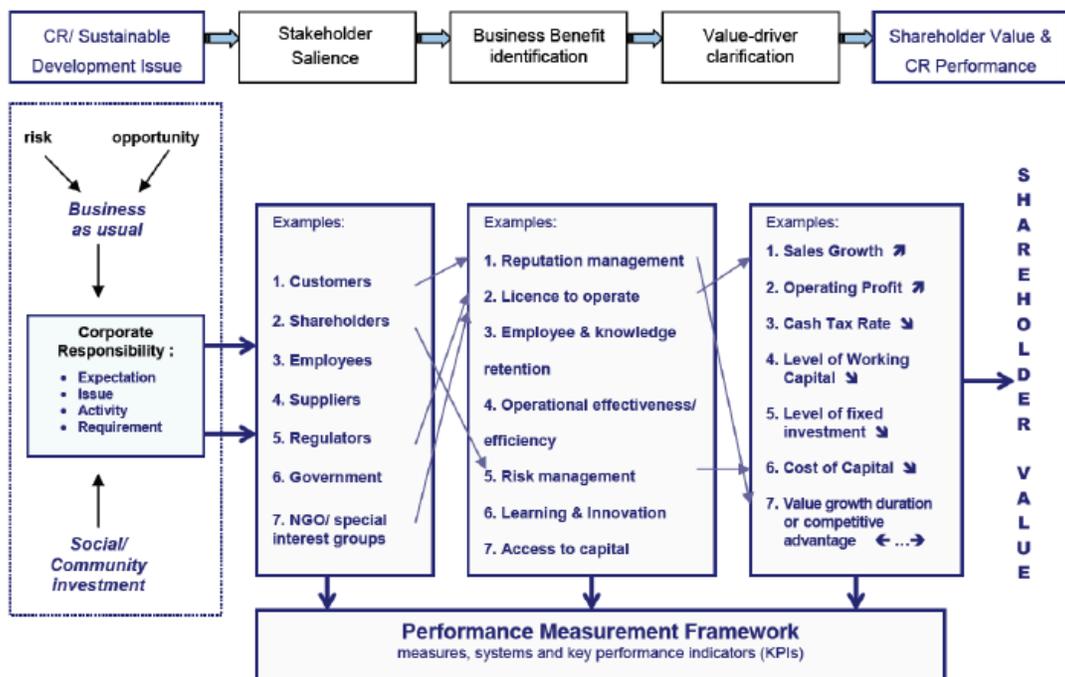


Figure 4.10 Cadre analytique tiré de Ferguson (2009) p.14

Par ailleurs, le cadre développé par le groupe de recherche EABIS (2009) vise également à démontrer le lien qui existe entre la performance en responsabilité sociale de l'entreprise et la performance financière. Les auteurs affirment que la RSE est une nouvelle approche stratégique basée sur la valeur des relations avec les parties prenantes et sur la capacité de l'organisation à répondre aux besoins identifiés au-delà de la conformité légale. Ainsi, une organisation peut prendre des décisions d'affaires plus éclairées qui permettent l'atteinte de gains opérationnels, managériaux et commerciaux. Ils identifient six générateurs de valeurs soit l'organisation de l'entreprise, les consommateurs, la société (incluant la relation avec les clients), l'environnement naturel, l'innovation et la gouvernance. Ces générateurs permettent de générer des revenus par des opportunités de croissance, par un meilleur positionnement et l'équité de la marque. Enfin, ces générateurs permettent de réduire les coûts de l'entreprise par la gestion du risque, la réduction des coûts de capitaux, par une meilleure efficacité opérationnelle et par un plus faible coût de la main d'œuvre. Le cadre développé dans cet article est présenté à la figure 4.11.

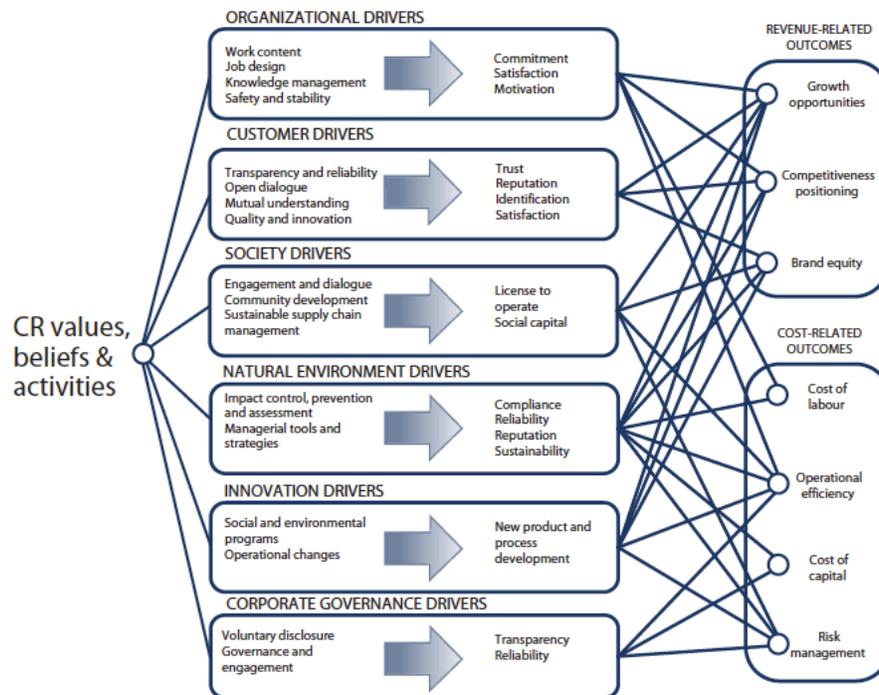


Figure 4.11 Cadre analytique tiré de EABIS (2009) p.14

Enfin, le cadre d'analyse de la valeur développé par Day *et al.* (2011) est également intéressant à présenter. Les auteurs de cet article affirment que la relation qu'entretiennent les entreprises avec leurs parties prenantes, et notamment avec leurs fournisseurs permet la création de valeur à l'entreprise. Ce cadre d'analyse, présenté à la figure 4.12, représente la liaison qui existe entre les générateurs de valeur, les leviers de création de valeur et les bénéficiaires à l'entreprise. Si ce cadre semble à première vue exhaustif et complet, les auteurs affirment néanmoins que la relation qui existe entre ces mécanismes doit être investiguée plus en détail et qu'il existe un manque de clarté sur les éléments des relations qu'entretiennent les organisations avec leurs parties prenantes qui permettent de générer de la valeur.

D'autres articles, dont GEMI (2004), Fiksel *et al.* (2004), Mosaic (s. d.) et Chorn *et al.* (2010) ont également développé des cadres d'analyse de la valeur visant à lier les projets de développement durable à la performance financière de l'organisation. En général, l'ensemble de ces cadres d'analyse sont basé sur les mêmes constats soit qu'une organisation qui prend en compte l'intérêt de ses parties prenantes au niveau de sa stratégie d'entreprise met en œuvre des projets de développement durable qui

permettent de créer de la valeur pour ses parties prenantes, tout en améliorant sa performance économique, sociale et environnementale.

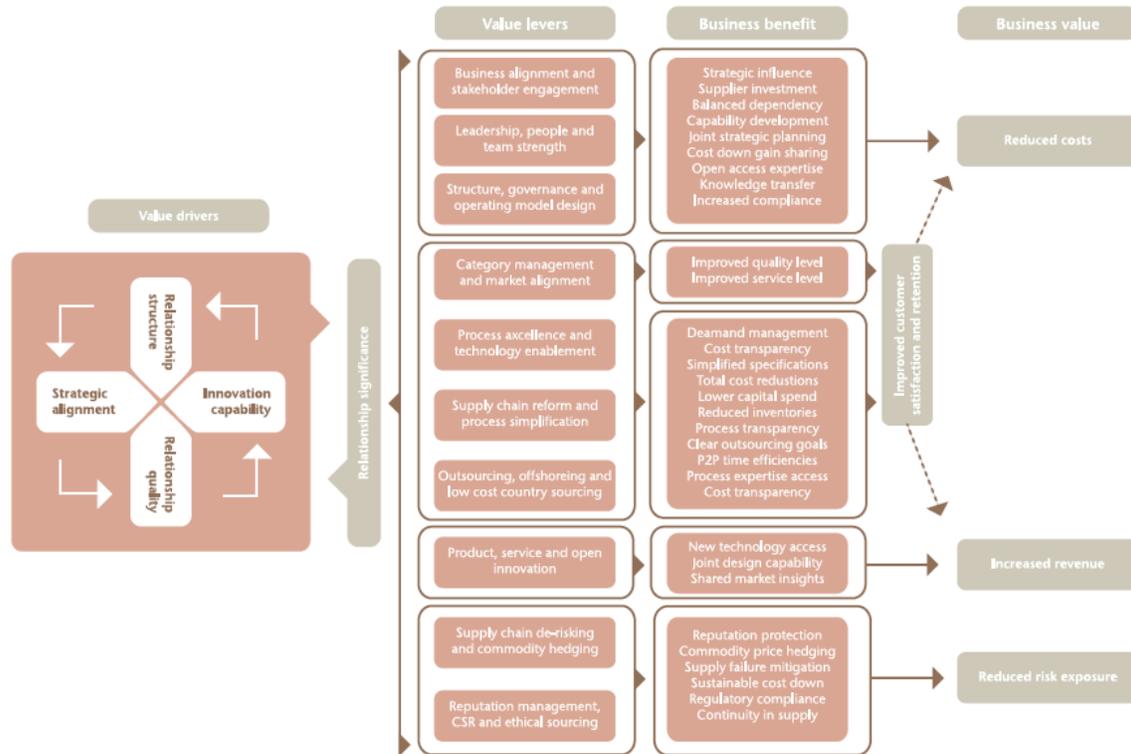


Figure 4.12 Cadre analytique tiré de Day et al. (2011) p.4

CHAPITRE 5 - RECOMMANDATIONS

Suite à la discussion du précédent chapitre, il convient d'affirmer que malgré les limites de cet essai, il est possible d'affirmer que la gestion du cycle de vie offre un grand potentiel de bénéfices et d'opportunités de création de valeur en entreprise. Ce chapitre se veut des recommandations afin de mener ce projet à un prochain niveau.

