

INTÉGRER LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX STRATÉGIQUES DE L'ENTREPRISE  
AU CHOIX DES MATÉRIAUX LORS DE LA CONCEPTION D'UN PRODUIT :  
PROPOSITION D'UNE MÉTHODE D'AIDE À LA DÉCISION MULTICRITÈRE  
ET ADAPTÉE AU PROFIL DE L'UTILISATEUR  
POUR LE CAS DE L'INDUSTRIE DU TEXTILE DE L'HABILLEMENT EN FRANCE

Par  
Sylvain Boissonnier

Essai présenté au  
Centre universitaire de formation en environnement et développement durable  
En vue de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.)  
Et en vue de l'obtention du grade de master en ingénierie et en management de l'environnement et du  
développement durable

Sous la direction de Madame Tatiana Reyes

MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT  
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE  
MASTER EN INGÉNIERIE ET EN MANAGEMENT DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE  
UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE TROYES

Janvier 2019

## SOMMAIRE

Mots clés : éco-conception, éco-innovation, choix des matériaux, objectifs stratégiques, indicateurs opérationnels, approche cycle de vie, évaluation environnementale, économie circulaire, aide à la décision, méthodologie

L'objectif de l'essai est d'intégrer les enjeux environnementaux stratégiques de l'entreprise, selon un contexte donné, au choix des matériaux dans le processus de la conception d'un produit au moyen d'une proposition de méthode d'aide à la prise de décision multicritère et adaptée au profil de l'utilisateur, dans le cas d'étude de l'industrie du textile de l'habillement en France. L'augmentation effrénée de la consommation est en grande partie responsable des impacts de l'activité humaine sur l'environnement, notamment par la production en masse de biens manufacturés. Les matériaux contribuent significativement à plusieurs impacts avec des dommages sur la santé humaine, sur les écosystèmes et sur les ressources naturelles. Puisque, sans exception, les produits manufacturés sont fabriqués avec des matériaux, cet essai cherche à agir dès la source par une modification de la manière avec laquelle on utilise les matériaux en conception et par une résolution des problématiques rencontrées par les entreprises à ces fins, dans le cadre de leur démarche d'éco-conception.

Pour ce faire, une évaluation des instruments d'aide à l'établissement des objectifs stratégiques environnementaux des entreprises et d'aide à la sélection des matériaux dans une démarche d'éco-conception est réalisée. Elle fait émerger certains instruments qui sont ensuite utilisés pour structurer une proposition de méthode d'aide à la prise de décision pour la présélection des matériaux. Ainsi, les objectifs stratégiques que peut s'attribuer une entreprise sur ses enjeux environnementaux sont articulés à un groupe d'indicateurs opérationnels pour le choix des matériaux. Outre la prise de décisions opérationnelles en cohérence avec les objectifs stratégiques environnementaux de l'entreprise, la proposition de méthode répond à plusieurs autres critères : elle intègre les enjeux environnementaux significatifs des matériaux; elle est de prise en main aisée, facile d'accès et adaptable aux différents profils de métiers amenés à effectuer un tel choix; elle intègre les enjeux environnementaux du produit final dans son cycle de vie et une approche de gestion du cycle de vie des matériaux. La proposition de méthode est validée par une étude de cas relative à l'industrie du textile de l'habillement en France.

Pour conclure, cet essai met en évidence que la proposition de méthode permet, à court terme, de répondre en partie aux défis environnementaux actuels. Elle s'inscrit dans une économie circulaire vers laquelle le paradigme actuel d'une économie linéaire tend à s'orienter. Cependant, dans sa globalité, elle correspond plutôt à une durabilité faible. En effet, dans le but d'une réelle amélioration des perspectives environnementales actuellement prévues à l'horizon 2050, une durabilité forte est nécessaire dès aujourd'hui. Celle-ci impose un changement de paradigme économique beaucoup plus conséquent tel que l'économie permacirculaire, la permaéconomie ou encore l'économie symbiotique.

## REMERCIEMENTS

La réalisation de cet essai a été possible grâce à plusieurs personnes auxquelles je souhaite exprimer ma gratitude.

Je souhaite remercier en premier lieu ma directrice d'essai Tatiana Reyes, Maître de conférences au Centre de Recherches et d'Études Interdisciplinaires sur le Développement Durable (CREIDD), pour avoir accepté gracieusement et mené avec beaucoup de bienveillance la direction de mon essai. Merci pour tous les précieux conseils et plus largement pour l'expertise qu'elle m'a prodiguée dans l'accomplissement de la rédaction de l'essai.

J'adresse de sincères et amicaux remerciements à Anthony Boule, ingénieur en environnement, cofondateur et associé à la Coopérative Mu, pour la transmission de ses connaissances et le partage de ses retours d'expérience sur la question du choix des matériaux dans le cadre de démarches d'éco-conception. Merci pour son appui à l'accomplissement de mon essai. Il m'a également permis de rejoindre l'équipe de la Coopérative Mu au cours d'un stage-intervention d'une durée de six mois et il m'a accordé sa confiance.

J'exprime toute ma reconnaissance à Ophélie Gatine, consultante en éco-conception et associée à la Coopérative Mu, de m'avoir transmis une part de son importante expertise sur les matériaux éco-innovants : ceci a été essentiel à la production de l'essai. En tant que tutrice de stage, elle m'a accompagné avec écoute et gentillesse tout au long de mon stage-intervention.

Toute ma sympathie est destinée à l'ensemble des associés, des salariés et des stagiaires de la Coopérative Mu avec qui j'ai eu plaisir à contribuer au développement et à la diffusion de l'éco-conception pendant six mois dans la bonne humeur et dans une ambiance de travail amicale. Merci à eux pour l'accueil chaleureux et l'intégration dans l'équipe qu'ils m'ont offerts. Je conserve de beaux et amusants souvenirs de ces moments passés ensemble.

Enfin, je me dois de remercier infiniment toutes les personnes qui ont contribué à cet essai en m'accordant leur soutien ou leur temps : ma famille, mes parents, mes frères et ma sœur qui m'ont soutenu sans relâche et qui m'ont encouragé à chaque étape de mes études supérieures, mes amis de la maîtrise et du master, en France ou au Québec, qui m'ont conforté tout au long de ce travail.

Je termine avec une pensée amicale pour la promotion 2018 du double diplôme M.Env. - IMEDD, qui a su développer sa capacité d'entraide et de partage des ressources tout en tissant des liens collectifs forts pour la réussite de tous. À tous mes camarades de l'Université de Sherbrooke et de l'Université technologique de Troyes, je leur souhaite de prospérer dans leurs projets et de s'épanouir dans leurs vies personnelles et professionnelles. Nous sommes les agents de changement.

## PRÉFACE

La rédaction du présent essai-intervention a été associée à la réalisation d'un stage-intervention d'une durée de six mois au sein d'une agence de conseil en éco-conception, la Coopérative Mu à Paris, dans le cadre de la double diplomation de maîtrise en environnement (M. Env.) à l'Université de Sherbrooke (Québec, Canada) et de master en Ingénierie et Management de l'Environnement et du Développement Durable à l'Université de technologie de Troyes (France).

La proposition de méthode développée dans cet essai n'est ni complète ni exhaustive. Elle rassemble des concepts et fait émerger des idées sur la base d'une analyse de la littérature pertinente et elle fait notamment face à des problématiques concrètes rencontrées sur le terrain par la Coopérative Mu et ses clients. Elle enrichit la recherche et elle a vocation à évoluer et à servir d'appui au développement d'autres méthodes et d'outils.

Les propos, les opinions et les avis qui sont exprimés dans ce rapport reflètent uniquement ceux de l'auteur et ils n'engagent en aucun cas la responsabilité de la Coopérative Mu, de l'Université de Sherbrooke et de l'Université de technologie de Troyes.

La suite du document est rédigée en graphie française rectifiée.

## TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION .....	1
1. MISE EN CONTEXTE .....	4
1.1. Les enjeux environnementaux mondiaux et la croissance économique mondiale.....	4
1.2. La dépendance humaine aux matériaux pour la production de produits manufacturés et son impact sur l'environnement.....	7
1.3. L'écoconception et le choix de matériaux écoinnovants .....	9
1.4. La nécessité d'une politique environnementale connectée entre les niveaux organisationnels de l'entreprise pour une meilleure performance .....	14
1.5. Le secteur d'activité du textile de l'habillement en France pour cas d'étude .....	15
2. REVUE DE LITTÉRATURE POUR LA PROPOSITION D'UNE MÉTHODE .....	18
2.1. Évaluation des instruments d'aide à l'établissement des OSE .....	18
2.1.1. Les lignes directrices <i>Global reporting initiative</i> (GRI) de <i>reporting</i> de DD .....	21
2.1.2. Les 10 principes du <i>Global compact</i> des Nations unies et les 17 ODD .....	23
2.1.3. Le <i>SDG Compass</i> .....	25
2.1.4. Les principes directeurs de l'OCDE à l'intention des entreprises multinationales ....	29
2.1.5. La norme ISO 26000 : lignes directrices relatives à la responsabilité sociétale .....	31
2.1.6. Les dispositions légales et réglementaires en France .....	32
2.1.7. L'analyse environnementale, l'ACV et le SME .....	35
2.1.8. Le bilan GES.....	39
2.1.9. Bilan de l'évaluation des instruments d'aide à l'établissement des OSE .....	40
2.2. Évaluation des instruments d'aide à la sélection des matériaux dans une démarche d'écoconception .....	42
2.2.1. Les bases de données quantitatives .....	44
2.2.2. Les bases de données qualitatives .....	45
2.2.3. Les logiciels d'aide à la décision .....	46
2.2.4. La littérature méthodologique.....	53
2.2.5. Les guides sectoriels de bonnes pratiques.....	59
2.2.6. Bilan de l'évaluation des instruments d'aide à la sélection des matériaux dans une démarche d'écoconception .....	61
2.3. Caractérisation des spécificités de l'industrie textile de l'habillement en France et de son réseau d'acteurs et établissement du modèle générique de cycle de vie de ses produits ....	63

3.	CONSTRUCTION D'UNE PROPOSITION DE MÉTHODE.....	70
3.1.	Présentation du principe de la proposition de méthode et de son contexte d'utilisation.....	70
3.2.	Description de la construction des étapes de la proposition de méthode.....	72
3.2.1.	Étape n° 1 : le profil de l'utilisateur.....	73
3.2.2.	Étape n° 2 : les OSE de l'entreprise.....	75
3.2.3.	Étape n° 3 : la catégorie de produit du produit final.....	81
3.2.4.	Étape n° 4 : le type d'usage du produit final.....	84
3.2.5.	Étape n° 5 : les caractéristiques environnementales du matériau.....	88
3.2.6.	Étape n° 6.1 : le classement des indicateurs par ordre d'importance pour la hiérarchisation des règles de prise de décision.....	93
3.2.7.	Étape n° 6.2 : l'enchaînement des règles de prise de décision hiérarchisées pour l'affichage de la recommandation finale.....	97
3.3.	Principales limites de la proposition de méthode et ses évolutions envisageables.....	102
3.4.	Formalisation d'un bref cahier des charges pour le développement d'un outil éventuel ...	105
4.	EXPÉRIMENTATION ET VALIDATION DE LA PROPOSITION DE MÉTHODE.....	109
4.1.	Expérimentation de la proposition de méthode sur une étude de cas.....	109
4.1.1.	Mise en contexte de l'étude de cas.....	109
4.1.2.	Choix de l'exemple d'application.....	110
4.1.3.	Application de la proposition de méthode sur l'étude de cas.....	111
4.1.4.	Extraction des résultats de l'application de la proposition de méthode sur l'étude de cas.....	112
4.2.	Validation de la proposition de méthode sur l'étude de cas.....	115
5.	DISCUSSION SUR LA PROPOSITION DE MÉTHODE ET PERSPECTIVES.....	117
	CONCLUSION.....	125
	RÉFÉRENCES.....	127
	BIBLIOGRAPHIE.....	141
	ANNEXE 1 - ANALYSE DES INSTRUMENTS D'AIDE À L'ÉTABLISSEMENT DES OSE.....	143
	ANNEXE 2.1 - LES TROIS PRINCIPES DU GLOBAL COMPACT DES NATIONS UNIES ET LES 10 ODD ET LEURS CIBLES RELATIFS À L'ENVIRONNEMENT.....	145
	ANNEXE 2.2 - LES HUIT PRINCIPES DIRECTEURS DE L'OCDE RELATIFS À L'ENVIRONNEMENT.....	151

ANNEXE 2.3 - STRUCTURE DU GUIDE SECTORIEL « LE DEVOIR DE DILIGENCE APPLICABLE AUX CHAINES D'APPROVISIONNEMENT RESPONSABLES DANS LE SECTEUR DE L'HABILLEMENT ET DE LA CHAUSSURE » .....	152
ANNEXE 2.4 - LES SEPT ARTICLES DE LA NORME ISO 26000 .....	153
ANNEXE 2.5 - INFORMATIONS ENVIRONNEMENTALES ARTICLE R. 225-105 CODE DE COMMERCE .....	154
ANNEXE 2.6 - CONTENU DU PLAN DE VIGILANCE DE L'ARTICLE L. 225-102-4 DU CODE DE COMMERCE ..	155
ANNEXE 2.7 - L'AE, L'ACV ET LE SME.....	156
ANNEXE 2.8 - LES PRINCIPALES MÉTHODES DE BILAN GES .....	157
ANNEXE 3 - ANALYSE DES INSTRUMENTS D'AIDE À LA SÉLECTION DES MATÉRIAUX DANS UNE DÉMARCHE D'ÉCOCONCEPTION .....	158
ANNEXE 4 - QUESTIONNAIRE DE LA VERSION « SANS EXPERTISE » DE LA PROPOSITION DE MÉTHODE....	162
ANNEXE 5 - PRÉMICES DU GROUPE D'INDICATEURS OPÉRATIONNELS DE LA VERSION « AVEC EXPERTISE » DE LA PROPOSITION DE MÉTHODE.....	166
ANNEXE 6 - ASSOCIATIONS ENTRE LES INDICATEURS DES LIGNES DIRECTRICES GRI ET LES CIBLES DE L'ODD 12 POUR LE GROUPE D'INDICATEURS OPÉRATIONNELS DE LA VERSION « AVEC EXPERTISE » .....	167
ANNEXE 7 - RÈGLES DE PRISE DE DÉCISION DE LA VERSION « SANS EXPERTISE » DE LA PROPOSITION DE MÉTHODE .....	169
ANNEXE 8 - CAPTURES D'ÉCRAN DES PRÉMICES DU PROTOTYPE D'OUTIL DÉVELOPPÉ EN SUIVANT LA PROPOSITION DE MÉTHODE.....	178
ANNEXE 9 - QUESTIONNAIRE DE L'ÉTUDE DE CAS À LA SECTION 4.1.3 .....	185
ANNEXE 10 - SUITE DE LA CHAÎNE DES RÈGLES DE PRISE DE DÉCISION DE L'ÉTUDE DE CAS À LA SECTION 4.1.3.....	189

## LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 2.1	Les cinq étapes du SDG Compass .....	25
Figure 2.2	Modèle générique du réseau d'acteurs et du cycle de vie des produits de l'habillement en France .....	68
Figure 3.1	Étape n° 1 de la proposition de méthode sur l'exemple d'application .....	73
Figure 3.2	Étapes n° 2 de la proposition de méthode sur l'exemple d'application .....	76
Figure 3.3	Zoom sur une partie du fonctionnement générique de l'arbre de décision de la proposition de méthode .....	79
Figure 3.4	Étapes n° 3 de la proposition de méthode sur l'exemple d'application .....	81
Figure 3.5	Étapes n° 4 de la proposition de méthode sur l'exemple d'application .....	85
Figure 3.6	Étapes n° 5 de la proposition de méthode sur l'exemple d'application .....	89
Figure 3.7	Étapes n° 6.1 de la proposition de méthode sur l'exemple d'application .....	93
Figure 3.8	Fonctionnement générique de l'arbre de décision de la proposition de méthode .....	97
Figure 3.9	Étapes n° 6.2 de la proposition de méthode sur l'exemple considéré .....	98
Figure 3.10	Enchaînement générique et simplifiée des règles de prise de décision dans l'arbre de décision de la proposition de méthode .....	101
Tableau 2.1	Les quatre typologies de stratégies environnementales des entreprises en fonction du niveau de maturité .....	20
Tableau 2.2	Critères d'évaluation des instruments d'aide à l'établissement des OSE .....	21
Tableau 2.3	Résultats synthétisés de l'évaluation des lignes directrices GRI .....	23
Tableau 2.4	Résultats synthétisés de l'évaluation des 10 principes du Global compact des Nations unies et des 17 ODD .....	25
Tableau 2.5	Résultats synthétisés de l'évaluation du SDG Compass .....	29
Tableau 2.6	Résultats synthétisés de l'évaluation des principes directeurs de l'OCDE .....	30
Tableau 2.7	Les sept questions centrales de l'ISO 26000 .....	31
Tableau 2.8	Résultats synthétisés de l'évaluation de la norme ISO 26000 .....	32
Tableau 2.9	Résultats synthétisés de l'évaluation de la législation et de la réglementation française .....	35
Tableau 2.10	Résultats synthétisés de l'évaluation de l'AE, de l'ACV et du SME .....	39
Tableau 2.11	Résultats synthétisés de l'évaluation du bilan GES .....	40
Tableau 2.12	Résultats synthétisés de l'évaluation des instruments d'aide à l'établissement des OSE .....	41
Tableau 2.13	Critères d'évaluation des instruments d'aide à la sélection des matériaux dans une démarche d'écoconception .....	43
Tableau 2.14	Résultats synthétisés de l'évaluation des bases de données quantitatives .....	44
Tableau 2.15	Résultats synthétisés de l'évaluation des bases de données qualitatives .....	46
Tableau 2.16	Résultats synthétisés de l'évaluation des logiciels d'aide à la décision .....	52
Tableau 2.17	Résultats synthétisés de l'évaluation de la littérature méthodologique .....	57
Tableau 2.18	Résultats synthétisés de l'évaluation des guides sectoriels de bonnes pratiques .....	61
Tableau 2.19	Résultats synthétisés de l'évaluation des instruments d'aide à la sélection des matériaux dans une démarche d'écoconception .....	62



Tableau 2.20	Les métiers du secteur de l'habillement .....	66
Tableau 3.1	Extrait des différentes versions de langage et de vocabulaire à l'étape n°2 pour décrire l'ODD 12 et ses cibles .....	74
Tableau 3.2	Exemple d'application de classement des 10 ODD et des cibles associées à l'ODD 12 .....	76
Tableau 3.3	Associations entre le groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise » et les cibles de l'ODD 12 .....	78
Tableau 3.4	Exemple d'application de calcul du total de points d'importance des indicateurs à l'étape n°2 sur le cas de l'ODD 12 et ses cibles .....	79
Tableau 3.5	Exemple d'application du calcul de l'importance des indicateurs du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise » à l'étape n°2 sur le cas de l'ODD 12 et ses cibles .....	80
Tableau 3.6	Liaisons entre les impacts environnementaux significatifs de la catégorie « Articles d'habillement » et les indicateurs du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise » .....	82
Tableau 3.7	Exemple d'application du calcul de l'importance des indicateurs du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise » à l'étape n°3 sur le cas de l'ODD 12 et ses cibles .....	83
Tableau 3.8	Liaisons entre les ordres de grandeur de durée de vie du produit final et les indicateurs du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise » .....	87
Tableau 3.9	Exemple d'application du calcul de l'importance des indicateurs du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise » à l'étape n°4 sur le cas de l'ODD 12 et ses cibles .....	88
Tableau 3.10	Récapitulatif final de l'exemple d'application du calcul de l'importance des indicateurs du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise » sur le cas de l'ODD 12 et ses cibles .....	94
Tableau 3.11	Exemple d'application de classement final des indicateurs du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise » appliqué sur le cas d'exemple de l'ODD 12 et ses cibles par ordre d'apparition dans l'arbre de décision .....	96
Tableau 4.1	Classement des 10 ODD et des cibles associées à l'ODD 12 dans l'étude de cas .....	111
Tableau 4.2	Résultats du calcul de l'importance des indicateurs de l'étude de cas sur l'ODD 12 et ses cibles .....	113
Tableau 4.3	Résultats du classement des indicateurs de l'étude de cas sur l'ODD 12 et ses cibles par ordre d'apparition dans l'arbre de décision .....	113
Tableau 4.4	Résultats de l'enchaînement des règles de prise de décision de l'étude de cas sur l'ODD 12 et ses cibles .....	114
Tableau 4.5	Questionnaire d'évaluation de la proposition de méthode à travers l'expérimentation sur une étude de cas .....	115

## LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES

3R	Réduction, réemploi et recyclage
5R	Réduction, récupération, réemploi, recyclage et réutilisation
ACV	Analyse du cycle de vie
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
AE	Analyse environnementale
AES	Aspects environnementaux significatifs
AFNOR	Association française de normalisation
<i>B to B</i>	<i>Business to business</i>
DD	Développement durable
DDM	<i>Design &amp; development module</i>
DEFI	Comité Professionnel de Promotion et de Développement de l'Habillement
EIT	Écologie industrielle et territoriale
EMAS	<i>Eco-management and audit scheme</i>
EPD	<i>Environmental Product Declaration</i>
<i>Euratex</i>	<i>European Apparel and Textile Organisation</i>
FCBA	Institut Technologique Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
<i>GHG Protocol</i>	<i>Greenhouse Gas Protocol</i>
GRI	<i>Global reporting initiative</i>
ICP	Indicateurs clés de performance
ICV	Inventaire de cycle de vie
ILCD	<i>International reference life cycle data system</i>
Insee	Institut National de la Statistique et des Études Économiques
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
<i>JRC European Commission</i>	<i>European Commission Joint Research Centre</i>
MEDEF	Mouvement des entreprises de France
MSI	<i>Materials sustainability index</i>
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Économiques

ODD	Objectifs de développement durable
ODM Mode Textiles Cuir	Observatoire des métiers de la Mode, des Textiles et du Cuir
ONU Environnement	Programme des Nations unies pour l'environnement
OS	Objectifs stratégiques
OSE	Objectifs stratégiques environnementaux
OVAM	<i>Public Waste Agency of Flanders</i>
PCN	Points de contact nationaux
PME	Petites et moyennes entreprises
R&D	Recherche et de développement
RSE	Responsabilité Sociétale de l'Entreprise
SAC	<i>Sustainable Apparel Coalition</i>
SDG	<i>Sustainable Development Goals</i>
SME	Système de management de l'environnement
SMPT	Spécifique, mesurable et précis dans le temps
TLC	Textiles, linge de maison, chaussures
TPE	Très petites entreprises
UFIMH	Observatoire des Union Française des Industries Mode & Habillement
UIT	Union des Industries Textiles
UVED	Université Virtuelle Environnement et Développement durable
WBCSD	<i>World Business Council For Sustainable Development</i>
WWF	<i>World Wide Fund for Nature</i>

## LEXIQUE

Analyse du cycle de vie	L'Analyse du cycle de vie (ACV) vise à évaluer tout au long du cycle de vie d'un bien ou service les impacts environnementaux significatifs. Elle est une compilation et une évaluation des entrants et des sortants ainsi que des impacts environnementaux potentiels d'un bien ou d'un service tout au long de son cycle de vie. Le cycle de vie inclut l'extraction des ressources naturelles nécessaires au bien ou service, jusqu'à son élimination en fin de vie, en passant par toutes les étapes intermédiaires : production, transport, utilisation, réutilisation et recyclage. (Association française de normalisation [AFNOR], 2015)
Aspect environnemental	Un aspect environnemental est un élément des activités, produits ou services d'un organisme susceptible d'interactions avec l'environnement. « En pratique, une activité engendre un aspect environnemental qui cause un impact environnemental du fait de la modification de l'environnement. » (Université Virtuelle Environnement et Développement durable [UVED], s.d.)
Dématérialisation	« La dématérialisation est une stratégie qui cherche, à service rendu égal, à réduire la quantité de ressources pour rendre ce service. Différentes stratégies peuvent être mobilisées : économie de fonctionnalité, éco-conception, développement des écotecnologies, écologie industrielle (à travers le bouclage des flux de matière et d'énergie et notamment la substitution de l'utilisation des ressources naturelles par des co-produits). » (Orée, s.d.-b)
Développement durable	Selon la définition de Mme Gro Harlem Brundtland, Premier Ministre norvégien, en 1987, le développement durable (DD) est « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs ». La notion de DD a été officialisée en 1992 lors du Sommet de la Terre de Rio, tenu sous l'égide des Nations unies, comme « un développement économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement soutenable ». (Institut National de la Statistique et des Études Économiques [Insee], 2016)
Durabilité faible et durabilité forte	Le DD est une voie stratégique vers la durabilité, mais il n'est pas une solution universelle et il peut indiquer une durabilité « faible » lorsqu'il est proposé en tant que tel (Larkins, Wright et Dann, 2018; Neumayer, 2013). « Une conception de la durabilité est d'autant plus faible (d'autant plus forte) qu'elle reconnaît (ne reconnaît pas) les possibilités de substitution entre différents biens visant l'atteinte du bien-être et/ou différentes formes de capital concourant à la

croissance économique. Le courant néoclassique relève du pôle « faible » de la durabilité; l'économie écologique s'inscrit plutôt dans son versant « fort ». Ses réticences à l'idée de substituabilité des biens et/ou des facteurs tiennent à l'existence de spécificités environnementales, proprement irremplaçables. » (Zuindeau, 2005)

#### Écoconception

« L'écoconception consiste à intégrer la protection de l'environnement dès la conception des biens ou services. Elle a pour objectif de réduire les impacts environnementaux des produits tout au long de leur cycle de vie : extraction des matières premières, production, distribution, utilisation et fin de vie. Elle se caractérise par une vision globale de ces impacts environnementaux : c'est une approche multiétapes (prenant en compte les diverses étapes du cycle de vie) et multicritère (prenant en compte les consommations de matière et d'énergie, les rejets dans les milieux naturels, les effets sur le climat et la biodiversité). » (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018c)

#### Écologie industrielle et territoriale

« Fondée sur une approche systémique, –est une démarche opérationnelle qui s'inspire des écosystèmes naturels pour tendre vers une gestion optimale des matières et de l'énergie : le système industriel peut être considéré comme une forme particulière d'écosystème. Ainsi, à l'image du fonctionnement des chaînes alimentaires dans le milieu naturel, les déchets et co-produits d'une activité peuvent devenir une ressource pour une autre activité. Les entreprises peuvent réutiliser entre elles, ou avec les collectivités, leurs résidus de production (vapeurs, co-produits, gaz d'échappement, effluents, déchets...) et ainsi, limiter la pollution, le prélèvement de ressources, la production de déchets et la consommation d'énergie. Par ailleurs, l'EIT permet d'instaurer des relations de partenariat et d'encourager les échanges entre acteurs économiques et industriels tout en favorisant le développement économique local et la prise en compte des enjeux environnementaux. » (Orée, s.d.-b) « L'objectif est d'encourager la dynamique collaborative et la mise en place d'actions concrètes et partagées. Ces actions sont considérées comme des synergies entre acteurs économiques. Elles relèvent de différents types : [le] partage et [la] mutualisation [...] [les] échange[s] de flux [...] la création de nouvelles activités [...]. » (Orée, s.d.-b)

#### Économie circulaire

« L'économie circulaire désigne un modèle économique dont l'objectif est de produire des biens et des services de manière durable, en limitant la consommation et les gaspillages de ressources (matières premières, eau, énergie)

ainsi que la production des déchets. Il s'agit de rompre avec le modèle de l'économie linéaire (extraire, fabriquer, consommer, jeter) pour un modèle économique « circulaire ». » (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018d)

Économie de fonctionnalité	« L'économie de fonctionnalité consiste donc en la substitution de la vente d'un produit par la vente de l'usage. La valeur d'un produit pour le consommateur réside dans la fonction, donc les bénéfices qu'il retire de son utilisation en réponse à son besoin, et non dans la possession du produit en question. » (Orée, s.d.-c)
Impact environnemental	« Un impact environnemental représente l'ensemble des modifications fonctionnelles, qualitatives et quantitatives de l'environnement engendrées par une action, une activité, un processus, un procédé, un produit, un organisme de sa conception à sa fin de vie. Les modifications peuvent être positives ou négatives du point de vue de l'environnement. » (UVED, s.d.)
Industrie de l'habillement	Dans l'industrie manufacturière, « l'industrie de l'habillement vise toute la confection (prêt à porter ou sur mesure), en toutes matières (cuir, tissu, étoffes à maille, etc.), de tous vêtements (dessus/dessous, hommes/ femmes/enfants, travail/ville/loisirs) et accessoires. Il n'est pas fait de distinction entre les vêtements pour adultes ou enfants ni entre les vêtements modernes et traditionnels. » (Insee, 2015)
Inventaire de cycle de vie	L'inventaire de cycle de vie (ICV) est une étape essentiellement à la réalisation d'une ACV. Elle consiste « à dresser l'inventaire des flux de matières et d'énergies entrants et sortants, associés aux étapes du cycle de vie rapporté à l'unité fonctionnelle retenue » dans le cadre de l'ACV. « L'inventaire est donc une comptabilité analytique des flux. Pour cela, deux types de données sont collectées : les facteurs d'activité (kWh consommés, km parcourus, tonnes transportées...) et les facteurs d'émission (g de NOx émis dans l'air, g de PO4 émis dans l'eau...). Ces données spécifiques (ou primaires) peuvent être complétées par des données génériques (ou secondaires), issues de la bibliographie ou de calculs, lorsque les premières ne suffisent pas ou lorsqu'elles ne sont pas accessibles. » (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie [ADEME], 2014)
Matériau écoinnovant	Un « matériau écoinnovant » représente un matériau aux écoinnovations « traduisant [...] une diminution – fortuite ou intentionnelle – de [son][...] »

incidence environnementale » (Organisation de Coopération et de Développement Économiques [OCDE], 2010). Le terme « écoinnovation » définit « toute forme d'innovation (technologique et non technologique) qui crée des opportunités commerciales et présente des avantages pour l'environnement, en prévenant ou en réduisant l'impact de celles-ci ou en optimisant l'exploitation des ressources. » (Commission européenne, 2013)

Objectifs stratégiques d'une entreprise « Les objectifs stratégiques sont les objectifs et les résultats financiers et non financiers que cible une entreprise sur une période donnée (généralement au cours des trois à cinq années à venir). » Ils « constituent l'un des trois éléments que doit formuler l'équipe de direction d'une entreprise lors de son processus de planification stratégique. Les deux autres éléments incluent les facteurs clés de réussite et sa portée stratégique (produits et services offerts, clientèle ciblée et marchés). Les objectifs stratégiques sont importants pour les raisons suivantes. Ils orientent la détermination des priorités, l'allocation des ressources, les exigences en matière de capacités et les activités de budgétisation. Ils servent de fondement aux objectifs des employés et des équipes qui permettent de canaliser et d'uniformiser les efforts de tous les employés. Ils fournissent les renseignements nécessaires pour la planification du marketing, de l'exploitation, de l'informatique et des ressources humaines pour les années à venir. Ils fournissent des repères pour comparer les résultats prévus et réels. » (Banque de développement du Canada, s.d.)

*Open source* « L'*open source* est une méthode d'ingénierie logicielle qui consiste à développer un logiciel, ou des composants logiciels, et de laisser en libre accès le code source produit. Le code source peut alors être exploité par les développeurs et les entreprises souhaitant soit l'adapter à leurs besoins métiers, soit affiner son intégration avec leur système d'information. » (LeMagIT, 2016)

Permaculture « La permaculture est une philosophie se déclinant en pratiques et en techniques appliquées à l'agriculture, l'urbanisme, l'aménagement territorial, les relations sociales et humaines, l'économie; ce néologisme créé à partir des deux mots « permanent » et « culture » décrit [d'après Bill Mollison et David Holmgren dans leur ouvrage *Permaculture One* (1978)] « un système évolutif, intégré, d'autoperpétuation d'espèces végétales et animales utiles à l'homme ». » (I. Delannoy, 2017)

Produits  
biosourcés

« Les produits biosourcés pour la chimie et les matériaux sont des produits industriels non alimentaires obtenus à partir de matières premières renouvelables issues de la biomasse (végétaux par exemple). En substituant les matières premières fossiles utilisées par notre industrie, cette filière contribue à réduire notre dépendance aux ressources fossiles et certains impacts environnementaux et sanitaires de nos biens de consommation : détergence, cosmétique, transports, bâtiment, emballage, etc. » (ADEME, s.d.-f)

Responsabilité  
sociétale des  
entreprises

« La responsabilité sociétale des entreprises (RSE) est un « concept dans lequel les entreprises intègrent les préoccupations sociales, environnementales, et économiques dans leurs activités et dans leurs interactions avec leurs parties prenantes sur une base volontaire ». En adoptant des pratiques plus éthiques et plus durables dans leur mode de fonctionnement, elles doivent ainsi pouvoir contribuer à l'amélioration de la société et à la protection de l'environnement. Énoncé plus clairement c'est « la contribution des entreprises aux enjeux du développement durable ». » (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018b)



## INTRODUCTION

En l'absence de politique durable ambitieuse dans le monde et si les tendances économiques et démographiques actuelles se poursuivent, les conséquences de l'inaction sont alarmantes à l'horizon 2050 sur les enjeux environnementaux majeurs que sont les domaines des changements climatiques, de la biodiversité, de l'eau et des effets de la pollution sur la santé et l'environnement. (OCDE, 2012b, 2012a; OCDE, s.d.) En effet, « la dégradation et l'érosion de notre capital environnemental naturel risquent de se poursuivre jusqu'en 2050 » (OCDE, 2012b). Ceci provoquera « des changements irréversibles qui pourraient mettre en péril les acquis de deux siècles d'amélioration des niveaux de vie » (OCDE, 2012b). L'augmentation effrénée de la consommation est en grande partie responsable des impacts de l'activité humaine sur l'environnement, notamment par la production en masse de biens. Sans exception, ces produits sont fabriqués avec des matériaux (M. Ashby, 2011). Environ 25% des impacts environnementaux de la consommation en Europe sont associés à la production et à la fin de vie des matériaux (Phylipsen, Kerssemeeckers, Blok, Patel et de Beer, 2002). Les matériaux contribuent significativement à plusieurs impacts avec des dommages sur la santé humaine, sur les écosystèmes et sur les ressources naturelles (Phylipsen et al., 2002). De plus, les ressources naturelles facilement accessibles se raréfient, l'exploitation des gisements devient plus difficile pour de nombreuses matières premières critiques, ce qui a pour conséquences d'amplifier les impacts environnementaux liés à l'exploitation même de gisements. (Bihouix et de Guillebon, 2010; EcoInfo, 2014)

Par ces faits, dans le but de réduire l'impact environnemental de la croissance économique et de faire évoluer les perspectives à l'horizon 2050, il y a tout intérêt à agir dès la source par une modification de la manière avec laquelle on utilise les matériaux en conception (M. Ashby, 2011). L'écoconception de produits manufacturés est présentée comme l'une des stratégies pour aborder ces problématiques dans le modèle actuel. La recherche de matériaux écoinnovants en est une étape essentielle. Pour réaliser ce choix judicieux dans le cadre de leur démarche d'écoconception, les entreprises font face à plusieurs obstacles qui ralentissent les progrès dans le domaine. En effet, il existe plusieurs outils et méthodes d'aide à la sélection des matériaux, mais tout d'abord, rares sont ceux qui considèrent les aspects environnementaux des matériaux. Ensuite, lorsqu'ils en intègrent, les critères environnementaux retenus ne sont souvent pas adaptés aux enjeux environnementaux du produit final dans son cycle de vie (Allione, De Giorgi, Lerma et Petruccelli, 2012; Job, 2014; Lerma, De Giorgi et Allione, 2011). De plus, ils ne tiennent pas compte de la cohérence avec les enjeux environnementaux stratégiques des entreprises qui varient d'un contexte à l'autre (A. Boule, conversation téléphonique, 4 janvier 2018; Zhang et al., 2013), ce qui induit une absence de lien entre les outils d'aide à la sélection des matériaux de niveau opérationnel et les objectifs de durabilité de niveau stratégique de l'entreprise (Zhang et al., 2013). En effet, pour une meilleure performance environnementale des entreprises, d'après Zhang (2014) et Zhang et al. (2013) il est recommandé d'instaurer une perspective systémique dans l'entreprise en combinant

« le développement général de l'entreprise et les activités d'écoconception ». Enfin, ces outils et méthodes se heurtent souvent à la réalité des utilisateurs en entreprises en raison de leur complexité et de leur manque d'adaptation aux profils variés d'utilisateurs amenés à réaliser un choix de matériaux (A. Boule, conversation téléphonique, 4 janvier 2018; Zarandi, Mansour, Hosseiniyou et Avazbeigi, 2011).