5.1 Vers une analyse de la durabilité dans le cycle de vie

La gestion du cycle de vie se veut une approche visant la mise en œuvre du développement durable en entreprise par l'identification des principaux aspects et impacts environnementaux, ainsi que des bénéfices sociaux associés à ses activités et ses produits, afin d'assurer sa pérennité dans un souci d'équité intergénérationnel. L'essai a permis de mettre en lumière que l'analyse du cycle de vie, le principal outil de la GCV, se décline selon les trois sphères du développement durable : l'analyse environnementale du cycle de vie, l'analyse sociale du cycle de vie, ainsi que l'analyse des coûts du cycle de vie. Lors des chapitres 3 et 4, il a toutefois été remarqué que la méthodologie de l'approche environnementale est de loin plus développée et plus mature que ses déclinaisons sociales et économiques. L'ACV est un outil de développement durable puisqu'il permet d'acquérir les connaissances nécessaires quant aux impacts environnementaux des produits et activités d'une organisation, à partir d'une grande quantité d'indicateurs, dans le but de prendre une décision éclairée qui évite ou minimise le transfert de pollution entre différentes catégories d'impacts. Néanmoins, dans une approche globale de développement durable, il est nécessaire qu'un décideur puisse connaître les impacts et bénéfices sociaux, ainsi que la distribution des coûts supportés par les différents acteurs à chacune des étapes du cycle de vie. L'approche de l'analyse de la durabilité dans le cycle de vie vise justement à la réalisation d'une ACV selon les trois sphères du développement durable. En ce sens, il est recommandé de favoriser la recherche et promouvoir la pratique des déclinaisons sociales et économiques de l'ACV. Il est nécessaire que la méthodologie de ces outils puisse faire un consensus au niveau des experts du domaine afin de pouvoir subséquemment appliquer l'ACV de façon plus globale selon l'ensemble des sphères du développement durable.

5.2 Réalisation d'études de cas et d'une méta-analyse

Lors de la recherche d'études de cas d'entreprises ayant bénéficié de l'adoption d'une approche de gestion du cycle de vie, il a été constaté que beaucoup d'entreprises semblent utiliser des outils de gestion du cycle de vie, et particulièrement l'ACV. Si ces entreprises communiquent sur les résultats des ACVs qu'elles réalisent, peu ne communiquent sur la façon dont ces résultats sont valorisés, ni des obstacles, facteurs de succès, départements impliqués, etc. Pourtant, si l'acquisition de connaissances est un bénéfice en soi, il est capital de pouvoir démontrer comment ces connaissances sont appliquées dans la prise de décision et comment elles favorisent la création de valeur. En ce sens, il est fortement recommandé d'effectuer plus d'études de cas avec des entreprises de divers secteurs industriels, secteurs économiques, de différentes tailles, de différentes régions géographiques, ayant différents niveaux de maturité dans leur démarche de gestion du cycle de vie, afin de mieux comprendre les enjeux de la mise en œuvre pour différents profils d'entreprise. Ces études de cas pourraient être réalisées par une série d'entrevues avec les principaux acteurs impliqués afin de pouvoir bénéficier du point de vue et de pouvoir reconnaître l'implication de différents types d'acteurs d'une organisation. Il est également recommandé de faire un retour sur les diverses études de cas présentées dans cet essai. En effet, si certaines d'entre elles sont récentes, d'autres datent déjà de quelques années. Il serait très intéressant de comprendre l'impact à plus long terme de ces projets et l'évolution de la démarche de gestion du cycle de vie de l'entreprise, notamment en fonction du roulement de sa main-d'œuvre. Par ailleurs, une méta-analyse de ces études de cas ajoutée à un sondage, tel que celui effectué par McKinsey&Company (voir 2.3) pourrait permettre d'identifier et de pondérer les bénéfices de leur démarche, afin de mieux discerner les principaux leviers de création de valeur de chacun des champs d'action et de la démarche de façon globale. Ainsi, une base de données plus élaborée sur les bénéfices réels et le potentiel de création de valeur pourrait être développée et continuellement alimentée par de nouvelles études de cas.

5.3 Coûts d'une démarche de gestion du cycle de vie

Tel que mentionné au chapitre 2 par l'article de Van *et al.* (2011), tout projet en entreprise, et particulièrement les projets en développement durable génèrent des coûts

et bénéfiques que les entreprises doivent évaluer dans leurs bilans financiers. Malheureusement, les projets en environnement et en développement durable se retrouvent bien souvent au niveau des coûts et très peu au niveau des bénéfices. Cet essai visait justement à mieux distinguer les bénéfices d'une démarche de gestion du cycle de vie, dans un contexte de développement durable. En ce sens, il est recommandé que des études de cas visent également à mieux comprendre les coûts d'une telle démarche, notamment l'existence de coûts cachés et le temps de retour sur investissement de différents projets. Dans un contexte d'amélioration continue, il est important de comprendre l'implication en terme de ressources des différents champs d'action de la gestion du cycle de vie, afin de pouvoir d'abord capitaliser sur ceux offrant un meilleur retour sur investissement.

5.4 Vers une approche structurale de la gestion du cycle de vie

Il a été possible de mettre en lumière à partir de cet essai que la gestion du cycle de vie est une approche de management des aspects environnementaux, sociaux et économiques engendrés par les activités et les produits d'une organisation, selon l'approche cycle de vie. Cette approche bénéficie de plusieurs outils analytiques; l'ACV, l'empreinte carbone, etc. et de plusieurs champs d'action; écoconception, approvisionnement responsable, etc. Malgré tout, pour que la gestion du cycle de vie puisse évoluer du statut d'« approche », il semble que celle-ci devrait pouvoir bénéficier d'une structure plus définie, telle que dans un système de management. Par ailleurs, il a été possible de constater au chapitre 4 que déjà quelques entreprises se sont engagées à l'amélioration continue de la performance environnementale de leurs produits selon l'approche cycle de vie par l'intégration de critères et de procédures respectant le concept de cycle de vie à leur SME de type ISO 14001. Ainsi, il semble qu'un système de management environnemental orienté site et produit (SPOEMS) puisse être un bon modèle pour le développement d'une approche structurale de la gestion du cycle de vie selon un engagement d'amélioration continue. À travers un tel système, une entreprise devrait pouvoir démontrer qu'elle a mis en place une structure organisationnelle, des activités de planification, des responsabilités, des pratiques, des procédures, les procédés et les ressources pour établir, mettre en œuvre, réaliser, passer en revue et maintenir sa politique de développement durable. En ce sens, la gestion du cycle de vie contribuerait en une valeur ajoutée par rapport à une certification ISO 14001. De plus,

puisque la récente norme ISO 14006 présente les lignes directrices pour l'intégration de l'écoconception à un SME de type 14001, il semble que cette norme soit un bon point de départ pour le développement d'un SPOEMS. Bref, la réalisation d'une revue de littérature exhaustive sur les systèmes de management environnemental orienté produit et la réalisation de plus d'études de cas permettrait de mieux comprendre les bénéfices de telles approches. Cette revue de littérature pourrait également avoir comme but de déterminer si l'intégration d'une orientation produit à un système de management site est la meilleure solution pour structurer la gestion du cycle de vie ou s'il pourrait s'avérer nécessaire d'effectuer une étude de faisabilité au développement d'un système de management du cycle de vie qui serait lui-même orienté site et produit et qui pourrait être intégré de façon cohérente à un système de type ISO 9001 ou même OHSAS 18001.

5.5 Vers un guide méthodologique de l'opérationnalisation de la GCV

Cet essai a permis de présenter un état de l'art sur les différents outils qu'offre la gestion du cycle de vie et plus particulièrement l'ACV, de décrire brièvement ses différents champs d'action en entreprise, puis d'analyser comment une organisation peut en bénéficier en terme de création de valeur. En somme, les résultats de l'essai permettent de développer un discours visant à promouvoir l'adoption d'une approche de gestion du cycle de vie dans une organisation. En ce sens, afin de mieux comprendre comment cette approche peut être concrètement opérationnalisée dans les activités et les opérations d'une entreprise, il conviendrait d'effectuer une étude plus détaillée sur la mise en œuvre de l'ensemble des champs d'action de la gestion du cycle de vie. Il serait intéressant de pouvoir distinguer l'impact de cette approche dans les tâches de travail des différents corps de métier de l'organisation, dans les procédés et procédures de l'organisation, etc. Il serait également intéressant d'observer quels outils sont majoritairement utilisés et comment les résultats permettent la prise de décision.

CONCLUSION

La gestion du cycle de vie est une approche à fort potentiel pour les entreprises désirant entreprendre une démarche de développement durable. Sa mise en œuvre permet l'identification de projets visant à réduire la pression exercée par les activités de production et d'opération d'une organisation sur l'environnement naturel et humain afin de minimiser son empreinte environnementale, de maximiser ses bénéfices sociaux et d'assurer sa pérennité. Un cadre conceptuel d'analyse de la création de valeur a été développé à partir des propos formulés dans deux articles issus du domaine du management. Cet essai atteint l'objectif principal visé en démontrant qu'une telle approche offre un grand potentiel de bénéfices pouvant être traduits en leviers de création de valeur. Si les propos avancés par l'analyse des résultats sont appuyés par des cas concrets de l'industrie, une discussion a permis la formulation de recommandations afin d'évaluer plus en détail l'ensemble des avantages et des bénéfices de la mise en œuvre d'une telle approche dans différents types d'entreprises. Par ailleurs, cet essai atteint également l'objectif secondaire visé par la revue de littérature effectuée au troisième chapitre.

La revue de littérature a permis d'identifier que l'approche de cycle de vie peut s'appliquer dans plusieurs fonctions d'une organisation. La « boîte à outils » de cette approche est constituée de méthodes pouvant être appliquées dans tout type d'organisation indépendamment du niveau de maturité de sa démarche. En effet, des approches simplifiées visent à l'identification des principaux « points chauds » à travers le cycle de vie et peuvent être appliquées dans la prise de décision courante des organisations, alors que des approches plus détaillées, suivant des normes ISO, visent à une évaluation plus précise et approfondie des éléments contributeurs aux différentes charges environnementales identifiées. Si l'approche environnementale de l'ACV est définitivement la plus mature et fait le plus grand consensus au niveau des experts, les approches sociales et économiques démontrent tout de même un grand potentiel appliquées de façon isolées ou combinées pour une approche d'analyse de la durabilité.

L'analyse de création de valeur a été effectuée par la présentation des principaux champs d'action de la gestion du cycle de vie identifiés dans la revue de littérature. Si certains de ces champs d'action sont normalisés, ou bénéficient de guides méthodologiques, par exemple dans le cas de l'écoconception, l'écoétiquetage, la

déclaration environnementale de produits et prochainement l'approvisionnement responsable, ainsi que l'affichage environnemental, d'autres nécessiteront plus d'attention au cours des prochaines années. Néanmoins, l'application de l'approche cycle de vie dans la mise en œuvre de système de management environnemental, ainsi que dans l'évaluation extra-financière et la reddition de compte des entreprises semblent être des voies tout de même très prometteuses pour l'atteinte d'un avantage compétitif.

Plusieurs recommandations ont été effectuées afin de porter ce travail à un prochain niveau. Dans un premier temps, il a été recommandé de favoriser la recherche et la promotion de la pratique des déclinaisons sociales et économiques de l'ACV. Il est nécessaire que la méthodologie de ces outils puisse faire un consensus au niveau des experts du domaine afin de pouvoir subséquemment utiliser l'ACV de façon plus globale selon l'ensemble des sphères du développement durable. Ensuite, afin de mieux comprendre les enjeux de la mise en œuvre pour différents profils d'organisation, il a également été recommandé d'effectuer plus d'études de cas avec des entreprises de divers secteurs industriels, secteurs économiques, de différentes tailles, de différentes régions géographiques et ayant différents niveaux de maturité dans leur démarche. Puis, il a été recommandé de porter l'attention sur les coûts de la mise en place d'une telle démarche, ainsi que le développement d'une approche structurale et d'un guide méthodologique pour son opérationnalisation.

Enfin, l'adoption d'une approche de cycle de vie s'avère essentielle à la mise en œuvre du développement durable. Dans une optique où un décideur désire prendre des décisions éclairées et éviter le déplacement de problèmes tel que le déplacement de la charge environnementale entre différents compartiments de l'environnement, la création de fardeaux sociaux ou le risque de mettre en péril sa capacité à assurer sa pérennité, celui-ci doit adopter une vision globale. En ce sens, l'approche de gestion du cycle de vie permet l'adoption d'une vision holistique sur les produits et activités d'une organisation, basée sur l'ensemble du cycle de vie, soit de l'extraction des ressources à la gestion en fin de vie, selon les principes du développement durable. Cette approche peut directement être appliquée dans le modèle d'affaire des organisations qui désirent rendre possible la transition vers une économie verte.

RÉFÉRENCES

- ABB (2011). ABB Group. Sustainability performance 2011. Preparing for the future. *ABB Group*, [En ligne]
[http://www02.abb.com/global/abbzh/abbzh258.nsf/bf177942f19f4a98c1257148003b7a0a/8beb40d092d89a72c12579ba006c0388/\\$FILE/Progress+in+many+fields_11.pdf](http://www02.abb.com/global/abbzh/abbzh258.nsf/bf177942f19f4a98c1257148003b7a0a/8beb40d092d89a72c12579ba006c0388/$FILE/Progress+in+many+fields_11.pdf) (consulté le 16 juillet 2012)
- Abdallah, T., Farhat, A., Diabat, A. et Kennedy, S. (2012). Green supply chains with carbon trading and environmental sourcing : Formulation and life cycle assessment. *Applied mathematical modeling*, vol. 36, no 9, 4271-4285.
- Aberre, A., Carbone, V., Donval, Y., Moatti, V. et Weibel, S. (2008). *Supply chain verte : Enjeux et maturité des entreprises*, 2e édition, Observatoire de la supply chain, 56 p.
- Abrassard, C. et Aggeri, F. (2002). La naissance de l'éco-conception. Du cycle de vie du produit au management environnemental « produit ». *Annales des mines*, 41-63.
- AFNOR (2012). La première norme sur les achats responsables arrive... *Communiqué de presse*. 28 février.
- Agagnier, A. (2011). *Les pratiques d'approvisionnement responsable dans les organismes publics : Analyse du cas d'Hydro-Québec*. Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, 91 p.
- Airbus (s. d.). Site and product oriented environmental management system. SPOEMS. General presentation. *Airbus*, [En ligne]
http://www.airbus.com/company/environment/documentation/?eID=dam_frontend_push&docID=4042 (consulté le 16 juillet 2012)
- Ambec, S. et Lanoie, P. (2008). Does it pay to be green? A systematic overview. *Academy of management Perspectives*, vol. 22, no 4, 45-62.
- Andrae, A., Möller, P., Anderson, J. et Liu, J. (2004). Uncertainty estimation by monte Carlo simulation applied to life cycle inventory of cordless phones and microscale metallization processes. *IEEE Transactions on Electronics Packaging Manufacturing*, vol. 27, no 4, 233-245.
- ASTM (2009). Workshop on life-cycle assessment: methodology, current development and application in standards. *American society for testing and materials*, [En ligne]
<http://myastm.astm.org/MEETINGS/SYMPOSIAPROGRAMS/E60ID1629.pdf> (consulté le 12 janvier 2012)
- Audouin, M. (2011). *Communiquer l'information environnementale des produits de grande consommation aux acheteurs français pour un choix responsable au sein d'une solution globale*. Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Samur, France, 109 p.

- Baker, J. W. et Lepech, M. D. (2010). Treatment of uncertainties in life cycle assessment. *Stanford University*, 1-8.
- Bakken (2011). Victor Group helps Steelcase Think® Pink. *Communiqué de presse*. 1^{er} octobre.
- Barbarino, S. (2011). Collaboration concepts for comodality. *P&G SNIc Supply Network Innovation Center*, [En ligne]
http://www.ndl.nl/files_content/pdf-files/ALV2011-ProcterGamble.pdf (consulté le 19 juillet 2011)
- Bartenstein, K. et Lavallée, S. (2004). L'écolabel est-il un outil du protectionnisme « vert » ? *Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations CIRANO*, [En ligne]
<http://www.cirano.qc.ca/pdf/publication/2004s-39.pdf> (consulté le 23 octobre 2011)
- Beavis, S. (2011). Procter & Gamble – Greening up logistics. *Guardian Professional Network*, [En ligne]
<http://www.guardian.co.uk/sustainable-business/procter-gamble-greens-logistics> (consulté le 19 juillet 2011)
- Belem, G. (2005). L'analyse du cycle de vie comme outil de développement durable. *Chaire de responsabilité sociale et de développement durable, ESG UQAM*, [En ligne]
<http://www.crsdd.uqam.ca/Pages/docs/pdfCahiersRecherche/08-2005.pdf> (consulté le 15 novembre 2011)
- Bell, D. (2011). Building an industry-leading sustainable supply chain. *Global leadership technology exchange – London*, [En ligne]
http://xynteo.com/uploads/glte_london_des_bell.pdf (consulté le 15 juillet 2012)
- Benoît, C. (2008). Development of the social and socio-economical life cycle assessment (s-lca) code of practice : An international effort within the UNEP Life Cycle Initiative. *Life Cycle Assessment VIII*, 2 Octobre 2008.
- Benoît, C., Norris, G.A., Valdivia, S., Ciroth, A., Moberg, A., Bos, U., Prakas, S., Ugaya, C. et Beck, T. (2010). The guidelines for social life cycle assessment of products : just in time! *The international journal of life cycle assessment*, vol. 15, no 2, 156-163.
- Benoît-Norris, C., Vickery-Niederman, G., Valdivia, S., Franze, J., Traverso, M., Ciroth, A. et Mazjin, B. (2011). Introducing the UNEP/SETAC methodological sheets for subcategories of social LCA. *The international journal of life cycle assessment*, vol. 16, no 7, 682-690.
- Berger, A. (2006). L'économie de fonctionnalité, un modèle pour le développement durable. In Association pour l'e-Développement Internet au service du développement durable. *Traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) et green IT*, [En ligne]
<http://www.aedev.org/spip.php?article1318> (consulté le 28 août 2012)