Face à ces constats, l'objectif principal de l'essai est d'intégrer les enjeux environnementaux stratégiques de l'entreprise, selon un contexte donné, au choix des matériaux lors de la conception d'un produit au moyen d'une proposition de méthode d'aide à la prise de décision multicritère et adaptée au profil de l'utilisateur, sur le cas d'étude de l'industrie du textile de l'habillement en France. Plusieurs objectifs secondaires contribuent à l'atteinte de l'objectif général. Tout d'abord, les objectifs stratégiques (OS) que peut s'attribuer une entreprise sur les enjeux de durabilité spécifiques aux aspects environnementaux sont définis. Ensuite, un groupe d'indicateurs opérationnels pour le choix des matériaux est établi en répondant à plusieurs critères : il intègre les enjeux environnementaux significatifs des matériaux tout en les accordant aux enjeux environnementaux significatifs de l'entreprise; il est relativement simple et adaptable aux différents profils de métiers amenés à effectuer un choix de matériaux. Enfin, une proposition de méthode d'aide à la prise de décision pour la présélection des matériaux lors de l'étape de conception des produits est construite. Celle-ci articule les OS environnementaux (OSE) de l'entreprise, selon un contexte donné, aux décisions opérationnelles de choix des matériaux par le biais du groupe d'indicateurs opérationnels. De prise en main aisée et facilement accessible, elle intègre les enjeux environnementaux du produit final dans son cycle de vie et une approche de gestion du cycle de vie des matériaux.

Afin de cibler la portée de l'étude sur un cas concret, le secteur d'activité de l'industrie du textile de l'habillement en France a été retenu pour cas d'étude. D'après l'*European Commission* (2003) l'industrie du textile de l'habillement en France comporte des enjeux environnementaux notoires par rapport à l'ensemble des biens de consommation, notamment sur les matériaux qu'il intègre. Ainsi, il est pertinent d'appliquer et de valider la proposition de méthode d'aide à la prise de décision pour la présélection des matériaux sur ce secteur d'activité.

Un soin particulier a été accordé au croisement des sources d'informations et à leur sélection afin d'en assurer leur représentativité, leur qualité et leur validité. L'attention a notamment été portée de manière rigoureuse et rationnelle sur la fiabilité de la source et la réputation de ses auteurs, sur l'objectivité de l'information ainsi que sur son exactitude et sur son actualisation. Ainsi, les recherches s'appuient principalement sur une littérature scientifique et technique pertinente et sur une documentation issue d'organisations reconnues dans leur domaine; particulièrement pour les domaines de l'écoconception, de l'ingénierie et de la gestion de l'environnement, du DD et de la RSE. De plus, une part de l'information est issue des retours d'expériences décrits par la Coopérative Mu – une agence d'écoconception à Paris cofondée par Anthony Boule (ingénieur en environnement) et François-Xavier

Ferrari (designer industriel) – et de discussions avec des professionnels ou des chercheurs experts dans les domaines de l'ingénierie de l'environnement et du *design* industriel.

Le rapport est divisé en cinq chapitres. Le premier chapitre est une mise en contexte du besoin de construction d'une proposition de méthode d'aide au choix des matériaux en réponse à plusieurs critères. Des enjeux environnementaux mondiaux à la dépendance humaine aux matériaux en passant par la nécessité d'une politique environnementale connectée entre les niveaux organisationnels de l'entreprise, l'importance de l'écoconception et du choix de matériaux écoinnovants sont abordés. Le deuxième chapitre est une revue de la littérature pour la proposition de méthode. Les instruments d'aide à l'établissement des OSE des entreprises et les instruments opérationnels d'aide à la sélection des matériaux dans une démarche d'écoconception sont évalués, sur la base de critères sélectionnés, afin de faire émerger ceux qui sont utilisables pour la construction de la proposition de méthode. De plus, les spécificités de l'industrie du textile de l'habillement en France et de son réseau d'acteurs sont caractérisées, et le modèle générique de cycle de vie de ses produits est établi afin d'expérimenter et de valider la proposition de méthode sur une étude de cas au chapitre 4; et afin de prendre en considération dans la construction de la proposition de méthode les principales caractéristiques des profils de métiers susceptibles d'être concernés par le choix de matériaux lors de la conception d'un produit et l'interprétation de leurs besoins. Le troisième chapitre concrétise la construction de la proposition de méthode. La proposition de méthode est décrite et les choix sont justifiés. Les limites et les propositions d'évolutions sont abordées; et un court cahier des charges est formalisé pour le développement d'un outil. Le quatrième chapitre expérimente et valide la proposition de méthode sur une étude de cas; il donne lieu – au cinquième et dernier chapitre – à une discussion sur la proposition de méthode et sur les perspectives du présent essai.

## 1. MISE EN CONTEXTE

Ce chapitre pose les bases de la réflexion qui mène à la problématique et aux objectifs du présent essai – exposés en introduction – à savoir : élaborer une proposition de méthode d'aide à la prise de décision pour la présélection des matériaux lors de l'étape de conception des produits, en articulant les OSE de l'entreprise aux décisions opérationnelles de choix des matériaux par le biais d'un groupe d'indicateurs opérationnels, dans une approche de gestion du cycle de vie des matériaux. Tout d'abord, les grands enjeux environnementaux mondiaux actuels sont présentés. Le lien direct entre ceux-ci et l'impact de la croissance économique est établi. Les répercussions de la croissance économique sont présentées, et particulièrement la production de produits manufacturés. Ensuite, il est constaté que la production de produits manufacturés induit une dépendance humaine aux matériaux et que cette dépendance représente une part importante des impacts environnementaux de l'activité humaine. Les actions à entreprendre pour réduire les impacts environnementaux de l'utilisation de matériaux dans la production de produits manufacturés sont expliquées. L'écoconception de produits manufacturés est présentée comme l'une des stratégies pour aborder dans le modèle actuel ces problématiques, puisqu'elle intègre la nécessité d'effectuer un choix éclairé de matériaux écoinnovants. Cependant, à ce jour les entreprises rencontrent des difficultés à effectuer un tel choix de matériaux avec les outils et méthodes d'aide à la décision existants, pour plusieurs raisons qui sont abordées. Parmi ces raisons, la connexion entre les différents niveaux organisationnels de l'entreprise joue un rôle important; elle est expliquée. Enfin, les principales spécificités du secteur d'activité du textile de l'habillement en France et ses enjeux environnementaux sont exposés afin de justifier l'importance du choix de ce secteur d'activité comme sujet du cas d'étude de l'essai.

### 1.1. Les enjeux environnementaux mondiaux et la croissance économique mondiale

Plusieurs grandes organisations internationales, intergouvernementales ou non gouvernementales, décrivent les enjeux environnementaux mondiaux actuels, mais elles le font généralement à partir de leur propre vision, de façons diverses et variées, pour souvent en arriver à des conclusions relativement similaires. Parmi les grandes organisations intergouvernementales, il y a par exemple le Programme des Nations unies pour l'environnement (ONU Environnement) ou le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Parmi les grandes organisations non gouvernementales, il y a par exemple l'Union internationale pour la conservation de la nature, le *World Business Council For Sustainable Development* (WBCSD) ou encore *Greenpeace* et le *World Wide Fund for Nature* (WWF). Dans le cadre de cette section, afin de mettre en avant les conséquences de la croissance économique mondiale sur l'environnement, il a été choisi de retenir – bien que critiquables – les enjeux environnementaux identifiés par l'OCDE – forte de son expertise sur les questions économiques et de sa reconnaissance par les entreprises – dans le cadre de son ouvrage « Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2050 ». L'OCDE est une organisation internationale d'études économiques constituée de 36 pays membres.

Elle publie des études indépendantes et factuelles comprenant des analyses, prévisions et recommandations de politique économique, principalement concernant ses pays membres qui s'accordent sur les règles à appliquer en matière de coopération internationale. De plus, elle veille à ce que la dimension environnementale soit prise en compte dans les politiques de développement économique et social. (OCDE, s.d.) « Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2050 » est une étude qui présente les conséquences de l'inaction en s'appuyant sur les travaux de modélisation menés conjointement par l'OCDE et l'Agence d'évaluation environnementale des Pays-Bas (OCDE, 2012a). Le rapport se projette « dans l'année 2050 pour imaginer quelles répercussions les tendances économiques et démographiques [actuelles] pourraient avoir sur l'environnement si le monde n'adopte pas de politiques [...] [durables] plus ambitieuses » (OCDE, 2012a). L'étude détermine aussi les politiques qui seraient susceptibles d'améliorer ces perspectives. (OCDE, 2012a)

À l'horizon 2050, l'OCDE prévoyait en 2012 que la population de la planète devrait augmenter de 7 milliards d'habitants à plus de 9 milliards, et que la croissance de l'économie mondiale engendrée par les activités humaines deviendrait quatre fois plus importante. La croissance de la démographie et la croissance économique qui favorise l'élévation du niveau de vie impliquent une modification des modes de vie et des habitudes de consommation, qui auront des conséquences non négligeables pour l'environnement. En effet, ces évolutions s'effectuent à un rythme plus soutenu que la réduction des dégradations environnementales et provoquent une demande croissante en énergie et ressources naturelles. (OCDE, 2012b, 2012a) Si ces tendances socioéconomiques se prolongent et en l'absence de politiques nouvelles « la dégradation et l'érosion de notre capital environnemental naturel risquent de se poursuivre jusqu'en 2050 » (OCDE, 2012b). Ceci aura pour conséquences d'entraîner « des changements irréversibles qui pourraient mettre en péril les acquis de deux siècles d'amélioration des niveaux de vie » (OCDE, 2012b). Quatre défis environnementaux majeurs sont identifiés par l'OCDE dans les domaines des changements climatiques, de la biodiversité, de l'eau et des effets de la pollution sur la santé et l'environnement (OCDE, 2012b).

Ces défis représentent des enjeux aux perspectives alarmantes :

- Une aggravation et une irréversibilité des perturbations liées aux changements climatiques, conséquences de l'augmentation des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES) (altération des régimes pluviométriques; fonte accrue des glaciers et du pergélisol; montée du niveau de la mer et augmentation de l'intensité et de la fréquence d'évènements météorologiques extrêmes ; mise en danger de la capacité des populations et des écosystèmes à s'adapter).
- Une poursuite de l'appauvrissement de la biodiversité, conséquence des changements climatiques en principal facteur, suivi par la sylviculture commerciale et le développement des cultures bioénergétiques en second facteurs.

- Des pressions accrues sur les ressources disponibles en eau douce, conséquence de l'augmentation de la demande d'eau compte tenu des besoins croissants des industries manufacturières, de la production d'électricité thermique et des ménages.
- Une aggravation de la pollution de l'eau intensifiant l'eutrophisation et portant atteinte à la biodiversité aquatique, conséquences de l'augmentation des éléments nutritifs provenant d'eaux urbaines résiduelles et d'agricultures.
- Une augmentation de la pollution atmosphérique devenant la principale cause environnementale de décès prématurés.
- Une augmentation de l'importance de la charge de morbidité relative à l'exposition aux produits chimiques dangereux, conséquence de l'accroissement considérable de la production de substances chimiques. (OCDE, 2012a, 2012b)

Il y a une nécessité urgente d'agir dès à présent pour modifier le cours du développement futur. Le rapport « Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2050 » indique que des politiques bien conçues pourraient contribuer à inverser les tendances prévues dans ces scénarios. Pour cela, il est nécessaire de faire appel à un large éventail d'instruments d'action et de les utiliser en combinaison puisque les défis environnementaux sont complexes et sont unis par des liens d'interdépendance. (OCDE, 2012a, 2012b) Cependant, il est important de noter que les recommandations émises par l'OCDE reflètent une vision de durabilité faible<sup>1</sup> préconisant une approche néoclassique technocratique et « éconocentrée » de la gestion des enjeux environnementaux fondée sur le modèle économique actuel. L'OCDE introduit une gestion des défis environnementaux corrective. Cette approche ne fait pas l'unanimité puisque plusieurs experts et organisations défendent au contraire la nécessité d'une gestion préventive de durabilité forte. En effet, certains auteurs plaident pour un changement de paradigme afin d'éviter les conséquences de l'inaction, avec une remise en question du système économique actuel à l'origine de ces perspectives. Selon E. Delannoy (2016), notre économie, dans son fonctionnement actuel, ne semble plus créer la prospérité partagée que l'on est en droit d'attendre d'elle. Il soutient une révolution économique avec de nouveaux modèles déjà à l'œuvre – tels que l'économie circulaire, l'économie de fonctionnalité ou le biomimétisme – mis en cohérence par le nouveau paradigme qu'il prône : la « permaéconomie »<sup>2</sup>. Bourg (2018) propose une économie dite « permacirculaire »<sup>3</sup> afin de mettre fin à l'économie linéaire qu'il qualifie de « spirale délétère », puisqu'elle vise à extraire toujours plus de ressources et perturbe toujours plus le système qui l'accueille. L'objectif de cette approche se situe une

---

<sup>1</sup> Les concepts de « durabilité faible » et de « durabilité forte » sont expliqués par Neumayer (2013) dans son ouvrage intitulé « *Weak versus strong sustainability: exploring the limits of two opposing paradigms* ». D'après Larkins et al. (2018) et Neumayer (2013), le DD est une voie stratégique vers la durabilité, mais il n'est pas une solution universelle et il peut indiquer une durabilité « faible » lorsqu'il est proposé en tant que tel. « Une conception de la durabilité est d'autant plus faible (d'autant plus forte) qu'elle reconnaît (ne reconnaît pas) les possibilités de substitution entre différents biens visant l'atteinte du bien-être et/ou différentes formes de capital concourant à la croissance économique. Le courant néoclassique relève du pôle « faible » de la durabilité; l'économie écologique s'inscrit plutôt dans son versant « fort ». Ses réticences à l'idée de substituabilité des biens et/ou des facteurs tiennent à l'existence de spécificités environnementales, proprement irremplaçables. » (Zuindeau, 2005).

<sup>2</sup> Le principe de la permaéconomie est développé succinctement au chapitre 5.

<sup>3</sup> Le principe de l'économie permacirculaire est développé succinctement au chapitre 5.

échelle globale (Bourg, 2018). Il est d'inverser les tendances actuelles conduisant au dépassement des limites planétaires, pour revenir à une empreinte écologique à la dimension d'une seule planète : la Terre (Bourg, 2018). D'après I. Delannoy (2017), il est possible de créer un paradigme économique radicalement nouveau qui s'appuie sur une relation symbiotique entre « l'intelligence humaine, la puissance des écosystèmes naturels et la technosphère ». Il s'agit de l'économie symbiotique<sup>4</sup>. I. Delannoy (2017) affirme que lorsque le juste équilibre est trouvé entre ces trois sphères, « il est possible de produire sans épuiser les ressources, mais en les régénérant ».

La consommation est le moteur de la croissance économique, elle conditionne l'activité économique et implique la production de biens et de services (Ministère de l'Économie et des Finances, s.d.). Son augmentation effrénée est en grande partie responsable des impacts de l'activité humaine sur l'environnement, notamment par la production en masse de biens. En 2015, les produits manufacturés ont représenté un peu plus de 70% des exportations totales de marchandises dans le commerce mondial des marchandises et des services. Les parts restantes sont attribuées aux produits agricoles – environ 10% – et aux exportations de combustibles et produits miniers – 18%. (Organisation mondiale du commerce, 2016) Ainsi, dans le but de réduire l'impact environnemental de la croissance économique, il est particulièrement nécessaire d'agir sur la production démesurée de produits manufacturés.

## **1.2. La dépendance humaine aux matériaux pour la production de produits manufacturés et son impact sur l'environnement**

Une part des impacts environnementaux de l'activité humaine présentés dans la section précédente provient de la fabrication, de l'utilisation et du rejet après usage des produits manufacturés. Sans exception, ces produits sont fabriqués avec des matériaux (M. Ashby, 2011). Environ 25% des impacts environnementaux de la consommation en Europe sont associés à la production et à la fin de vie des matériaux (Phylipsen et al., 2002). De plus, si le secteur de la construction est le premier consommateur de matériaux en Europe, l'enjeu environnemental concerne plusieurs secteurs, dont les emballages, les autres produits manufacturés et le transport (Phylipsen et al., 2002). La dépendance de l'humain aux matériaux pour la fabrication d'objets est historique; elle s'est accrue au fil du temps avec le déploiement d'un nombre croissant de matériaux fabriqués par l'humain (M. Ashby, 2011). Selon M. Ashby (2011), cette dépendance est totale aujourd'hui. Les matériaux contribuent significativement à plusieurs impacts avec des dommages sur la santé humaine (substances cancérigènes, problèmes respiratoires, radiations), sur les écosystèmes (changements climatiques, écotoxicité, acidification et eutrophisation des eaux, occupation des terres, etc.) et sur les ressources naturelles (épuisement des ressources fossiles et minérales) (Phylipsen et al., 2002).

---

<sup>4</sup> Le principe de l'économie symbiotique est développé succinctement au chapitre 5.

Les matériaux sont tirés de ressources naturelles, tout comme l'énergie nécessaire pour les élaborer et les mettre en forme, par exemple pour les matériaux d'origine fossile : des gisements de minerais, des dépôts minéraux, des hydrocarbures fossiles. (M. Ashby, 2011) Cependant, les ressources naturelles accessibles à un moment donné ne sont pas illimitées; elles constituent un stock fini. Les ressources naturelles facilement accessibles se raréfient, l'exploitation des gisements devient plus difficile pour de nombreuses matières premières critiques : baisse de la concentration, augmentation de la profondeur d'extraction, etc. Ceci amplifie les impacts environnementaux liés à l'exploitation de gisements, puisqu'il faut de plus en plus de matières premières, d'eau et d'énergie pour extraire et raffiner les ressources naturelles. (Bihouix et de Guillebon, 2010; EcoInfo, 2014) Par exemple, il est susceptible de voir se produire des pénuries conjoncturelles plus ou moins longues de métaux dans les vingt prochaines années; dès 2020 pour l'antimoine, le zinc ou le cuivre. (Geldron, 2017; Northey, Mohr, Mudd, Weng et Giurco, 2014; Société Chimique de France, s.d.; U.S. Geological Survey, 2017) Pour le cuivre, si la demande est multipliée par deux à trois par rapport à 2016, en 2050 il devrait à lui seul consommer 2,4% de la consommation énergétique mondiale, contre 0,3% en 2012. (Elshkaki, Graedel, Ciacci et Reck, 2016; Geldron, 2017) La dépendance aux matériaux est soumise aux cours des matières premières. Malgré certaines variations, ces cours ont tendance à être à la hausse, en particulier sur les matières premières les plus demandées et pour lesquelles la production est en réduction. En 2018, une hausse des cours des matières premières de 6% est prévue. Cette tendance haussière est quasi généralisée pour les métaux. C'est le cas par exemple du cobalt, du lithium, du nickel, ingrédients de base des batteries, mais aussi du cuivre. Les plus fortes hausses pronostiquées en 2018 sont pour le nickel (+ 25 %) et le palladium (+ 15 %). (Philippe et Jégourel, 2017) L'épuisement physique des ressources est difficile à prévoir, néanmoins « il est probable que la dynamique d'évolution de la production ne puisse pas suivre la croissance de la demande à un rythme de plusieurs pourcents par an ». (Geldron, 2017)

De ces faits, il y a tout intérêt à agir dès la source par une évolution de la manière dont on utilise les matériaux en conception (M. Ashby, 2011). Pour cela, il faut – lors de la phase de conception – une utilisation plus sobre des matériaux et une gestion renforcée des flux entrants du cycle de vie. Par exemple, les différentes pistes d'action peuvent être une réduction des quantités utilisées, la recherche de substituts, ou la suppression du matériau (EcoInfo, 2014). Une part de l'impact environnemental d'un matériau provient de l'extraction ou la production de la matière première brute et de sa transformation en un matériau utilisable dans une composante et un produit final. Mais cet impact ne se limite pas à ces seules phases, il a des répercussions sur l'ensemble du cycle de vie du produit dans lequel il est utilisé : choix de conditionnement du système, distribution (selon la masse ou le volume), utilisation (toxicité) et fin de vie (technologie disponible, faisabilité, dispersion, etc.). C'est pourquoi il est aussi fondamental de renforcer – lors de la phase de conception – la gestion des flux sortants du cycle de vie (lorsque le produit est en fin de vie) afin d'éviter le gaspillage de ressources occasionné par la dispersion des matières qui entraîne une réduction de la capacité à les capter en fin de vie pour les traiter et par les



problématiques de gestion des matières résiduelles. Par exemple en favorisant le choix de matériaux recyclables et disposants d'une filière de collecte et de traitement adaptée (EcolInfo, 2014). L'écoconception de produits manufacturés est l'une des stratégies permettant d'intégrer les enjeux environnementaux en amont et de façon préventive, lors de la conception.

### **1.3. L'écoconception et le choix de matériaux écoinnovants**

L'écoconception est une stratégie pour aborder dans le modèle actuel la problématique de l'impact sur l'environnement de la dépendance humaine aux matériaux pour la production de produits manufacturés. Cette démarche innovante consiste à intégrer de façon systématique des aspects environnementaux dès les phases de développement et de conception d'un produit – bien ou service – afin d'en diminuer les impacts négatifs sur l'environnement tout au long de son cycle de vie – extraction des matières premières, production, distribution, utilisation et fin de vie – à service rendu équivalent ou supérieur. (AFNOR, 2013b; Orée, s.d.). En effet, plus de 80% des impacts environnementaux d'un produit sont déterminés lors de sa conception (Tukker et al., 2006). Dans ce but, il est nécessaire de trouver « le meilleur équilibre entre les exigences, environnementales, sociales, techniques et économiques dans la conception et le développement de produits » en amont d'un processus de conception (AFNOR, 2013b). Une démarche d'écoconception est préventive et se caractérise par une vision globale des impacts environnementaux à travers une approche systémique, multiétape et multicritère (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018c). Les bénéfices de cette démarche d'amélioration continue sont multiples. Outre les gains environnementaux obtenus qui, par exemple, peuvent concerner « la préservation des ressources et de la biodiversité, la prévention des pollutions et des nuisances, l'équilibre du climat, la destination des sols » (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018c), il en résulte d'une meilleure connaissance du produit créatrice d'innovation, des coûts parfois optimisés du produit et des effets positifs sur la synergie de l'entreprise et vis-à-vis de ses partenaires. (ADEME, 2018; Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018b; Orée, s.d.) Une démarche d'écoconception nécessite de débiter généralement par une phase d'évaluation environnementale souvent sous la forme d'analyse de cycle de vie. (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018c) En France, la norme NF X30-264 intitulée « Management environnemental : aide à la mise en place d'une démarche d'écoconception » fait office de référence à suivre pour mener une démarche d'écoconception (AFNOR, 2013b).

La recherche de matériaux écoinnovants est une étape essentielle d'une démarche d'écoconception. Le terme « écoinnovation » définit « toute forme d'innovation (technologique et non technologique) qui crée des opportunités commerciales et présente des avantages pour l'environnement, en prévenant ou en réduisant l'impact de celles-ci ou en optimisant l'exploitation des ressources. » (Commission européenne, 2013) Un « matériau écoinnovant » représente alors un matériau aux écoinnovations « traduisant [...] une diminution – fortuite ou intentionnelle – de [son][...] incidence environnementale » (OCDE, 2010). Dans un rapport de la Commission européenne, Rosso (2012) rapporte que 70% des innovations techniques

dépendent directement ou indirectement des propriétés des matériaux utilisés puisqu'il est nécessaire d'ajouter de la valeur aux produits et aux processus via, par exemple, une meilleure durabilité. En effet, d'après Wessel et Tomellini (2012) pour la Commission européenne « le secteur de la fabrication de matières démontre son dynamisme et sa capacité à se remettre en cause [...] par le biais de la diversification et de l'innovation » qui constitue « un élément de différenciation indispensable ». Dans cette perspective, « les entreprises choisissent de favoriser la création de valeur à l'aide de modes de production et de consommations plus responsables » et de « répondre à un objectif [...] de préserver l'environnement » (Wessel et Tomellini, 2012). La sélection d'un matériau écoinnovant n'a de sens que dans le cadre d'une démarche d'écoconception pour un produit donné; ceci pour plusieurs raisons. Tout d'abord, la sélection de matériaux peut avoir une incidence sur l'ensemble des étapes du cycle de vie du produit. Ensuite, elle dépend du profil environnemental du produit. Enfin, elle doit intégrer le service rendu : deux matériaux ne peuvent être comparés qu'à qualités fonctionnelles équivalentes. (Coopérative Mu, 2013) Pour réaliser un choix judicieux de matériaux écoinnovants dans le cadre de leur démarche d'écoconception, les entreprises font face à plusieurs obstacles qui ralentissent les progrès dans le domaine.

Premièrement, il est important de noter que le choix du matériau approprié nécessite la gestion d'une grande quantité d'informations sur les propriétés des matériaux, ce qui rend le processus difficile. De plus, il existe souvent plusieurs solutions pour une application particulière. En effet, chaque matériau possède différentes propriétés, notamment des propriétés mécaniques, thermiques, électriques, physiques, environnementales, économiques, optiques et biologiques. (Frag, 2002) Cependant, seul un nombre limité d'ingénieurs et de concepteurs possède une connaissance approfondie de toutes ces propriétés d'un matériau spécifique pour la conception d'un produit (Zarandi et al., 2011). C'est pourquoi il existe une variété d'outils et de méthodes destinés à les aider dans ce choix. Toutefois, lors de l'évaluation d'une sélection d'instruments d'aide à la sélection des matériaux dans une démarche d'écoconception effectuée à la section 2.2, il a été constaté que ceux-ci évaluent généralement les matériaux en fonction de leur performance technique pour la conception et en fonction de leur viabilité économique, et qu'ainsi les enjeux environnementaux des matériaux sont plus rarement considérés. Les méthodes de choix et d'usage des matériaux de Bréchet, Ashby, Dupeux et Louchet (1996) et de choix des matériaux dans une conception innovante de Camargo (2012) peuvent être citées pour exemples. Bréchet et al. (1996) proposent une méthode de sélection permettant « d'explicitier de façon objective les requêtes du cahier des charges et de comparer la performance de matériaux très différents entre eux pour une fonction donnée ». Camargo (2012) propose une démarche en cinq étapes clés dont « l'objectif est d'obtenir une liste viable des matériaux et des processus correspondants à un ensemble d'exigences de conception ».

Deuxièmement, afin d'intégrer les aspects environnementaux des matériaux dans le choix des matériaux lors de la phase de conception, l'ACV est l'une des approches les plus appropriées. Seulement, une ACV

complète prend beaucoup de temps puisqu'elle nécessite de traiter une grande quantité de données – qui ne sont souvent pas disponibles pendant la phase de conception – et en outre, elle est souvent onéreuse pour les entreprises. (Allione et al., 2012; M. F. Ashby, 2012; Job, 2014; Zarandi et al., 2011) D'après Ulrich et Eppinger (2011), un manque de temps est notoire lors de ces étapes de conception spécifiques. C'est pourquoi elle n'est pas adaptée lorsque le choix du matériau qui convient le mieux doit être effectué pour un grand nombre de matériaux préposés (M. Ashby, 2011; Zarandi et al., 2011). De plus, selon Goedkoop, Demmers et Collignon (2000), l'analyse complète d'ACV requiert un savoir-faire spécifique que les concepteurs ne possèdent généralement pas (Allione et al., 2012). Dans le but de faciliter la tâche des concepteurs dans le choix du matériau le plus approprié et afin de les guider tout au long du processus de conception d'un produit, plusieurs outils et méthodes ont été développés (Allione et al., 2012; M. F. Ashby, 2012; M Simon et al., 1998; Zarandi et al., 2011). Ceux-ci intègrent les performances environnementales d'un produit semi-fini ou d'un matériau et, en fonction de l'analyse qu'ils effectuent, ils peuvent être de deux types : quantitatifs ou qualitatifs (Allione et al., 2012; Vezzoli, Ceschin et Cortesi, 2009).

D'une part, les outils et méthodes quantitatifs ont généralement une base théorique dans la méthodologie d'évaluation du matériau. En d'autres termes, ils incluent souvent une ACV simplifiée associée à une base de données de matières et de processus simplifiée, de type ICV et fréquemment issue de la base de données *Ecoinvent*. À partir de cet inventaire quantifié et simplifié des différents intrants et extrants tout au long des phases de cycle de vie analysées, ces outils et méthodes identifient les principaux impacts et fournissent une évaluation quantitative de ces impacts par rapport aux principaux aspects environnementaux. (Allione et al., 2012) Le logiciel *CES Selector* d'aide à la prise de décisions sur les matériaux est un exemple. Il intègre une base de données quantitative qui comporte des informations sur les propriétés techniques, économiques et environnementales des matériaux et des procédés, ainsi qu'un outil *Eco Audit* qui introduit l'écoconception. À partir de la base de données, les matériaux et les procédés sont comparés en créant des graphiques de sélection. (Granta Design, 2018) Malgré tout, d'après A. Boule (conversation téléphonique, 4 janvier 2018), les outils et méthodes quantitatifs existants se heurtent souvent à la réalité des utilisateurs en entreprises puisqu'ils restent complexes et peu adaptables à leur profil lorsqu'ils ne possèdent pas des connaissances et des compétences suffisantes des aspects environnementaux des matériaux. En effet, la plupart d'entre eux – en particulier ceux ayant pour fondement l'ACV – ont tout de même besoin d'un grand nombre de données et de calculs (Zarandi et al., 2011). L'outil pour l'intégration de la circularité des matériaux dans la conception de produits développé dans la thèse de Dwek (2017) illustre ces propos du fait de sa complexité de prise en main en l'état actuel. Il est composé « d'un indicateur multicritère de la valeur circulaire des matériaux utilisé dans la méthode de conception pour la circularité des matériaux (*Design for Material Circularity method*) » (Dwek, 2017). De plus, outre les concepteurs ou les ingénieurs matériaux, comme cela est constaté à la section 2.3 sur le cas de l'industrie du textile de l'habillement, en fonction du secteur d'activité de

l'entreprise, de sa taille (petites et moyennes entreprises [PME] ou multinationale) et de son positionnement dans la chaîne de valeur, il existe une multitude et une diversité d'autres profils de métiers pouvant être amenés à participer au choix de matériaux au cours de la phase de conception, notamment dans les domaines des achats ou de la vente, de la production ou de la qualité, ou encore du DD ou de l'ingénierie en environnement. Ainsi, entre un responsable de la RSE et un responsable de vente, les compétences et les connaissances des enjeux environnementaux à considérer dans le cadre du choix des matériaux ne sont pas de même niveau : elles sont souvent faibles chez le responsable de vente et élevées chez le responsable RSE.

D'autre part, les outils et méthodes plus qualitatifs, tels que les lignes directrices, les bibliothèques de matériaux et leurs bases de données – par exemple l'Innovathèque ou matériO – sont plus répandus puisqu'ils sont les plus pratiques et plus utiles pour les concepteurs (Allione et al., 2012; Keoleian et Menerey, 1996). Ils fournissent des informations générales ou spécifiques sur les matériaux et leur processus de fabrication, ou ils suggèrent de « meilleures pratiques » dans le but de minimiser les impacts environnementaux des produits dès l'étape de conception, au cours de toutes les phases du cycle de vie ou dans certaines phases spécifiques (Allione et al., 2012). Cependant, l'enjeu consiste à les structurer pour une utilisation plus adaptée aux entreprises (ADEME, s.d.-a; Camargo, 2012). D'après la Coopérative Mu, un outil non adapté au profil de l'utilisateur verra son utilisation réduite (A. Boule, conversation téléphonique, 4 janvier 2018).

Troisièmement, d'après Platcheck, Schaeffer, Kindlein et Cândido (2008) et Udo De Haes et Van Rooijen (2005), plusieurs variables doivent être prises en compte lors du processus de sélection de matériaux dans la cadre d'une démarche d'écoconception; et celles-ci ne peuvent pas être centrées uniquement sur le choix du matériau le plus écoinnovant. Par exemple, elles doivent également concerner la configuration du produit, son contexte d'utilisation et ses scénarios de fin de vie (Platcheck et al., 2008; Udo De Haes et Van Rooijen, 2005). En effet, comme cela a été indiqué précédemment, la sélection de matériaux doit dépendre du profil environnemental du produit final puisqu'elle peut avoir une incidence sur l'ensemble des étapes du cycle de vie de celui-ci. En d'autres termes, il est également nécessaire de prendre en compte les enjeux environnementaux spécifiques au produit final, dans son cycle de vie, puisqu'ils dépendent de ces diverses variables. Bien que les outils et méthodes quantitatifs ou qualitatifs actuels intègrent les enjeux environnementaux des matériaux ou des produits semi-finis à travers leurs critères d'évaluation ou de classement, en règle générale ils ne considèrent pas les enjeux environnementaux spécifiques au produit final que le matériau composera (Allione et al., 2012; Job, 2014; Lerma et al., 2011).