- Berkel, R. V., Kampen, M. V. et Kortman, J. (1999). Opportunities and constraints for product-oriented environmental management systems (P-EMS). *Journal of cleaner production*, vol. 7, no 6, 447-455.
- Blouin, N., Belletête, G., Derome, B. et Joyce, A. (2009). L'écoconception : Un domaine en émergence au Québec. État de l'art. *Institut de développement de produits*, [En ligne]
http://www.idp-ipd.com/images/pdf/etudes/idp_eco_etat_art.pdf (consulté le 18 novembre 2009)
- Boeglin, N. et Veuillet, D. (2005). Introduction à l'analyse du cycle de vie (ACV). *Département éco-conception et développement durable, Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)*, [En ligne]
<http://www.groupes.polymtl.ca/ciraig/pdf/acv.ademe.pdf> (consulté le 17 janvier 2012)
- Bonini, S. et Görner, S. (2011). *The business of sustainability. McKinsey global survey results*. McKinsey & Company, 16 p.
- Borghero, S. (2010). Sustainable growth. Inspiration. Actions. Results. *ICSE, Steelcase*, [En ligne]
http://www.dakofa.dk/NogH/Dokumenter/Steelcase_icse.pdf (consulté le 18 juillet 2012)
- Börjesson, L., Höjer, M., Dreborg, K.-H., Ekvall, T. et Finnveden, G. (2006). *Towards a user's guide to scenarios – a report on scenario types and scenario techniques*. Environmental strategies research- fms, 53 p.
- Bose, I. et Pal, R. (2012). Do green supply chain management initiatives impact stock prices of firms? *Decision support systems*, vol. 52, no 3, 624-634.
- Bostik (2009). L'innovation durable. *Bostik SA*, [En ligne]
http://www.bostik.com/_upload/ressources/press/plaquette_dev_durable_fr2_bd.pdf (consulté le 18 juillet 2012)
- Bourg, D. (2008). *L'économie de fonctionnalité, une solution pour combattre la dégradation environnementale de la planète?* Compte-rendu de Séminaire Roland Vaxelaire, Lausanne, 20 p.
- Boy, L. (2007). Les programmes d'étiquetage écologique en Europe. *Revue internationale de droit économique*, 5-25.
- Brander, M., Tipper, R., Hutchison, C. et Davis, G. (2009). Consequential and attributional approaches to LCA: A guide to policy makers with specific reference to greenhouse gas LCA of biofuels. *Ecometrica press*, [En ligne]
http://d3u3pjcknor73l.cloudfront.net/assets/media/pdf/approachesto_LCA3_technical.pdf (consulté le 18 janvier 2012)
- Bredenberg, A. (2011). How Walmart brainchild is helping 80 companies reduce their environmental impacts. *In ThomasNews. Green & Clean*, [En ligne]

http://news.thomasnet.com/green_clean/2011/12/26/how-a-walmart-brainchild-is-helping-80-companies-reduce-their-environmental-impacts/ (consulté le 23 juillet 2012)

Brezet, H. (1997). Dynamics in ecodesign practice. *UNEP Industry and Environment*, vol. 20, no 1-2, 21-24.

Brundtland, G. H. (1987). *Our common future*. World commission on environment and development. United nations, 318 p.

Camilleri, C. S. (2009). *The life cycle paradigm as an intrinsic component of supply network and value analysis : A contribution to strategic dialogue at The yalumba wine company*, The Yalumba wine company, Australia, 50 p.

Caron, M., Jospeh, J. et Poissant, J. (2010). Étude prospective. Agreement pour les vérificateurs de rapports de développement durable. *Groupe MJ², Université de Sherbrooke*, [En ligne]
http://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Ouvrages_de_reference/AQVE_Rapport_final.pdf (consulté le 23 juillet 2012)

Cassidy, W. B. (2012). Procter & Gamble to cut \$4.5 billion from supply chain. *The journal of commerce online*, [En ligne]
<http://www.joc.com/supply-chain-management/procter-gamble-aims-shave-45-billion-supply-chain> (consulté le 19 juillet 2011)

Cerdd. (2009). Écologie industrielle. Entreprises et territoires, quelles pratiques et opportunités? *Les ateliers-débats du Cerdd*, [En ligne]
http://www.cerdd.org/IMG/pdf/Actes_EI_2009-2.pdf (consulté le 26 janvier 2011)

Chorn, B., Sisco, C. et Pruzan-Jorgensen, P. M. (2010). The business case for supply chain sustainability. A brief for business leaders. *BSR*, [En ligne]
http://www.bsr.org/reports/Beyond_Monitoring_Business_Case_Brief_Final.pdf (consulté le 19 juillet 2012)

Ciroth, A., Hunkeler, D., Klöpffer, W., Swarr, T. et Peesonen, H. (2011). Life cycle costing – A code of practice. Key messages and critical evaluation. *LCA XI Chicago*, [En ligne]
<http://lcacenter.org/lcaxi/final/482.pdf> (consulté le 12 mars 2012)

CiSO (s. d.). Contenu d'une PAR. *In* Centre international de solidarité ouvrière. *Coalition québécoise contre les ateliers de misère*, [En ligne]
http://www.ciso.qc.ca/?page_id=8137 (consulté le 23 juillet 2012)

Clement, E. (s. d.). L'analyse du cycle de vie : Types de projets et retombées pour le secteur de la transformation alimentaire. *Fonds de développement de la transformation alimentaire*, [En ligne]
[http://www.fdta.qc.ca/userfiles/3-ACV_projets_retombees_a\(1\).pdf](http://www.fdta.qc.ca/userfiles/3-ACV_projets_retombees_a(1).pdf) (consulté le 23 juillet 2012)

- Collet, P., Hélias, A., Lardon, L. et Steyer, J.-P. (2011). Time and life cycle assessment : How to take time into account in the inventory step? *Towards a life cycle sustainability assessment*, 119-130.
- Contaldi, N. (2008). *L'économie de fonctionnalité: Un nouveau défi?* Thèse professionnelle, Euromed Management, France, 45 p.
- Costes, B. (2009). Airbus : Un ciel plus vert grâce à 14001. *Iso management systems*, septembre-octobre 2009, 30-34.
- Côté, C. (2005). *Analyse comparative de deux méthodes d'analyse de cycle de vie simplifiée (ACVS) utilisables pour la conception de produits*. Mémoire de maîtrise, Université de Montréal, Montréal, Québec, 143 p.
- Couture, M.-M., Arseneault, J.-M., Tremblay, C., Forget, D. et Lemay, P. (2011). Approvisionnement responsable. Penser autrement, acheter mieux! *Université de Laval*, [En ligne]
http://www2.ulaval.ca/fileadmin/developpement_durable/documents/Guide_Approvisionnement_Responsable.pdf (consulté le 18 juillet 2012)
- Craft, D. (2011). Peak oil and our future. How energy depletion will change our lives, *Craft geochemistry*, [En ligne]
<http://www.dougcraftfineart.com/PeakOilandOurFutureEssaybyDougCraft.pdf> (consulté le 27 février 2012)
- Cvetko, R., Chase, K. W. et Magleby, S. P. (1998). *New metrics for evaluating Monte Carlo tolerance analysis of assemblies*. Proceedings of the ASME International Mechanical Engineering Conference and Exposition, Anaheim, CA, Nov. 15-20
- Dandres, T., Gaudreault, C., Tirado-Seco, P. et Samson, R. (2011). Assessing non-marginal variations with consequential LCA : Application to European energy sector. *Renewable and sustainability energy reviews*, vol. 15, no 6, 3121-3132.
- Dandres, T., Gaudreault, C., Tirado-Seco, P. et Samson, R. (2012). Macroanalysis of the economic and environmental impacts of a 2005-2025 European Union bioenergy policy using the GTAP model and life cycle assessment. *Renewable and sustainable energy reviews*, vol. 16, no 2, 1180-1192.
- Dandres, T., Gaudreault, C., Tirado-Seco, P. et Samson, R. (soumis). Evaluating uncertainty of large models used to assess global environmental change caused by a 2005-2025 European bioenergy policy. *Energy Policy*.
- Danisco (2011). Focus. Ingredients for a changing world. Sustainability report 2010/11. *Danisco*, [En ligne]
<http://www.fibre2fashion.com/sustainability/pdf/Genencor.pdf> (consulté le 19 juillet 2011)
- Day, M., Webb, M. et Hugues, J. (2011). The value of value in supplier relationship. *Dansk Indkøbs - og Logistik Forum/Indkøb*, [En ligne]

http://www.vantagepartners.com/uploadedFiles/Consulting/Research_And_Publications/Smart_Form_Content/Publications/Articles/The_Value_of_Value_in_Supplier_Relationships.pdf, (consulté le 19 juillet 2011)

DCCA (2006). People & profit – A practical guide to corporate social responsibility. *Danish commerce and companies agency*, [En ligne]
<http://www.eogs.dk/graphics/publikationer/CSR/Final%20OmO%20in%20WB%20edition-ny.pdf> (consulté le 19 juillet 2011)

DCCP (2002). New paths to competitive advantage. 14 Danish enterprises relate their experiences with the market for cleaner products. Danish council for cleaner products, [En ligne]
<http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2002/87-7972-314-4/pdf/87-7972-313-6.pdf> (consulté le 19 juillet 2011)

Deketele, L. (2012). Supply chain innovation for a sustainable future : A research perspective. *CSCMP Europe Conference 12*, [En ligne]
<http://cscmp.org/events/europe-conference/proceeding/Presentation8.pdf> (consulté le 19 juillet 2011)

Della Croce, F., Margni, M., Gotthardt, V. et Jolliet, O. (2005). *Green-e : an innovative analytical tool for the quantification of companies environmental performances. Application to a telecommunicatino company*. Swiss Federal Institute of Technology Lausanne (EPFL), 21 p.

DME (2005). Joining technology, business & environment. 10 Danish enterprises show the way. *Danish ministry of the environment*, [En ligne]
<http://www.ecoinnovation.dk/NR/rdonlyres/41063F3A-C6D0-4461-A765-EA053F98E18B/0/netversion.pdf> (consulté le 19 juillet 2011)

DJSI (2011). Dow Jones Sustainability Indexes. In collaboration with SAM. *Dow Jones Sustainability Indexes*, [En ligne]
http://www.djindexes.com/mdsidx/downloads/brochure_info/Dow_Jones_Sustainability_Indexes_Brochure.pdf (consulté le 12 juillet 2012)

Drissi, F. (2002). Stratégie d'entreprise, *Institut supérieur de commerce et d'administration des entreprises*, [En ligne]
www.fichier-pdf.fr/2012/03/26/strat-gie-d-entreprise-fd-int_strat-gie-d-entreprise-fd-int.pdf (consulté le 11 avril 2012)

Dugelay, E., et Tutenuit, C. (2012). L'entreprise et l'eau. Vers une gestion responsable. *Deloitte*, [En ligne]
http://www.epe-asso.org/pdf_rap/EpE_rapports_et_documents110.pdf (consulté le 15 mars 2012)

Dumontier, L. et Haouzi, F.-Z. (2008). L'évaluation des impacts environnementaux par l'analyse du cycle de vie, *Ecole des mines de Douai*, [En ligne]
<http://cdoc.ensm-douai.fr/EBs/EB-Dumontier-Haouzi.pdf> (consulté le 25 avril 2011)

EA (2001). *Product innovation – The green advantage. An introduction to design for environment for Australian business, Commonwealth of Australia*, [En ligne]

<http://www.environment.gov.au/archive/settlements/industry/finance/publications/pubs/producersguide.pdf> (consulté le 4 juin 2012)

- EABIS (2009). Sustainable value. EABIS Research project. Corporate responsibility, market valuation and measuring financial and non-financial performance of the firm. *European Academy of Business in Society*, [En ligne]
<http://investorvalue.org/docs/EabisProjectFinal.pdf> (consulté le 24 avril 2012)
- Earles J., M. et Halog, A. (2011). Consequential life cycle assessment : a review. *The international journal of life cycle assessment*, vol. 16, no 5, 445-453.
- Ekvall, T. et Weidema, B.P. (2004). System boundaries and input data in consequential life cycle inventory analysis. *The international journal of life cycle assessment*, vol. 9, no 3, 161-171.
- Ekvall, T. (2011). Nations in social LCA. *The international journal of life cycle assessment*, vol. 13, no 1, 1-2.
- Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks. The triple bottom line of 21st century business*. Capstone publishing limited, 417 p.
- Eltayeb, T. K., Zailani, S. et Ramayah, T. (2011). Green supply chain initiatives among certified companies in Malaysia and environmental sustainability : Investigating the outcomes. *Resources, conservation and recycling*, vol. 55, no 5, 495-506.
- Evans, L., Nuttall, C., Mouat, A. et Ewing, D. (2010). Assessment and comparison of national green and sustainable public procurement criteria and underlying schemes. Final report. *AEA Group*, [En ligne]
<http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/Criteria%20and%20Underlying%20Schemes.pdf> (consulté le 26 janvier 2012)
- Ewing, A., Thabrew, L., Perrone, D., Abkowitz, M. et Hornberger, G. (2011). Insights on the use of hybrid life cycle assessment for environmental footprint. *Journal of industrial ecology*, vol. 15, no 6, 937-950.
- Ferguson, D. L. (2009). Measuring business value and sustainability performance. Enhancing business value from the selection, measurement and analysis of corporate sustainability performance characteristics. *European Academy of Business in Society*, [En ligne]
<http://www.som.cranfield.ac.uk/som/dinamic-content/media/EABIS%20paper%20final.doc.pdf> (consulté le 27 juin 2012)
- Fiksel, J., Low, J. et Thomas, J. (2004). Linking sustainability to shareholder value. *Environmental management*, june 2004, 19-25.
- Finnveden, G., Hauschild, M. Z., Ekvall, T., Guinée, J., Heijungs, R., Hellweg, S., Koehler, A., Pennington, D. et Suh, S. (2009). Recent developments in life cycle assessment. *Journal of environmental management*, vol. 91, no 1, 1-21.
- Finkbeiner, M., Inaba, T., Tan, R., Christiansen, K. et Klüppel, H.-J. (2006). The new international standards for life cycle assessment: ISO 14040 and ISO 14044. *The*

international journal of life cycle assessment, vol. 11, no 2, 80-85.

Freeman, R. E. (1984). *Strategic management : A stakeholder approach*. Harpercollins College Div, 275 p.

Frigo, M. L. et Anderson, R. J. (2009). Strategic risk assessment. A first step for improving risk management and governance. *Strategic finance*, 25-33.

Frischknecht, R. et Stucki, M. (2010). Scope-dependent modeling of electricity supply in life cycle assessments. *The international journal of life cycle assessment*, vol 15, no 8, 806-816.

Gaudreault, C., Samson, R. et Stuart, P. R. (2009). Using LCA to enhance EMS : Pulp and paper case study, *Environmental progress & sustainable energy*, vol. 28, no 4, 576- 588

GEMI (2004). Clear advantage: Building shareholder value. Environment: Value to the investor. *Global Environment Management Initiative*, [En ligne]
<http://www.gemi.org/resources/gemi%20clear%20advantage.pdf> (consulté le 22 juin 2012)

Glutch, P. et Baumann, H. (2004). The life cycle costing (LCC) approach : a conceptual discussion of its usefulness for environmental decision-making. *Building and environment*, vol. 39, no 5, 571-580.

Grießhammer, R., Benoît, C., Camilla, D., Flysjö, A., Manhart, A., Mazjin, B., Méthot, A.-L. et Weidema, B. (2006). *Feasibility study : Integration of social aspects into LCA*. UNEP/SETAC Life cycle initiative, 14 p.

GRI (2006). Lignes directrices pour le reporting développement durable. *Global Reporting Initiative*, [En ligne]
<https://www.globalreporting.org/resourcelibrary/French-G3-Reporting-Guidelines.pdf> (consulté le 27 juin 2012)

GRI (2011). GRI Application levels. *Global Reporting Initiative*, [En ligne]
<https://www.globalreporting.org/resourcelibrary/G3.1-Application-Levels.pdf> (consulté le 11 juillet 2012)

GRI (2012). G4 Development. Full survey report. *Global Reporting Initiative*, [En ligne]
<https://www.globalreporting.org/resourcelibrary/G4-PCP1-Full-Report.pdf> (consulté le 11 juillet 2012)

Hauff, V. (2007). Brundtland Report: A 20 years update. European Sustainability, Berlin, [En ligne]
http://www.sd-network.eu/pdf/doc_berlin/ESB07_Plenary_Hauff.pdf (consulté le 24 février 2010)

Hauschild, M., Jeswiet, J. et Alting, L. (2005). From life cycle assessment to sustainable production: status and perspectives. *CIRP Annals Manufacturing Technology*, vol. 54, no 2, 1-21.

- Heijungs, R. et Huijbregts, M.A.J. (2004). A review of approaches to treat uncertainty in LCA. *Complexity and integrated resources management*, 332-339.
- Hendrickson, C., Horvath, A., Joshi, S., Juarez, O. Lave, L., Matthews, H.S., McMichael, F.C. et Cobas-Flores, E. (1999). Economic input-output based life-cycle assessment (EIO-LCA). *Carnegie Mellon, Green design initiative*, [En ligne] <http://gdi.ce.cmu.edu/gd/Research/eio-lca-99.pdf> (consulté le 22 mars 2012)
- Horne, R., Grant, T. et Verghese, K. (2009). *Life cycle assessment. Principles, practices and prospects*. Victoria, CSIRO Publishing, 192 p.
- Hunkeler, D. et Rebitzer, G. (2003). Life cycle costing – Paving the road to Sustainable Development? *The international journal of life cycle assessment*, vol. 8, no 2, 109-110.
- Hunkeler, D., Lichtenvoert, K. et Rebitzer, G. (2008). *Environnemental life cycle costing*. Society of toxicology and chemistry Books, 211 p.
- Hur, T., Lee, J., Ryu, J. et Kwon, E. (2005). Simplified LCA and matrix methods in identifying the environmental aspects of a product system. *Journal of environmental management*, vol. 75, no 3, 229-237
- IEC (2008). EPD. Introduction, intended uses and key programme elements for environmental product declarations, EPD. *The international EPD Cooperation*, [En ligne] http://www.environdec.com/Documents/GPI/EPD_introduction_080229.pdf (consulté le 15 février 2012)
- Imbeault-Tétrault, H. (2010). *Propagation analytique de l'incertitude à travers le calcul matriciel d'une analyse du cycle de vie*. Mémoire de maîtrise, École Polytechnique de Montréal, Montréal, Québec, 107 p.
- Interface (s. d.a). Go Beyond. *InterfaceFLOR*, [En ligne] http://www.interfaceflor.com.au/files/files/pdf/sustainability/GoBeyond_Brochure.pdf (consulté le 16 juillet 2012)
- Interface (s. d.b). Les septes cibles. *In InterfaceFlor. Développement durable*, [En ligne] http://www.interfaceflor.fr/web/fr/developpement_durable/mission_zero/les_sept_cibles (consulté le 16 juillet 2012)
- Interface (2012). Interface ends year with on a high series of environmental award wins. *In InterfaceFlor. About us*, [En ligne] http://www.interfacemiddleeast.com/web/me/about_us/all_news/Interface-ends-year-on-a-high-with-series-of-environmental-award-wins- (consulté le 16 juillet 2012)
- ISO (1999). ISO 14024 : Marquages et déclarations environnementaux – Étiquetage environnementale de Type I – Principes et méthodes, Organisation internationale de normalisation, 13 p.
- ISO (2000). ISO 14020 : Étiquettes et déclarations environnementales – Principes généraux, Organisation internationale de normalisation, 6 p.

- ISO (2002). ISO 14062 : Management environnemental – Intégration des aspects environnementaux dans la conception et la développement de produits, Organisation internationale de normalisation, 34 p.
- ISO (2004). ISO 14001 : Systèmes de management environnemental – Exigences et lignes directrices pour son utilisation, Organisation internationale de normalisation, 34 p.
- ISO (2006a). ISO 14040 : Management environnemental – Analyse du cycle de vie – Principes et cadre, Organisation internationale de normalisation, 23 p.
- ISO (2006b). ISO 14044 : Management environnemental – Analyse du cycle de vie – Exigences et lignes directrices, Organisation internationale de normalisation, 49 p.
- ISO (2006c). ISO 14025 : Marquages et déclarations environnementaux – Déclarations environnementale de Type III – Principes et modes opératoires, Organisation internationale de normalisation, 26 p.
- ISO (2010). ISO 26000 : Lignes directrices relatives à la responsabilité sociétale, Organisation internationale de normalisation, 127 p.
- ISO (2011). ISO 14006 : Systèmes de management environnemental – Lignes directrices pour intégrer l'éco-conception, Organisation internationale de normalisation, 31 p.
- Jensen, A.A., Hoffman, L., Moller, B.T., Schmidt, A., Christiansen, K. et Elkington, J. (1997). *Life cycle assessment. A guide to approaches, experiences and information sources*. European Environment Agency, 116 p.
- Johansson, G. (2002). Success factors for integration of ecodesign in product development – A review of state-of-the-art. *Environmental management and health*, vol. 13, no 1, 98-107.
- Jolliet, O., M. Margni, R. Charles, S. Humbert, J. Payet, G. Rebitzer et R. Rosenbaum (2003). IMPACT 2002+: A New Life Cycle Impact Assessment Methodology. *The international Journal of Life Cycle Assessment*, vol. 8, no 6, 324-330.
- Jolliet, O., Saadé, M., Crettaz, P. et Shaked S. (2010). *Analyse du cycle de vie. Comprendre et réaliser un écobilan*. 2e édition, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 302 p.
- Jørgensen, A., Le Bocq, A., Nazarkina, L. et Hauschild, M. (2008). Methodologies for social life cycle assessment. *The international journal of life cycle assessment*, vol. 13, no 2, 96-103.
- Jørgensen, A., Finkbeiner, M., Jørgensen, M. et Hauschild, M. (2010). Defining the baseline in social life cycle assessment. *The international journal of life cycle assessment*, vol. 15, no 4, 376-384.