Quatrièmement, d'après les retours d'expérience d'A. Boule (conversation téléphonique, 4 janvier 2018) au sujet des attentes de ses clients, la variable du contexte de l'entreprise – qui cherche à concevoir un produit assemblé de matériaux – est aussi une parmi celles qui doivent être prises en compte lors du

processus de sélection de matériaux en conception, en plus de celles précédemment exposées. En effet, en fonction des caractéristiques contextuelles des entreprises, telles que leur secteur d'activité, leur taille, leur positionnement sur le marché, leurs priorités et leur politique, l'impact de leur activité sur l'environnement varie et en soit induit des enjeux environnementaux différents d'un contexte d'entreprise à l'autre. C'est pourquoi il est pertinent que les critères d'évaluation ou de classement des matériaux soient cohérents avec les enjeux environnementaux significatifs de l'entreprise selon un contexte donné. De cette manière, le choix des matériaux participera plus efficacement à la réduction des impacts environnementaux significatifs de l'entreprise. D'après Zhang (2014) et Zhang et al. (2013) il est recommandé de combiner le développement général de l'entreprise et les activités d'écoconception de l'entreprise. La gestion des enjeux environnementaux d'une entreprise et la définition de ses objectifs de durabilité relatifs aux aspects environnementaux sont communément effectuées au niveau organisationnel stratégique de l'entreprise (Zhang et al., 2013). Ainsi, il est induit de connecter les outils et les méthodes d'aide à la sélection des matériaux, de niveau organisationnel opérationnel, aux objectifs environnementaux de l'entreprise, de niveau stratégique. L'importance de ces liens est développée dans la section suivante. À ce jour, peu d'outils et de méthodes d'aide à la sélection des matériaux dans le cadre d'une démarche d'écoconception intègrent de telles variables. Ceci est constaté dans l'évaluation des instruments effectuée à la section 2.2.

En résumé, ces problématiques sont de réels obstacles à la réduction des impacts environnementaux dépendants du choix des matériaux lors de la conception de produits dans les entreprises. Les outils et les méthodes d'aide à la sélection des matériaux doivent être améliorés et évoluer pour dépasser ces obstacles et en soi faciliter les démarches d'écoconception de produits. À ces fins, les outils et méthodes doivent répondre à plusieurs attentes, telles que :

- Intégrer les enjeux environnementaux des matériaux.
- Être adaptables aux profils de métiers amenés à réaliser un choix de matériaux, en fonction des compétences et des connaissances sur les aspects environnementaux des matériaux.
- Être particulièrement adaptés aux profils de métiers ne disposant pas ou peu de connaissances et de compétences sur ce sujet. C'est-à-dire qu'ils doivent être plus faciles à prendre en main, plus simples et plus rapides d'utilisation, en privilégiant par exemple les méthodologies qualitatives.
- Être multicritère. Pour une plus grande véracité, ils nécessitent de considérer, dans leur évaluation ou leur classement, les enjeux environnementaux du produit final dans son cycle de vie, au sein duquel le matériau sera assemblé; et pour une plus grande pertinence, ils nécessitent de tenir compte, dans leur évaluation ou leur classement, des priorités stratégiques des entreprises quant à leurs enjeux environnementaux significatifs.

#### 1.4. La nécessité d'une politique environnementale connectée entre les niveaux organisationnels de l'entreprise pour une meilleure performance

Depuis ces dernières années, la société et les gouvernements exigent des entreprises de meilleures performances environnementales; c'est pourquoi les aspects environnementaux sont devenus des préoccupations importantes pour les entreprises. (de Bakker, Fisscher et Brack, 2002; Jørgensen, 2008) Les entreprises perçoivent de plus en plus les opportunités d'une gestion environnementale d'entreprise, tout en recherchant des avantages concurrentiels (de Bakker et al., 2002). Malgré les nombreuses initiatives des entreprises pour traiter les aspects environnementaux, l'intégration de la durabilité dans les entreprises se heurte à certaines difficultés du fait de la complexité et du dynamisme des contextes (Zhang, 2014; Zhang et al., 2013). La concentration des entreprises au niveau du produit et l'absence d'une approche systémique sont deux des principaux obstacles (Zhang et al., 2013).

La gestion environnementale en entreprise a évolué au fil du temps : l'attention portée aux produits s'est accrue parallèlement à la correction et à la prévention des pollutions. (de Bakker et al., 2002; Jørgensen, 2008) En effet, la considération de la charge environnementale des produits s'est développée jusqu'à intégrer les politiques environnementales (de Bakker et al., 2002). Les entreprises travaillent de plus en plus sur la performance environnementale de leurs produits et dirigent leurs efforts environnementaux au plus tôt dans la chaîne de production (de Bakker et al., 2002; Jørgensen, 2008). Cette tendance a été favorisée par l'apparition de nouveaux concepts tels que la « responsabilité élargie du producteur »<sup>5</sup> ou l'écoconception. De nombreuses méthodologies et systèmes ont été conçus afin de déterminer sur quelles phases du cycle de vie la performance environnementale du produit pourrait être améliorée, comme l'ACV. (de Bakker et al., 2002) Cependant, les conséquences organisationnelles d'un tel apport de connaissances n'ont pas été suffisamment prises en considération par les entreprises. (Cramer, 2000; de Bakker et al., 2002; Lenox et Ehrenfeld, 1997)

De ce fait, selon de Bakker et al. (2002) et d'après Lenox et Ehrenfeld (1997), « il est utile d'intégrer les ressources de connaissances environnementales liées aux produits dans les processus organisationnels d'une entreprise et de prendre explicitement en considération les aspects de la mise en œuvre ». En effet, Erlandsson et Tillman (2009) soutiennent la nécessité d'informations environnementales pertinentes et compréhensibles pour minimiser l'impact environnemental des processus de production et des produits. Ils démontrent que des lacunes existent dans la collecte, la gestion et la communication de l'information environnementales au sein des entreprises. Ce flux d'informations environnementales dans les entreprises est conditionné par plusieurs facteurs. (Erlandsson et Tillman, 2009) C'est pourquoi les auteurs de la littérature recommandent majoritairement d'instaurer une perspective systémique dans

---

<sup>5</sup> Principe du « pollueur - payeur ».

l'entreprise en combinant « le développement général de l'entreprise et les activités d'écoconception » (Zhang, 2014; Zhang et al., 2013).

Ainsi, les performances actuelles d'intégration des aspects environnementaux dans l'entreprise pourraient être accrues par l'amélioration de la considération des aspects environnementaux dans tous les processus et toutes les activités de l'entreprise. (Zhang, 2014; Zhang et al., 2013) C'est-à-dire, par l'intégration des aspects environnementaux dans une approche holistique<sup>6</sup>, globale<sup>7</sup> et systémique<sup>8</sup> en cohérence et en interactivité avec tous les niveaux organisationnels de l'entreprise : « des décisions stratégiques globales prises par la direction à la planification et à l'organisation par la gestion tactique, aux activités d'ingénierie et de production quotidiennes du secteur opérationnel » (Zhang et al., 2013). (Hallstedt, Ny, Robèrt et Broman, 2010; Zhang et al., 2013) En d'autres termes, cela signifie une meilleure collaboration et une meilleure circulation de l'information décisionnelle entre les différents niveaux organisationnels de l'entreprise, à savoir le niveau stratégique, le niveau tactique et le niveau opérationnel (Zhang et al., 2013). Cette approche organisationnelle a été proposée par plusieurs auteurs pour établir la circulation dans l'entreprise : « chaque niveau s'adresse à des parties prenantes différentes et complémentaires de l'entreprise, en lien avec leur propre activité et leur expertise » (Zhang et al., 2013). (Rocha et Silvester, 2001; Zhang et al., 2013) Le niveau stratégique représente la plus haute direction de l'entreprise qui définit les OS de l'entreprise. (Zhang et al., 2013) Le niveau tactique « analyse et organise les ressources matérielles et immatérielles de l'entreprise » (Zhang et al., 2013) dans le but de répondre aux OS et « élabore une feuille de route efficace et réalisable » (Zhang et al., 2013). Le niveau opérationnel « prend en charge le déploiement du processus dans l'entreprise en fonction de la tactique [...]définie[...] » (Zhang et al., 2013).

### **1.5. Le secteur d'activité du textile de l'habillement en France pour cas d'étude**

Afin de réduire la portée du champ d'études et afin d'appliquer et de valider la proposition de méthode sur une étude de cas, les recherches du présent essai sont ciblées sur le secteur d'activité de l'industrie du textile de l'habillement en France. En plus de garantir l'utilité de la proposition de méthode sur un cas concret, cela permet de répondre à des attentes spécifiques du marché. Néanmoins, la proposition de méthode pourra être utilisée de façon similaire pour d'autres secteurs d'activité. Ce secteur d'activité a été retenu en croisant plusieurs critères d'intérêt présentés dans les paragraphes suivants.

---

<sup>6</sup> Le terme « holistique » est employé par les auteurs (Zhang Rio, 2013) pour signifier que « l'approche fait partie d'un méta-système global et n'est pas déconnectée de ses contextes (économique, politique, environnemental et social) » (Zhang Rio, 2013).

<sup>7</sup> Le terme « global » est employé par les auteurs (Zhang Rio, 2013) pour signifier que « les flux de ressources (matérielles et immatérielles) et les réservoirs de valeur (tels que les personnes, les connaissances, les processus) sont tous pris en compte » (Zhang Rio, 2013).

<sup>8</sup> Le terme « systémique » est employé par les auteurs (Zhang Rio, 2013) pour signifier que, d'après (Mercier, 2011), « chaque nœud du système prend en charge les interactions dynamiques avec l'ensemble du système » (Zhang Rio, 2013).

Tout d'abord, le secteur d'activité du textile de l'habillement en France comporte des enjeux environnementaux notoires par rapport à l'ensemble des biens de consommation, notamment sur les matériaux qu'il intègre (European Commission, 2003). Les produits d'habillement sont un enjeu environnemental notable puisqu'ils représentent entre 2% et 10% de l'impact environnemental total de la consommation à l'échelle de l'Europe (Job, 2014; Tukker et al., 2006). Selon le collectif *Fashion For Good*, soutenu par plusieurs grandes marques d'habillement, qui promeut une approche circulaire intitulée « *Good Fashion* », la mode est actuellement enfermée dans un schéma linéaire de type « *take-make-waste* » qui provoque des impacts environnementaux « dévastateurs » (Fashion For Good, s.d.). De plus, nous achetons aujourd'hui 60% de vêtements en plus qu'il y a 15 ans et nous conservons nos articles deux fois moins longtemps (Fashion For Good, s.d.). Fashion For Good (s.d.) estime que 60% des vêtements produits finissent incinérés ou en décharge dans l'année qui suit leur fabrication. Le secteur de l'habillement est consommateur d'une importante quantité de matériaux textiles. Plus de 600 000 tonnes de textiles, linge de maison, chaussures (TLC) à destination des ménages sont mises sur le marché en France chaque année, dont 66% pour les textiles d'habillements (Eco TLC, 2017). En France, seulement 36% des TLC usagés ont été collectés en 2017 afin d'être mis en valeur par réutilisation (58,5%), par recyclage (32,1%) et par valorisation énergétique (9,1%) (Eco TLC, 2017). Dans le cadre du programme gouvernemental français d'affichage environnemental des produits de grande consommation, l'ADEME a publié un référentiel de méthodologie d'évaluation des impacts environnementaux spécifique aux articles d'habillement (Ministère de la transition écologique et solidaire, 2018). Elle y définit les principaux enjeux environnementaux des articles d'habillement, à savoir : l'impact sur le réchauffement climatique; l'impact sur l'eau (consommation et atteinte à sa qualité); l'épuisement des ressources naturelles non renouvelables et la consommation d'énergie (ADEME, 2016).

Ensuite, face à ces enjeux environnementaux et pour des raisons stratégiques ou par conviction, une dynamique d'innovation croît dans ce secteur d'activité vers une « mode durable », incluant de ce fait la recherche de matières alternatives écoinnovantes (Lehmann et al., 2018). D'après le sondage *Pulse 2018* réalisé par *Global Fashion Agenda* et *The Boston Consulting Group*, l'amélioration du mélange de matériaux composant les produits est devenue une priorité pour de nombreuses entreprises de mode : 47% des entreprises ayant répondu à l'enquête ont estimé que plus de la moitié du volume de leurs matériaux était constituée de fibres biologiques, recyclées, régénérées ou équitables, contre 28% en 2017 (Lehmann et al., 2018). Cette dynamique est favorisée par l'existence en France et en Europe de réglementations incitant ou obligeant à la prise en compte des enjeux environnementaux des produits et des matières, comme l'affichage environnemental<sup>9</sup> volontaire en France ou le règlement européen

---

<sup>9</sup> L'affichage environnemental d'un produit ou d'un service « consiste à communiquer aux consommateurs [...] des informations quantifiées sur ses principaux impacts environnementaux, calculés sur l'ensemble de leur cycle de vie » (Ministère de la transition écologique et solidaire, 2018). Ce dispositif français est proposé aux entreprises « pour qu'elles s'y engagent de façon volontaire et encadrée » (Ministère de la transition écologique et solidaire, 2018).



REACH<sup>10</sup> sur l'évaluation, l'autorisation et les restrictions des substances chimiques. Elle est également favorisée par la présence de labels de valorisation des démarches environnementales qui sont de plus en plus demandés par les consommateurs (Chaballier et Ruelle, 2009).

Enfin, le secteur d'activité du textile de l'habillement est caractérisé par une chaîne de valeur longue et complexe qui rend difficile l'application d'une démarche de sélection de matériaux écoinnovants (European Commission, 2003). En effet, l'industrie de l'habillement consiste à transformer les matières premières en vêtements. Cette activité est une valeur ajoutée qui se caractérise par des aspects techniques et créatifs. Il peut s'agir de prêt-à-porter pour les femmes, pour les hommes et pour les enfants, mais aussi de lingerie et d'accessoires, et également des vêtements techniques comme les vêtements de protection et de sécurité. (Opcalia, s.d.-a) Le cas d'étude abordé dans cet essai se concentre sur le prêt-à-porter et exclut l'activité des vêtements techniques qui est un marché distinct aux enjeux différents. Cependant, le secteur d'activité du textile de l'habillement est fragmenté et hétérogène : il rassemble seulement une dizaine de grandes entreprises, mais des centaines de PME aux configurations diversifiés qui dominent le marché tout au long de la chaîne de valeur (European Commission, 2003; Opcalia, s.d.-a). Ces particularités induisent un nombre élevé d'acteurs représentant une variété de profils de métiers susceptibles d'être amenés à effectuer un choix de matériaux. De plus, la fragmentation de l'organisation du secteur est un frein à la diffusion des connaissances. Les spécificités du secteur d'activité du textile de l'habillement représentent en soi une opportunité de marché pour développer une proposition de méthode adaptée afin d'aider à la prise de décision pour la présélection des matériaux lors de la conception de produits textiles d'habillement.

---

<sup>10</sup> Le règlement européen REACH (règlement n° 1907/2006) est entré en vigueur en 2007 afin de sécuriser la fabrication et l'utilisation des substances chimiques dans l'espace économique européen. Il impose de recenser, d'évaluer et de contrôler les substances chimiques fabriquées, importées, mises sur le marché européen. (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018a) Les objectifs de REACH sont les suivants : « Protéger la santé humaine et l'environnement face aux risques potentiels des substances chimiques; Instaurer une information identique et transparente sur la nature et les risques des substances, telles qu'elles ou dans un mélange, du fournisseur jusqu'au client final; Sécuriser la manipulation des substances chimiques par les salariés; Renforcer la compétitivité de l'industrie, en particulier l'industrie chimique, secteur clé de l'économie en Europe. » (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018a)

## **2. REVUE DE LITTÉRATURE POUR LA PROPOSITION D'UNE MÉTHODE**

Ce chapitre est une analyse de la littérature qui permettra de construire – au chapitre suivant – une proposition de méthode d'aide à la prise de décision pour la présélection des matériaux lors de la conception des produits, dans une approche de gestion du cycle de vie des matériaux. Il est structuré en trois sections. Tout d'abord, une sélection d'instruments qui aident les entreprises à définir leurs OS spécifiques aux aspects environnementaux des enjeux de durabilité est évaluée afin de comprendre en quoi consistent des OS et par quels procédés ils sont définis. Ensuite, dans le but d'articuler les OSE de l'entreprise, selon un contexte donné, aux décisions opérationnelles de choix des matériaux par le biais du groupe d'indicateurs opérationnels, une sélection d'instruments opérationnels d'aide à la sélection des matériaux dans une démarche d'écoconception est évaluée. Enfin, les spécificités de la chaîne de valeur de l'industrie du textile de l'habillement en France et de son réseau d'acteurs sont caractérisées, et le modèle générique du cycle de vie de ses produits est établi; ce qui permet de considérer les principales caractéristiques des profils de métiers susceptibles d'être concernés par le choix de matériaux lors de la conception d'un produit et d'interpréter leurs besoins afin de les prendre en compte dans la proposition de méthode au chapitre 3. De plus, ces éléments seront assimilés et employés au chapitre 4 afin d'expérimenter et de valider la proposition de méthode sur une étude de cas.

### **2.1. Évaluation des instruments d'aide à l'établissement des OSE**

Plusieurs auteurs définissent la stratégie environnementale de manières différentes, dépendamment de l'approche à utiliser et selon leur domaine de connaissance ou selon leurs hypothèses. De façon simplifiée, celle-ci consiste en un ensemble de lignes directrices stratégiques qui permettent à une entreprise d'assurer le développement de ses activités tout en limitant au maximum les impacts sur l'environnement. La stratégie environnementale est intégrée à la stratégie globale de l'entreprise. (Moroncini, 2015) Plusieurs raisons favorisent le développement de stratégies environnementales dans les entreprises.

En premier lieu, il s'agit de la rentabilité (Naidoo et Gasparatos, 2018). La prise en considération des externalités environnementales de l'entreprise et l'amélioration de la performance environnementale permet aux entreprises de créer de la valeur qui induit l'obtention d'une plus grande rentabilité et qui ainsi place les entreprises dans une meilleure position que leurs concurrents (DesJardins, 2005; Iacona, 2010; Naidoo et Gasparatos, 2018; Tang, Lai et Cheng, 2016). En effet, une réduction des coûts obtenue grâce à des gains d'efficacité accrue et grâce à l'optimisation de l'utilisation des ressources augmentera les revenus de l'entreprise tirés des actifs existants (Ambec et Lanoie, 2008; DesJardins, 2005; Naidoo et Gasparatos, 2018). En outre, face à l'évolution de la demande et de l'environnement concurrentiel vers des produits plus respectueux de l'environnement, les revenus de l'entreprise pourront être accrus par un meilleur accès aux marchés, par une différenciation des produits et services et par la vente de

nouvelles technologies propres (Ambec et Lanoie, 2008; Naidoo et Gasparatos, 2018). L'existence d'un marché favorise les investissements des entreprises pour modifier les systèmes existants (Chkanikova et Lehner, 2015; Laperche et Lefebvre, 2012; Naidoo et Gasparatos, 2018).

En deuxième lieu, il s'agit des politiques publiques environnementales (Naidoo et Gasparatos, 2018). Les politiques publiques jouent un rôle fondamental dans la réduction des impacts des activités des entreprises sur l'environnement (Lai, Cheng et Tang, 2010; Laperche et Lefebvre, 2012; Naidoo et Gasparatos, 2018). Tout d'abord, le respect de la législation et de la réglementation environnementale a contraint les entreprises à réduire les pressions exercées sur le milieu naturel (Moroncini, 2015). Ensuite, l'évolution rapide de la législation et de la réglementation environnementale pousse les entreprises à mettre l'accent sur l'adoption de pratiques plus respectueuses de l'environnement tout au long de leurs chaînes de valeur, par anticipation (Azapagic, 2003; Lai et al., 2010; Naidoo et Gasparatos, 2018). Enfin, les codes de pratique volontaires à l'échelle internationale – tels que la création de normes environnementales – ont accentué la pression sur la considération des entreprises à agir de manière durable (Haugh et Talwar, 2010; Henzelmann, Schaible, Stoeber et Meditz, 2011; Naidoo et Gasparatos, 2018).

En troisième et dernier lieu, il s'agit de la pression exercée par les parties prenantes (Naidoo et Gasparatos, 2018). Les parties prenantes, externes et internes, peuvent stimuler la réactivité des entreprises vis-à-vis de leur responsabilité environnementale par leur pouvoir et par leur influence (Naidoo et Gasparatos, 2018; Sandhu, Smallman, Ozanne et Cullen, 2014). Elles peuvent être des clients, des employés, des gouvernements, des médias, des investisseurs, des institutions financières, des communautés locales, des organisations non gouvernementales et tous autres groupes d'intérêt (Naidoo et Gasparatos, 2018; Ramanathan, Bentley et Pang, 2014; Saha et Darnton, 2005). En effet, plusieurs facteurs liés à la perception des parties prenantes incitent les entreprises à adopter des stratégies environnementales volontaires, notamment :

« les coûts de réputation associés à la perception sociale et à l'image d'une entreprise; [...] une sensibilisation accrue du public aux problèmes environnementaux et le lobbying de divers groupes de pression; [...] un nombre croissant de sociétés actionnaires ayant des références environnementales et éthiques prouvées; [...] et [...] des investissements préférentiels dans les entreprises responsables sur les plans environnemental et éthique, de la part de grands prêteurs » (Azapagic, 2003; Naidoo et Gasparatos, 2018).

De plus, la demande de transparence concernant les décisions et les actions prises par les entreprises vis-à-vis des enjeux environnementaux est croissante (Dyllick et Muff, 2016; Naidoo et Gasparatos, 2018).

Cependant, l'intégration des aspects environnementaux dans la stratégie de l'entreprise n'est pas toujours une évidence pour les entreprises puisqu'elle impose de remettre en question l'échelle des priorités. Ainsi, il existe différentes prises de position des entreprises par rapport à la prévention et à la réduction des pressions environnementales de leurs activités. Le niveau de maturité de l'entreprise

traduit l'engagement de l'entreprise pour minimiser les impacts environnementaux de ses activités. Il se reflète directement dans le développement de sa stratégie. (Moroncini, 2015) Ces différents niveaux de maturité sont présentés dans le tableau 2.1.

**Tableau 2.1 Les quatre typologies de stratégies environnementales des entreprises en fonction du niveau de maturité** (inspiré de : Moroncini, 2015, p.3; Roome, 1992; Wolff, 2010, p.125)

Types de stratégies	Niveaux de maturité
<b>Attentiste (non-conformité)</b>	- « Ne respecte pas les normes légales au risque de se trouver hors la loi - ce comportement tendant à disparaître sous l'effet des pressions et incitations croissantes ». (Wolff, 2010) - « Position minimaliste consistant, purement et simplement, à nier ou à ignorer les pressions environnementales externes résultant de l'activité de l'entreprise. » (Moroncini, 2015)
<b>Conformiste (défensive)</b>	- « Respecte les exigences réglementaires sans aller au-delà même si cela lui est possible et s'inscrit dans la volonté de dissocier la sphère <i>business</i> et hors <i>business</i> » (Wolff, 2010) - « Prise de conscience minimale vis-à-vis de l'environnement et [...] niveau de performance environnementale évitant les poursuites [judiciaires][...] et la perte de parts de marché. » (Moroncini, 2015)
<b>Proactive (écologique)</b>	- « Dépasse largement les exigences légales et la notion de contrainte, perçoit la prise en compte des attentes des [...] [parties prenantes] comme un élément clé de la pérennité et s'inscrit dans le cadre d'une association de la sphère <i>business</i> et hors <i>business</i> dans les principes de <i>management</i> . » (Wolff, 2010) - « Prise de conscience de l'entreprise de sa responsabilité en matière de protection de l'environnement avec comme conséquence le dépassement des simples prescriptions légales qui lui sont imposées. » (Moroncini, 2015)
<b>Soutenable</b>	« Place la variable environnementale au même niveau de priorité que les aspects d'ordre concurrentiel et permet de viser l'excellence dans tous les domaines (commercial et environnemental) » (Moroncini, 2015)

En définitive, la stratégie environnementale de l'entreprise fixe les modalités d'engagement à travers la définition de la politique environnementale de l'entreprise et la définition des OSE à atteindre. Ces étapes incontournables rendent la concrétisation possible d'un plan d'action et de programmes environnementaux. Pour fixer et rendre opérationnelle la stratégie environnementale, plusieurs instruments peuvent être mobilisés suivant les besoins de l'entreprise. En fonction de la volonté de l'entreprise, de son niveau de criticité environnementale, de ses caractéristiques intrinsèques et du type de stratégie environnementale adopté, certaines entreprises feront appel à quelques instruments alors que d'autres en utiliseront plusieurs. (d'Humières, Rivals, Lurie et Vignoles, 2005; Moroncini, 2015; Sempels et Vandercammen, 2009)

Dans cette section, les instruments – accessibles dans le cadre de cette étude – les plus reconnus et les plus employés en France sont présentés et évalués afin de comprendre quels sont les moyens qui aident les entreprises à définir leurs OS spécifiques aux aspects environnementaux des enjeux de durabilité. Lorsqu'il est possible, les instruments évalués sont appliqués au domaine de l'industrie du textile de l'habillement. Pour effectuer une évaluation comparative des instruments, cinq critères sont pris en compte. Ils sont exposés dans le tableau 2.2. Leur établissement a été effectué par suite des problématiques constatées dans les sections 1.5 et 1.7 et dans la lignée des objectifs du présent essai (voir à l'introduction) :

- Le premier critère classe les instruments en différenciant leur typologie.

- Le deuxième critère identifie la présence d'indicateurs environnementaux puisque seuls les OS spécifiques aux aspects environnementaux sont pris en compte pour la proposition de méthode et puisque des indicateurs environnementaux adaptés à la sélection de matériaux sont intégrés à la proposition de méthode.
- Le troisième critère distingue les niveaux organisationnels de l'entreprise pris en compte pour la gestion de l'environnement par les instruments – niveau stratégique et/ou tactique et/ou opérationnel – dans le but de repérer ceux qui facilitent la circulation verticale de l'information pour le déploiement des stratégies environnementales. La circulation verticale de l'information permet de lier les niveaux stratégiques et opérationnels de l'entreprise; ce qui est recherché dans le cadre de la proposition de méthode.
- Le quatrième critère renseigne l'universalité des instruments – recherchée dans le cadre de la proposition de méthode – en fonction de leur transposition à des contextes d'entreprises variés, de leur simplicité d'utilisation sans expertise en environnement ou en RSE, et de leur utilisation répandue et reconnue.
- Le dernier critère détermine les liens directs ou indirects des instruments avec la sélection des matériaux afin de permettre une articulation entre les OSE des entreprises, selon un contexte donné, et le choix des matériaux de niveau opérationnel lors de la proposition de méthode.

**Tableau 2.2 Critères d'évaluation des instruments d'aide à l'établissement des OSE**

Critère 1	La typologie de l'instrument
Critère 2	La présence d'indicateurs environnementaux
Critère 3	La circulation verticale de l'information pour le déploiement des stratégies environnementales (la prise en compte du niveau stratégique et/ou tactique et/ou opérationnel)
Critère 4	L'universalité (la transposition à des contextes d'entreprises variés, la simplicité d'utilisation sans expertise en environnement ou en RSE, l'utilisation répandue et reconnue)
Critère 5	Les liens avec la sélection des matériaux (directs et/ou indirects)

Le tableau de l'évaluation complète des instruments présentés dans cette section est consultable en annexe 1 et un bilan de l'évaluation est présenté à la section 2.1.9 avec le tableau 2.12. Cette analyse n'est pas exhaustive puisque les outils et méthodes sont nombreux et peuvent être spécifiques. En outre, cette section vise à aider les entreprises à choisir un instrument adapté pour la définition des objectifs de leur stratégie environnementale, qui est un prérequis à l'utilisation de la proposition de méthode au chapitre 3. C'est pourquoi certains instruments sont présentés plus longuement que d'autres en fonction de l'intérêt qu'ils représentent à ces fins, comme le *Sustainable Development Goals Compass (SDG Compass)* par exemple.

### 2.1.1. Les lignes directrices *Global reporting initiative (GRI)* de reporting de DD

Les lignes directrices GRI proposent aux organisations une structure standardisée de bonnes pratiques universelles de reporting public de DD. Traduites en 10 langues, elles sont reconnues par l'OCDE, l'ONU Environnement, le *Global compact* des Nations unies et l'*International Organization for Standardization*

(ISO). Elles sont utilisées par un important réseau d'organisations et d'entreprises comme base de leur *reporting* publique de RSE. Elles répondent au critère 4.3 (voir le tableau 2.3 des résultats synthétisés de l'évaluation des lignes directrices GRI). Les lignes directrices GRI informent les organisations sur les contributions positives ou négatives de leurs activités et de leurs relations par rapport à la finalité de DD. Elles permettent d'améliorer la comparabilité et la qualité des informations sur les impacts de l'organisation, ce qui induit une plus grande transparence. (GRI, 2016a, 2016b, s.d.) Ces lignes directrices agissent comme un outil stratégique de communication et d'information à destination des parties prenantes de l'entreprise, internes et externes, puisqu'elles rendent les informations disponibles et compréhensibles dans un langage commun (GRI, 2016a, 2016b, s.d.; Moroncini, 2015). Une organisation qui réalise un rapport en conformité avec les lignes directrices GRI communique sur un panorama complet et équilibré d'enjeux pertinents pour son activité, sur les impacts qui y sont liés et sur la manière dont ces impacts sont gérés (GRI, 2016a, 2016b, s.d.).

Les lignes directrices GRI, interdépendantes et modulaires, couvrent les principaux enjeux économiques, environnementaux et sociaux et sont conçues pour s'adapter à tout type de contexte d'organisation; ce qui répond au critère 4.1 (GRI, s.d.). Elles sont relativement simples et elles répondent au critère 4.3 puisque les éléments de langage sont adaptés à un public varié; la clarté de la structure et les explications synthétiques facilitent la compréhension en l'absence d'expertise en environnement. Chaque série, qui représente un enjeu pertinent, est divisée en plusieurs référentiels représentant des aspects. Pour chaque aspect, les indicateurs qui permettent de l'évaluer de manière qualitative ou quantitative sont présentés. Les protocoles de mesure et de suivi de ces indicateurs sont détaillés précisément afin d'aider à leur mise en œuvre. (Allais, 2015) Les indicateurs environnementaux proposés permettent de collecter des éléments d'information au niveau opérationnel; ce qui répond aux critères 2 et 3.3. La dimension environnementale du DD abordée par les lignes directrices GRI concerne « les impacts d'une organisation sur les systèmes naturels vivants et non vivants, notamment la terre, l'air, l'eau et les écosystèmes ». (GRI, 2016b) Les aspects environnementaux traités sont les suivants : les matières, l'énergie, l'eau, la biodiversité, les émissions, les effluents et déchets, la conformité environnementale, et l'évaluation environnementale des fournisseurs (GRI, s.d.). En réponse au critère 5, un des référentiels est spécifique aux matériaux; de plus, certains indicateurs des autres aspects peuvent être indirectement influencés par le choix des matériaux. L'organisation est invitée à définir ses enjeux pertinents à inclure en priorité dans le rapport avec l'aide des principes de prise en compte des parties prenantes et de matérialité. (GRI, 2016a, 2016b, s.d.)

Les aspects ciblés par l'organisation et les résultats de l'évaluation obtenus sur la contribution positive ou négative de son activité pour ceux-ci induisent une volonté stratégique d'amélioration continue de l'organisation sur sa contribution aux aspects communiqués aux parties prenantes. Les organisations sont incitées à fixer des ambitions d'amélioration de leur performance environnementale à court et à long terme pour la prochaine publication du *reporting* au public à travers des objectifs tactiques. Ainsi, en

réponse au critère 3, les lignes directrices GRI favorisent la circulation verticale de l'information pour le déploiement des stratégies environnementales à tous les niveaux organisationnels de l'entreprise.

**Tableau 2.3 Résultats synthétisés de l'évaluation des lignes directrices GRI**

Critères		Réponse aux critères
2. Présence d'indicateurs environnementaux		Oui
3. Circulation verticale de l'information pour le déploiement des stratégies environnementales	3.1 Prise en compte du niveau stratégique	Oui
	3.2 Prise en compte du niveau tactique	Oui
	3.3 Prise en compte du niveau opérationnel	Oui
4. Universalité	4.1 Transposition contextes d'entreprises variés	Oui
	4.2 Simplicité d'utilisation pour des non experts en enviro.	Oui
	4.3 Utilisation répandue et reconnue	Oui
5. Liens avec la sélection des matériaux	5.1 Direct	Oui
	5.2 Indirect	Oui

### 2.1.2. Les 10 principes du *Global compact* des Nations unies et les 17 ODD

Le *Global compact* des Nations unies rassemble autour de 10 principes stratégiques universellement reconnus des entreprises, des organisations, des agences des Nations unies, du monde du travail et de la société civile. Ces principes concernent les droits humains, les normes internationales du travail, l'environnement et la lutte contre la corruption. (Global compact France, s.d.-d, s.d.-c) Ils ont pour but de fournir « une feuille de route pour les organisations qui souhaitent faire progresser leur démarche de responsabilité sociétale et soutenir les 17 Objectifs de [DD][...] des Nations Unies [(ODD)] » (Global compact France, s.d.-d). Parmi les 10 principes, trois concernent l'environnement : les principes numéro 7, 8 et 9. Ces derniers sont présentés et détaillés dans un tableau en annexe 2.1. Il existe une corrélation entre les 10 Principes du *Global compact* et les 17 ODD des Nations unies. Elle est illustrée en annexe 2.1. Il peut être constaté que les trois principes concernant l'environnement sont corrélés aux objectifs numéro 2, 6, 7, 9, 11 à 15, et 17. Ces objectifs sont présentés dans le paragraphe suivant. Les 10 principes sont la base de l'engagement des entreprises envers les Nations unies et leurs parties prenantes. (Global compact France, s.d.-c) Ainsi, « les entreprises doivent d'abord s'assurer de les respecter et de les mettre en œuvre avant de pouvoir soutenir concrètement les ODD » (Global compact France, s.d.-c).

Les 17 ODD, appelés aussi « Agenda 2030 », ont été adoptés en 2015 par 193 pays aux Nations unies. Dans un langage commun universel et autour d'une série commune de cibles et d'objectifs, les ODD appellent à l'action de tous : gouvernements, entreprises et organisations et société civile. C'est pourquoi ils répondent au critère 4.3 (voir le tableau 2.4 des résultats synthétisés de l'évaluation des 10 principes du *Global compact* des Nations unies et des 17 ODD). Ils sont notamment de plus en plus utilisés par l'industrie du textile de l'habillement. Les ODD définissent les priorités et aspirations mondiales en matière de DD d'ici 2030 par l'instauration d'un plan d'action pour la paix, l'humanité, la planète et la prospérité (ils sont consultables sur la figure 2.2). (Global compact France, s.d.-b) Ils sont définis comme « un cadre de référence pour agir, un outil de sensibilisation sur la responsabilité de l'entreprise, une source d'opportunités économiques et un levier de collaboration multiacteurs » (Global compact France, s.d.-b). L'ambition de ces objectifs « universels, inclusifs et interconnectés », est de transformer

la société par l'éradication de la pauvreté et par une transition « juste » vers un DD d'ici à 2030. Le contenu des ODD est précisé par 169 cibles auxquelles ils sont associés. Elles sont connectées entre elles et elles s'adressent à tous les types d'acteurs. (Global compact France, s.d.-b) De plus, pour chaque cible des indicateurs spécifiques ont été répertoriés dans le « Cadre mondial d'indicateurs relatifs aux objectifs et aux cibles du programme de [DD][...] à l'horizon 2030 ». (United nations statistics division, s.d.) Puisqu'ils sont généraux, les ODD sont transposables à toutes entreprises ou organisations et ils répondent au critère 4.1; cependant, les cibles et indicateurs associés doivent être réadaptés. Les objectifs numéro 2, 6, 7, 9, 11 à 15, et 17 sont ceux relatifs à l'environnement : ils sont consultables avec les cibles qui y sont associées en annexe 2.1. Les indicateurs environnementaux spécifiques répertoriés pour chaque cible répondent au critère 2. En réponse au critère 5, certains objectifs – comme l'ODD numéro 12 – et certaines cibles sont orientés sur la question des matériaux et certains peuvent être influencés par le choix des matériaux.