- Joshi, S. (2000). Product environmental life-cycle assessment using input-output techniques. *Journal of industrial ecology*, vol. 3, no 2, 95-120.
- JRC (2010) ILCD Handbook - General guide for life cycle assessment - Detailed guidance. Institute for environment and sustainability, *Joint Research Center - European Commission*, [En ligne]
http://cycleco.eu/cms/wp-content/uploads/2010/02/ILCD-Handbook-General-guide-for-LCA-DETAIL-online-12March2010_fin.pdf (consulté le 27 septembre 2011)
- Kingsbury, T., Lake, D., Kamala, C et Wang, J. (2012). A case for supply chain carbon management in the consumer packaged goods industry. *Center for responsible business*, [En ligne]
http://responsiblebusiness.haas.berkeley.edu/CRB_ResearchReport_FINAL.pdf (consulté le 27 juillet 2012)
- Klöpffer, W. (2003). Life-cycle based methods for sustainable product development. *The international journal of life cycle assessment*, vol. 8, no 3, 157-159.
- Labuschagne, C. et Brent, A. (2005). Sustainable Project Life Cycle Management: the need to integrate life cycles in the manufacturing sector. *International Journal of Project Management*, vol. 23, no 2, 159-168.
- Laestadius, S. (2001). Eco-efficient products and services through LCA in R&D/design. *Environmental management and health*, vol. 12, no 2, 181-190.
- Laszlo, C., Sherman, D. et Whalen, J. (2004). Expanding the value horizon : Stakeholders as source of competitive advantage. *Sustainable value partners*, [En ligne] http://www.workecology.com/articles/svp_stakeholder_value.pdf (consulté le 25 avril 2012)
- Lauzon, H. (2011). Les relations entreprises-communautés : qu'en pensent les employeurs? *Gestion*, vol. 36, no 2, 39-43.
- Leport, F. (2009) *L'utilisation des approches de cycle de vie dans les organisations et ses impacts stratégiques*. Mémoire de maîtrise, HEC Montréal, Montréal, Québec,
- Lesage, P., Ekval, I T., Deschênes, L. et Samson, R. (2007). Environmental Assessment of Brownfield Rehabilitation Using Two Different Life Cycle Inventory Models. Part 1 : Methodological Approach. *The international journal of life cycle assessment*, vol. 12, no 6, 391-398.
- Levasseur, A., Lesage, P., Margni, M., Deschênes, L. et Samson, R. (2009). *Dynamic LCA development : Incentives and prospects*, International chair in LCA, 3 p.
- Levasseur, A., Lesage, P., Margni, M., Deschênes, L. et Samson, R. (2010). Considering time in LCA : Dynamic LCA and its application to global warming impact assessments. *Environmental science & technology*, vol. 44, no 8, 3169-3174.

- Lewandowska, A. et Foltynowicz, Z. (2004). New direction of development in environmental life cycle assessment. *Polish journal of environmental studies*, vol. 13, no 5, 463-466.
- Lewandowska, A. (2011). Environmental life cycle assessment as a tool for identification and assessment of environmental aspects in environmental management systems (EMS) part 1 : methodology. *The international journal of life cycle assessment*, vol. 16, no 3, 178–186.
- Lewandowska, A., Matuszak-Flejszman, A., Joachimiak, K. et Ciroth, A. (2011). Environmental life cycle assessment as a tool for identification and assessment of environmental aspects in environmental management systems (EMS) part 2 : case studies. *The international journal of life cycle assessment*, vol. 16, no 2, 247–257.
- Linkov, I. (2011). Coupling multi-criteria decision analysis, life-cycle assessment, and risk assessment for emerging threats. *Environmental science & technology*, vol. 45, no 12, 5068-5074.
- Lloyd, S. et Ries, R. (2007). Characterizing, propagating, and analyzing uncertainty in life-cycle assessment. A survey of quantitative approaches. *Journal of industrial ecology*, vol 11, no 1, 161-179.
- Lysell, P. et Swanström, L. (2005). Let's work together. *ABB Review* 2, 32-34.
- Maltais-Guilbault, M. (2011). *L'écologie industrielle au Québec : Identification de pistes pour développer ce modèle d'innovation pour les entreprises*. Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, 103 p.
- Mayer, S. et Starlander, J.-E. (2009). Étude sur l'état de l'art en matière d'auto-déclarations environnementales « produit » adaptées aux PME travaillant en B to B. Étude préalable en vue de la validation d'un format d'auto-déclaration environnementale produit. *Pôle Eco-conception*, [En ligne]
http://www.cci.fr/c/document_library/get_file?uuid=74c25a63-bd1a-462c-8326-c807f64be50d&groupId=1100 (consulté le 15 mai 2012)
- Mebratu, D. (1998). Sustainability and sustainable development: Historical and conceptual review. *Environmental impact assessment review*, vol. 18, no 6, 493-520.
- Ministère du conseil exécutif (MCE) (2004). Guide sur la planification stratégique. *Ministère du conseil exécutif*, [En ligne]
http://gtigp.ca/doc/guide_planif_strat_mai_04.pdf (consulté le 18 juillet 2012)
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). (2010). La ministre Beauchamp octroie 1,5 M\$ au CIRAIQ pour la banque de données sur l'analyse du cycle de vie. *Communiqué de presse*. 4 mai.
- Minx, J.C., Wiedmann, T., Wood, R., Peters, G.P., Lenzen, M., Owen, A., Scott, K., Barrett, J., Hubacek, K., Baiocchi, G., Paul, A., Dawkins, E., Briggs, J., Guan D., Suh, S. et Ackerman, F. (2012), Input-output analysis and carbon footprinting : An overview of applications, *Economic systems research*, vol. 21, no 3, 187-216.

- Meyers Norris Penny (MNP) (2011). Sustainable supply chain logistics guide. *Smart steps*, [En ligne]
<http://www.metrovancouver.org/about/publications/Publications/Sustainable%20Supply%20Chain%20Guide.pdf> (consulté le 12 juin 2012)
- Mosaic (s. d.). White paper. Benefits and Value. *The mosaic project*, [En ligne]
http://www.mosaicprojects.com.au/WhitePapers/WP1023_Benefits_and_Value.pdf
 (consulté le 12 juin 2012)
- Nassonov, A. (2010). Vestas wind energy. The potential for Estonia in wind energy supply, *Vestas*, [En ligne]
<http://www.nordicopen.org/wp-content/uploads/Andrei%20Nassonov.pdf> (consulté le 12 juillet 2012)
- Nescafé (2010). Outils ACV. *Nescafé*, [En ligne]
<http://nescafe.outil-acv.com/> (consulté le 16 juillet 2012)
- Nestlé (2012). Communating environmental information. In Nestlé. *Creating shared value*, [En ligne]
<http://www.nestle.com/csv/Environment/lifecycleapproach/Communicatingenvironmentalinformation/Pages/Communicatingenvironmentalinformation.aspx> (consulté le 16 juillet 2012)
- NZBCSD (2003). Business guide to a sustainable supply chain. A practical guide. *New Zealand Business Council for Sustainable Development*, [En ligne]
<http://www.sbc.org.nz/supplychain/SupplyChain.pdf> (consulté le 19 juillet 2012)
- Parent, J. (2009). Élaboration d'un modèle d'évaluation de la caractéristique « salaires » en analyse sociale du cycle de vie. Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Montréal, Montréal, Québec, 177 p.
- Parent, J., Cucuzzella, C. et Revéret, J.-P. (2010). Impact assessment in SLCA : sorting the sLCIA methods according to their outcomes. *The international journal of life cycle assessments*, vol. 15, no 2, 164-171.
- Patoine, M.-F. (2012). *Guide sur l'analyse du cycle de vie et la production d'une déclaration environnementale de Type III*. Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Longueuil, Québec, 78 p.
- Pesonen, H.-L., Ekvall, T., Fleischer, G., Huppel, G., Jahn, C., Klos, Z.S., Rebitzer, G., Sonnemann, G.W., Tintinelli, A., Weidema, B.P. et Wenzel, H. (2000). *Framework for scenario development in LCA*. SETAC-Europe LCA Working Group, 31 p.
- Pfister, S., Koehler, A. et Hellweg, S. (2009). Assessing the environmental impacts of freshwater consumption in LCA. *Environmental science & technology*, vol. 43, no 11, 4098-4104.
- PG&E (s. d.). Collaborating to help our suppliers go green. In PG&E. *Our environment*, [En ligne]

http://www.pgecorp.com/corp_responsibility/reports/2009/en_feature_suppliers.jsp
(consulté le 19 juillet 2012)

Pinton, C. (2011). *Intégration de l'approche de l'analyse du cycle de vie dans l'approche supply chain*. Mémoire de maîtrise, Université de Genève, Genève, Suisse, 60 p.

Plambeck, E. et Denend, L. (2011). The greening of Walmart's supply chain...
...revisited. *Supply chain management review*, Septembre/Octobre 2011, 16-23

Porter, M. E. (1996). What is strategy? *Harvard business review*, 61-78.