L'Organisation des Nations unies (ONU) reconnaît le rôle clé que les entreprises doivent jouer dans l'atteinte des ODD. Les ODD contribuent à rapprocher les stratégies des entreprises des priorités mondiales puisqu'ils couvrent un éventail large de thématiques du DD pertinentes pour les entreprises, comme la pauvreté, la santé, l'éducation, les changements climatiques, et la dégradation de l'environnement. (Global compact France, s.d.-b; GRI, WBCSD et Global compact des Nations unies, s.d.) Ils permettent aux entreprises de montrer la façon dont leur activité participe « au progrès du [DD][...], à la fois en réduisant leurs effets négatifs et en augmentant leurs effets positifs pour les êtres humains et pour la planète » (GRI et al., s.d.). L'ONU promeut l'intérêt stratégique des entreprises à contribuer à ces objectifs sur le plan de leurs opportunités de développement ou bien de leur maîtrise des risques. (Global compact France, s.d.-b) En effet, elles peuvent en tirer plusieurs avantages comme identifier de futures opportunités, accroître la valeur de la RSE, renforcer les relations avec les parties prenantes et accompagner les politiques, stabiliser les marchés et les sociétés, et enfin utiliser un langage commun et des objectifs partagés. En définitive, les ODD peuvent être utilisés par les entreprises comme un cadre global permettant d'élaborer, de conduire, de communiquer et de rendre compte de leurs stratégies, de leurs objectifs et de leurs activités. (GRI et al., s.d.) En réponse au critère 3, les ODD prennent en compte essentiellement le niveau organisationnel stratégique et partiellement les niveaux tactiques et opérationnels. En effet, les ODD sont associés à des cibles de niveau tactique et à des indicateurs opérationnels mondiaux essentiellement adressés aux États et organisations gouvernementales. Cependant, il est possible de s'inspirer de certaines cibles et de certains indicateurs pour les modifier à l'échelle de l'entreprise. Ainsi, la circulation verticale de l'information pour le déploiement des stratégies environnementales n'est pas forcément assurée. Deux guides de mise en oeuvre à destination des entreprises ont été publiés par le *Global compact* France et le GRI associé au *Global compact* des Nations unies afin de les inciter à contribuer aux ODD. Ils comprennent des explications contextuelles détaillées



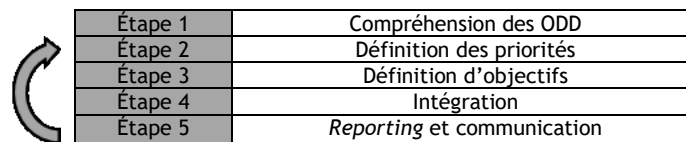
des enjeux pour les entreprises ainsi que des exemples d'actions concrètes. (Global compact France, 2016; UN Global compact, 2017) Ces guides répondent au critère 4.2.

**Tableau 2.4 Résultats synthétisés de l'évaluation des 10 principes du *Global compact* des Nations unies et des 17 ODD**

Critères		Réponse aux critères
2. Présence d'indicateurs environnementaux		Oui
3. Circulation verticale de l'information pour le déploiement des stratégies environnementales	3.1 Prise en compte du niveau stratégique	Oui
	3.2 Prise en compte du niveau tactique	Partielle
	3.3 Prise en compte du niveau opérationnel	Partielle
4. Universalité	4.1 Transposition contextes d'entreprises variés	Oui
	4.2 Simplicité d'utilisation pour des non experts en enviro.	Oui
	4.3 Utilisation répandue et reconnue	Oui
5. Liens avec la sélection des matériaux	5.1 Direct	Oui
	5.2 Indirect	Oui

### 2.1.3. Le *SDG Compass*

Le *SDG Compass* est un guide qui accompagne les entreprises dans « l'alignement de leurs stratégies ainsi que dans la mesure et la gestion de leur contribution aux ODD ». Il est publié conjointement par le GRI, le *Global compact* des Nations unies et le WBCSD. En réponse au critère 4.3 (voir le tableau 2.5 des résultats synthétisés de l'évaluation du *SDG Compass*), son utilisation et sa réputation sont difficilement déterminables puisqu'il s'agit d'une méthodologie intermédiaire d'utilisation des ODD et des lignes directrices GRI; peu d'entreprises revendiquent directement son utilisation, mais il est traduit en 13 langues. Organisé en cinq étapes, le *SDG Compass* présente des outils et informations méthodologiques afin « d'optimiser la contribution » des entreprises aux ODD. Ces étapes, visibles sur la figure 2.1, forment une boucle continue entre l'étape 2 et l'étape 5. Elles permettent à une entreprise soit de s'engager dans une démarche de DD, soit d'ajuster sa démarche en fonction du niveau d'intégration de la RSE à sa stratégie. Le guide a été développé pour les grandes multinationales, mais il invite aussi les PME et toutes les autres organisations à s'en inspirer et à l'adapter à leur situation. Il répond partiellement au critère 4.1. Au-delà de sa conception pour une utilisation au niveau de l'entité, il peut être utilisé à d'autres échelles : un produit, un site, une division ou une région. (GRI et al., s.d.)



**Figure 2.1 Les cinq étapes du *SDG Compass* (inspiré de : GRI et al., s.d., p.5)**

Les trois étapes centrales présentent une méthodologie claire et structurée permettant d'accompagner les organisations dans la définition et dans l'intégration de leurs OS. Les étapes seront décrites uniquement pour ce qui se rapporte aux enjeux environnementaux. La méthodologie ne répond que partiellement au critère 4.2 puisque, malgré l'effort de synthèse de la méthodologie à chaque étape et sa présentation pédagogique, le lien entre les différentes sous-étapes reste difficile à comprendre pour

une personne sans expertise en environnement ou RSE. Cependant, l'enchaînement général des grandes étapes et l'explication de l'intérêt des ODD sont pratiques pour un utilisateur sans expertise spécifique.

La première étape explique ce que sont les ODD et permet de comprendre les opportunités de l'entreprise. (GRI et al., s.d.) Les responsabilités de base de l'entreprise y sont reconnues. Les cadres, les lignes directrices et les principes internationaux s'appliquant universellement pour une conduite des affaires éthique et responsable incluent : la Déclaration tripartite de principes sur les entreprises multinationales et la politique sociale de l'Organisation internationale du travail; les principes du *Global compact* des Nations unies; les principes directeurs des Nations unies relatifs aux entreprises et aux droits de l'Homme.<sup>11</sup> (GRI et al., s.d.)

La deuxième étape accompagne en trois actions les entreprises dans la définition de leurs priorités parmi les ODD afin de réduire les risques et de saisir les meilleures opportunités offertes. La définition des priorités se base sur une évaluation des impacts positifs ou négatifs, réels ou potentiels de l'entreprise sur les ODD, dans l'intégralité de sa chaîne de valeur. Pour cela, la première action consiste à réaliser une cartographie générale de la chaîne de valeur de l'entreprise et à identifier les domaines à forte probabilité d'impact sur les ODD. Le *SDG Compass* propose sur son site web plusieurs outils et méthodologies disponibles pour aider les entreprises à cartographier les domaines où elles ont un fort impact. La deuxième action consiste à sélectionner ou définir des indicateurs les plus adaptés à chaque priorité retenue. Associés à une collecte de données, ils permettent d'évaluer de façon synthétique les impacts des activités de l'entreprise sur les ODD qu'elle a retenus comme prioritaires et de suivre ses performances. Le site web du *SDG Compass* présente une liste d'indicateurs établie en fonction des 17 ODD et de leurs cibles et issue de plusieurs sources mondialement reconnues, comme la GRI, le *Sustainability accounting standards board*, l'OCDE et le *Carbon disclosure project*. Un processus en cinq étapes, appelé « modèle logique », est proposé afin de décrire comment l'entreprise impacte les ODD. Celui-ci part des entrées et passe par les activités, les résultats et les conséquences afin d'arriver aux impacts. Pour chaque indicateur sélectionné, il est nécessaire d'identifier les données à collecter et d'effectuer la collecte des données. (GRI et al., s.d.) À l'aide de l'aperçu des impacts, réels et potentiels, négatifs et positifs, de l'entreprise sur les ODD obtenu par les deux premières actions, la troisième et dernière action consiste à définir des priorités stratégiques par rapport aux ODD. Une liste non exhaustive de critères est présentée sur la base des risques liés aux impacts négatifs et des opportunités liées aux impacts positifs. Les priorités définies s'ajoutent à celles qui seront ressorties lors de la première étape qui rappelle les responsabilités universelles des entreprises. Il est noté que l'évaluation des impacts et

---

<sup>11</sup> Les principes directeurs des Nations unies indiquent que « les entreprises doivent en priorité traiter toutes les atteintes aux droits de l'homme dans leurs activités ou celles des acteurs de leur chaîne de valeur ». (GRI, WBCSD et Global compact des Nations unies, s.d.) De plus, « si elles sont amenées à établir des priorités dans la gestion de ces enjeux, elles doivent se fonder sur la gravité des atteintes potentielles, soit, en d'autres termes, leur ampleur, leur portée et la difficulté d'y remédier » (GRI et al., s.d.).

la détermination des priorités ne sont pas des processus scientifiques, mais ils sont des jugements subjectifs.<sup>12</sup> (GRI et al., s.d.)

La troisième étape dépend directement des résultats de l'évaluation des impacts et de l'établissement de priorités effectués à l'étape précédente. La définition d'objectifs de durabilité « spécifiques, mesurables et précis dans le temps » (SMPT) est fondamentale pour assurer la réussite d'une entreprise, puisqu'elle permet d'approprier les priorités et de soutenir de meilleures performances pour l'entreprise. Aligner les objectifs de l'entreprise sur les ODD permet aux entreprises de se fixer des objectifs plus pertinents et de communiquer plus clairement sur leur engagement en matière de DD. En réponse au critère 3.1, le *SDG Compass* prend en compte le niveau organisationnel stratégique par cet accompagnement dans la définition des OS SMPT découlant des ODD identifiés comme prioritaires et par la sélection d'indicateurs clés de performance (ICP) pour suivre les progrès – décrite dans les paragraphes suivants. Cette étape comporte quatre actions. La première consiste à définir la portée des objectifs et à sélectionner des ICP. (GRI et al., s.d.) Cette action utilise l'étape précédente pour définir les priorités stratégiques ainsi que les objectifs retenus comme stratégiques par l'entreprise, en s'assurant que « ces objectifs comprendront des opportunités à la fois de contribuer positivement aux ODD et de réduire les impacts négatifs actuels et potentiels » (GRI et al., s.d.). La sélection d'ICP peut s'effectuer dans la liste des indicateurs utilisés pour évaluer les impacts lors de la deuxième étape, puisque cet inventaire présente les indicateurs les plus utilisés pour chaque but des ODD. Cet inventaire inclut des indicateurs environnementaux – en réponse au critère 2; de plus certains ODD, objectifs SMPT, cibles et indicateurs sont directement ou indirectement orientés sur le choix des matériaux – en réponse au critère 5. Pour chaque priorité, il est conseillé de sélectionner quelques ICP clés qui mesurent directement les impacts ou les conséquences des activités de l'entreprise sur l'ODD concerné. Ils constitueront la base d'actions « précises, mesurables et limitées dans le temps ». Il est pertinent d'utiliser des indicateurs courants en tant qu'ICP pour comparer plus facilement les informations d'une autre organisation. Les ICP sont un outil d'action et de communication sur le progrès. En plus de ceux adoptés pour être communiqués en externe, il est utile d'en identifier d'autres qui aideront des secteurs de l'entreprise à suivre leurs progrès par rapport à des cibles plus spécifiques. (GRI et al., s.d.) La deuxième action est une définition d'une base de référence et une sélection du type d'objectifs. À partir de l'évaluation des impacts effectuée à lors de la deuxième étape, un point de départ est défini pour chaque objectif, comme un moment particulier ou une période particulière. L'établissement de cette référence pourra avoir des répercussions non négligeables sur les chances de l'entreprise d'atteindre ses objectifs. Ensuite, l'entreprise doit

---

<sup>12</sup> Pour cette étape, le *SDG Compass* fait référence au *Natural capital protocol* (NCP) – traduit par le « Protocole du capital naturel » – publié par le *Natural Capital Coalition* (NCC) et le *WBCSD* (NCC, s.d.). Le NCP est un cadre pour que les entreprises mesurent et donnent une valeur à leurs impacts sur le capital naturel. Il produit une évaluation des impacts à partir du dialogue avec les parties prenantes et il la transforme en mesures objectives. (GRI et al., s.d.)

décider du type d'objectif à fixer, selon deux catégories : les objectifs absolus, qui ne tiennent compte que de l'ICP, et les objectifs relatifs, qui sont fixés par unité de production. Cependant l'objectif de l'entreprise devra être annoncé clairement puisqu'aucun type d'objectif n'offre un aperçu complet. (GRI et al., s.d.) La troisième action consiste à fixer un niveau d'ambition de l'entreprise sur les différents ODD. Le niveau d'ambition de l'entreprise devra être calé sur les aspirations des ODD et approprié en fonction de sa taille, de son secteur d'activité et de sa situation géographique. Plus le niveau d'ambition est élevé, plus les chances de « stimuler la performance et d'avoir des résultats plus significatifs » seront grandes. Afin d'encourager l'innovation et la créativité de l'entreprise, le *SDG Compass* recommande un niveau d'ambitions au-dessus des performances normales par rapport à la référence et de fixer des objectifs sans savoir encore exactement comment les atteindre. Les parties prenantes internes et externes devront être consultées afin d'en évaluer les effets. Selon le *SDG Compass*, « le niveau d'ambition de l'entreprise est étroitement lié à l'échéance de la réalisation des objectifs ». Ceci signifie qu'il sera plus ambitieux de fixer des objectifs sur une période suffisamment longue. La création d'un avenir radicalement différent de la réalité d'aujourd'hui sera alors favorisée et la communication sera facilitée. Néanmoins, pour des objectifs à long terme, par exemple alignés sur les 15 ans des ODD, elle sera nécessaire d'établir des points intermédiaires ou des objectifs à court et moyen terme afin de rendre des comptes plus fréquemment. Le niveau d'ambition décidé aura des conséquences importantes sur la réputation de l'entreprise et sur la pression du marché. De plus, une approche exogène est recommandée aux entreprises pour fixer leurs objectifs conformément aux ODD. (GRI et al., s.d.) Il est possible de consulter des ressources web concernant les objectifs et cibles publiés par les entreprises, comme : un site web<sup>13</sup> des Nations unies, qui contient des engagements et objectifs annoncés par des entreprises, et *Pivotgoals* de *Winston eco-strategies*, qui permet d'afficher les engagements de nombreuses multinationales. (GRI et al., s.d.) La quatrième et dernière action est la publication de l'engagement sur les ODD. La publication de l'ensemble ou une partie des objectifs de l'entreprise est un outil de communication publique efficace qui permet d'exprimer par des termes simples et concrets les aspirations de l'entreprise en matière de DD. L'entreprise aura alors nécessité de « communiquer régulièrement et de façon transparente sur ses efforts, sur les progrès réalisés et sur les obstacles rencontrés ». Comme expliqué à l'action précédente, un site web des Nations unies permet aux entreprises de publier l'alignement de leurs objectifs avec les ODD. Celles-ci s'engagent alors à communiquer tous les ans sur les progrès accomplis dans l'atteinte des objectifs déclarés. (GRI et al., s.d.)

Enfin, après avoir fixé des objectifs qui ont permis d'identifier les ICP et de fixer un niveau d'ambition pour chacune des priorités stratégiques de l'entreprise, la quatrième étape traite l'intégration de la stratégie dans l'entreprise afin d'atteindre les objectifs. Trois actions pour intégrer les ODD sont

---

<sup>13</sup> [www.business.un.org](http://www.business.un.org)

identifiées : l’ancrage des ODD dans l’activité, l’intégration de vos ICP à toutes les fonctions et le montage de partenariats. Il est recommandé d’établir des cibles spécifiques au niveau tactique accompagnées d’indicateurs spécifiques. Une matrice industrielle pour atteindre les ODD – la *SDG Industry Matrix* – a été développée par le *Global compact* des Nations Unies et KPMG, à destination de sept secteurs d’activité spécifiques. Ce document présente en action des exemples de *leadership* et aide les entreprises à identifier des opportunités concrètes de progression dans les ODD. (GRI et al., s.d.) En réponse au critère 3, la circulation verticale de l’information pour le déploiement des stratégies environnementales est partielle. Le *SDG Compass* prend en compte principalement le niveau organisationnel stratégique, mais aussi partiellement les niveaux tactique et opérationnel sur la base d’un accompagnement pour la définition et l’intégration des objectifs SMTP et des ICP dans l’entreprise, et sur la base de recommandations pour des actions précises, mesurables et limitées dans le temps.

**Tableau 2.5 Résultats synthétisés de l’évaluation du *SDG Compass***

Critères		Réponse aux critères
2. Présence d’indicateurs environnementaux		Oui
3. Circulation verticale de l’information pour le déploiement des stratégies environnementales	3.1 Prise en compte du niveau stratégique	Oui
	3.2 Prise en compte du niveau tactique	Partielle
	3.3 Prise en compte du niveau opérationnel	Partielle
4. Universalité	4.1 Transposition contextes d’entreprises variés	Partielle
	4.2 Simplicité d’utilisation pour des non experts en enviro.	Partielle
	4.3 Utilisation répandue et reconnue	Non déterminable
5. Liens avec la sélection des matériaux	5.1 Direct	Oui
	5.2 Indirect	Oui

#### 2.1.4. Les principes directeurs de l’OCDE à l’intention des entreprises multinationales

Les principes directeurs de l’OCDE à l’intention des entreprises multinationales sont publiés sous la forme d’un guide de recommandations adressées par les gouvernements aux entreprises multinationales qui exercent leurs activités dans ou à partir des pays adhérents à l’OCDE. (OCDE, 2011) En réponse au critère 4.3 (voir le tableau 2.6 des résultats synthétisés des principes directeurs de l’OCDE), l’utilisation des principes directeurs est répandue et reconnue : ils sont traduits dans plusieurs langues des pays adhérents à l’OCDE et leur application par les entreprises est relayée au niveau des États à travers les Points de contact nationaux (PCN). Les PCN sont les instances établies par les gouvernements adhérents pour promouvoir et mettre en oeuvre les principes directeurs en aidant les entreprises et leurs parties prenantes à prendre les mesures adéquates. Dans un environnement mondialisé, les principes directeurs émettent « des principes et des normes de bonnes pratiques conformes aux législations en vigueur et aux autres normes internationalement admises » (OCDE, 2011), pour une conduite raisonnable des entreprises. Dans cet objectif, ils constituent « le seul code exhaustif convenu à l’échelon multilatéral que les gouvernements se sont engagés à promouvoir » (OCDE, 2011). Ils ne sont pas juridiquement contraignants, il s’agit d’un engagement volontaire des entreprises ; mais certains sujets traités peuvent faire l’objet de réglementations par des législations nationales ou des engagements internationaux. Les domaines abordés sont la publication d’informations, l’emploi et les relations professionnelles, les droits de l’homme, l’environnement, la lutte contre la corruption, les intérêts des consommateurs, la science

et la technologie, la concurrence et la fiscalité. (OCDE, 2011) Les huit recommandations relatives à l’environnement sont extraites à l’annexe 2.2. En réponse au critère 4.1, les lignes directrices sont génériques ce qui les rend transposables à des contextes d’entreprises variés. De plus, en réponse au critère 4.2, les principes directeurs sont assez courts ce qui facilite leur utilisation, mais leur interprétation peut s’avérer complexe pour une personne sans expertise dans ce domaine. Certains principes directeurs abordent directement la question des matériaux ou peuvent être influencés par le choix des matériaux – en réponse au critère 5. C’est le cas notamment du guide sectoriel du textile habillement.

Dans la continuité des principes directeurs, l’OCDE a publié un guide sectoriel intitulé « le devoir de diligence applicable aux chaînes d’approvisionnement responsables dans le secteur de l’habillement et de la chaussure » (OCDE, 2018). L’objectif de ce guide exhaustif est de permettre aux entreprises du secteur de l’habillement et de la chaussure d’exercer leurs activités et de s’approvisionner de manière responsable en évitant et en traitant leurs incidences négatives. Il vise notamment à garantir que ces entreprises exercent leurs activités dans le respect des politiques publiques nationales et à renforcer la confiance mutuelle entre les entreprises et les sociétés où elles opèrent. Le guide expose que, pour déterminer si l’entreprise peut passer de la conception au développement d’un produit, celle-ci doit prendre en compte les facteurs du choix des matériaux, de l’utilisation du produit et de la fin de vie. Plus généralement, il est recommandé d’évaluer les impacts environnementaux liés à l’ensemble du cycle de vie de leurs produits. En l’absence d’une telle évaluation, il est indiqué d’adopter une approche fondée sur les risques en priorisant les risques les plus graves. (OCDE, 2018) Plus d’informations sur la structure du guide sont consultables en annexe 2.3.

En réponse au critère 3, la circulation verticale de l’information pour le déploiement des stratégies environnementales est incomplète puisque ce sont essentiellement les niveaux organisationnels stratégiques et tactiques qui sont considérés par les lignes directrices de l’OCDE. Le niveau tactique est pris en compte au moyen de guides complémentaires qui incluent la présentation de bonnes pratiques, entre autres pour l’industrie de l’habillement.

**Tableau 2.6 Résultats synthétisés de l’évaluation des principes directeurs de l’OCDE**

Critères		Réponse aux critères
2. Présence d’indicateurs environnementaux		Non
3. Circulation verticale de l’information pour le déploiement des stratégies environnementales	3.1 Prise en compte du niveau stratégique	Oui
	3.2 Prise en compte du niveau tactique	Oui
	3.3 Prise en compte du niveau opérationnel	Non
4. Universalité	4.1 Transposition contextes d’entreprises variés	Oui
	4.2 Simplicité d’utilisation pour des non experts en enviro.	Partielle
	4.3 Utilisation répandue et reconnue	Oui
5. Liens avec la sélection des matériaux	5.1 Direct	Oui
	5.2 Indirect	Oui

### 2.1.5. La norme ISO 26000 : lignes directrices relatives à la responsabilité sociétale

La norme internationale ISO 26000 est destinée aux entreprises et aux organisations de tous types, de toute taille et du monde entier qui souhaitent adopter un comportement socialement responsable et profiter des bénéfices qui y sont associés. Elle est adaptable et mondialement reconnue puisqu'elle a figuré comme l'une des bases précurseurs de la RSE. Elle répond aux critères 4.1 et 4.3 (voir le tableau 2.8 des résultats synthétisés de l'évaluation de la norme ISO 26000). Elle contient des lignes directrices et non des exigences; elle n'est pas une norme de système de management et elle n'est pas destinée à des fins de certification. ISO 26000 vise à promouvoir une compréhension commune dans le domaine de la responsabilité sociétale, elle aide à traduire les principes en actes concrets et elle apporte des connaissances sur les meilleures pratiques. Sa vocation est d'aider les organisations à contribuer au DD de manière éthique et transparente, tout en prenant en compte les attentes des parties prenantes et en allant au-delà du respect de la loi et de normes internationales de comportement. (ISO, 2014, 2016, s.d.-e) La norme répond au critère 4.2 puisqu'elle est détaillée, les explications sont claires et simples à comprendre, même sans expertise spécifique dans le domaine. Elle comprend des éléments concrets et explicites. Elle est structurée en sept articles (voir annexe 2.4), aborde dans une démarche holistique sept questions centrales interdépendantes de responsabilité sociétale. (ISO, 2014) Elles sont présentées sur le tableau 2.7.

**Tableau 2.7 Les sept questions centrales de l'ISO 26000 (inspiré de : ISO, 2014, p.9)**

Numéros de chapitres	Questions centrales
6.2	Gouvernance de l'organisation
6.3	Droits de l'Homme
6.4	Relations et conditions de travail
6.5	L'environnement
6.6	Loyauté des pratiques
6.7	Questions relatives aux consommateurs
6.8	Communautés et développement local

Pour ce qui est de la question centrale relative à l'environnement, quatre domaines d'action de responsabilité sociétale sont traités. Certains abordent directement la question des matériaux ou peuvent être influencés par le choix des matériaux; en réponse au critère 5. Voici les quatre domaines d'action :

- Domaine d'action 1 : prévention de la pollution (émissions dans l'air, rejets dans l'eau, gestion des déchets, utilisation et mise au rebut de produits chimiques toxiques et dangereux, et autres formes identifiables de pollution);
- Domaine d'action 2 : utilisation durable des ressources (efficacité énergétique, conservation de l'eau, utilisation de l'eau et accès à l'eau, efficacité dans l'utilisation des matières premières, réduction des besoins en ressources pour un produit);
- Domaine d'action 3 : atténuation des changements climatiques et adaptation;
- Domaine d'action 4 : protection de l'environnement, biodiversité et réhabilitation des habitats naturels (valoriser et protéger la biodiversité; valoriser, protéger et réhabiliter les services

assurés par les écosystèmes; utiliser les sols et les ressources naturelles de manière durable; aller dans le sens d'un développement urbain et rural sain d'un point de vue environnemental). (AFNOR, 2010)

La norme ISO 26000 complète les autres instruments et initiatives de responsabilité sociétale. À travers ses recommandations associées à ses grands principes et aux questions centrales de la responsabilité sociétale, l'ISO 26000 aide les organisations à contribuer aux ODD. De la même façon, l'ISO 26000 fournit des conseils détaillés aux organisations qui sont disposées à appliquer les principes directeurs de l'OCDE. Des couplages sont aussi établis avec l'utilisation des normes GRI. Plusieurs guides publiés par l'ISO permettent d'établir les liens entre l'ISO 26000 et ces instruments et initiatives. (ISO, 2014, 2016, 2017) Par ailleurs, l'annexe A de la norme présente une liste non exhaustive d'initiatives volontaires et des outils en rapport avec la responsabilité sociétale. Ceux-ci traitent des aspects de certaines questions centrales ou alors de l'intégration de la responsabilité sociétale dans l'organisation. (ISO, 2014)

En réponse au critère 3, la norme ISO 26000 permet une circulation verticale de l'information partielle. Tout d'abord, le niveau organisationnel stratégique est pris en compte puisque les lignes directrices permettent de définir des OS à travers les questions centrales divisées en domaines d'action. Ensuite, le niveau tactique est considéré puisque des actions et des attentes sont associées à chaque domaine d'action. Enfin, le niveau opérationnel est intégré partiellement à travers l'exposition de lignes directrices relatives à l'intégration de la responsabilité sociétale dans l'ensemble de l'organisation.

**Tableau 2.8 Résultats synthétisés de l'évaluation de la norme ISO 26000**

Critères		Réponse aux critères
2. Présence d'indicateurs environnementaux		Non
3. Circulation verticale de l'information pour le déploiement des stratégies environnementales	3.1 Prise en compte du niveau stratégique	Oui
	3.2 Prise en compte du niveau tactique	Oui
	3.3 Prise en compte du niveau opérationnel	Partielle
4. Universalité	4.1 Transposition contextes d'entreprises variés	Oui
	4.2 Simplicité d'utilisation pour des non experts en enviro.	Oui
	4.3 Utilisation répandue et reconnue	Oui
5. Liens avec la sélection des matériaux	5.1 Direct	Oui
	5.2 Indirect	Oui

### 2.1.6. Les dispositions légales et réglementaires en France

En France, le code du commerce renseigne des dispositions légales et réglementaires consistant à présenter une « déclaration de performance extrafinancière », à travers les articles L. 225-102-1, R. 225-104, R. 225-105, R. 225-105-1 et R. 225-105-2. Ces dispositions transposent la directive 2014/95/UE du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 modifiant la directive 2013/34/UE en ce qui concerne la publication d'informations non financières et d'informations relatives à la diversité par certaines grandes entreprises et certains groupes. (*Code de commerce*, 2018; *Décret pris pour l'application de l'ordonnance n° 2017-1180 du 19 juillet 2017 relative à la publication d'informations non financières par certaines grandes entreprises et certains groupes d'entreprises*, 2017; *Directive du*



*Parlement européen et du Conseil modifiant la directive 2013/34/UE en ce qui concerne la publication d'informations non financières et d'informations relatives à la diversité par certaines grandes entreprises et certains groupes*, 2014; Mouvement des entreprises de France [MEDEF], 2017) Cette directive a vocation à harmoniser les exigences de rapportage extrafinancier dans l'Union européenne, afin de :

« répondre au besoin de transparence sur les risques que font courir à leur environnement social et humain les entreprises, exprimé par les autorités publiques, les investisseurs et les organisations de la société civile, tout en offrant aux dirigeants d'entreprise les moyens d'améliorer leur gouvernance sociale et environnementale en s'appuyant sur des standards favorisant les comparaisons. » (Ministère de l'Europe et des affaires étrangères, 2017b)

Les entreprises concernées sont deux types d'entités dont l'effectif moyen est supérieur à 500 salariés permanents employés au cours de l'exercice, à savoir :

- les sociétés cotées, c'est-à-dire celles dont les titres sont admis aux négociations sur un marché réglementé, dès lors que le chiffre d'affaires net dépasse 40 millions d'euros ou que le total du bilan dépasse 20 millions d'euros;
- les sociétés non cotées, c'est-à-dire celles dont les titres ne sont pas admis aux négociations sur un marché réglementé, dès lors que le chiffre d'affaires net ou le total du bilan dépasse 100 millions d'euros. (*Code de commerce*, 2018; MEDEF, 2017)

Les informations et obligations requises sont différentes selon ces deux types d'entités. (MEDEF, 2017)

D'après l'article L. 225-102-1 du code du commerce, la déclaration « présente des informations sur la manière dont la société prend en compte les conséquences sociales et environnementales de son activité, ainsi que, [...] [pour les entités cotées et assimilées] [...], les effets de cette activité quant au respect des droits de l'homme et à la lutte contre la corruption. » (*Code de commerce*, 2018) Pour le dernier point, les grandes entreprises qui sont soumises aux dispositions relatives au devoir de vigilance peuvent référer au rapport de vigilance. Les informations que doit comprendre la déclaration y sont aussi énoncées, à savoir :

« [...] des informations relatives aux conséquences sur le changement climatique de l'activité de la société et de l'usage des biens et services qu'elle produit, à ses engagements sociétaux en faveur du [DD][...], de l'économie circulaire et de la lutte contre le gaspillage alimentaire, aux accords collectifs conclus dans l'entreprise et à leurs impacts sur la performance économique de l'entreprise ainsi que sur les conditions de travail des salariés et aux actions visant à lutter contre les discriminations et promouvoir les diversités. » (*Code de commerce*, 2018)

L'article R. 225-105 du code de commerce énonce que la déclaration de performance extrafinancière présente le modèle d'affaires de la société ou du groupe ainsi que, pour chaque catégorie d'information mentionnée précédemment (conséquences sociales et environnementales, et pour les sociétés cotées, le respect des droits de l'Homme et la lutte contre la corruption) :

« 1° Une description des principaux risques liés à l'activité de la société ou de l'ensemble de sociétés y compris, lorsque cela s'avère pertinent et proportionné, les risques créés par ses relations d'affaires, ses produits ou ses services;

2° Une description des politiques appliquées par la société ou l'ensemble de sociétés incluant, le cas échéant, les procédures de diligence raisonnable mises en œuvre pour prévenir, identifier et atténuer la survenance des risques mentionnés au 1°;

3° Les résultats de ces politiques, incluant des indicateurs clés de performance. » (*Code de commerce*, 2018)

Aussi, « lorsque la société n'applique pas de politique en ce qui concerne un ou plusieurs de ces risques, la déclaration comprend une explication claire et motivée des raisons le justifiant. » (*Code de commerce*, 2018) Par ailleurs, « la déclaration contient, lorsqu'elles sont pertinentes au regard des principaux risques ou des politiques mentionnées [...] [ci-dessus] », les informations sociales, environnementales et sociétales détaillées dans le même article. (*Code de commerce*, 2018) Le tableau de l'annexe 2.5 reporte les informations environnementales détaillées. En réponse au critère 5, certaines informations relatives aux matériaux sont exigées ou peuvent être influencées par le choix des matériaux (voir le tableau 2.9 des résultats synthétisés de l'évaluation de la législation et de la réglementation française).

La déclaration doit être insérée dans le rapport de gestion prévu dans le cadre de l'article L. 225-100 du code du commerce. Elle doit faire l'objet d'une publication librement accessible sur le site web de la société dans un délai de huit mois à compter de la clôture de l'exercice et rester disponible sur le site pendant une durée de cinq ans. Les informations publiées doivent être vérifiées par un organisme tiers indépendant; ceci concerne les sociétés qui dépassent les seuils fixés par décret en Conseil d'État. (*Code de commerce*, 2018; Ministère de l'Europe et des affaires étrangères, 2017a; RSEnews, s.d.)

Ces dispositions relatives à la publication et à la vérification d'informations extrafinancières peuvent être mises en perspectives et en interactions avec d'autres textes applicables, comme l'article L. 225-102-4 du code de commerce relatif au « devoir de vigilance ». Les sociétés qui ont leur siège social en France et qui emploient directement et dans leurs filiales françaises au moins 5 000 salariés (à la clôture de deux exercices consécutifs) ou au moins 10 000 salariés doivent établir et mettre en œuvre de manière effective un plan de vigilance. (*Code de commerce*, 2018; MEDEF, 2017) Le contenu de ce plan est détaillé en annexe 2.6. Il a vocation à être élaboré en association avec les parties prenantes de la société. Le plan de vigilance et le compte rendu de sa mise en œuvre effective doivent être rendus publics et inclus dans le rapport de gestion annuel. (*Code de commerce*, 2018)

Ainsi, il s'agit d'une réglementation française pour les grandes entreprises, appliquant une directive européenne; ce qui ne répond pas au critère 4.1 et répond partiellement au critère 4.3 au niveau européen. Il en est de même pour le critère 4.2, puisqu'une expertise est nécessaire; essentiellement en droit. En effet, peu de détails sont donnés sur les informations environnementales exigées. En réponse au critère 4, la circulation verticale de l'information est partielle. L'aspect réglementaire et la publication

obligatoire de ces informations extrafinancières sont un enjeu stratégique, notamment pour le devoir de vigilance. Au niveau tactique, le règlement impose que la déclaration extrafinancière contienne les mesures et les actions prises sur plusieurs thématiques environnementales. Le niveau opérationnel est quant à lui pris en compte sur certaines thématiques seulement.

**Tableau 2.9 Résultats synthétisés de l'évaluation de la législation et de la réglementation française**

Critères		Réponse aux critères
2. Présence d'indicateurs environnementaux		Non
3. Circulation verticale de l'information pour le déploiement des stratégies environnementales	3.1 Prise en compte du niveau stratégique	Oui
	3.2 Prise en compte du niveau tactique	Oui
	3.3 Prise en compte du niveau opérationnel	Partielle
4. Universalité	4.1 Transposition contextes d'entreprises variés	Non
	4.2 Simplicité d'utilisation pour des non experts en enviro.	Non
	4.3 Utilisation répandue et reconnue	Partielle
5. Liens avec la sélection des matériaux	5.1 Direct	Oui
	5.2 Indirect	Oui

### 2.1.7. L'analyse environnementale, l'ACV et le SME

L'analyse environnementale (AE) est un diagnostic de la situation environnementale initiale d'une entreprise. Elle consiste à identifier, à évaluer et à mesurer les aspects et les impacts environnementaux associés à ses activités, ses produits et ses services. Afin de mettre en évidence les enjeux environnementaux de l'entreprise, l'analyse aboutit sur une hiérarchisation des aspects environnementaux selon leur gravité, leur occurrence et leur maîtrise. Les aspects environnementaux significatifs (AES) en fonctionnement normal et en fonctionnement accidentel sont déterminés afin d'être pris en considération de façon prioritaire. (Friderich, 2009; Moroncini, 2015; Prats, 2011)

L'AE est la base du système de management de l'environnement (SME), puisque sa finalité consiste à fixer des objectifs et des cibles, à établir un plan d'action et à intégrer dans la politique et la stratégie de l'entreprise des axes d'amélioration continue décisifs en matière d'environnement. En effet, l'identification des AES est une exigence qui conditionne l'ensemble d'un SME, et notamment la pertinence des objectifs, du plan d'actions et de l'évaluation des performances. La norme ISO 14001:2015 et le règlement *Eco-management and audit scheme* (EMAS), présentés plus bas, se réfèrent à l'AE en abordant les AES comme une exigence formelle et explicite. Ces référentiels applicables dans tous les secteurs d'activités ont pour finalité la protection de l'environnement. (Friderich, 2009; Prats, 2011) Pour réaliser l'AE, ils présentent une procédure en quatre étapes (voir annexe 2.7).

Lors de la détermination de ses AES, l'entreprise peut prendre en considération les informations suivantes : les émissions dans l'air; les rejets dans l'eau; les rejets dans le sol; l'utilisation des matières premières et des ressources naturelles; l'utilisation de l'énergie; l'énergie émise (chaleur, rayonnement, vibrations (bruit), lumière); la production de déchets et/ou de sous-produits; l'utilisation de l'espace. (AFNOR, 2015) Mais également : « des risques d'accident liés aux activités de l'entreprise et des incidences possibles sur l'environnement; des impacts environnementaux des sous-traitants et

fournisseurs de l'entreprise; de la législation et des obligations environnementales applicables à l'entreprise. » (Moroncini, 2015)

La norme internationale ISO 14001:2015, intitulée « Systèmes de management environnemental -- Exigences et lignes directrices pour son utilisation », « spécifie les exigences relatives à un système de management environnemental pouvant être utilisé par un organisme pour améliorer sa performance environnementale ». À des fins de certification, elle est destinée à « être utilisée par les organismes souhaitant gérer leurs responsabilités environnementales d'une manière systématique qui contribue au pilier environnemental du [DD][...]. » (ISO, s.d.-a) Pour une entreprise, en cohérence avec sa politique environnementale, les résultats attendus d'un SME sont : « l'amélioration de la performance environnementale; le respect des obligations de conformité; la réalisation des objectifs environnementaux. » (ISO, s.d.-a) Ces résultats sont une valeur ajoutée pour l'environnement, pour l'organisme et pour les parties prenantes. (ISO, s.d.-a) Par définition, ISO 14001 est une norme qui est :

« applicable aux organismes de toutes tailles, de tous types et de toutes natures, et s'applique aux aspects environnementaux de ses activités, produits et services [, ainsi qu'à leurs impacts environnementaux associés,] que l'organisme détermine et qu'il a les moyens soit de maîtriser, soit d'influencer en prenant en considération une perspective de cycle de vie. » (AFNOR, 2015)

Elle peut être utilisée en totalité, avec possibilité de certification, ou en partie. (AFNOR, 2015) Dans le cadre de la norme ISO 14001, la direction doit démontrer son *leadership* et engagement vis-à-vis du SME. Il est nécessaire « [d']établir, mettre en œuvre[,][...] tenir à jour[,][et communiquer au sein de l'organisme et si nécessaire aux parties intéressées] une politique environnementale dans le domaine d'application défini de son [...]SME] » (AFNOR, 2015). Elle consiste en « un ensemble de principes formulés sous forme d'engagements dans lesquels la direction définit les intentions de l'organisme pour le soutien et l'amélioration de sa performance environnementale » (AFNOR, 2015). Pour cela, la politique doit répondre à plusieurs critères (voir annexe 2.7).

C'est à la suite de ces étapes que l'entreprise établit ses objectifs environnementaux, « aux fonctions et niveaux concernés, en prenant en compte les AES de l'organisme et les obligations de conformité associées, et en prenant en considération ses risques et opportunités » (AFNOR, 2015). Toujours selon la norme, les objectifs environnementaux doivent satisfaire les conditions suivantes : « [...] être en cohérence avec la politique environnementale; [...] être mesurables (si réalisable); [...] être surveillés; [...] être communiqués; [...] être mis à jour en tant que de besoin. » (AFNOR, 2015) Plusieurs types d'objectifs environnementaux peuvent être établis par la direction : au niveau stratégique, au niveau tactique, ou au niveau opérationnel. Des informations documentées doivent être tenues à jour. (AFNOR, 2015)

Lorsqu'une entreprise effectue une AE pour son SME, elle prend en considération une perspective de cycle de vie. Il n'est pas obligatoire de réaliser une ACV détaillée : « une réflexion sur les phases du cycle

de vie qui peuvent être maîtrisées ou influencées par l'organisme suffit ». (AFNOR, 2015) L'ACV vise à évaluer tout au long du cycle de vie d'un bien ou service les impacts environnementaux significatifs. Il est pertinent de s'inspirer de la norme ISO14040 :2006, intitulée « Management environnemental -- Analyse du cycle de vie -- Principes et cadre », puisqu'elle fixe un cadre méthodologique. (AFNOR, 2015) L'ACV est une compilation et une évaluation des entrants et des sortants ainsi que des impacts environnementaux potentiels d'un bien ou d'un service tout au long de son cycle de vie. Le cycle de vie inclus l'extraction des ressources naturelles nécessaires au bien ou service, jusqu'à son élimination en fin de vie, en passant par toutes les étapes intermédiaires : production, transport, utilisation, réutilisation et recyclage. L'ISO 14040:2006 spécifie les principes et le cadre applicables à la réalisation de l'ACV, en suivant quatre étapes :

- la définition des objectifs et du domaine d'application;
- l'inventaire du cycle de vie: matières premières, énergie, produits, coproduits et rejets polluants intervenant lors de chaque étape du cycle de vie ;
- l'évaluation de l'impact du cycle de vie ;
- l'interprétation des résultats. (AFNOR, 2006b, 2006a; ISO, s.d.-b)

Ces étapes sont suivies des phases de communication, de revue critique et de limitations de l'ACV. (AFNOR, 2006b, 2006a; ISO, s.d.-b) L'ISO 14040:2006 traite des études d'ACV et d'ICV, mais elle ne décrit pas en détail la technique et les méthodologies spécifiques de chacune des étapes de l'ACV. Pour cela, l'ISO 14044:2006, intitulée « Management environnemental -- Analyse du cycle de vie -- Exigences et lignes directrices », spécifie les exigences et fournit les lignes directrices pour la réalisation de l'ACV. (AFNOR, 2006b, 2006a; ISO, s.d.-b, s.d.-c) Lors de l'étape de conception, l'ACV est un outil d'aide à la prise de décision favorisant la réduction des impacts environnementaux à chaque étape du cycle de vie du bien ou du service. Elle peut être utilisée pour comparer entre eux des produits ou des services et elle aboutit généralement à des démarches d'écoconception. (Moroncini, 2015)

Le règlement (CE) n° 1221/2009 du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2009 concernant la participation volontaire des organisations à un système communautaire de management environnemental et d'audit, dénommé EMAS, est fondé sur la norme internationale ISO 14001 à laquelle des exigences complémentaires sont associées. Il permet aux organisations d'évaluer, de publier et d'améliorer de façon continue leur performance environnementale. (Ministère de la transition écologique et solidaire, 2016; *Règlement (CE) n o 1221/2009 du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2009 concernant la participation volontaire des organisations à un système communautaire de management environnemental et d'audit*, 2009) Une déclaration environnementale est produite par l'entreprise. Celle-ci « rend compte des performances environnementales par des indicateurs de base et présente les actions d'amélioration continue au regard des objectifs environnementaux de l'organisation » (Ministère de la transition écologique et solidaire, 2016). Le premier article du règlement

définit les objectifs de celui-ci<sup>14</sup>. Il est ouvert à la participation volontaire des organisations implantées dans la Communauté ou en dehors de celle-ci. (*Règlement (CE) n o 1221/2009 du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2009 concernant la participation volontaire des organisations à un système communautaire de management environnemental et d'audit*, 2009) Pour être enregistrée EMAS pendant trois ans, l'organisation doit respecter la réglementation environnementale applicable et satisfaire aux exigences du règlement EMAS qui nécessite « une stratégie et un plan d'action répondant aux principaux enjeux environnementaux, la réalisation d'un audit et la validation d'une déclaration environnementale par un vérificateur accrédité » (Ministère de la transition écologique et solidaire, 2016). Le fait que la déclaration environnementale de l'organisation doit être validée par un vérificateur indépendant accrédité et rendue publique illustre la notion de transparence et de crédibilité que le règlement EMAS apporte à l'organisation, contrairement à la norme ISO 14001. (Ministère de la transition écologique et solidaire, 2016)

En résumé, l'AE, le SME et l'ACV répondent aux critères 4.1 et 4.3 puisqu'ils sont associés à des normes ISO génériques transposables à des contextes d'entreprises variés (voir le tableau 2.10 des résultats synthétisés de l'évaluation de l'AE, de l'ACV et du SME). Ces normes ISO ont une reconnaissance internationale et ont souvent été le fondement de ces outils. Cependant ces instruments nécessitent une expertise spécifique dans le domaine; ils ne répondent pas au critère 4.2. Ils favorisent généralement une circulation verticale de l'information dans l'entreprise en réponse au critère 3 – principalement pour le SME. En effet, le SME nécessite une intégration au plus haut niveau stratégique : au sein de la direction. L'AE quant à elle permet de définir et hiérarchiser les enjeux environnementaux stratégiques de l'entreprise : les AES. Des objectifs spécifiques sont définis pour chaque AES. Au niveau tactique, le SME permet de fixer des cibles associées aux objectifs et de mettre en œuvre un plan d'action; l'ACV est une évaluation qui se base sur un inventaire de données opérationnelles pour faire émerger les principaux impacts. Au niveau opérationnel, le SME impose des indicateurs opérationnels de suivi des performances et l'ACV impose de collecter des données opérationnelles. Ces instruments présentent des indicateurs environnementaux – en réponse au critère 2 : se référer à l'« *International reference life cycle data system (ILCD) Handbook* » pour l'ACV et à la norme ISO 14031:2013 et l'annexe IV du règlement EMAS pour le SME (AFNOR, 2013a; European Commission Joint Research Centre [JRC European Commission], 2010b, 2011; *Règlement (CE) n o 1221/2009 du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2009 concernant la participation volontaire des organisations à un système communautaire de management*

---

<sup>14</sup> « L'EMAS, qui est un instrument important du plan d'action pour une consommation et une production durables et pour une politique industrielle durable, a pour objet de promouvoir l'amélioration constante des résultats obtenus par les organisations en matière d'environnement au moyen de l'établissement et de la mise en œuvre, par ces organisations, de systèmes de management environnemental, de l'évaluation systématique, objective et périodique du fonctionnement de ces systèmes, de la fourniture d'informations sur les résultats obtenus en matière d'environnement et de la concertation avec le public et les autres parties intéressées, ainsi qu'au moyen de la participation active des employés des organisations et d'une formation appropriée.» (*Règlement (CE) n o 1221/2009 du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2009 concernant la participation volontaire des organisations à un système communautaire de management environnemental et d'audit (EMAS)*, 2009)

*environnemental et d'audit*, 2009). En réponse au critère 5, certains points de ces instruments sont relatifs aux matériaux ou peuvent être influencés par le choix des matériaux.

**Tableau 2.10 Résultats synthétisés de l'évaluation de l'AE, de l'ACV et du SME**

Critères		Réponse aux critères
2. Présence d'indicateurs environnementaux		Oui
3. Circulation verticale de l'information pour le déploiement des stratégies environnementales	3.1 Prise en compte du niveau stratégique	Oui
	3.2 Prise en compte du niveau tactique	Oui
	3.3 Prise en compte du niveau opérationnel	Oui
4. Universalité	4.1 Transposition contextes d'entreprises variés	Oui
	4.2 Simplicité d'utilisation pour des non experts en enviro.	Non
	4.3 Utilisation répandue et reconnue	Oui
5. Liens avec la sélection des matériaux	5.1 Direct	Oui
	5.2 Indirect	Oui

### 2.1.8. Le bilan GES

Selon le Centre de ressources sur les bilans de GES de l'ADEME, un « bilan GES » consiste en « une évaluation de la quantité de [...] [GES] émise (ou captée) dans l'atmosphère sur une année par les activités d'une organisation ou d'un territoire ». (ADEME, s.d.-e) Les émissions de l'entité sont classées en catégories prédéfinies appelées « postes » afin d'identifier les postes d'émissions où la contrainte carbone est la plus forte. Les stratégies énergétiques et environnementales de l'entité réalisant son bilan dans le but réduire ses émissions devront porter sur ces postes clés. (ADEME, s.d.-e) En réponse au critère 5 (voir le tableau 2.11 des résultats synthétisés de l'évaluation du bilan GES), le bilan GES peut être influencé indirectement par le choix des matériaux. La réalisation d'un bilan GES a pour finalité de quantifier l'impact de certaines activités anthropiques sur l'indicateur environnemental des changements climatiques. Il existe différentes façons d'aborder un bilan GES pour une entité. Néanmoins, celui-ci permet généralement de :

« [...] structurer sa politique environnementale[,][...] [d]'identifier des actions permettant de réduire sa facture énergétique et son impact global[,][...] [d]'évaluer sa [dépendance et sa] vulnérabilité[ carbone,][...] [de] se démarquer par son exemplarité[,][...] [de] répondre à la réglementation[...] [et d]'impliquer ses salariés ou ses partenaires [...] ». (ADEME, s.d.-e)

Sur un périmètre d'émissions large, le bilan GES peut aller jusqu'à permettre une réflexion sur la stratégie de développement de l'entreprise. (ADEME, s.d.-e) Ceci répond au critère 3.1, les résultats des bilans GES sont d'ordre stratégique et sont souvent associés à des réglementations. Le bilan GES se base essentiellement sur deux principes méthodologiques : la sélection des périmètres des sources d'émissions à comptabiliser et le rassemblement des données à utiliser. Les données d'activités de l'entité étudiée permettent de renseigner des tableurs. Elles seront alors associées à un facteur d'émission qui permet de calculer son équivalent carbone. Ces données sont généralement des données primaires disponibles dans l'entité, des données externes à recueillir auprès des partenaires et clients, mais également des données statistiques ou des données génériques issues d'études. (ADEME, s.d.-e) En réponse aux critères 3.2 et 3.3, les bilans GES sont réalisés au niveau organisationnel tactique à partir de données

opérationnelles. La circulation verticale de l'information pour le déploiement des stratégies environnementales est partielle. La sélection du périmètre d'étude s'effectue entre deux types :

- Le périmètre organisationnel : il considère ou non l'ensemble des entités qui se rapportent à la structure.
- Le périmètre opérationnel : il tient compte de toutes les émissions ou non générées par l'activité, directement ou indirectement émises par celle-ci. (ADEME, s.d.-e)

Le périmètre dépend de l'objectif de la réalisation du bilan GES, par exemple pour améliorer la politique environnementale de l'organisation, pour répondre aux exigences réglementaires ou pour réduire la vulnérabilité carbone, mais il dépend aussi des moyens disponibles pour réaliser le bilan et mettre en œuvre le plan d'action. (ADEME, s.d.-e) Un bilan GES se déroule généralement en six étapes : préparer; collecter les données; calculer le bilan GES de l'entité; présenter le bilan GES; planifier les actions de réduction; publier le bilan. (ADEME, s.d.-c)

Ces principes méthodologiques sont fondés sur la norme internationale ISO 14064-1, intitulée « Gaz à effet de serre -- Partie 1: Spécifications et lignes directrices, au niveau des organismes, pour la quantification et la déclaration des émissions et des suppressions des gaz à effet de serre ». (ADEME, s.d.-c; ISO, s.d.-d) Le bilan GES est souvent utilisé par les entreprises face à l'enjeu climatique et aux réglementations. Pour effectuer cet exercice de comptabilité environnementale mesurant les émissions de GES, à l'échelle d'une organisation, il existe plusieurs méthodes dont certaines sont largement diffusées en France et à l'international – ce qui répond au critère 4.3. Elles se différencient par leur statut, leur champ d'application et leur cible : plusieurs méthodes existent en fonction du contexte de l'entreprise – en réponse au critère 4.1. Elles sont recensées dans le tableau de l'annexe 2.8 : la méthode réglementaire, l'ISO 14064-1, le Bilan Carbone® et le *Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol)*. (ADEME, s.d.-d) Ces méthodes ne répondent pas au critère 4.2 car une expertise spécifique est requise.

**Tableau 2.11 Résultats synthétisés de l'évaluation du bilan GES**

Critères		Réponse aux critères
2. Présence d'indicateurs environnementaux		Partielle
3. Circulation verticale de l'information pour le déploiement des stratégies environnementales	3.1 Prise en compte du niveau stratégique	Partielle
	3.2 Prise en compte du niveau tactique	Oui
	3.3 Prise en compte du niveau opérationnel	Partielle
4. Universalité	4.1 Transposition contextes d'entreprises variés	Oui
	4.2 Simplicité d'utilisation pour des non experts en enviro.	Non
	4.3 Utilisation répandue et reconnue	Oui
5. Liens avec la sélection des matériaux	5.1 Direct	Non
	5.2 Indirect	Oui

### 2.1.9. Bilan de l'évaluation des instruments d'aide à l'établissement des OSE

Au cours de cette section 2.1, la présentation et l'évaluation de cette sélection d'instruments d'aide à l'établissement des OSE – les plus reconnus et les plus employés en France et accessibles dans le cadre



de cette étude – ont mis en évidence les outils qui répondent le mieux aux critères considérés en début de section et ainsi de repérer ceux en adéquation avec les objectifs de la proposition de méthode pour le cas d'étude de l'industrie du textile de l'habillement. La totalité des résultats de l'évaluation est synthétisée dans le tableau 2.12 (une croix signifie que l'instrument répond au critère et un tilde signifie qu'il y répond partiellement).

**Tableau 2.12 Résultats synthétisés de l'évaluation des instruments d'aide à l'établissement des OSE**

Instrument	1. Typologie instrument	2. Présence d'indicateurs environnementaux	3. Circulation verticale de l'information pour le déploiement des stratégies environnementales			4. Universalité			5. Liens avec la sélection des matériaux	
			3.1 Prise en compte du niveau stratégique	3.2 Prise en compte du niveau tactique	3.3 Prise en compte du niveau opérationnel	4.1 Transposition contextes d'entreprises variés	4.2 Simplicité d'utilisation pour des non experts en environnement	4.3 Utilisation répandue et reconnue	5.1 Direct	5.2 Indirect
Lignes directrices GRI	Méthode de sélection des enjeux à communiquer pour le reporting environnemental	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10 principes du <i>Global compact</i> des Nations unies et les 17 ODD	Lignes directrices de DD	X	X	-	-	X	X	X	X	X
<i>SDG Compass</i>	Méthode d'accompagnement pour la mise en œuvre d'une stratégie de DD + bonnes pratiques	X	X	-	-	-	-	/	X	X
Principes directeurs de l'OCDE	Lignes directrices de DD + bonnes pratiques pour l'industrie de l'habillement		X	X		X	-	X	X	X
Norme ISO 26000	Lignes directrices de DD + bonnes pratiques		X	X	-	X	X	X	X	X
Législation et réglementation française	Méthode de sélection des enjeux à communiquer pour le reporting environnemental		X	X	-			-	X	X
Analyse enviro., ACV et SME	Bilans environnementaux d'appui à la définition de stratégie	X	X	X	X	X		X	X	X
Bilan GES		X	-	X	-	X		X		X

Tout d'abord, seuls certains outils incluent des indicateurs environnementaux : les lignes directrices GRI, les 10 principes du *Global compact* des Nations unies et les 17 ODD, le *SDG Compass*, l'AE, l'ACV et le SME, ainsi que le bilan GES. Ensuite, la norme ISO 26000, les lignes directrices GRI, les 10 Principes du *Global compact* des Nations unies et les 17 ODD ainsi que le *SDG Compass* se démarquent pour leur simplicité d'utilisation en l'absence d'expertise en environnement – contrairement à l'AE, à l'ACV et au SME, ainsi qu'aux bilans GES. Seules la législation et la réglementation française ne permettent pas une transposition à des contextes d'entreprises variés et ne sont pas assez répandues, puisqu'elles sont limitées à la France et à l'Europe. L'ensemble des instruments analysés a un lien direct ou indirect avec la sélection des matériaux. Finalement, ce sont les lignes directrices GRI qui ont l'avantage de favoriser au mieux la circulation verticale de l'information pour le déploiement des stratégies environnementales à tous les niveaux organisationnels de l'entreprise; mais les 10 Principes du *Global compact* des Nations

unies et les 17 ODD ainsi que le *SDG Compass*, la norme ISO 26000 et l'AE, l'ACV et le SME le permettent aussi dans une moindre mesure.

L'évaluation des instruments d'aide à l'établissement des OSE a démontré que ce sont les lignes directrices GRI, les 10 Principes du Global compact des Nations unies et les 17 ODD ainsi que le *SDG Compass* qui répondent le mieux aux critères considérés. Ces instruments stratégiques sont retenus pour construire la proposition de méthode au chapitre 3. Ils permettront d'articuler les OSE de l'entreprise, selon un contexte donné, aux décisions opérationnelles de choix des matériaux par le biais d'un groupe d'indicateurs opérationnels. Cependant, ceci nécessite l'évaluation d'instruments opérationnels d'aide à la sélection des matériaux dans une démarche d'écoconception afin de repérer ceux en adéquation avec les objectifs de la proposition de méthode.

## **2.2. Évaluation des instruments d'aide à la sélection des matériaux dans une démarche d'écoconception**

Face aux enjeux environnementaux globaux, l'importance du choix des matériaux dans le cadre d'une démarche d'écoconception d'un produit et les principaux obstacles rencontrés par les entreprises pour ce faire ont été présentés dans le premier chapitre. Selon Job (2014), il existe une grande variété de publications qui mettent en avant le lien entre l'écoconception et le choix des matières. Ce lien est souvent présenté comme complexe avec plusieurs pièges à éviter. Les publications évoquent rarement des solutions concrètes et généralisables à mettre en œuvre (Job, 2014). Malgré tout, plusieurs instruments ont été développés afin de guider les décisions des acteurs participants à la conception et au développement de produits pour une sélection des matériaux dans un objectif d'écoconception (M. Ashby, 2011; Job, 2014; Zarandi et al., 2011). L'approche la plus répandue consiste à évaluer les impacts environnementaux – au moyen d'une ACV – en parallèle des impacts économiques et techniques d'un produit et des matériaux qui le composent, sur l'ensemble de son cycle de vie. Une ACV complète – décrite dans la section 2.1 – est l'analyse la plus exhaustive de l'impact environnemental des produits, mais elle suppose une étude approfondie des produits par un expert en environnement pour identifier la solution optimale entre plusieurs matériaux. Elle est longue à réaliser et coûteuse puisqu'elle nécessite beaucoup de détails souvent indisponibles avant la fabrication du produit; ce qui la rend difficilement réalisable en amont du développement d'un produit. (M. Ashby, 2011; Job, 2014; Zarandi et al., 2011) Ainsi, elle serait peu adaptée pour comparer l'incidence d'un choix en présence de nombreux matériaux (M. Ashby, 2011). Parmi les instruments existants, nombreux sont ceux qui cherchent à simplifier cette démarche avec des simulations plus approximatives, mais plus rapides (M. Ashby, 2011; Job, 2014). Ils se présentent sous différentes formes, à savoir :

- des bases de données qualitatives ou quantitatives;
- des logiciels;

- de la littérature méthodologique;
- et des guides sectoriels de bonnes pratiques.

Dans le but d'articuler les OSE de l'entreprise, selon un contexte donné, avec les décisions opérationnelles de choix des matériaux par le biais d'un groupe d'indicateurs opérationnels, cette section vise à présenter et à évaluer une sélection d'instruments d'aide à la sélection des matériaux dans une démarche d'écoconception – les plus reconnus et les plus employés en France et accessibles dans le cadre de cette étude – sous leurs différentes formes afin de repérer ceux en adéquation avec les objectifs de la proposition de méthode. Lorsque possibles, les instruments évalués sont appliqués au domaine de l'industrie du textile de l'habillement. Pour en effectuer une évaluation comparative, neuf critères sont pris en compte. Ils sont exposés dans le tableau 2.13. Leur établissement a été effectué par suite des problématiques constatées dans la section 1.5 et dans la lignée des objectifs du présent essai (voir à l'introduction). Le premier critère classe les instruments en différenciant leur typologie et le deuxième en différenciant la typologie des données environnementales utilisées : données qualitatives ou quantitatives. Les critères trois à huit traduisent directement ce qui est recherché dans le cadre de la proposition de méthode. Le troisième détermine si les enjeux environnementaux associés aux matériaux sont suffisamment considérés. Le quatrième distingue l'adaptation aux enjeux environnementaux stratégiques relevés par l'entreprise, et sous quelles conditions. Le cinquième identifie l'adaptation à des profils variés d'utilisateurs, sans expertise en environnement. Le sixième critère caractérise la simplicité et la rapidité d'utilisation de l'instrument. Le septième renseigne l'adaptation de l'instrument à l'industrie textile de l'habillement en France et le huitième critère établit si l'instrument intègre le cycle de vie du produit final, en partie ou totalement. Le neuvième et dernier critère discerne les instruments qui sont développés dans le cadre d'une initiative *open source* afin de pouvoir être facilement utilisés lors de la proposition de méthode articulant les OSE des entreprises et le choix des matériaux au niveau opérationnel.

**Tableau 2.13 Critères d'évaluation des instruments d'aide à la sélection des matériaux dans une démarche d'écoconception**

Critère 1	La typologie de l'instrument
Critère 2	La typologie des données environnementales utilisées (qualitatives ou quantitatives)
Critère 3	La prise en compte des enjeux environnementaux des matériaux
Critère 4	La prise en compte des enjeux environnementaux stratégiques de l'entreprise
Critère 5	L'adaptation à un profil varié d'utilisateur (sans expertise en environnement)
Critère 6	La simplicité et la rapidité d'utilisation
Critère 7	L'adaptation à l'industrie textile de l'habillement en France
Critère 8	L'intégration du cycle de vie du produit final
Critère 9	L'initiative <i>open source</i>

Le tableau de l'évaluation complète des instruments présentés dans cette section est consultable en annexe 3 et un bilan de l'évaluation est présenté à la section 2.2.6 avec le tableau 2.19. Cette analyse n'est pas exhaustive puisque les outils et méthodes sont nombreux et peuvent être spécifiques.

### 2.2.1. Les bases de données quantitatives

Les bases de données génériques quantitatives de flux de référence sont utilisées pour réaliser des ACV. C'est le cas de la base de données *Ecoinvent*, l'une des plus reconnues pour cela (ecoinvent, s.d.). Elle contient des ICV pour les matériaux chimiques, les métaux, les matières premières minérales et plastiques, les papiers, les matières issues de la biomasse, et les matériaux biologiques. À cela s'ajoutent tous les autres ICV pour l'énergie, le traitement de déchets, le transport, les produits et de nombreux processus, notamment d'usinage. Cependant, la base est pauvre en inventaires concernant des matières, produits et processus textiles et habillement. Les données de flux disponibles dans les inventaires permettent d'avoir recours aux principaux indicateurs d'impacts environnementaux. *Ecoinvent* est une base de données propriétaire payante (3800€ pour un utilisateur à usage commercial). (ecoinvent, s.d.) Le Centre commun de recherche de la Commission européenne, nommé *JRC European Commission*, publie et recense des bases de données d'ICV en libre accès dans le cadre de l'ILCD (*JRC European Commission*, 2018). Il publie également le *ILCD Handbook* qui est constitué d'un ensemble de documents conformes aux normes internationales sur l'ACV. Certains documents décrivent les indicateurs recommandés pour l'évaluation de l'impact du cycle de vie. (*JRC European Commission*, 2018), 2010b, 2010a, 2017) La Base IMPACTS de l'ADEME est un autre exemple (ADEME, s.d.-a). Elle est à l'origine la base de données générique d'inventaires officielle pour le programme gouvernemental français d'affichage environnemental des produits de grande consommation<sup>15</sup> (Ministère de la transition écologique et solidaire, 2018). Elle contient des jeux de données d'inventaire par secteur, directement caractérisés en indicateurs d'impact potentiel selon l'approche ACV. Elle couvre en partie le secteur de l'habillement à travers celui des textiles. Elle est complémentaire aux référentiels sectoriels de méthodologie d'évaluation des impacts environnementaux élaborés pour l'affichage environnemental, comme celui spécifique aux articles d'habillement (ADEME, 2016). La Base IMPACTS est une base de données propriétaire gratuit<sup>16</sup> : la licence autorise à consulter les indicateurs d'impacts et les autres informations, mais elle exclut leur réutilisation sans autorisation. Le tableau 2.14 synthétise les résultats de l'évaluation de ces bases de données quantitatives.

**Tableau 2.14 Résultats synthétisés de l'évaluation des bases de données quantitatives**

Critères	Réponse aux critères		
	Base IMPACTS®	<i>Ecoinvent</i>	<i>JRC European commission</i>
1. Typologie instrument	Base de données flux de référence pour les ACV		
2. Typologie données enviro.	Quantitatives		

<sup>15</sup> L'ADEME publie une base de données publique. Elle est mise gratuitement à la disposition des entreprises qui souhaitent procéder à l'affichage environnemental de leurs produits. (Ministère de la transition écologique et solidaire, 2018) Les données sont dites génériques car elles correspondent à « des matières ou des technologies typiques » (Ministère de la transition écologique et solidaire, 2018). Elles peuvent être utilisées dans les calculs de l'affichage environnemental, « conformément au référentiel défini pour la famille de produits concernée » (Ministère de la transition écologique et solidaire, 2018). L'affichage environnemental est abordé dans la section 1.5.

<sup>16</sup> Les logiciels « gratuits » (*freewares*) correspondent à un sous-ensemble de logiciels propriétaires : « ils partagent avec eux les mêmes restrictions pour l'utilisateur [...] ; ils ne sont diffusés que sous forme d'exécutables binaires, et non pas sous forme de code source [...] ; il est interdit de les modifier. » (Marc Simon, Casset, Kociolek et Jeanmougin, s.d.) Ils sont gratuits et « il est souvent autorisé de [les] redistribuer tels [quels] » (Marc Simon et al., s.d.).

**Tableau 2.14 Résultats synthétisés de l'évaluation des bases de données quantitatives (suite)**

Critères (suite)	Réponse aux critères (suite)		
	Base IMPACTS®	Ecoinvent	JRC European commission
3. Prise en compte enjeux environnementaux matériaux	Oui	Oui	Oui
4. Prise en compte enjeux stratégiques enviro. entreprise	Oui	Oui	Oui
5. Adaptation profils variés d'utilisateurs (non experts enviro.)	Non	Non	Non
6. Simplicité et rapidité d'utilisation	Non	Non	Non
7. Adaptation industrie textile habillement France	Partielle	Partielle	Partielle
8. Intégration du cycle de vie du produit final	Non	Non	Non
9. Initiative <i>open source</i>	Partielle	Non	Oui

Lors de cette analyse, il a été constaté qu'utiliser des bases de données quantitatives comme appui à la sélection optimale des matériaux est un exercice réservé aux experts en environnement du fait de la complexité des bases de données qui demande beaucoup de temps de recherche. De plus, les informations sur les matériaux sont consultées individuellement du produit dans lequel elles sont intégrées. Il a également été remarqué que les principales bases de données citées sont généralement pauvres en données du textile de l'habillement, mais elles en contiennent au moins sur les textiles.

### 2.2.2. Les bases de données qualitatives

Les bases de données de matériaux accessibles depuis le web sont multiples et souvent spécifiques à un secteur d'activité. Ces bases, appelées « matériauthèques virtuelles » présentent généralement des fiches matières qui peuvent être présélectionnées selon des critères paramétrables. Elles ont pour caractéristique principale de présenter non pas des informations génériques sur les matières, mais des informations qualitatives sur des références proposées par des fournisseurs sur le marché. Les fiches matières peuvent par exemple contenir des informations sur le fabricant, la composition, les applications, les modes de transformation, l'impact environnemental et sanitaire, les dimensions, et l'ordre de prix.

C'est le cas par exemple de la base de données MatériO qui recense les matériaux et les technologies innovants pour tout secteur d'activité (matériO Paris, s.d.). MatériO est une base de données propriétaire à accès payant (210€/an/utilisateur) (matériO Paris, s.d.). La recherche s'effectue uniquement à partir de mots-clés puisque chaque fiche est liée à un nombre conséquent de tags incluant les provenances, les propriétés mécaniques, physiques, esthétiques, mais aussi environnementales, comme la durabilité, l'écologie, et le recyclage. La base de données couvre une majorité des secteurs et intègre des matières textiles. (matériO Paris, s.d.) La matériauthèque de l'Innovathèque propose elle aussi une base de données de matériaux et de procédés innovants pour tout secteur d'activité, mais essentiellement concentrée sur le champ « bâtiment et construction » (Institut Technologique Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement [FCBA], s.d.). Elle est développée par la FCBA. La matériauthèque est une base de données et un outil de présélection propriétaire à accès payant (250€ TTC /an/utilisateur) (FCBA, s.d.). Il est possible d'utiliser gratuitement l'outil de recherche et d'avoir accès à quelques données génériques sur les matériaux sans précisions. En plus des critères de recherche techniques qui peuvent être appliqués, le moteur de recherche permet de filtrer les fiches matières selon des propriétés

environnementales, comme les caractères biodégradables, compostables et recyclables, le type de classification déchets, la présence de substances dangereuses, la présence de contenu recyclé et de ressource renouvelable; mais aussi selon la présence d'une évaluation environnementale, comme un bilan carbone, un écoprofil, une *Environmental Product Declaration* (EPD), une fiche de déclaration environnementale et sanitaire ou une ACV. Néanmoins lorsque ces critères sont appliqués la liste de matières présélectionnées est faible. Le tableau 2.15 synthétise les résultats de l'évaluation de ces bases de données qualitatives.