Potting, J., Ann Curran, M. et Von Blottniz, H. (2010). From life cycle talking to taking action. The 4th international conference on life cycle management : The global challenge of managing life cycles. *The international journal of life cycle assessment*, vol. 14, no 4, 326-329.

Poudelet, V. (2011). *Opérationnalisation de l'analyse du cycle de vie pour le développement de nouveaux produits*. Mémoire de maîtrise, École Polytechnique de Montréal, Montréal, Québec, 140 p.

Quinty, M. (2010). Développement durable et écoconception. *La maîtrise de l'énergie*, vol. 25, no 3, 32-33.

Ramudhin, A. et Atallah, Z. (2010). La chaîne logistique. Séance 1. *École de technologie supérieure*, », [En ligne]
https://cours.etsmtl.ca/gol470/SeancesH2011/S%C3%A9ance%201/s%C3%A9ance%201_Cha%C3%A9ne (consulté le 12 juin 2012)

Rasmussen, B., Borup, M., Borch, K. et Anderson, P.D. (2005). Prospective technology studies with a life cycle perspective. *The international journal of technology, policy and management*, vol. 5, no. 3, 227-239.

Reap, J., Roman, F., Duncan, S. et Bras, B. (2008). A survey of unresolved problems in life cycle assessment. Part 1 : goal and scope and inventory analysis. *The international journal of life cycle assessment*, vol. 13, no 4, 290-300.

Rebitzer, G. et Buxmann, K. (2005). The role and implementation of LCA within life cycle management at Alcan. *The journal of cleaner production*, vol. 13, 1327-1345.

Reputation institute (RI) (2010). The financial impact of reputation. *Reputation Intelligence*, vol. 2, no 3, 32 p.

Ridoutt, B. (2011). An international standard for water footprinting : Progress and implications for Australian industry. *Sustainable agriculture flagship, CSIRO*, [En ligne]
<http://www.conference.alcas.asn.au/2011/Ridoutt%2020110310%20for%20release.pdf> (consulté le 9 février 2012)

Rinaldi, C. (s. d.). Product Oriented Environmental Management Systems. CALCAS SWOT. Analysis framework. *Calcas Project*, [En ligne]

<http://www.estis.net/includes/file.asp?site=calcas-wp3&file=947A7445-E51E-4BCA-A446-F3C890E6F46E> (consulté le 216 juillet 2012)

- Robert, P. (2009). Les enjeux du développement durable dans la fonction achats, *Délégation régionale PACA & Corse, Groupe AFNOR*, [En ligne]
[http://www.parhage.sante.fr/re7/pac/doc.nsf/VDoc/AFE7D6B65A7393B1C12576A1005CEA23/\\$FILE/AFNOR%20-%20Enjeux%20du%20d%C3%A9veloppement%20durable%20dans%20la%20fonction%20achat.ppt](http://www.parhage.sante.fr/re7/pac/doc.nsf/VDoc/AFE7D6B65A7393B1C12576A1005CEA23/$FILE/AFNOR%20-%20Enjeux%20du%20d%C3%A9veloppement%20durable%20dans%20la%20fonction%20achat.ppt)
(consulté le 28 avril 2011)
- Roy-Grégoire, L. (2012). *Carbon Disclosure Project : Les investisseurs au secours de l'environnement?* Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, 70 p.
- Saur, K. (2003). Life cycle management as a business for sustainability. *Environmental progress & sustainable energy*, vol. 22 no. 4 237-240.
- Schmidt, I. (2003). Managing socio-efficiency of products and processus – Further development of the BASF eco-efficiency analysis by the social sustainability dimension, *oikos PhD summer academy 2003 "Sustainability Management, Marketing and Consumption"*, [En ligne]
http://www.oikos-international.org/fileadmin/oikos-international/international/Summer_Academies__old_ones_/edition_2003/Papers/paper_schmidt.pdf (consulté le 11 avril 2012)
- Scientific Certification Systems (SCS). (s. d.). Environmental product declarations (EPD). Reinforcing your brand's competitive edge. *Scientific certification Systems*, [En ligne]
http://www.scscertified.com/lca/download/LCA_INF_EPD_093011.pdf (consulté le 3 mai 2012)
- Shah, R. (2010). *Examine the role of different actors across the textile fashion supply chain to understand the issues regarding growth of eco-labeled sustainable textile products*. Master of science Dissertation, University of Manchester, Manchester, England, 287 p.
- Sonnemann, G., Schuhmacher, M. et Castells, F. (2002). Uncertainty assessment by Monte Carlo simulation in life cycle inventory of electricity produced by a waste incinerator. *Journal of cleaner production*, vol. 11, no 3, 279-292.
- Steele, R. (2010). ISO and its carbon footprint standardization work, *WTO CTE Information Session on « Carbon Footprint and Labelling schemes »*, [En ligne]
http://www.wto.org/english/tratop_e/envir_e/events_feb10_e/radunskysteele_e.ppt
(consulté le 26 mars 2012)
- Suh, S. et Nakamura, S. (2007). Five years in the area of input-output and hybrid LCA. *The international journal of life cycle assessment*, vol. 12, no 6, 351-352.
- SustainAbility (2011). Rate the raters, phase two. Taking inventory of the ratings universe. *SustainAbility*, [En ligne]

<http://www.teid.org.tr/files/downloads/kutuphane/dunyadan/rate%20the%20raters%202.pdf> (consulté le 5 juin 2012)

Svoboda, S. (1995). Note on life cycle analysis. *National pollution prevention center for higher education, University of Michigan*, [En ligne]

<http://www.umich.edu/~nppcpub/resources/compendia/CORPpdfs/CORPlca.pdf> (consulté le 12 janvier 2012)

Swarr, T. E., Hunkeler, D., Klöpffer, W., Pesonen, H.-L., Citroth, A., Brent, A. C. et Pagan, R. (2011). *Environnemental life cycle costing : A code of practice*. Society of environmental toxicology and chemistry, 98 p.

Takata, S., Kimura, F., Van Houten, F.J.A.M., Westkämper, E., Shpitalni, M., Ceglarek, D. et Lee, J. (2004). Maintenance : Changing role in life cycle management. *CIRP Annals*, vol. 53, no 2, 643-655.

Testa, F., Iraldo, F., Frey, M. et O'Connor, R. (2011). Life cycle costing, a view of potential applications : from cost management tool to eco-efficiency measurement. *Supply chain management*, [En ligne]

http://www.intechopen.com/source/pdfs/15555/InTech-Life_cycle_costing_a_view_of_potential_applications_from_cost_management_tool_to_eco_efficiency_measurement.pdf (consulté le 26 novembre 2011)

The Economist. (2009). Shopaholics wanted. Can Asians replace Americans as a driver of global growth? The Economist newspaper limited, [En ligne]

http://www.economist.com/node/13900125?story_id=13900125&fsrc=rss (consulté le 27 février 2012)

Thorn, M.J., Kraus, J.L. et Parker, D.R. (2011). Life-cycle assessment as a sustainability management tool: Strengths, weaknesses, and other considerations. *Environmental quality management*, vol. 20, no 1, 1-10.

UNDP (2008). Environmental procurement. Practice guide. Volume 1. *United Nations Development Programme Practice series*, [En ligne]

<http://web.undp.org/procurement/documents/UNDP-SP-Practice-Guide-v2.pdf> (consulté le 22 mai 2012)

UNEP (s. d.). Life cycle thinking In Life Cycle & Resource Management, [En ligne]

<http://www.unep.fr/scp/lifecycle/> (consulté le 2 mars 2012)

UNEP (2006). Background report for a UNEP Guide to LIFE CYCLE MANAGEMENT – A bridge to sustainable products. *United Nations Environment Programme*, [En ligne]

<http://lcinitiative.unep.fr/includes/file.asp?site=lcinit&file=86E47576-EC54-4440-99B6-D6829EAF3622> (consulté le 26 janvier 2012)

UNEP (2007). Life cycle management. How business uses it to decrease footprint, create opportunities and make value chains more sustainable. *Winifred power, Power editing*, [En ligne]

<http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/DTIx1208xPA-LifeCycleApproach-Howbusinessusesit.pdf> (consulté le 15 novembre 2011)

UNEP (2008). Sustainable procurement : Buying for a better world. Sustainable procurement manual. Resource book. *United Nations Environment Programme*, [En ligne]

<http://www.pnuma.org/industria/esp/workshop/Resource%20book.June.pdf>
(consulté le 25 mai 2012)

UNEP/SETAC (2009). *Lignes directrices pour l'analyse sociale du cycle de vie des produits*. UQAM/CIRAIG, Université de Ghent, 104 p.

UNEP/SETAC (2011). *Towards a life cycle sustainability assessment. Making informed choices on products*. Winfred power, 86 p.

UQ (2011). Sustainable procurement guideline. *Sustainability Office, University of Queensland*, [En ligne]

<http://uq.edu.au/sustainability/docs/greenprocurement/SustProcGuideIntro.pdf>
(consulté le 22 mai 2012)

Ván, H. et Gärtner, S. (2011). The benefit side of environmental activities and the connection with company value. *Eco-efficiency in industry and science*, vol 27, part 5, 281-300

Verzat, B. L. (2008). *Sustainable public procurement : Development and analysis of tools for construction works*. Master of science Thesis, Kungliga Tekniska Högskolan, Stockholm, Sweden, 103 p.