**Tableau 2.15 Résultats synthétisés de l'évaluation des bases de données qualitatives**

Critères	Réponse aux critères	
	matériO	Innovathèque
1. Typologie instrument	Base de données sur les matériaux	
2. Typologie données enviro.	Qualitatives	
3. Prise en compte enjeux environnementaux matériaux	Non	Non
4. Prise en compte enjeux stratégiques enviro. entreprise	Non	Non
5. Adaptation profils variés d'utilisateurs (non experts enviro.)	Oui	Oui
6. Simplicité et rapidité d'utilisation	Oui	Oui
7. Adaptation industrie textile habillement France	Oui	Non
8. Intégration du cycle de vie du produit final	Non	Non
9. Initiative <i>open source</i>	Non	Non

Les matériauthèques sont des bases de données qui par leur simplicité d'utilisation sont parfaitement adaptées à des profils sans expertise en environnement. Cependant, la prise en compte des enjeux environnementaux dans les critères de présélection des matières est faible tout comme le nombre de fiches matières présentant des propriétés environnementales intéressantes. De plus, la sélection des matières s'effectue indépendamment du cycle de vie du produit dans lequel elles seront intégrées; sur la base de certaines propriétés environnementales et sans prendre en compte les impacts environnementaux globaux sur le cycle de vie. Enfin, celles-ci nécessitent généralement un accès payant.

### 2.2.3. Les logiciels d'aide à la décision

Les logiciels d'aide à la sélection des matériaux dans un objectif d'écoconception concilient généralement une évaluation environnementale simplifiée sur le cycle de vie d'un produit et une base de données de matières et de procédés spécifique. Il en existe une grande diversité, mais ces outils sont souvent spécifiques à des secteurs d'activité.

*Granta Design* propose l'outil *Eco Audit* d'AE, intégré à son logiciel *CES Selector* d'aide à la sélection des matériaux lors de la conception. *Granta Design* est une organisation mondiale créée au sein du département d'ingénierie de l'Université de Cambridge et consacrée aux domaines des technologies de l'information sur les matériaux. (Granta Design, 2018, s.d.; O'Hare, Cope et Warde, 2015). *Granta Design* est un logiciel propriétaire payant (licence annuelle de US\$ 4956 pour un utilisateur à titre commercial) (Granta Design, 2012). *Eco Audit* fournit une estimation rapide de l'impact environnemental d'un produit en préconception ou en reconception sur l'ensemble de son cycle de vie et à travers le prisme des matériaux qui le composent. Les phases de vie d'extraction des matières premières, de production et fin

de vie sont prises en compte pour chaque matériau comme composante du produit. Les phases de transport et l'utilisation du produit sont prises en compte dans la globalité du produit. Seuls deux enjeux environnementaux sont pris en compte : les consommations d'énergie et les émissions de CO<sub>2</sub>. (Granta Design, 2018, s.d.; O'Hare et al., 2015) M. F. Ashby (2012) qualifie ce choix de logique pour baser les options de conception et le justifie par le fait qu'il existe une convergence internationale pour une incitation à une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> et des convergences nationales pour la réduction de la consommation énergétique; il estime que la réduction de la consommation énergétique entraîne généralement la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> et que ces informations ont une signification plus claire et plus convaincante. L'outil permet de créer des scénarios de conception suivant les choix effectués par l'utilisateur pour les matériaux qui composent le produit et pour leurs procédés de fabrication, pour le transport et pour l'utilisation. Après avoir noté les charges techniques et économiques propres au produit étudié dans l'interface utilisateur, un rapport est établi sur les deux indicateurs sous la forme d'un diagramme en barres en combinant ces informations aux propriétés environnementales des tables de données génériques quantitatives et qualitatives – matériaux et procédés – du logiciel. En effectuant des comparaisons de rapports, *Eco Audit* vise à substituer des matériaux et des procédés industriels afin de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> et les consommations d'énergie lors des différentes phases du cycle de vie du produit. Il permet de proposer une présélection des matières les plus proches des performances souhaitées et de les hiérarchiser selon des indicateurs de cout, de masse ou encore d'impact environnemental rapporté à une unité fonctionnelle. C'est ensuite au concepteur du produit de sélectionner le matériau optimal par arbitrage entre ses exigences de conception et les caractéristiques des matières. (M. F. Ashby, 2012; Granta Design, 2018, s.d.; O'Hare et al., 2015) La prise en main de l'outil est simple et l'analyse est rapide à effectuer pour un utilisateur non expert en environnement. Il est cependant difficile d'y intégrer des enjeux environnementaux stratégiques spécifiques d'une entreprise puisque seuls deux enjeux sont pris en compte et imposés. La base de données couvre la majorité des secteurs d'activité, mais pas celui de l'industrie du textile. Le logiciel *CES Selector* permet à une échelle plus générale de proposer des fiches matières incluant des données environnementales sur la fin de vie, sur les substances chimiques à risque, sur la consommation d'énergie, sur l'empreinte carbone et sur la consommation d'eau. (M. F. Ashby, 2012)

*Granta Design* produit également l'outil *Eco Materials Adviser* pour le logiciel payant *Autodesk Inventor*. *Eco Materials Adviser* est un logiciel propriétaire payant (licence de 645€/an/utilisateur). (Granta Design, 2012) Il est interactif et facile à utiliser pour des utilisateurs non spécialisés en environnement. L'utilisateur attribue des matériaux aux pièces de la modélisation 3D de son produit sous le logiciel *Inventor* puis il doit effectuer des paramétrages similaires à l'outil *Eco Audit* pour exécuter une analyse d'impacts environnementaux. Les indicateurs utilisés sont l'empreinte carbone, la consommation d'énergie, la consommation d'eau, le cout estimatif des matières premières, le rapport à la réglementation *RoHS*, la conformité alimentaire et le comportement en fin de vie. L'interface de

présentation des résultats est différente de l'outil *Eco Audit*. Elle est un tableau de bord interactif qui permet d'explorer les alternatives aux matériaux à partir d'une référence et d'observer l'impact des changements effectués dans le choix des matériaux. Cependant, l'outil utilise la même base de données que *Eco Audit*; les matériaux textiles n'y sont pas intégrés. (Granta Design, 2012)

L'ADEME propose un outil nommé « Bilan produit » qui permet d'évaluer rapidement et facilement l'impact environnemental d'un produit de manière autonome, sans avoir recours à un spécialiste. Bilan produit est un logiciel propriétaire gratuit : la licence autorise à consulter les indicateurs d'impacts et les autres informations, mais elle exclut toute extraction sans autorisation. (ADEME, 2017, s.d.-b). Bilan produit est basé sur la méthodologie normalisée de l'ACV; il permet de quantifier de façon simplifiée les impacts environnementaux d'un produit tout au long de son cycle de vie. L'outil repose sur la base de données IMPACTS et il est destiné à tous les secteurs d'activité, dont celui du textile de l'habillement. L'approche est fonctionnelle – l'évaluation des impacts environnementaux est induite par la fonction rendue par le produit – et multicritère puisque plusieurs indicateurs environnementaux sont utilisés, comme les consommations de matière et d'énergie, les rejets et les émissions dans l'air, la pollution de l'eau et des sols. L'outil peut être utilisé pour évaluer l'impact d'un produit ou pour comparer les impacts de deux produits possédant la même unité fonctionnelle. Il est aisé de comparer des solutions entre plusieurs matériaux en visualisant les impacts d'intérêt à chaque étape du cycle de vie. Des axes de recherche d'amélioration en découlent facilement. La licence d'utilisation de l'outil autorise à consulter les indicateurs d'impacts et les autres informations, mais elle exclut l'extraction. (ADEME, 2017, s.d.-b; Pôle Eco-conception, 2014; Réthoré, 2018)

La *Sustainable Apparel Coalition* (SAC) est une alliance de l'industrie de l'habillement, de la chaussure et du textile de maison qui s'engage à améliorer la durabilité de la production. Composée de plus de 200 membres, à ce jour elle représente plus de 40% des acteurs de la chaîne d'approvisionnement mondiale en vêtements. (SAC, s.d.-d) Elle est née d'une rencontre non conventionnelle entre *Walmart* – le plus grand détaillant américain – et *Patagonia* – l'une des marques les plus progressistes au monde. En 2009 ces deux entreprises prennent l'initiative d'inviter les directeurs généraux de grandes entreprises mondiales du secteur, concurrents inclus, à s'unir pour développer une approche universelle de mesure de la performance de leurs produits en matière de durabilité. (SAC, 2017) L'objectif principal de la SAC est d'élaborer le *Higg Index*. Il s'agit d'un instrument normalisé de mesure de la chaîne d'approvisionnement destiné à tous les participants de l'industrie afin de comprendre les impacts environnementaux et sociaux de la fabrication et de la vente de leurs produits et services. Dans ce cadre, la SAC propose aux marques, détaillants et fabricants plusieurs outils d'évaluation des impacts environnementaux, sociaux et de travail à chaque étape du cycle de vie du produit. Ces outils sont spécifiques à l'industrie du textile et de l'habillement. La démarche permet aux acteurs les plus engagés d'évaluer leur performance et de la comparer à d'autres acteurs de l'industrie. (SAC, s.d.-d) Parmi les



outils proposés, le *Higg materials sustainability index (Higg MSI)* et le *Higg design & development module (Higg DDM)* permettent une aide à la sélection des matériaux.

L'indice de durabilité des matériaux, le *Higg MSI*, est un outil de conception associé à une base de données quantitative et qualitative des impacts environnementaux de la production de matériaux utilisés par les industries du vêtement, de la chaussure et du textile de maison. Il est à l'origine le *Nike Considered Index*, rendu public et partagé à la coalition par Nike. L'enjeu de cet outil est de proposer une méthode commune de mesure des impacts environnementaux de la production de matières afin de faciliter les comparaisons et de permettre à l'industrie de faire des choix pour une meilleure durabilité des matériaux entrant dans la fabrication des chaussures et des vêtements. La base est composée de plusieurs catégories de matériaux, entre autres les textiles, les cuirs naturels et synthétiques, les plastiques, et les métaux. Les données sont issues de plusieurs bases de données et de la littérature dont essentiellement *Ecoinvent*. À cela s'ajoutent des données collectées directement dans l'industrie, sur les sites de production, par l'intermédiaire de l'outil *MSI Contributor*. L'outil évalue l'impact environnemental des matériaux dans une approche du cycle de vie *cradle-to-gate*, c'est à dire de l'extraction de la matière première jusqu'à la préparation et la transformation. Le *Higg MSI* permet de paramétrer les étapes du cycle de vie des matériaux en définissant par exemple des mélanges de matières premières et des processus spécifiques utilisés pendant la production. Une fois ces paramétrages effectués, les résultats de l'évaluation des matériaux peuvent être affichés et comparés à d'autres matériaux. Pour chaque étape de production de la matière, un indice d'impact unique est calculé à partir de l'évaluation d'impact effectuée sur cinq indicateurs. Les indicateurs d'impact utilisés sont le réchauffement climatique, l'eutrophisation de l'eau, l'épuisement des ressources en eau, l'épuisement des ressources minérales et l'utilisation de substances chimiques. Ce dernier est, contrairement aux autres, basé sur des données qualitatives. Pour obtenir un score unique, les résultats normalisés des indicateurs sont transformés en points puis pondérés proportionnellement. L'impact global de la matière peut être consulté sous trois formes : un score unique, une échelle présentant individuellement les résultats aux cinq indicateurs d'impact ou une échelle en dégradés de couleurs présentant la performance de la matière en comparant son score à la moyenne des autres matières de même catégorie dans la base de données. Les impacts de chaque étape du cycle de vie peuvent aussi être consultés sous la forme du score ou de l'échelle présentant les résultats aux indicateurs. Tous ces résultats évoluent instantanément dès qu'une étape du cycle de vie est modifiée; ce qui permet de comparer rapidement les processus entre eux et les matières premières entre elles afin de choisir les solutions aux impacts les plus faibles. De plus, les différentes constitutions de matériaux réalisées peuvent être comparées sur leur impact global afin de choisir la meilleure option. (SAC, 2018, s.d.-a, s.d.-c, s.d.-d, s.d.-e)

Le *Higg MSI* est un outil qui est simple et rapide à prendre en main; il est clair et attrayant, et il ne nécessite pas de connaissances spécifiques en environnement. Il est destiné à tous les publics lors de l'étape de recherche des matières, dont les fabricants de matériaux. Il est adapté aux concepteurs qui

travaillent pour des PME puisqu'il les aide à débiter en leur permettant d'avoir accès à une offre des données d'évaluation du cycle de vie approfondie tout en économisant du temps et de l'argent. Au-delà de l'indice unique, l'utilisateur peut choisir de prendre en compte les indicateurs qui lui conviennent en fonction de ses OS. L'utilisateur peut également observer les effets du choix de certifications pour ce qui a trait à l'utilisation de substances chimiques. Cependant, la matière est évaluée indépendamment du cycle de vie du produit qu'elle composera. C'est pourquoi l'outil *Higg MSI* peut être utilisé dans l'outil *Higg DDM*. *Higg MSI* est un logiciel propriétaire gratuit : la licence exclut l'extraction, la modification, la création de travaux dérivés du code source sans autorisation, ainsi que la récupération d'informations à des fins de construction d'une autre référence. De plus, certains accès sont réservés aux membres de la SAC (comme le *Higg DDM*) et aux entreprises après paiement.

Le module de conception et de développement, le *Higg DDM*, est destiné à être utilisé au plus tôt dans le processus de création de produits par les concepteurs de produits et les développeurs. Il a pour objectif de les aider à comprendre les impacts environnementaux des matériaux dans leurs conceptions sur l'ensemble du cycle de vie du produit afin d'effectuer des choix permettant d'améliorer la durabilité du produit. L'utilisateur crée un modèle de produit pour lequel il renseigne des prescriptions de base, puis il est invité à répondre à des questions sur plusieurs thématiques relatives aux étapes du cycle de vie du produit : les matériaux et les composants, la fabrication, l'entretien et la réparation, la fin d'utilisation ainsi que la qualité et la durée de vie. Pour les matériaux, l'utilisateur a la possibilité de choisir ses compositions réalisées dans le module *Higg MSI*. Les réponses aux questions sont utilisées pour évaluer l'impact du produit dans son cycle de vie. Un score global est calculé pour le produit à partir des scores calculés pour chaque thématique auxquels des pondérations spécifiques sont attribuées. Les résultats peuvent être consultés sous la même forme que le *Higg MSI*. Il est possible de comparer l'impact du produit avec d'autres modèles de produits réalisés, ainsi que par rapport aux moyennes des conceptions de l'entreprise et des conceptions de l'industrie. Le *Higg DDM* possède les mêmes qualités d'utilisation que le *Higg MSI*. (SAC, s.d.-b)

Le logiciel *Spin'It* développé par *Cycleco* – une société de conseil spécialisée en ACV, en écoconception et en empreinte environnementale – permet de réaliser une ACV simplifiée et normalisée d'un article textile dans l'objectif d'aider les entreprises de l'industrie du textile et de l'habillement à l'affichage environnemental et à prendre des décisions pour l'écoconception de produits. *Spin'It* est un logiciel propriétaire payant (la licence est de 6700€ HT/an/utilisateur pour les grandes entreprises, un cout variable sur mesure est proposé pour la licence « PME Collective »). L'outil est destiné aux distributeurs et aux producteurs du secteur qui souhaitent évaluer l'impact environnemental de produits déjà fabriqués sur l'ensemble de son cycle de vie. Les étapes du cycle de vie du produit sont spécifiques à l'industrie du textile et de l'habillement. L'interface intuitive et ergonomique permet de paramétrer les données d'inventaire du cycle de vie et de modifier les processus. Des valeurs sont renseignées par défaut suivant le niveau de maîtrise de l'utilisateur sur la chaîne d'approvisionnement. L'interface dynamique permet

de réutiliser et de combiner des modèles déjà construits. Cette fonction permet aux industriels qui ont la nécessité d'évaluer une grande quantité de références textiles de gagner en efficacité. Les impacts environnementaux évalués sont les changements climatiques, la consommation d'eau et l'eutrophisation des eaux douces. (Cycleco, 2015) Ce choix est basé sur la sélection des indicateurs environnementaux effectuée par l'ADEME pour l'affichage environnemental des articles d'habillement (ADEME, 2016). La base de données est construite à partir de données *Ecoinvent* et enrichie par des ICV normés réalisés par *Cycleco*. Plusieurs scénarios peuvent être comparés entre eux lors de l'affichage des résultats de l'évaluation, ce qui permet de comprendre les différences d'impacts entre plusieurs options de matériaux. La flexibilité de l'outil est son principal avantage : il est évolutif selon les ressources disponibles pour l'évaluation et selon les connaissances de l'utilisateur. (Cycleco, 2015)

Le logiciel *Ecolizer* est édité par la *Public Waste Agency of Flanders (OVAM)* – une agence gouvernementale de la région flamande – qui veille à ce que les déchets, les matériaux et les sols soient gérés de manière réfléchie et respectueuse de l'environnement en Flandre. Il permet de calculer rapidement et facilement l'impact environnemental global d'un produit de tout type de secteur, mais également à chaque phase de son cycle de vie. Il s'adresse principalement aux concepteurs engagés dans une démarche d'écoconception. Les concepteurs peuvent analyser quels matériaux, processus et composants d'un produit contribuent le plus à l'impact environnemental. Lors du processus de conception, l'utilisateur complète des informations appliquées au cycle de vie du produit; sur sa production, à savoir les matériaux et les procédés utilisés, sur son emballage, son transport, son utilisation et son recyclage. L'impact environnemental du produit est évalué à partir d'écoindicateurs qui synthétisent en un score unique les impacts environnementaux des matériaux et des processus tout au long du cycle de vie du produit. Plus le score est élevé, plus l'impact est élevé. Un point d'écoindicateur correspond à un millième de la charge environnementale annuelle totale d'un Européen moyen. L'unité utilisée est le millipoint (mPt/unité), ce qui correspond à un millionième de cette charge. La valeur absolue d'un point d'écoindicateur n'a pas de signification pratique. Les scores des écoindicateurs permettent seulement la comparaison relative de différentes alternatives de matériaux et de processus, ainsi que la comparaison de plusieurs produits entre eux. Les données de l'*Ecolizer* sont basées sur la base de données quantitative *Ecoinvent*. La méthode *ReCiPe* est utilisée pour calculer les données et arriver aux écoindicateurs. Tout d'abord, cette méthode utilise 19 indicateurs d'impact environnemental *midpoint*, dont l'émission de particules, la détérioration de la couche d'ozone, le réchauffement climatique, la toxicité humaine, la consommation d'eau, l'écotoxicité, l'acidification, l'eutrophisation, l'utilisation des terres et l'épuisement des matières premières. Ensuite, le calcul de l'impact est effectué sur ces indicateurs, pour un matériau par exemple, puis l'impact est traduit en « dommages environnementaux », selon trois indicateurs *endpoint* : dommages à la santé humaine, dommages à la qualité des écosystèmes et dommages sur la disponibilité des ressources. Enfin, les trois indicateurs de dommages environnementaux sont ramenés à un score unique avec une pondération respectivement de 40%, 40% et 20%. (Dutch National

Institute for Public Health and the Environment, 2011; PRé Consultants, s.d.; OVAM, s.d.; UVED, 2012) L'impact environnemental d'un produit est résumé dans une figure avec un aperçu de l'impact par phase dans le cycle de vie. *Ecolizer* est un logiciel propriétaire gratuit : la licence exclut l'extraction, la modification, et la reproduction des informations, programmations et services obtenus, ainsi que la création de travaux sauf avec accord explicite (OVAM, s.d.). L'outil est fiable, simple et convivial. Les inventaires – matériaux et procédés – proposés couvrent une majorité des secteurs, dont celui des textiles de l'habillement pour lequel ils sont complets. Les principaux impacts environnementaux des matériaux sont pris en compte, mais il n'est pas possible de visualiser les résultats aux indicateurs initiaux à l'écoindicateur final dans le but de les considérer en fonction de ses propres enjeux.

Cette section témoigne de la diversité des logiciels développés pour aider les concepteurs à prendre de bonnes décisions pour réduire l'impact environnemental de leurs produits dans le cadre d'une démarche d'écoconception. Le tableau 2.16 synthétise les résultats de l'évaluation de ces logiciels d'aide à la décision.

**Tableau 2.16 Résultats synthétisés de l'évaluation des logiciels d'aide à la décision**

Critères	Réponse aux critères					
	<i>Granta's Eco Audit™</i> dans <i>CES Selector</i>	<i>Autodesk Eco</i>	<i>Higg MSI</i> et <i>Higg DDM</i>	Bilan produit® de l'ADEME	<i>Spin'it</i>	<i>Ecolizer</i>
1. Typologie instrument	Logiciel d'AE et d'aide à la sélection des matériaux + base de données sur les matériaux et procédés		Logiciel d'AE des matériaux et des produits + base de données sur les matériaux et procédés	Logiciel d'AE de produits + base de données		
2. Typologie données enviro.	Quantitatives et qualitative pour les enjeux de substances chimiques et la fin de vie.		Quantitatives et qualitative pour les enjeux de substances chimiques.	Quantitatives		
3. Prise en compte enjeux environnementaux matériaux	Partielle	Partielle	Oui	Oui	Partielle	Oui
4. Prise en compte enjeux stratégiques environnementaux entreprise	Non	Partielle	Partielle	Oui	Partielle	Non
5. Adaptation profils variés d'utilisateurs (non experts enviro.)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
6. Simplicité et rapidité d'utilisation	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
7. Adaptation industrie textile habillement France	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
8. Intégration du cycle de vie du produit final	Partielle	Partielle	Oui	Oui	Oui	Oui
9. L'initiative <i>open source</i>	Non	Non	Partielle	Partielle	Non	Partielle

Tous les logiciels analysés sont conçus pour des profils d'utilisateurs non experts en environnement et ils sont globalement tous simples et rapides d'utilisation. Aussi, ils intègrent tous la sélection des matériaux dans le cycle de vie du produit final, même si elle est plus partielle pour certains outils. Certains logiciels sont conçus spécifiquement pour accompagner les participants au développement d'un produit à effectuer un choix optimisé de matériaux dans la cadre de leur démarche d'écoconception; c'est le cas par exemple des outils *Eco Audit - Eco Materials Adviser* et *Higg MSI - DDM*. Les autres correspondent plus à la réalisation d'une ACV simplifiée dans laquelle il est possible d'observer les effets des choix de matériaux. Les outils *Higg MSI - DDM* et *Spin'it* sont spécifiques à l'industrie du textile et de l'habillement,

alors que les outils *Eco audit - Eco Materials Adviser* n'y sont pas adaptés. Les outils *Ecolizer*, Bilan produit, et *Higg MSI - DDM* ont l'avantage de prendre en compte une large sélection des enjeux environnementaux des matériaux. Il est constaté que certains outils s'adaptent peu ou pas en fonction des enjeux environnementaux stratégiques qu'une entreprise peut s'être fixée : l'outil *Eco Audit* utilise deux indicateurs d'impact uniques, et l'outil *Ecolizer* utilise un indicateur d'indice final unique. Cependant, pour le cas de l'outil *Spin'it*, bien qu'il soit basé sur seulement trois indicateurs, ces derniers sont spécifiques à l'industrie du textile de l'habillement. Les outils *Higg MSI - DDM* utilisent également un indicateur d'indice final unique, mais contrairement à *Ecolizer* il reste possible de consulter les résultats des indicateurs d'impact initiaux. Tous les logiciels évalués sont des logiciels propriétaires, néanmoins, certains ont l'avantage d'être de type gratuits, comme le *Higg MSI - DDM*, le Bilan produit et *Ecolizer*. Malgré tout, ces derniers ne sont pas *open source* et ne permettent pas une réutilisation dans le cadre de travaux de recherche sans autorisation explicite.

Au cours de l'analyse des logiciels d'aide à la sélection des matériaux dans un objectif d'écoconception effectuée dans cette section, les instruments *Higg MSI - DDM*, Bilan produit, *Ecolizer* et *Spin'it* se sont démarqués du fait de leur meilleure prise en considération des critères recherchés pour l'intégration dans la proposition de méthode d'aide à la prise de décision pour la présélection des matériaux lors de la conception des produits. Mais en l'absence de droits à la réutilisation du code source, ils ne pourront pas être utilisés à ces fins.

#### **2.2.4. La littérature méthodologique**

La question de l'intégration des enjeux environnementaux lors de la sélection des matériaux dans un processus de conception a été abordée à plusieurs reprises dans la littérature scientifique. Outre les recherches – historiques, reconnues et reprises – effectuées par le professeur de l'Université de Cambridge, Michael F. Ashby, au sujet des méthodologies de sélection des matériaux et pour le développement de l'outil *Eco Audit*, de nombreux auteurs proposent des méthodes différentes. Cependant, plusieurs inconvénients sont constatés dans ces méthodes. En effet, certaines méthodes sont quantitatives et reposent sur des bases de données d'ACV ce qui les limite aux matériaux documentés et à l'analyse des phases de vie disponibles au sein de celles-ci. De plus, généralement afin de simplifier l'analyse des résultats d'ACV, nombreux sont les auteurs qui abordent la problématique en proposant l'utilisation d'un indicateur unique représentant l'impact environnemental sous la forme de systèmes de calculs parfois complexes. (Job, 2014) Dans la section précédente, il a été expliqué que les outils proposant ce type de méthodologie ne permettent pas forcément l'intégration des enjeux environnementaux stratégiques des entreprises en l'absence de personnalisation possible; ce qui rend impossible la réponse aux critères de cette analyse. Les auteurs incluent parfois dans leur indicateur unique, en plus du paramètre environnemental, des paramètres économiques et techniques (Job, 2014).

Par ailleurs, l'indicateur unique – parfois nommé « écoindicateur » ou « indice de performance » – est souvent critiqué par la communauté scientifique en raison du cumul d'incertitudes au cours des étapes de la méthode; notamment par M. F. Ashby qui l'a écarté de sa méthode *Eco Audit* (M. F. Ashby, 2012; Job, 2014). En effet, d'après M. F. Ashby (2012), un écoindicateur est un chiffre construit en quatre étapes à partir des résultats d'une ACV. Premièrement, les données sur la consommation de ressources et les inventaires de rejets sont classées en fonction de chaque valeur d'impact causé. Deuxièmement, une normalisation par rapport à un impact annuel moyen est effectuée afin de supprimer les unités attribuées aux valeurs des impacts et de les réduire à une échelle commune. Troisièmement, une pondération est effectuée selon la gravité perçue pour chacun des impacts. Quatrièmement et finalement, une somme des mesures normalisées et pondérées permet d'obtenir la valeur de l'indicateur. Les critiques sont principalement attribuées à la troisième étape puisqu'il n'existe pas d'accord sur la manière de choisir les coefficients de pondération. La méthode devient opaque puisque la valeur de l'indicateur n'a pas de signification physique simple et le risque de transfert d'impacts est accentué si aucune analyse de sensibilité n'est effectuée. (M. F. Ashby, 2012; Bovea et Gallardo, 2006; Job, 2014)

Giudice, La Rosa et Risitano (2005) proposent une méthode systématique et quantitative de sélection optimale des matériaux en répondant aux exigences fonctionnelles et de performance du produit tout en minimisant l'impact environnemental associé à son cycle de vie. Plus exactement, les modèles de calcul de la méthode permettent de quantifier et de corréliser les performances requises du matériau pour identifier des solutions potentielles, puis d'effectuer des analyses multiobjectifs successives visant à harmoniser les performances conventionnelles du produit, ainsi que ses coûts et ses performances environnementales. La méthode est composée de trois étapes. La première étape consiste à sélectionner les solutions de matières potentielles à travers deux analyses successives basées sur l'ensemble des exigences de conception. Une évaluation de la faisabilité de production de chaque solution est réalisée, en fonction de la typologie de la forme requise et de l'utilisation prévue, puis une évaluation en fonction des performances requises. Lors de la deuxième étape, des modèles de calcul sont appliqués à chaque solution potentielle obtenue afin d'évaluer les indicateurs d'impact environnemental et de coût sur l'ensemble du cycle de vie du produit. La troisième et dernière phase consiste à analyser les résultats et à effectuer le choix de la solution optimale. L'impact environnemental global de la solution est exprimé en un indice unique en mPt (milliPoint), par l'addition des écoindicateurs évalués pour chaque phase du cycle de vie avec la méthode *Eco Indicator 99*. Seules les phases de production, de transformation, d'utilisation et de fin de vie sont prises en compte. (Giudice et al., 2005) La méthode *Eco Indicator 99* est une méthode *endpoint* de caractérisation des dommages, et est fréquemment utilisée. Cependant, aujourd'hui celle-ci a été remplacée par la méthode *ReCiPe*, décrite dans la section 2.2.3. Les principaux impacts environnementaux sont évalués puis regroupés en dommages environnementaux avant d'être pondérés en un indicateur unique. (Goedkoop et al., 2000; Goedkoop et Spriensma, 2001; UVED, 2012) La personnalisation en fonction des enjeux environnementaux stratégiques de l'entreprise n'est alors pas

possible. La méthode n'est pas destinée à des spécialistes en environnement, mais la complexité de ses calculs et de celle du raisonnement nécessitent une certaine expertise. De plus, adaptée à des secteurs fabriquant des pièces usinées, elle n'est pas représentative de l'industrie du textile de l'habillement. (Giudice et al., 2005)

Ribeiro, Peças, Silva et Henriques (2008) proposent une méthode construite sous l'approche d'ingénierie du cycle de vie. Il s'agit d'une méthodologie qui guide les ingénieurs en conception dans leur prise de décision. Elle inclut dans un même cadre les performances technologiques, économiques et environnementales tout au long du cycle de vie d'un produit spécifique. La méthode permet de comparer un ensemble de matériaux candidats sous les trois volets au moyen d'un diagramme tridimensionnel présentant l'évaluation globale. Le diagramme illustre les choix de matériaux possibles en fonction de l'importance accordée par l'entreprise aux trois dimensions de l'analyse. Après avoir défini les limites du problème à analyser et avoir collecté les données spécifiques, le matériau est évalué individuellement sur les trois domaines à l'aide de méthodes distinctes. L'évaluation environnementale est effectuée au moyen d'une ACV et l'évaluation économique au moyen d'une analyse de coûts tout au long du cycle de vie. L'évaluation technique des propriétés des matériaux est réalisée en utilisant une approche conventionnelle basée sur des matrices de décision. Pour chaque dimension évaluée, un seul indicateur est obtenu afin de faciliter une prise de décision multicritère. L'impact environnemental des différents matériaux candidats est évalué afin d'obtenir un écoindicateur en suivant la méthode *Eco Indicateur 99*. Seuls 11 impacts environnementaux sont intégrés et la pondération effectuée pour les catégories de dommages est identique à celle présentée dans la section 2.2.3 pour la méthodologie *ReCiPe*. Les problématiques de l'utilisation d'un écoindicateur et d'une base de données ACV s'appliquent. L'illustration des résultats a l'avantage de faciliter l'interprétation pour un public ne possédant pas de fortes connaissances sur les propriétés des matériaux, néanmoins, en l'état actuel, la méthodologie nécessite une expertise dans les domaines techniques, économiques et environnementaux. La méthode est conçue pour un usage générique, et les spécificités des matériaux de l'industrie du textile de l'habillement n'y figurent pas. (Ribeiro et al., 2008)

Dwek (2017) propose un outil destiné à intégrer la circularité des matériaux dans la conception de produits ainsi qu'un cadre pour caractériser les réseaux de bouclage de matériaux. En d'autres mots, l'objectif est de favoriser l'interconnexion entre les choix de matériaux et les scénarios de fin de vie à travers les décisions des concepteurs de produits. L'outil est composé d'un indicateur multicritère de la valeur circulaire des matériaux, utilisé dans la méthode de conception pour la circularité des matériaux; nommée *Design for material circularity method* (Dwek, 2017). L'indicateur proposé est quantitatif et il traduit des facteurs liés à l'économie, à la fabrication, à la conception et à la fin de vie des matériaux. Le calcul est composé de plusieurs variables pour lesquelles il est nécessaire de collecter des données auprès de différents départements de l'entreprise ou auprès d'experts. Il y a des variables de conception : rendement de conception, unité fonctionnelle, masse et dégradation du matériau après utilisation; et

des variables de réseau : prix, risque de marché, criticité matérielle, coefficient de rendement du processus de transformation et coefficient de dégradation fonctionnelle du scénario de fin de vie. L'indicateur et la méthodologie qui l'accompagnent permettent la comparaison et le choix entre plusieurs matériaux en compétition pour un même produit sur le critère de la circularité. L'indicateur vise à soutenir les décisions qui favorisent la préservation des matériaux en terme de valeur sur deux cycles de vie, et qui contribuent à la fermeture des cycles de vie. Cette méthodologie ne s'intègre actuellement pas à l'industrie textile habillement puisqu'elle est conçue pour les filières de recyclage en boucle ouverte de huit matériaux : l'acier, l'aluminium, le cuivre, les métaux précieux, les métaux de spécialité, les terres rares, les plastiques et le verre. La méthode, qui repose sur un indicateur, est développée pour être rapide, simple et adaptée aux concepteurs de produits afin de prendre des décisions au cours du processus de conception. Malgré cela, la méthodologie est complexe à prendre en main en l'état actuel et elle nécessite certaines expertises. (Dwek, 2017)

Afin de s'affranchir des limites des méthodes quantitatives nécessitant un recours à une grande quantité de données et à l'utilisation de modèles de calculs complexes, certains auteurs ont conçu des méthodes qualitatives. Zarandi et al. (2011) proposent une méthode qualitative de sélection préliminaire des matières alternatives qui permet d'intégrer les critères environnementaux en amont de la conception. Pour guider ce choix, ils ont développé des règles de prise de décision et un arbre de décision spécifique. La méthode facilite l'élimination des matériaux alternatifs qui ne remplissent pas les conditions nécessaires à l'écoconception d'un produit, dans l'objectif d'effectuer par la suite une sélection plus précise fondée sur l'ACV d'une liste réduite de matériaux alternatifs. Elle est simple, rapide et efficace puisqu'elle ne nécessite pas de calculs et nécessite une faible quantité de données. Par ces faits, elle est aussi économique. Zarandi et al. (2011) présentent leur méthodologie comme complémentaire des autres plus complexes, de sélection des matériaux. Certaines méthodes nécessitent une connaissance approfondie des nombreuses propriétés spécifiques d'un matériau retenu dans la conception d'un produit; mais seul un nombre limité d'ingénieurs en conception disposent de toute cette connaissance. Zarandi et al. (2011) répondent à cette problématique puisqu'ils guident les ingénieurs concepteurs dans la sélection du matériau le plus approprié. La méthode est dite *knowledge-based systems* (KBS), puisque celle-ci a été développée sur la base des connaissances et de l'expérience des experts en écoconception. Le processus de sélection utilise une approche systémique basée sur des règles de classification. Des lignes directrices issues de la littérature sont utilisées pour définir les principes de hiérarchisation des matières. Le choix des matières à faible impact sur l'environnement suit deux grands principes : éviter le rejet de matériaux toxiques et nocifs et utiliser des matériaux renouvelables et biocompatibles. Ces principes sont sous-divisés en plusieurs lignes directrices générales. Dans un but de sélection spécifique, plusieurs règles « *IF-THEN* » viennent organiser et combiner ces lignes directrices. Chaque « feuille » de l'arbre de décision indique une règle « *IF-THEN* ». Les matières y sont classées en trois catégories : très toxiques ou très nocives, probablement toxiques ou probablement nocives, non toxiques et non nocives pour toutes



les étapes du cycle de vie du produit. Si des matières sont classées probablement toxiques ou probablement nocives et qu'elles sont nécessaires, elles peuvent être considérées comme « de bonnes candidates » uniquement si une utilisation dans une technologie en boucle fermée est possible. Si des matières sont classées non toxiques et non nocives, elles seront « de bonnes candidates » si elles sont recyclées ou biodégradables ou recyclables ou renouvelables. Dans le cas contraire, elles ne seront considérées ainsi que si une haute valorisation énergétique est possible. (Zarandi et al., 2011)

Dans le cadre du développement de la matériauthèque virtuelle *MATto*, Allione, De Giorgi, Lerma et Petrucci (2012) ont développé une liste de lignes directrices d'écoconception pour faciliter la sélection des matériaux améliorant les performances sur le cycle de vie du produit. Le système multicritère repose sur trois stratégies d'écoconception principales : l'utilisation de matériaux ayant un faible impact sur l'environnement, l'extension de la durée de vie des matériaux et la présence d'une éthique et politique environnementale. À partir de ces stratégies, des lignes directrices pour le choix des matériaux sont établies en fonction de la durée de vie du produit : courte, moyenne ou longue. Pour chaque ligne directrice, différents indicateurs quantitatifs et qualitatifs sont établis afin d'évaluer le profil environnemental des matériaux et de faciliter le choix des matériaux les plus adaptés en cohérence avec l'approche de cycle de vie. La méthode permet d'accorder plus d'importance aux enjeux environnementaux d'intérêt. Elle est simple et efficace et elle est adaptée à une variété de profils participants au développement d'un produit; quelques connaissances en environnement peuvent cependant être nécessaires. Elle fonctionne pour tout type de matériaux. (Allione et al., 2012)

Cette section reflète la variété des méthodologies de la littérature scientifique proposées par des auteurs dans le but d'intégrer la prise en compte des enjeux environnementaux lors de la sélection des matériaux dans un processus de conception. Le tableau 2.17 synthétise les résultats de l'évaluation de cette littérature méthodologique.

**Tableau 2.17 Résultats synthétisés de l'évaluation de la littérature méthodologique**

Critères	Réponse aux critères				
	Giudice (2005)	Ribeiro (2008)	Dwek (2017)	Zarandi (2011)	Allione (2011)
1. Typologie instrument	Méthode d'évaluation des impacts enviro. pondérés en un unique écoindicateur + utilise une base de données d'ACV matériaux		Méthode d'évaluation de la circularité des matériaux en un unique indicateur	Méthode de préévaluation environnementale des matériaux	
2. Typologie données enviro.	Quantitatives	Quantitatives	Quantitatives	Qualitative	Qualitative et quantitative
3. Prise en compte enjeux environnementaux matériaux	Oui	Oui	Partielle	Partielle	Oui
4. Prise en compte enjeux stratégiques environnementaux entreprise	Non	Non	Non	Partielle	Oui
5. Adaptation profils variés d'utilisateurs (non experts enviro.)	Non	Partielle	Non	Oui	Oui
6. Simplicité et rapidité d'utilisation	Non	Non	Non	Oui	Oui
7. Adaptation industrie textile habillement France	Non	Partielle	Non	Oui	Oui
8. Intégration du cycle de vie du produit final	Oui	Oui	Partielle	Oui	Partielle
9. L'initiative <i>open source</i>	Partielle	Partielle	Oui	Oui	Oui

Parmi la littérature méthodologique analysée dans cette section, certains instruments semblent mieux être adaptés aux critères pris en considération. Tout d'abord, l'ensemble des méthodologies prend en considération les enjeux environnementaux des matériaux. Néanmoins, celles de Dwek (2017) et Zarandi et al. (2011) le font dans une moindre mesure : Dwek (2017) utilise un indicateur multicritère ciblé sur l'enjeu de la valeur circulaire des matériaux et Zarandi et al. (2011) regroupent et simplifient les enjeux environnementaux. Les méthodologies de Giudice et al. (2005), de Ribeiro et al. (2008) et de Dwek (2017) utilisent un écoindicateur qui ne permet pas d'intégrer les enjeux environnementaux stratégiques spécifiques des entreprises pour les différentes raisons énoncées tout au long de cette section 2.2, à savoir notamment : l'absence de personnalisation possible dans les calculs de prise en compte des impacts environnementaux. En suivant les méthodes de Giudice et al. (2005) et de Ribeiro et al. (2008), il est impossible de connaître les résultats aux impacts initiaux du fait de l'utilisation d'un écoindicateur. Dans le cas de la méthode de Dwek (2017), l'indicateur retient uniquement les facteurs liés à l'économie, à la fabrication, à la conception et aux problèmes de matériaux en fin de vie. À l'inverse, les méthodologies de Zarandi et al. (2011) et de Allione et al. (2012) semblent être plus adaptées à l'intégration des enjeux environnementaux stratégiques spécifiques des entreprises. Pour la méthode de Zarandi et al. (2011), les règles et les critères de sélections sont prédéfinis, mais il est possible de s'en inspirer ou d'adapter les règles. Quant à celle de Allione et al. (2012), il est possible d'accorder plus d'importance aux enjeux environnementaux d'intérêt.

Ensuite, certains instruments nécessitent parfois des calculs et des raisonnements longs et complexes qui limitent leur utilisation à quelques profils d'experts en conception et en environnement. C'est le cas des trois méthodologies qui utilisent un écoindicateur : chez Giudice et al. (2005), la méthode n'est pas destinée à des spécialistes en environnement, mais la complexité de ses calculs nécessite certaines compétences; celle de Dwek (2017), bien que destinée à des concepteurs, nécessite d'importantes connaissances du fait de sa complexité en l'état actuel; et chez Ribeiro et al. (2008) l'illustration des résultats a l'avantage de faciliter l'interprétation pour un public possédant peu de savoirs sur les propriétés des matériaux. Néanmoins, en l'état actuel, la méthodologie nécessite une expertise dans les domaines techniques, économiques et environnementaux. Ce n'est pas le cas des méthodologies de Zarandi et al. (2011) et de Allione et al. (2012) : simples et rapides d'utilisation. Respectivement, la première méthode est développée pour des concepteurs possédant une faible connaissance sur les propriétés des matières, et la deuxième méthode est adaptée à tous les profils participants au développement d'un produit, même si quelques connaissances en environnement peuvent cependant être nécessaires. Le cycle de vie du produit final est intégré par l'ensemble de méthodologies, mais il peut l'être plus partiellement pour certaines. Celles de Giudice et al. (2005) et Ribeiro et al. (2008) abordent les principales phases du cycle de vie et celle de Zarandi et al. (2011) considère les enjeux environnementaux de plusieurs étapes du cycle de vie dont certains dépendent de l'utilisation du produit dans son cycle de vie. Le cycle de vie du produit final est intégré plus partiellement chez Dwek (2017) et

Allione et al. (2012) qui présentent, respectivement, une démarche axée principalement sur la fin de vie, mais sur plusieurs cycles; et une démarche où seules certaines étapes sont abordées et où un critère de durée de vie, dépendant de l'utilisation finale de la matière dans le produit, est inclus.

Enfin, ce sont les approches de Zarandi et al. (2011) et de Allione et al. (2012) qui sont les mieux adaptées au cas d'étude de l'industrie du textile de l'habillement puisqu'elles sont génériques et principalement qualitatives. En effet, celle de Ribeiro et al. (2008) est elle aussi conçue pour un usage générique, mais ne souligne pas certaines spécificités des matériaux de l'industrie du textile de l'habillement. Celle de Giudice et al. (2005) est plutôt adaptée à des secteurs industriels de fabrication de pièces usinées. Quant à celle de Dwek (2017), l'indicateur est conçu, à ce jour, uniquement pour les filières de recyclage en boucle ouverte de huit matériaux appartenant aux trois principales catégories de matériaux (acier, aluminium, cuivre, métaux précieux, métaux de spécialité, terres rares, plastiques et verre). Toutes les méthodologies évaluées sont réutilisables à des fins de recherche et dans le respect des droits de la propriété intellectuelle des auteurs. Toutefois, les méthodologies quantitatives de Giudice et al. (2005) et de Ribeiro et al. (2008) nécessitent d'avoir accès à une base de données matières.

Au cours de l'analyse de la littérature méthodologique effectuée dans cette section, les méthodologies de Zarandi et al. (2011) et de Allione et al. (2012) se sont démarquées du fait de leur meilleure prise en considération des critères recherchés pour l'intégration dans la proposition de méthode d'aide à la prise de décision pour la présélection des matériaux lors de la conception des produits.

### **2.2.5. Les guides sectoriels de bonnes pratiques**

La littérature scientifique présentée précédemment a pour inconvénient d'être souvent complexe et d'être peu appliquée à une prise en main rapide et opérationnelle si elle reste sous la forme d'une publication. Elle est généralement réservée à un public de recherche et de développement (R&D). C'est pourquoi, plusieurs guides pédagogiques de bonnes pratiques, plus adaptés à des profils opérationnels, plus concrets et plus proches de la réalité des métiers ont été développés. Une sélection de guides réputés ou récents est analysée ci-dessous. De manière générale, ces outils permettent aux industriels d'être libres de suivre les lignes directrices qui conviennent à leur stratégie.

Le WWF publie un guide réputé sur l'écoconception des produits textiles de l'habillement. Une longue section pédagogique et attrayante est attribuée à la présentation des principales fibres naturelles et chimiques. Pour chaque fibre, les enjeux environnementaux sont énoncés et sont accompagnés de pratiques incontournables et à privilégier. (WWF, YAMANA et EVEA, 2011) Les guides les plus récents intègrent la notion de circularité dans le choix des matériaux. Ceci est valable pour le guide *Close The Loop* qui oriente l'industrie de la mode vers une mode circulaire. Il émet des lignes directrices à chaque étape du cycle de vie d'un article de mode; c'est pourquoi il s'adresse de manière pédagogique et simplifiée aux concepteurs et producteurs, aux détaillants, mais aussi aux consommateurs. La première

phase du cycle de vie est attribuée au choix des ressources. Cinq stratégies y sont énoncées : opter pour des matériaux à faible impact, choisir des fibres recyclées ou recyclables, réutiliser et reconcevoir les déchets, apprendre de la nature, réfléchir à tous les aspects du produit. Pour chacune des lignes directrices, des recommandations sont présentées. (Flanders district of creativity [Flanders DC], Circular Flanders et OVAM, 2018) De plus, le guide pratique *Circular professional textiles*, publié conjointement à l'outil *Ecolizer* présenté dans la section 2.2.3, intègre des recommandations pour une sélection de matières de meilleure durabilité, dans une optique de circularité, et pour une utilisation plus efficace des matières. (OVAM, 2017) Ainsi, une grande variété de guides qualitatifs d'aide à la prise de décision existe, et certains guides, moins nombreux, se basent sur des analyses quantitatives pour effectuer des recommandations. À ce titre, l'organisation *MADE-BY* publie l'*Environmental benchmark for fibres* qui compare l'impact environnemental des fibres les plus utilisées dans l'industrie du vêtement afin de soutenir le choix de matières plus durables. L'outil spécifique à l'industrie de la mode est convivial et simple à comprendre puisqu'il s'agit d'un tableau dans lequel les matières sont classées en fonction de leur durabilité. La classe A correspond aux matières à la plus haute durabilité, et la classe E la plus faible. L'outil a été conçu pour aider les acheteurs et les concepteurs dans leurs décisions d'approvisionnement en fibre et pour les inciter à choisir des fibres de plus grande durabilité. Le classement est effectué en évaluant les impacts environnementaux associés au processus de production des fibres naturelles et artificielles. Une ACV *cradle-to-gate* est appliquée par mesure de simplification; depuis l'origine de la matière première jusqu'aux fibres prêtes à être filées. Six indicateurs d'impact ont été utilisés pour noter et classer 28 fibres : les émissions des GES, la toxicité humaine, l'écotoxicité, les consommations d'énergie et d'eau, et l'utilisation des terres. Un indice de référence unique a été calculé en attribuant une pondération aux impacts après avoir normalisé et classé les résultats en fonction des trois seuils : bon, neutre et mauvais. La pondération utilisée est, respectivement, 20% pour les trois premiers indicateurs d'impact et 13.33% pour les trois autres. L'outil se base majoritairement sur des données issues d'ACV. (MADE-BY, 2013; MADE-BY, s.d.)

D'autres types d'instruments peuvent guider les industriels pour une sélection des matières de meilleure durabilité. Par exemple, en France dans le cadre de la responsabilité élargie du producteur, l'écoorganisme Eco TLC est agréé pour organiser et développer la filière de fin de vie des TLC. Celui-ci soutient et encourage les metteurs sur le marché à développer des produits écoconçus. Pour cela, plusieurs incitations ont été mises en place. L'une d'elles est financière. Eco TLC perçoit une écocontribution de ses adhérents, calculée sur la base du nombre de produits mis sur le marché. Le barème de celle-ci est modulé en intégrant des critères d'écoconception : un critère de durabilité et des critères de circularité. La première écomodulation encourage la conception de produits plus durables et résistants – amélioration de la résistance, de la stabilité dimensionnelle, de la solidité de la teinture – en percevant un bonus de 75% sur la contribution à la pièce. La deuxième et la troisième écomodulations incitent à intégrer dans les produits des matières recyclées issus de chutes de production – au moins 30%

de matières provenant de déchets de production de TLC – ou de textiles et chaussures usagés – au moins 15% de matières recyclées issus de TLC usagés – en percevant respectivement un bonus de 25% ou 50% sur la contribution à la pièce. (Eco TLC, s.d.-b, s.d.-a)

Le tableau 2.18 synthétise les résultats de l'évaluation de ces différents guides sectoriels de bonnes pratiques.

**Tableau 2.18 Résultats synthétisés de l'évaluation des guides sectoriels de bonnes pratiques**

Critères	Réponse aux critères				
	<i>MADE-BY Benchmark</i>	<i>Circular professional textiles</i>	<i>Close the loop</i>	Guide écoconception WWF	Écomodulation REP
1. Typologie instrument	Guide d'aide à la prise de décision pour la sélection de matières de meilleure durabilité				Incitatif à la sélection de matériaux de meilleure durabilité
2. Typologie données enviro.	Quantitative	Qualitative			Quantitative
3. Prise en compte enjeux environnementaux matériaux	Oui	Partielle	Oui	Oui	Non
4. Prise en compte enjeux stratégiques environnementaux entreprise	Non	Partielle	Oui	Oui	Non
5. Adaptation profils variés d'utilisateurs (non experts enviro.)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
6. Simplicité et rapidité d'utilisation	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
7. Adaptation industrie textile habillement France	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
8. Intégration du cycle de vie du produit final	Partielle	Partielle	Partielle	Partielle	Partielle
9. L'initiative <i>open source</i>	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Les guides sectoriels de bonnes pratiques analysés répondent majoritairement tous aux critères pris en considération. Cependant, certains semblent être mieux adaptés aux critères. Le guide *MADE-BY* et le critère d'écomodulation d'Eco TLC ne permettent pas de considérer les enjeux environnementaux stratégiques spécifiques des entreprises, contrairement au guide du WWF et aux guides *Close The Loop* et *Circular professional textile*. Le critère d'écomodulation d'Eco TLC prend en compte uniquement les enjeux environnementaux des matériaux de circularité et de durabilité. Les guides analysés ont l'avantage de présenter des bonnes pratiques spécifiques à l'industrie du textile de l'habillement, mais il s'agit uniquement de lignes directrices et non de méthodologies. Ces guides sont accessibles et réutilisables gratuitement dans le respect des droits de la propriété intellectuelle des auteurs et pour un usage non commercial. Certains exigent de mentionner l'auteur (guide *MADE-BY*) et d'autres possèdent une licence *Creative Commons* (guide *Close The Loop*).

#### 2.2.6. Bilan de l'évaluation des instruments d'aide à la sélection des matériaux dans une démarche d'écoconception

Au cours de cette section 2.2, la présentation et l'évaluation d'une sélection d'instruments d'aide à la sélection des matériaux dans une démarche d'écoconception – les plus reconnus et les plus employés en France et accessibles dans le cadre de cette étude – sous leurs différentes formes a permis d'identifier les outils qui répondent le mieux aux critères considérés en début de section et ainsi de repérer ceux en

adéquation avec les objectifs de la proposition de méthode pour le cas d'étude de l'industrie du textile de l'habillement. La totalité des résultats de l'évaluation est synthétisée dans le tableau 2.19 (une croix signifie que l'instrument répond au critère et un tilde signifie qu'il y répond partiellement).

**Tableau 2.19 Résultats synthétisés de l'évaluation des instruments d'aide à la sélection des matériaux dans une démarche d'écoconception**

<i>Instrument</i>	1. Typologie instrument	2. Typologie données environnementales	3. Prise en compte enjeux environnementaux matériaux	4. Prise en compte enjeux stratégiques environnementaux entreprise	5. Adaptation profils variés d'utilisateurs (non experts enviro.)	6. Simplicité et rapidité d'utilisation	7. Adaptation industrie textile habillement France	8. Intégration du cycle de vie du produit final	9. Initiative <i>open source</i>
<b>2.2.1 Les bases de données quantitatives</b>									
Base IMPACTS®	Base de données flux de référence pour les ACV	Quantitatives	X	X			-		-
Ecoinvent			X	X			-		
JRC European commission			X	X			-		X
<b>2.2.2 Les bases de données qualitatives</b>									
matériO	Base de données sur les matériaux	Qualitatives			X	X	X		
Innovathèque					X	X			
<b>2.2.3 Les logiciels d'aide à la décision</b>									
Granta's Eco Audit™ dans CES Selector	Logiciel d'AE et d'aide à la sélection des matériaux + base de données sur les matériaux et procédés	Quantitatives et qualitative pour les enjeux de substances chimiques et la fin de vie.	-		X	X		-	
Autodesk Eco Materials Adviser			-	-	X	X		-	
Higg MSI et Higg DDM	Logiciel d'AE des matériaux et des produits + base de données sur les matériaux et procédés	Quantitatives et qualitative pour les enjeux de substances chimiques.	X	-	X	X	X	X	-
Bilan produit® de l'ADEME	Logiciel d'AE de produits + base de données	Quantitatives	X	X	X	X	X	X	-
Spin'it			-	-	X	X	X	X	
Ecolizer			X		X	X	X	X	-
<b>2.2.4 La littérature méthodologique</b>									
Giudice (2005)	Méthode d'évaluation des impacts enviro. pondérés en un unique écoindicateur + utilise une base de données d'ACV matériaux	Quantitatives	X					X	-
Ribeiro (2008)			X		-		-	X	-
Dwek (2017)	Méthode d'évaluation de la circularité des matériaux en un unique indicateur		-					-	X
Zarandi (2011)	Méthode de préévaluation environnementale des matériaux	Qualitative	-	-	X	X	X	X	X
Allione (2011)		Qualitative et quantitative	X	X	X	X	X	-	X
<b>2.2.5 Les guides sectoriels de bonnes pratiques</b>									
MADE-BY Benchmark	Guide d'aide à la prise de décision pour la sélection de matières de meilleure durabilité	Quantitative	X		X	X	X	-	X
Close The Loop			X	X	X	X	X	-	X
Guide écoconception WWF		Qualitative	X	X	X	X	X	-	X
Écomodulation REP	Incitatif à la sélection de matériaux de meilleure durabilité	Quantitative			X	X	X	-	X
Circular professional textiles	Idem MADE-BY	Qualitative	-	-	X	X	X	-	X

Tout d'abord, il est démontré que les bases de données quantitatives répondent peu aux critères étudiés – majoritairement dû fait de leur complexité – et que les matériauthèques sont généralement des bases

de données à accès payant et dont la considération des enjeux environnementaux est faible. Parmi la diversité des logiciels d'aide à la décision analysée, les logiciels gratuits *Higg MSI - DDM*, *Bilan produit*, *Ecolizer* et le logiciel payant *Spin'it* se distinguent. En effet, *Higg MSI - DDM* est spécifique au choix de matériaux dans une démarche d'écoconception d'un produit d'habillement et *Spin'it* l'est à l'industrie du textile et de l'habillement; et *Ecolizer* et *Bilan produit* intègrent une large sélection d'enjeux environnementaux des matériaux. Malheureusement, ces logiciels ne sont pas *open source* et ne permettent pas une réutilisation sans autorisation explicite des propriétaires. Ensuite, du côté de la littérature méthodologique analysée, les méthodologies de Zarandi et al. (2011) et de Allione et al. (2012) semblent être les plus adaptées puisqu'elles sont simples et puisqu'elles permettent de considérer les enjeux environnementaux stratégiques propres aux entreprises. De plus, elles peuvent être réutilisées dans le cadre de projets de recherche et dans le respect des droits de propriété intellectuelle des auteurs. Finalement, les guides sectoriels de bonnes pratiques analysés semblent peu adaptés aux objectifs recherchés puisqu'il s'agit uniquement de lignes directrices et non de méthodologies.

Ainsi, les méthodologies de Zarandi et al. (2011) et de Allione et al. (2012) sont retenues pour inspirer l'élaboration de la proposition de méthode d'aide à la décision au chapitre 3. Plus précisément, celle de Allione et al. (2012) servira de base à l'établissement du groupe d'indicateurs opérationnels pour le choix des matériaux. Toutefois, il est nécessaire d'étudier les principales caractéristiques des profils de métiers susceptibles d'être concernés par le choix de matériaux lors de la conception d'un produit et d'interpréter leurs besoins afin de les prendre en considération.

### **2.3. Caractérisation des spécificités de l'industrie du textile de l'habillement en France et de son réseau d'acteurs et établissement du modèle générique de cycle de vie de ses produits**

Afin de construire au chapitre 3 une proposition de méthode d'aide à la décision adaptable au profil de l'utilisateur, il faut analyser les particularités des métiers susceptibles d'être concernés par le choix de matériaux lors de la conception d'un produit et interpréter les besoins. À ces fins, le cas d'étude de l'essai est utilisé. Cette section aborde les spécificités de l'industrie du textile de l'habillement en France et de son réseau d'acteurs. De plus, elle établit le modèle générique de cycle de vie de ses produits. Par ailleurs, ces éléments seront employés au chapitre 4 pour expérimenter et valider la proposition de méthode sur une étude de cas.

Tout d'abord, il est essentiel d'assimiler le contexte actuel du secteur d'activité de l'industrie du textile de l'habillement en France – présenté brièvement dans la section 1.6 – ainsi que les spécificités de son réseau d'acteurs. Selon le Comité Professionnel de Promotion et de Développement de l'Habillement (DEFI), en incluant toute l'industrie du textile, ce secteur d'activité regrouperait 4 500 entreprises en France et représenterait 576 000 emplois dans l'industrie, la logistique, le commerce et la création. Son chiffre d'affaires serait de 80 milliards d'euros. (DEFI, 2015) Plus exactement, l'industrie de

l'habillement, représente 1742 entreprises en France en 2017, selon une estimation réalisée par Opcalia (2018), pour un chiffre d'affaires de 16,5 milliards d'euros. (Observatoire des métiers de la Mode, des Textiles et du Cuir [ODM Mode Textiles Cuir], 2018b; Union Française des Industries Mode & Habillement [UFIMH], s.d.) Les industriels de l'habillement sont essentiellement de PME, voire de très petites entreprises (TPE). Toujours d'après Opcalia (2018), 92% des entreprises du secteur ont moins de 50 employés et 69% moins de 10 employés. Ces entreprises sont hétérogènes et travaillent sur des activités différentes. Le secteur a été fortement impacté par la mondialisation de l'économie. Cet enjeu majeur a contraint les industries à s'adapter en s'appuyant sur leurs atouts : la créativité, les savoir-faire uniques, la notoriété des marques et le rayonnement mondial de Paris dans le domaine de la mode. Leur activité a évolué vers de nouveaux marchés en satisfaisant la demande de plus de créativité en matière de produits et de plus de réactivité en terme d'organisation. (Direction Générale des Entreprises, 2017, s.d.; Opcalia, s.d.-a; UFIMH, s.d.) Selon Opcalia (s.d.-a), près de 40% du chiffre d'affaires des entreprises est réalisé à l'exportation. L'industrie de l'habillement est directement associée à celle du textile. L'industrie textile française regroupe les activités liées à la production de tissus au sein de 2233 entreprises pour un chiffre d'affaires de 13,4 milliards d'euros en 2017 (ODM Mode Textiles Cuir, 2018c; Opcalia, 2018; Union des Industries Textiles [UIT], 2018). Les tissus sont en majorité « des biens intermédiaires destinés à être retransformés ou intégrés pour former un produit fini » (Opcalia, s.d.-b). Cette industrie comprend également la production d'articles finis que sont les articles vestimentaires à maille, les articles non vestimentaires et les tissus techniques et fonctionnels, ainsi que les avancées technologiques de textiles innovants comme les textiles hautes performances ou non-tissés. (Opcalia, s.d.-b)

Ainsi, du fait de la grande diversité de l'industrie du textile de l'habillement, ces entreprises ont vécu les situations économiques de façon variée. Elles sont soumises à des dynamiques différentes qui dépendent des biens produits, transformés ou distribués, de leur marché, moyen ou haut de gamme, ainsi que de leur taille et de leur position dans la chaîne de valeur du secteur. De façon générale, la concurrence internationale a obligé les donneurs d'ordre à abandonner la majorité des activités de production auprès de fournisseurs locaux et à développer le recours à la sous-traitance dans les pays étrangers de main d'œuvre à bas coûts, notamment dans les pays asiatiques; ceci a alors provoqué d'importantes délocalisations des activités. (Ammar et Roux, 2009; Opcalia, s.d.-b) Les donneurs d'ordres transmettent des directives aux façonniers et aux sous-traitants qui transforment la matière en vêtements. Selon Ammar et Roux (2009), en 2009 70% des achats et de la sous-traitance des donneurs d'ordre sont effectués à l'étranger. Les façonniers et sous-traitants français de l'industrie de l'habillement ont fortement subi cette mutation, contrairement aux donneurs d'ordre. Le poids relatif des donneurs d'ordre a largement augmenté au détriment de celui des façonniers. (Opcalia, s.d.-a) Grâce à l'augmentation des ventes, les donneurs d'ordre ont atteint aujourd'hui 66% du chiffre d'affaires de l'ensemble du secteur de l'habillement; contre moins de 1% pour les façonniers (Ammar et Roux, 2009; Opcalia, s.d.-a; Zéroval,



Blanquart et Carbone, 2016). Cette mutation de l'activité s'est traduite par une érosion des effectifs des façonniers et sous-traitants français et par le développement d'une activité de négoce pur chez les donneurs d'ordre. Aujourd'hui, les donneurs d'ordre contrôlent l'ensemble de la chaîne de production : de la confection des produits à l'étranger jusqu'à la vente dans leurs surfaces. Les industriels français de l'habillement ont évolué d'un secteur manufacturier vers une spécialisation dans les activités immatérielles pour lesquelles ils bénéficient d'un avantage comparatif. (Ammar et Roux, 2009) Plus précisément, les investissements des donneurs d'ordre en France sont orientés dans le choix des matières premières, la création, la gestion du processus de production, la distribution et la commercialisation. (Ammar et Roux, 2009; Zérroual et al., 2016) Les industriels réalisent des prototypes et peuvent parfois s'occuper de la coupe et effectuer des contrôles de qualité chez les sous-traitants. (Zérroual et al., 2016) Cependant, la réduction de la production de vêtements en France a principalement touché la production de produits de base et de moyenne gamme. (Opcalia, s.d.-a) Aujourd'hui, les quelques façonniers de l'industrie française de l'habillement ayant résisté à la concurrence des pays émergents se sont adaptés en élaborant « des stratégies offensives en jouant à la fois sur les composantes nouvelles de la demande européenne et sur les sources de compétitivité que leur offre l'ouverture internationale du secteur » (Ammar et Roux, 2009).

Ensuite, il est indispensable d'interpréter la singularité des profils de métiers du secteur d'activité à l'étude. L'industrie de l'habillement emploie 39 663 salariés en France en 2017, d'après une estimation réalisée par Opcalia (2018), et l'industrie du textile 60 874 salariés en France en 2017 (ODM Mode Textiles Cuir, 2018b, 2018c; Opcalia, 2018; UIT, 2018). Les modifications du secteur d'activité de l'industrie textile habillement ont eu pour conséquence une évolution des profils de métiers dans l'ensemble des entreprises. Les effectifs de la production ont baissé considérablement, notamment chez les ouvriers les moins qualifiés. (Ammar et Roux, 2009; Opcalia, s.d.-a) En 2017, les ouvriers ne représentaient plus que 43% des effectifs de l'industrie du textile et plus que 19% de ceux de l'industrie de l'habillement (Opcalia, 2018). Dans l'industrie de l'habillement, les employés ont pris le pas sur les ouvriers dans le domaine de la logistique particulièrement : 50% des effectifs sont des employés en 2017 (Opcalia, 2018, s.d.-a). En parallèle, dans le secteur de l'habillement les caractéristiques de l'emploi ont évolué significativement vers une hausse d'emplois plus qualifiés et polyvalents pour les activités de services notamment : techniciens, commerciaux, ingénieurs et créateurs dans les sphères de la création, des achats, de la logistique, du contrôle de gestion et de la qualité. (Ammar et Roux, 2009; Opcalia, s.d.-a) La modernisation continue de chaque étape de la chaîne de valeur est aussi à l'origine de la demande de profils qualifiés. (Opcalia, s.d.-a) Le secteur du textile comporte une particularité en ce qui concerne la polyvalence des emplois d'encadrement supérieur. Par exemple, d'après Soares, Claparède, Marbach et Foucher (2007), puisque les entreprises du secteur sont principalement des PME, le chef d'entreprise des petites unités de production assume généralement une grande partie des fonctions d'encadrement technique, voire commercial, en plus de sa fonction de gestionnaire.

Enfin, les profils de métiers susceptibles d’être concernés par le choix de matériaux lors de la conception d’un produit sont identifiés à travers l’établissement d’un modèle générique du réseau d’acteurs et du cycle de vie des produits du textile de l’habillement en France (voir figure 2.2). L’ODM Mode Textiles Cuir (2018a) classe les métiers de la branche de l’habillement en cinq grandes familles : le commercial et le *marketing*; la R&D et la création; la production et la logistique; la qualité et l’environnement; les métiers de supports. Le tableau 2.20 associe une liste non exhaustive des métiers correspondants aux familles. Les profils de métiers en mesure de choisir les matériaux lors de la conception d’un produit sont repérés par une étoile catégorisée en fonction de la probabilité d’être concerné (forte ou faible). Ce sont essentiellement des profils de métiers des familles de la R&D et de la création, de la commercialisation et du *marketing*, et de la qualité.

**Tableau 2.20 Les métiers du secteur de l’habillement** (inspiré de : ODM Mode Textiles Cuir, 2018a)

Famille de métiers	Métiers habillement	Probabilité d’être concerné par la sélection des matériaux	
		Forte	Faible
<b>Commercial / Marketing</b>	Acheteur(se)	★	
	Attaché(e) commercial(e)		★
	Chargé(e) de communication		
	Chef(fe) de Produits	★	
	Conservateur(rice) du patrimoine		
	Gestionnaire Administration des Ventes		
	Merchandiseur(euse)		
	Responsable Boutique		
	Responsable Commercial(e)	★	
	Responsable de la Communication		
	Responsable <i>Marketing</i>	★	
Vendeur(se) Conseil			
<b>R&amp;D / Création</b>	Responsable Bureau d’Études	★	
	Responsable de Collection	★	
	Styliste	★	
<b>Production / Logistique</b>	Agent(e) de Fabrication		
	Agent(e) de Maintenance		
	Agent(e) des Méthodes		★
	Contrôleur(se) Qualité Conformité		★
	Coupeur(se)		
	Couturier(ère) Haute Fabrication		
	Couturier(ère) Mécanicien(ne) en confection		
	Logisticien(ne)		
	Mécanicien(ne) Régleur(se)		
	Modéliste		★
	Patronnier(ère) Gradeur(se)		★
	Préparateur(rice) de commandes		
	Prototypiste		★
	Repasseur(se)		
	Responsable d’atelier de production		★
Responsable de Production	★		
Responsable Logistique			
Retoucheur(se)			
<b>Qualité / Environnement</b>	Responsable Qualité	★	
<b>Supports</b>	Agent(e) d’accueil		
	Assistant(e) de Direction		
	Comptable		
	Directeur(rice) Administratif et Financier		
	Dirigeant(e) TPE/PME	★	
	Responsable des Ressources Humaines		
	Responsable Informatique		

Le modèle générique établi à la figure 2.2 laisse transparaître plusieurs points propres au secteur d’activité étudié. L’interdépendance de multiples activités caractérise la filière technique du secteur du

textile de l'habillement. Ces activités hétérogènes font appel à des compétences différenciées. Elles peuvent être distinguées en deux catégories : les activités de production de produits intermédiaires – la création du textile du fil au tissu – et les activités de confection de l'habillement. (Ammar et Roux, 2009) Le cycle démarre avec l'étape de conception chez le donneur d'ordre. De l'idée au modèle, c'est à travers ces sous-étapes cruciales que le choix des matériaux utilisés est principalement effectué. Les profils d'acteurs participants de façon déterminante à cette sélection y sont repérés par une étoile. Une fois la conception réalisée, la production en grande série peut être lancée dans les usines de confection de vêtements. Ces industriels utilisent du textile acheté auprès de fabricants de tissus alimentés en fils auprès des filatures. Les industriels du tissu ont eux aussi un rôle important dans le choix des matériaux qu'ils utilisent pour fabriquer leurs gammes de tissus à présenter aux donneurs d'ordres. Les donneurs d'ordre travaillent en étroite relation avec les ateliers de confection de vêtements qui sont aptes à leur présenter des tissus ou des produits intermédiaires habituellement utilisés, comme des boutons ou tout autre accessoire. Le choix de matériaux peut aussi s'effectuer dans ce cadre. Lors des étapes suivantes du cycle de vie, cette décision a été actée et pour le donneur d'ordre il ne s'agit plus que de distribuer et de vendre le vêtement. Le vêtement sera utilisé par l'acheteur, puis il terminera sa vie en étant réutilisé, recyclé en nouveau fil ou matière secondaire, valorisé énergétiquement, ou éliminé. (ADEME, 2016; Ammar et Roux, 2009; Brundage et al., 2018; de Brito, Carbone et Blanquart, 2008; Eco TLC, 2017; European Apparel and Textile Organisation [Euratex], 2004; European Commission, 2003; ODM Mode Textiles Cuir, 2018a; Thériault, 2011)

Ainsi, cette section témoigne de l'importante diversité et de l'importante variété des profils qui peuvent se trouver face à un choix de matériaux pour un produit, dans le cadre de leur métier. Il est constaté que cette diversité dépend en particulier de la taille de l'entreprise et de son positionnement dans la chaîne de valeur. Par exemple, un.e dirigeant.e de PME de conception de vêtements ou un.e styliste d'une grande marque de vêtements peuvent tous deux avoir à affecter un tel choix. Ainsi, certains profils de métiers sont polyvalents et d'autres spécifiques à une activité. Une majorité des professions identifiées n'ont pas ou ont peu d'attraits à détenir des connaissances et des compétences sur les enjeux environnementaux des matériaux. Par exemple, entre un.e responsable de la qualité et un.e styliste, les compétences et les connaissances des enjeux environnementaux à considérer dans le cadre du choix des matériaux ne sont pas de même niveau : elles sont souvent quasi inexistantes chez le.a styliste et faibles chez le.a responsable qualité. C'est pourquoi un besoin d'aide à la prise de décision adaptée à ces différents niveaux de connaissances est induit pour la sélection des matériaux. Ces variables seront prises en compte dans la construction de la proposition de méthode au chapitre 3. De plus, l'ensemble de ces éléments de contexte du cas d'étude facilitera son assimilation pour l'expérimentation et la validation de la proposition de méthode sur une étude de cas au chapitre 4.