Vestas (2010a). Sustainability Report. *Vestas*, [En ligne]

http://www.vestas.com/Files/Filer/EN/Sustainability/Sustainability%20report/Vestas_Sustainability_report_2010.pdf (consulté le 12 juillet 2012)

Vestas (2010b). Vestas tops sustainability indexes. *In Vestas. News*, [En ligne]

<http://www.vestas.com/Default.aspx?ID=10332&NewsID=2330&action=3> (consulté le 12 juillet 2012)

Vestas (2011). Leading the Dow Jones Sustainability Index. *In Vestas. News*, [En ligne]

<http://www.vestas.com/en/media/news/news-display.aspx?action=3&NewsID=2825>
(consulté le 12 juillet 2012)

WWAP (2012). Les ressources mondiales en eau menacées par la hausse de la demande et le changement climatique d'après le Rapport des Nations Unies sur l'évaluation des ressources en eau, *Global water assessment, Division of Water Sciences, UNESCO*, [En ligne]

http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/Media%20Advisory_FR.pdf (consulté le 25 mars 2012)

Weidema, B.P., Ekvall, T., Pesonen, H.-L., Rebitzer, G., Sonnemann, G. W. et Spielmann, M. (2005). *Scenarios in life cycle assessments*. Pensacola, Society of environmental toxicology and chemistry, 73 p.

- Weidema, B.P., Thrane, M., Christensen, P., Schmidt, J. et Lokke, S. (2008). Carbon footprint. A catalyst for life cycle assessment? *Journal of industrial ecology*, vol 12, no 1, 3-6
- Williams, W. (2004). Eco-labelling. *A socio-economic analysis*. Doctoral thesis, University of economics and business, Vienna, Austria, 200 p.
- WRI/WBCSD (2011). Corporate value chain (scope 3) accounting and reporting standard. Supplement to the GHG Protocol corporate accounting and reporting standard. *World Resources Institute & WBCSD*, [En ligne]
[http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/Corporate%20Value%20Chain%20\(Scope%203\)%20Accounting%20and%20Reporting%20Standard.pdf](http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/Corporate%20Value%20Chain%20(Scope%203)%20Accounting%20and%20Reporting%20Standard.pdf) (consulté le 20 mars 2012)
- Yahchouchi, G. (2006). Valeur ajoutée par les parties prenantes et création de valeur de l'entreprise. *The certified accountant*, no 25, 63-66.
- Zamagni, A., Buttol, P., Porta, P.L., Buonamici, R., Masoni, P., Guinée, J., Heijungs, R., Ekvall, T., Bersani, R., Bienkowska, A. et Pretato, U. (2008). Critical review of the current research needs and limitations related to ISO-LCA practice. Deliverable D7 of work package 5 of CALCAS project. *Co-ordination anction for innovation in life-cycle analysis for sustainability*, [En ligne]
<http://fr1.estis.net/includes/file.asp?site=calcas&file=3DDA55D2-8BC7-4DD7-AB76-10668A6D2D3B> (consulté le 23 février 2012)
- Zein, K., Semlali, M. et Chanani, A. (2006). Environmental labelling. An overview. *Sustainable Business Associates*, [En ligne]
<http://sba-int.ch/spec/sba/download/Publications%20principales/environmental%20labelling.pdf> (consulté le 15 mai 2012)
- Zhu, Q., Sarkis, J. et Lai, K.-H. (2012). Examining the effects of green supply chain management practices and their mediations on performance improvements. *International journal of production research*, vol. 5, no 5, 1377-1394.

ANNEXE 1 RÈGLES D'ALLOCATION EN ACV

Lorsqu'un système de produits fournit plus d'une fonction ou plus d'un produit, celui-ci est désigné comme multifonctionnel. Dans ce cas, il convient d'indiquer clairement quelle méthode sera utilisée pour traiter les produits ou fonctions à l'extérieur du système à l'étude. ISO propose une hiérarchie pour solutionner ce type de situation.

Tout d'abord, ISO suggère d'éviter l'allocation (ISO, 2006b). Pour se faire, l'élément du processus qui cause la fonction secondaire doit être sous-divisé, puis exclu du processus. Il est également possible d'éviter l'allocation par l'extension des frontières du système. Cette méthode vise à soustraire un processus fictif équivalent à l'élément causant la fonction secondaire afin de cerner la fonction principale.

Ensuite, si ces stratégies sont impossibles à appliquer, l'allocation est inévitable. L'allocation consiste à établir une relation physique (masse, volume, contenu énergétique, etc.) entre la fonction principale et la fonction secondaire afin de répartir la charge et le gain environnemental selon la relation établie.

Enfin, s'il est impossible d'établir une relation physique, il convient d'établir une relation économique ou fonctionnelle, afin de solutionner cette problématique. Le lecteur est invité à consulter Jolliet *et al.* (2010) afin d'obtenir plus d'information et un exemple sur ce type de situation.

ANNEXE 2 ANALYSE DE L'INCERTITUDE EN ACV

Les deux prochains paragraphes présentent deux méthodes d'analyse de l'incertitude couramment utilisées en ACV; (1) la simulation Monte-Carlo et (2) l'extension de séries de Taylor.

La simulation de Monte-Carlo est une méthode de statistique probabiliste basée sur le calcul d'une valeur résultant d'un calcul de variables aléatoires pour un paramètre dont on veut évaluer l'incertitude (Andrea *et al.*, 2004). Elle consiste à calculer la valeur incertaine à partir de paramètres variant de façon aléatoire selon leur distribution de probabilité (voir la figure A1.1) (Imbeault-Tétreault, 2010; Jolliet *et al.*, 2010). Suite à une importante quantité d'essais, la fréquence de la distribution des résultats donne une approximation de la vraie probabilité de la valeur d'intérêt (Andrea *et al.*, 2004). Cette méthode peut également être appliquée pour mesurer dans quelle mesure une différence entre deux scénarios est significative (Jolliet *et al.*, 2010). L'avantage de la simulation de Monte-Carlo est qu'elle est intégrée au logiciel très utilisé *SimaPro*.

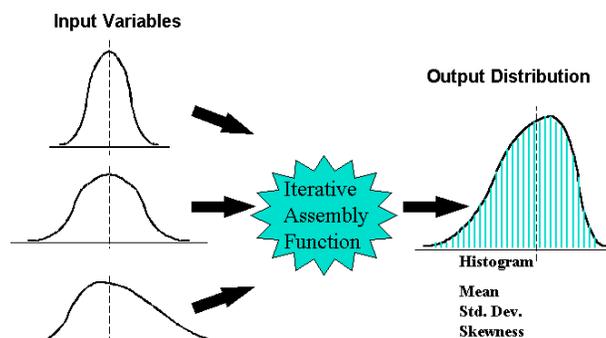


Figure A1.1 Représentation de la simulation Monte-Carlo (tiré de Cvetko *et al.*, 1998)

L'extension de séries de Taylor est une méthode analytique de propagation des incertitudes. Elle est basée sur la formulation d'hypothèses sur les paramètres. Elle a comme avantage de fournir la contribution à l'incertitude de chaque paramètre de manière transparent, très rapidement et avec beaucoup facilité (Imbeault-Tétreault, 2010; Jolliet *et al.*, 2010). Par contre, elle ne s'applique que pour les paramètres intrants et sortants qui suivent une distribution log-normale. Enfin, comme pour la simulation de Monte-Carlo, elle permet de faire la comparaison de

scénarios (Jolliet *et al.*, 2010). Malgré tout, cette méthode présente des avantages indéniables par rapport à la simulation de Monte-Carlo (Imbeault-Tétreault, 2010). Pour en savoir plus sur l'incertitude en ACV, le lecteur est invité à consulter le mémoire de Hugues Imbeault-Tétreault (2010) qui présente de façon très détaillée diverses méthodes de calcul et de gestion de l'incertitude.

ANNEXE 3 EXEMPLES D'OUTILS D'ACVS

Deux bons exemples d'outils d'ACVS sont la matrice *Environmentally responsible product assessment* (ERPA) et l'*Eco-indicator 99*.

La méthode matricielle ERPA, développée par Thomas E. Graedel en 1995, consiste en une évaluation semi-quantitative à partir d'une matrice où une dimension porte sur les étapes du cycle de vie et l'autre sur les catégories d'impacts. Un score est attribué à chacun des 25 éléments de la matrice en fonction de son niveau de performance selon une procédure d'attribution prédéfinie (Hur *et al.*, 2005). Les résultats peuvent ensuite être pondérés en fonction des caractéristiques du scénario.

Eco-indicator 99 est un outil d'ACV quantitatif simplifié qui fournit des résultats en terme d'indicateurs de dommages environnementaux (qualité des écosystèmes, ressources et santé humaine) (voir section 3.1.3). Cet outil permet d'évaluer chacune des étapes du cycle de vie d'un système de produit selon trois différentes perspectives de gravité des impacts à partir d'un jugement de valeur. Celui-ci est considéré comme simplifié puisqu'il peut être utilisé par un non-expert de l'ACV afin d'identifier rapidement des possibilités d'amélioration de la performance environnementale d'un système de produit (Côté, 2005).

ANNEXE 4 LA MATRICE MCKINSEY

La matrice McKinsey (voir figure A4.1) est un exemple d'outil simple permettant de représenter à travers un modèle le positionnement de chaque domaine d'activité d'une entreprise selon deux axes : (1) l'avantage concurrentiel et (2) l'attractivité du marché. Cette matrice permet ainsi de prioriser rapidement ses choix d'investissement par l'identification de risques et de tendances dans son portefeuille d'activités (Drissi, 2002).

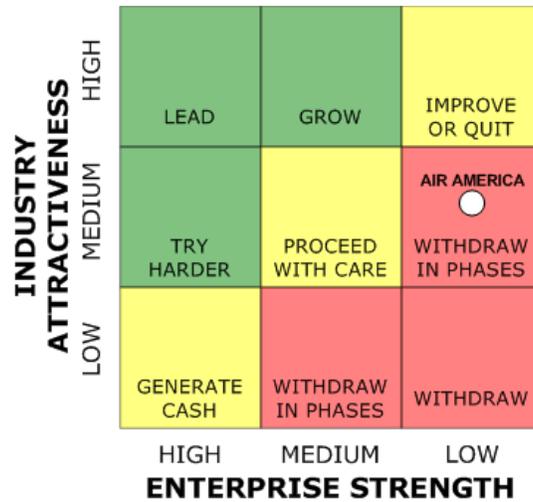


Figure A4.1 Matrice McKinsey (tiré de Drissi, 2002, p.30)