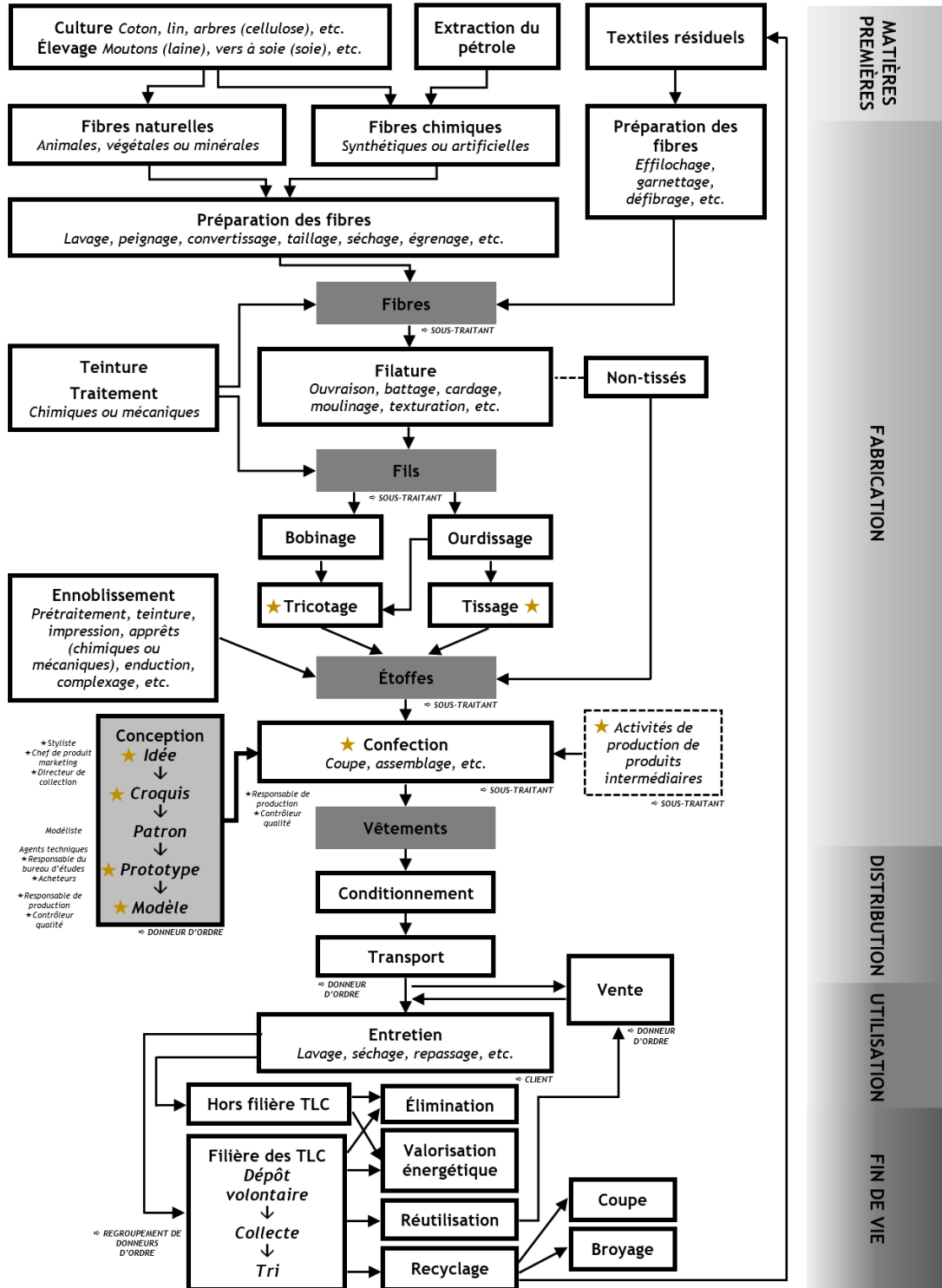


Figure 2.2 Modèle générique du réseau d'acteurs et du cycle de vie des produits de l'habillement en France (inspiré de : ADEME, 2016, p.12-13; Ammar et Roux, 2009, p.131; Brundage et al., 2018, p.880; de Brito et al., 2008, p.536; Eco TLC, 2017, p.4, 13; Euratex, 2004, p.6; European Commission, 2003, p.15; ODM Mode Textiles Cuir, 2018a; Thériault, 2011, p.113)

Au cours de cette revue de littérature, une sélection de moyens d'accompagnement des entreprises dans la définition de leurs OS spécifiques aux aspects environnementaux des enjeux de durabilité a été évaluée, tout comme une sélection de moyens opérationnels d'appui à la sélection des matériaux dans une démarche d'écoconception. Associés à la caractérisation des spécificités de l'industrie du textile de l'habillement en France et de son réseau d'acteurs, et à l'établissement du modèle générique de cycle de vie de ses produits, les résultats de ces analyses permettent au chapitre suivant de construire une proposition de méthode.

### 3. CONSTRUCTION D'UNE PROPOSITION DE MÉTHODE

À travers la revue de littérature et son analyse effectuées au chapitre 2, plusieurs conclusions ont été émises dans le but d'élaborer une proposition de méthode d'aide à la prise de décision pour la présélection des matériaux lors de l'étape de conception des produits. Comme cela a été énoncé à plusieurs reprises dans les chapitres précédents, afin de répondre à l'objectif général et aux objectifs spécifiques du présent essai, la proposition de méthode a pour fondement l'articulation des OSE de l'entreprise, selon un contexte donné, aux décisions opérationnelles de choix des matériaux par le biais d'un groupe d'indicateurs opérationnels. Tout d'abord, dans la section 2.1, l'évaluation d'une sélection d'instruments qui aident les entreprises à définir leurs OS spécifiques aux aspects environnementaux des enjeux de durabilité a démontré que ce sont les lignes directrices GRI, les 17 ODD ainsi que le *SDG Compass* qui, parmi d'autres, répondent le mieux aux critères considérés. Ces instruments sont utilisés et combinés dans la proposition de méthode suivante. Ensuite, dans la section 2.2, l'évaluation d'une sélection d'instruments d'aide à la sélection des matériaux dans une démarche d'écoconception a établi que ce sont les méthodologies de Zarandi et al. (2011) et de Allione et al. (2012) qui répondent le mieux aux critères considérés. Ces instruments sont aussi utilisés et combinés dans la proposition de méthode suivante. Enfin, dans la section 2.3, la caractérisation du réseau d'acteurs et des spécificités de l'industrie du textile de l'habillement en France et l'établissement du modèle générique de cycle de vie de ses produits – en plus d'être employés au chapitre 4 pour valider la proposition de méthode sur une étude de cas – permettent de considérer dans la proposition de méthode les principales caractéristiques des profils de métiers susceptibles d'être concernés par le choix de matériaux lors de la conception d'un produit et l'interprétation de leurs besoins. Ce troisième chapitre expose la proposition de méthode avec une présentation de son principe et de son contexte d'utilisation et avec une description de la construction de chaque étape; puis il établit ses principales limites et ses évolutions envisageables avant de formaliser un bref cahier des charges regroupant les principaux éléments pour le développement d'un outil éventuel. Bien que la proposition de méthode soit validée sur une étude de cas spécifique à l'industrie du textile de l'habillement en France au chapitre 4, elle est conçue pour une exploitation dans différentes variétés d'applications.

#### 3.1. Présentation du principe de la proposition de méthode et de son contexte d'utilisation

La proposition de méthode – décrite par étape dans la section suivante – est élaborée afin de répondre aux problématiques approfondies dans le présent essai et de faciliter la prise de décision pour la présélection de matériaux dans le cadre d'une démarche d'écoconception d'un produit. Elle s'adresse en premier lieu à un public aux profils de métiers de niveau opérationnel dans l'entreprise – puisqu'un besoin spécifique de développement de méthodologies adaptées est identifié au cours des chapitres précédents – et parfois de niveau tactique selon le secteur d'activité de l'entreprise, sa taille et son positionnement dans la chaîne de valeur. De surcroît, elle est conçue pour un public sans expertise en

environnement, mais elle est transposable à un public qui possède cette expertise. Son principe est simple : à partir d'une liste de plusieurs matériaux à des fins d'assemblage dans un produit, l'utilisateur va pouvoir vérifier rapidement et de façon individuelle si les matériaux sont de bons ou de mauvais candidats à la présélection pour l'intégration dans le produit. La présélection est effectuée sur la base de critères environnementaux. Elle dépend de plusieurs paramètres de décision, à savoir : la catégorie de produit du produit final dans lequel l'utilisateur souhaite intégrer son matériau et le type d'usage du produit, ainsi que les OS de l'entreprise de l'utilisateur, spécifiques aux aspects environnementaux des enjeux de durabilité. Si des matériaux sont de mauvais candidats, l'utilisateur devra si possible trouver des matériaux alternatifs qui seront présentés comme de bons candidats; s'il n'en trouve pas, il devra les retirer de la présélection. Si des matériaux sont de bons candidats, l'utilisateur pourra les conserver dans la présélection. En définitive, l'utilisateur pourra commander une ACV comparative des matériaux présélectionnés comme bons candidats afin d'avoir une évaluation environnementale beaucoup plus précise permettant d'effectuer une sélection détaillée du matériau avec le moins d'impacts environnementaux. Deux scénarios contextualisent, de façon générique, les situations présentant un intérêt à l'utilisation de la proposition de méthode, selon deux points de vue différents : le point de vue de niveau stratégique de l'entreprise et le point de vue de niveau opérationnel de l'entreprise.

Dans le premier scénario, c'est le point de vue de niveau stratégique de l'entreprise qui est pris en compte. La direction de niveau stratégique de l'entreprise – par exemple du domaine de la RSE ou de la gestion de l'environnement dans l'entreprise – s'est fixée des OS de durabilité, notamment sur les aspects environnementaux significatifs de son activité. Elle souhaite atteindre ses objectifs dans les temps prévus, surtout pour ceux rendus publics dans la publication du rapport extrafinancier<sup>17</sup>. Cependant, elle rencontre des difficultés pour faire en sorte que les choix effectués dans l'entreprise de niveau opérationnel soient cohérents avec ses OSE. Parmi ces choix, il s'agit essentiellement de ceux liés à la sélection de matériaux qui posent le plus de problèmes puisque l'entreprise est grande consommatrice de matériaux pour la fabrication de ses produits. L'incidence des choix effectués pour les matériaux de niveau opérationnel est alors significative sur les impacts environnementaux de l'entreprise. De plus, la direction a mis à disposition des salariés de l'entreprise du niveau opérationnel plusieurs outils existants pour la présélection des matériaux sur la base de critères environnementaux. Toutefois, ceux-ci n'ont généralement pas été à la hauteur des attentes pour plusieurs raisons (voir détails dans le scénario suivant) et il serait trop onéreux pour l'entreprise d'accorder la commande d'une multitude d'ACV de façon systématique.

Dans le deuxième scénario, c'est le point de vue de niveau opérationnel de l'entreprise qui est pris en compte. Un utilisateur, au profil de métier varié, mais de niveau opérationnel, souhaite faire une

---

<sup>17</sup> Le principe du rapport extrafinancier est expliqué à la section 2.1.6.

présélection entre plusieurs matériaux qu'il a repérés pour un produit dans le cadre de sa démarche d'écoconception initiée par les niveaux stratégiques et tactiques de son entreprise. Il souhaite choisir le matériau écoinnovant présentant les meilleurs intérêts environnementaux – le moins d'impacts environnementaux – pour une intégration dans son produit final. Son profil de métier ne lui permet pas forcément d'avoir une expertise en environnement suffisante pour effectuer ce choix; de plus, commander une ACV serait trop long et trop onéreux à ce stade de présélection. Pour cela, il a à sa disposition des outils opérationnels qui peuvent l'aider, mais ces outils de présélection des matériaux sur la base de critères environnementaux ont plusieurs inconvénients. Tout d'abord, ils sont souvent payants, complexes et longs à prendre en main. Ensuite, ils ne s'adaptent pas au niveau de connaissances et de compétences de l'utilisateur sur les aspects environnementaux des matériaux. De plus, ils ne considèrent pas le produit final dans lequel le matériau sera intégré, ce qui empêche la sélection de matériaux appropriés sur la base de critères environnementaux. Enfin, ils ne permettent pas d'opérer un choix basé sur des critères environnementaux en cohérence avec les objectifs environnementaux de son entreprise, fixés par le niveau stratégique.

### **3.2. Description de la construction des étapes de la proposition de méthode**

La proposition de méthode est construite en six étapes :

- Étape n° 1 : le profil de l'utilisateur. L'utilisateur renseigne son niveau de connaissances et de compétences global sur les enjeux environnementaux des matériaux.
- Étape n° 2 : les OS de l'entreprise. L'utilisateur priorise une sélection d'objectifs environnementaux en fonction de la stratégie environnementale de son entreprise.
- Étape n° 3 : la catégorie de produit du produit final. L'utilisateur sélectionne la catégorie de produit à laquelle le produit final appartient, dans lequel le matériau sera utilisé.
- Étape n° 4 : le type d'usage du produit final. L'utilisateur sélectionne un ordre de grandeur de durée de vie envisagé pour la fonction du produit final.
- Étape n° 5 : les caractéristiques environnementales du matériau. L'utilisateur répond à une série de questions au sujet du profil environnemental du matériau étudié pour compléter des indicateurs.
- Étape n° 6 : les règles de prise de décision pour l'affichage de la recommandation. À l'étape n° 6.1, les indicateurs – représentants les critères environnementaux – sont classés par ordre d'importance en fonction des paramètres sélectionnés aux étapes n° 2, n° 3 et n° 4. Une hiérarchisation des règles de prise de décision associées à chaque indicateur en est induite. Puis, à l'étape n° 6.2, en fonction des paramètres sélectionnés à l'étape n° 4 et selon les réponses aux indicateurs inscrites à l'étape n° 5, un enchaînement des règles de prise de décision hiérarchisées permet d'afficher à l'utilisateur une recommandation finale quant à l'utilisation de son matériau pour son produit.



La construction de chaque étape est décrite dans les sections suivantes.

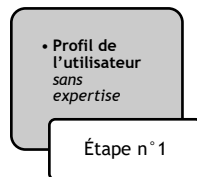
### 3.2.1. Étape n° 1 : le profil de l'utilisateur

But de l'étape : adapter la proposition de méthode au profil de l'utilisateur, en terme niveau de connaissances et de compétences global sur le sujet des enjeux environnementaux des matériaux.

Principe de l'étape : à cette étape l'utilisateur sélectionne son niveau de connaissances et de compétences global sur le sujet des enjeux environnementaux des matériaux; soit il n'a pas d'expertise dans ce domaine, soit il en a une (voir figure 3.1). La première option, l'option « sans expertise » est principalement destinée à des métiers dans les domaines de la conception, de la modélisation, de l'ingénierie des matériaux, des achats, de la vente ou de la qualité en entreprise. À *contrario* la deuxième option, « avec expertise », est destinée à un public aux profils de métiers de l'ingénierie et du *management* de l'environnement ou de la RSE. Le choix de l'une ou de l'autre option influence l'étape n°2 et avant tout l'étape n°5. En effet, sont adaptés :

- le langage et le vocabulaire employés aux étapes n°2 et n°5, ainsi que le volume d'informations pour l'assistance de l'utilisateur;
- le groupe d'indicateurs opérationnels présenté à l'étape n°5.

L'utilisateur sera orienté vers la version adaptée à son niveau d'expertise en fonction de la réponse qu'il aura sélectionné à ce sujet.



**Figure 3.1 Étape n° 1 de la proposition de méthode sur l'exemple d'application**

Construction de l'étape : à partir du cas d'étude, la section 2.3 a permis de considérer les principales caractéristiques des profils de métiers susceptibles d'être concernés par le choix de matériaux lors de la conception d'un produit et d'interpréter leurs besoins afin d'en définir des variables d'adaptation au profil de métier, à prendre en compte dans la proposition de méthode. Du fait de l'existence d'une diversité et d'une variété de profils appelés à réaliser un tel choix et puisqu'une majorité d'entre eux possède peu ou pas d'attraits à détenir des connaissances et des compétences au sujet des enjeux environnementaux des matériaux, le besoin d'une aide à la prise de décision adaptée au niveau de connaissances des individus sur ce sujet était une évidence. Selon Allione et al. (2012), les outils qualitatifs sont plus utiles que les outils quantitatifs lors des étapes de concept et de conception de

produit, puisqu'ils sont en mesure de conduire plus facilement les concepteurs à utiliser des critères environnementaux et par conséquent à faire les meilleurs choix environnementaux pour obtenir un produit écoconçu.

Méthodologie de l'étape : si l'utilisateur choisit la première option, le langage et le vocabulaire employés aux étapes n°2 et n°5 sont simplifiés – à défaut de perdre en précision et en justesse – et le volume d'informations pour l'assistance de l'utilisateur est élevé. Dans le cas contraire, c'est l'inverse, ceux-ci sont complexifiés et celui-ci est faible. En retenant uniquement l'ODD 12 pour étude de cas (ce choix est justifié à la section 3.2.2), le tableau 3.1 expose la version originale et la version simplifiée du langage et du vocabulaire employés à l'étape n°2 afin de décrire l'ODD 12 et ses cibles pour, respectivement, la deuxième option et la première option. Dans le cas de l'étape n°5, ces différences entre les deux options peuvent être observées au point suivant.

**Tableau 3.1 Extrait des différentes versions de langage et de vocabulaire à l'étape n°2 pour décrire l'ODD 12 et ses cibles (inspiré de : Global compact France, s.d.-d, p.3, 7, 8, 10, 12, 13-16, 18-19; Textile Exchange, 2018)**

	Version simplifiée	Version originale
ODD 12	Consommation et production responsables	Établir des modes de consommation et de production durables
Cibles associées		
12.1	Mettre en oeuvre le Cadre décennal de programmation concernant les modes de consommation et de production durables	Mettre en oeuvre le Cadre décennal de programmation concernant les modes de consommation et de production durables avec la participation de tous les pays, les pays développés montrant l'exemple en la matière, compte tenu du degré de développement et des capacités des pays en développement
12.2	Gestion durable et à utilisation rationnelle des ressources naturelles	D'ici à 2030, parvenir à une gestion durable et à une utilisation rationnelle des ressources naturelles
12.3	Réduire de moitié le gaspillage alimentaire mondial par habitant	D'ici à 2030, réduire de moitié à l'échelle mondiale le volume de déchets alimentaires par habitant au niveau de la distribution comme de la consommation et réduire les pertes de produits alimentaires tout au long des chaînes de production et d'approvisionnement, y compris les pertes après récolte
12.4	Gestion responsable des produits chimiques et des déchets	D'ici à 2020, instaurer une gestion écologiquement rationnelle des produits chimiques et de tous les déchets tout au long de leur cycle de vie, conformément aux principes directeurs arrêtés à l'échelle internationale, et réduire considérablement leur déversement dans l'air, l'eau et le sol, afin de minimiser leurs effets négatifs sur la santé et l'environnement
12.5	Réduire considérablement la production de déchets	D'ici à 2030, réduire considérablement la production de déchets par la prévention, la réduction, le recyclage et la réutilisation
12.6	Encourager les entreprises à adopter des pratiques de développement durable et à les intégrer dans leurs rapports	Encourager les entreprises, en particulier les grandes et les transnationales, à adopter des pratiques viables et à intégrer dans les rapports qu'elles établissent des informations sur la viabilité
12.7	Promouvoir des pratiques durables de passation des marchés publics	Promouvoir des pratiques durables dans le cadre de la passation des marchés publics, conformément aux politiques et priorités nationales
12.8	Promouvoir la compréhension universelle des modes de vie durables	D'ici à 2030, faire en sorte que toutes les personnes, partout dans le monde, aient les informations et connaissances nécessaires au développement durable et à un style de vie en harmonie avec la nature
12.a	Soutenir les capacités scientifiques et technologiques des pays en développement en matière de consommation et de production durables	Aider les pays en développement à se doter des moyens scientifiques et technologiques qui leur permettent de s'orienter vers des modes de consommation et de production plus durables
12.b	Développer et mettre en place des outils de suivi du tourisme durable	Mettre au point et utiliser des outils de contrôle des impacts sur le développement durable, pour un tourisme durable qui crée des emplois et met en valeur la culture et les produits locaux
12.c	Éliminer les distorsions du marché qui encouragent une consommation de gaspillage	Rationaliser les subventions aux combustibles fossiles qui sont source de gaspillage, en éliminant les distorsions du marché, selon le contexte national, y compris par la restructuration de la fiscalité et l'élimination progressive des subventions nuisibles, afin de mettre en évidence leur impact sur l'environnement, en tenant pleinement compte des besoins et de la situation propres aux pays en développement et en réduisant au minimum les éventuels effets pernecieux sur le développement de ces pays tout en protégeant les pauvres et les collectivités concernées

Le groupe d'indicateurs opérationnels correspond aux questions posées à l'utilisateur à l'étape n°5 au sujet des caractéristiques environnementales de son matériau (il est présenté avec plus d'explications dans la section 3.2.5). Les indicateurs y sont utilisés comme des critères environnementaux de présélection en fonction des paramètres sélectionnés aux étapes n°2, n°3 et n°4. Pour chaque option, un groupe d'indicateurs spécifiques et adaptés est constitué. Les différentes possibilités de réponses associées à chaque indicateur sont également déterminées (voir le questionnaire de la version « sans expertise » de la proposition de méthode à l'annexe 4). Dans le cas de la deuxième option, le groupe d'indicateurs et les réponses associées sont complexifiés par un nombre d'indicateurs plus élevé. Ceux-ci sont alors plus spécifiques et plus précis. Ils sont notamment plus quantitatifs que qualitatifs. Dans le cas de la première option, c'est l'inverse et les indicateurs sont moins spécifiques, moins précis, et plus qualitatifs que quantitatifs. Ces différences de groupes d'indicateurs opérationnels entre les deux options peuvent être constatées entre l'annexe 4<sup>18</sup> ou le tableau 3.3<sup>19</sup> et les annexes 5<sup>20</sup> ou 6<sup>21</sup>. Concrètement, il s'agit de créer deux versions de la méthode avec des étapes n°2 et n°5 différentes : une version « sans expertise » et une version « avec expertise ».

### 3.2.2. Étape n°2 : les OSE de l'entreprise

But de l'étape : rendre les recommandations de la proposition de méthode d'aide à la décision cohérentes avec les enjeux environnementaux significatifs de l'entreprise, en considérant les OSE spécifiques à l'entreprise dans les paramètres de décision de la proposition de méthode.

Principe de l'étape : à cette étape une sélection d'OS spécifiques aux aspects environnementaux des enjeux de durabilité est présentée à l'utilisateur (voir figure 3.2). Chaque objectif est associé à une sélection de cibles le précisant. L'utilisateur est invité à classer les 10 ODD en tenant compte de la valeur accordée par la stratégie environnementale de son entreprise à chaque ODD. En d'autres termes, il octroie un certain niveau d'intérêt à chaque ODD, par une priorisation personnalisée au contexte de l'entreprise. Concrètement, il les numérote de 1 à 17 avec une possibilité d'inscrire un même numéro de rang pour plusieurs ODD. Ensuite, l'utilisateur doit procéder de la même façon pour les cibles associées à chaque ODD. Le nombre de cibles varie d'un ODD à l'autre. Si cette étape s'avère compliquée pour certains profils opérationnels, elle peut être précomplétée par des membres du niveau tactique ou par le niveau stratégique de l'entreprise.

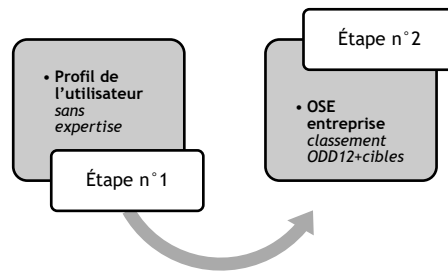
---

<sup>18</sup> Questionnaire de la version « sans expertise » de la proposition de méthode.

<sup>19</sup> Associations entre le groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise » et les cibles de l'ODD 12.

<sup>20</sup> Prémices du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « avec expertise » de la proposition de méthode.

<sup>21</sup> Associations entre les indicateurs des lignes directrices du GRI et les cibles de l'ODD 12 pour le groupe d'indicateurs opérationnels de la version « avec expertise ».



**Figure 3.2 Étapes n° 2 de la proposition de méthode sur l'exemple d'application**

Exemple d'application n° 1 : le tableau 3.2 présente un exemple d'application de classement des 10 ODD et des cibles associées à l'ODD 12. Les numéros de rang des ODD ont été attribués en suivant l'intérêt octroyé à chaque ODD par les entreprises de la distribution du textile qui ont commencé à aligner leur stratégie d'entreprise sur les ODD, dans le cadre de l'enquête menée par Textile Exchange (2018). Les numéros de rang des cibles associées à l'ODD 12 ont été inscrits en fonction de leur pertinence sur le cas d'étude.

**Tableau 3.2 Exemple d'application de classement des 10 ODD et des cibles associées à l'ODD 12**

ODD	Numéro de rang	Cibles	Numéro de rang
2	5	...	...
6	2	...	...
7	6	...	...
9	7	...	...
11	8	...	...
12	1	12.1	1
		12.2	2
		12.3	7
		12.4	3
		12.5	4
		12.6	6
		12.7	5
		12.8	8
		12.a	9
		12.b	10
12.c	11		
13	2	...	...
14	5	...	...
15	3	...	...
17	4	...	...

Construction de l'étape : les ODD des Nations unies et leurs cibles concernant les aspects environnementaux sont retenus pour cette sélection à la suite des résultats de l'évaluation réalisée dans la section 2.1. L'évaluation a démontré leurs principaux atouts en réponse aux critères recherchés. Parmi ces atouts, il y a tout d'abord leur universalité. En effet, ceux-ci sont transposables à des contextes d'entreprises variés et ils sont relativement simples d'utilisation en l'absence d'expertise; et surtout, leur emploi est reconnu et de plus en plus répandu dans les entreprises sur le plan international. C'est notamment le cas dans l'industrie du textile de l'habillement. D'après l'enquête annuelle *Preferred Fiber*

*and Materials (PFM) Benchmark Program* réalisée par *Textile Exchange* – organisation mondiale à but non lucratif composée de 210 entreprises et organisations de plus de 25 pays de tous les secteurs du réseau de distribution du textile – en 2018, 43% de 111 entreprises ayant participé à l'enquête ont répondu avoir commencé aligner leur stratégie d'entreprise avec les ODD – contre 29% seulement en 2017 – et 39% sont en cours d'étude (*Textile Exchange*, 2018). Ensuite, les ODD possèdent des liens directs et indirects avec la sélection des matériaux et ils sont mesurables. Enfin et dans une moindre mesure, ils peuvent, par leur structure et leur simplicité de prise en main, faciliter la mise en œuvre d'une circulation verticale de l'information pour le déploiement des stratégies environnementales à tous les niveaux organisationnels de l'entreprise. Sur les 17 ODD des Nations unies seuls les 10 ODD relatifs à l'environnement composent la sélection selon la corrélation effectuée par le *Global compact France* avec les 10 Principes du *Global compact* (illustrée en annexe 2.1). Ce sont les ODD n°2, n°6, n°7, n°9, n°11 à n°15, et n°17. Ils sont consultables avec les cibles qui y sont associées en annexe 2.1.

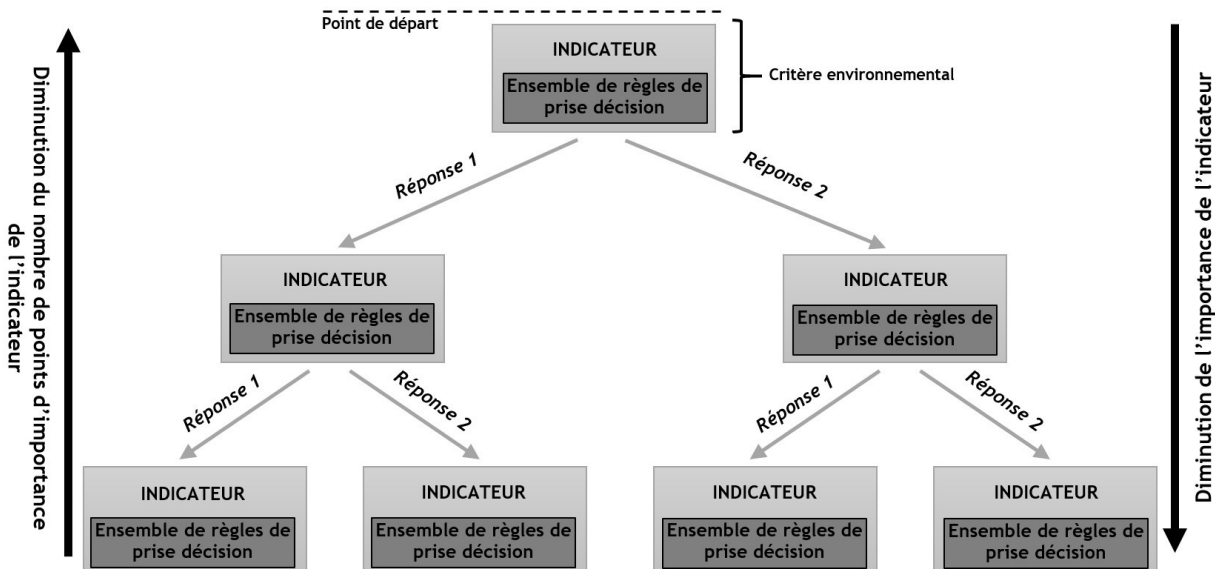
Méthodologie de l'étape : des connexions entre les ODD et les indicateurs opérationnels utilisés à l'étape n°6 sont établies. Ainsi, chaque ODD est connecté à un ou plusieurs indicateurs opérationnels présentant un lien commun (le choix des indicateurs opérationnels est expliqué dans la section 3.2.5; ils sont consultables dans le tableau 3.3). Plus explicitement, les indicateurs sont associés aux objectifs en fonction de leur thématique.

Exemple d'application n°2 : afin de faciliter la compréhension de la proposition de méthode, le cas d'étude de l'ODD 12 – qui concerne l'établissement de modes de consommation et de production durables – est pris pour exemple d'application tout au long des six étapes. Il a été désigné puisqu'il représente « la passerelle permettant à l'industrie textile de contribuer aux objectifs mondiaux » (*Textile Exchange*, 2018). En d'autres termes, d'après l'enquête effectuée par *Textile Exchange* (2018), parmi les entreprises qui ont commencé à aligner leur stratégie sur les ODD, 97% ont désigné l'ODD 12 comme étant le plus important, suivi de l'ODD 8 (86%) puis des ODD 5, 6 et 13 à égalité de priorité (81%). Ainsi, pour le cas de l'ODD 12, la cible 12.4 qui concerne la gestion responsable des produits et des déchets chimiques (voir tableau 3.1) est associée aux indicateurs I2, I6, I7 et I11 – du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise » (voir tableau 3.3). L'indicateur I6 concerne notamment la toxicité et la nocivité potentielles du matériau pour la santé humaine. L'exemple complet des connexions établies entre l'ODD 12 – accompagné de ses cibles – et les indicateurs du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise » est consultable au tableau 3.3. Pour le cas du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « avec expertise », des prémices de connexions établies entre l'ODD 12 – accompagné de ses cibles – et les indicateurs complémentaires potentiels sont consultables à l'annexe 6 (la section 3.2.5 explique plus précisément le cas du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « avec expertise »).

**Tableau 3.3 Associations entre le groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise » et les cibles de l'ODD 12 (inspiré de : Allione et al., 2012, p.95)**

Directives	Indicateurs	Cibles de l'ODD 12
<b>Stratégie 1 : utilisation des matériaux avec un faible impact environnemental</b>		
D1 : Écoefficiente	I1 : Énergie intrinsèque	12.1 et 12.2
	I2 : Émissions de de CO <sub>2</sub> équivalent	12.1 et 12.4
D2 : Courte chaine de distribution	I3 : Courte, moyenne, longue distance	12.1
D3 : Ressources renouvelables	I4 : Matière vierge / recyclée	12.2
	I5 : Ressources épuisables / renouvelables	12.2
D4 : Non-toxicité	I6 : Matériau biocompatible (sans substances toxiques ou nocives pour la santé humaine)	12.4
	I7 : Type de déchet en fin de vie : inerte, dangereux ou non	12.4
<b>Stratégie 2 : Extension de la durée de vie des matériaux</b>		
D5 : Durabilité de la matière	I8 : Nombre d'années de durabilité	12.2
	I9 : Maintenance de la matière	12.2
	I10 : Résistance à l'utilisation	12.2
D6 : Approche <i>top-down</i> de la fin de vie du matériau	I11 : Traitement en fin de vie (1. Potentiellement recyclable, 2. Biodégradable / compostable, 3. Capacité à fournir de l'énergie, 4. Élimination par enfouissement)	12.5 et 12.4 et 12.3
<b>Stratégie 3 : Éthique</b>		
D7 : Politiques environnementales	I12 : <i>Management</i> total de la qualité	12.6 et 12.7
	I13 : Système de <i>management</i> de l'environnement	12.6 et 12.7 et 12.c
	I14 : Écolabel du produit : type I, II ou III	12.8 et 12.a et 12.b

Méthodologie de l'étape (suite) : à l'étape n°6, les indicateurs opérationnels sont classés en fonction de leur importance pour la prise de décision. Ce classement permet ensuite de les positionner dans un arbre de décision. En d'autres termes, les règles de prise de décision, qui formalisent l'arbre de décision et qui sont associées à chaque indicateur, sont indirectement hiérarchisées entre elles en fonction de l'importance accordée aux indicateurs. L'importance dépend de plusieurs paramètres dont ceux sélectionnés à cette étape : la catégorie de produit du produit final dans lequel l'utilisateur souhaite intégrer son matériau, à l'étape n°3; le type d'usage du produit final, à l'étape n°4; et les OS spécifiques aux aspects environnementaux des enjeux de durabilité de l'entreprise de l'utilisateur, ordonnés à l'étape n°2. Plus l'indicateur est important, plus il est positionné en amont de l'arbre de décision, et à l'inverse, moins il l'est, plus il est situé en aval de l'arbre de décision (voir la figure 3.3). Ainsi, les indicateurs auront une importance directement dépendante de la priorisation des ODD et des cibles, auxquels ils sont liés.



**Figure 3.3** Zoom sur une partie du fonctionnement générique de l'arbre de décision de la proposition de méthode (inspiré de : Zarandi et al., 2011, p.890)

Concrètement, l'importance des indicateurs pour la prise de décision est retranscrite sous la forme d'un nombre de points. Plus ce nombre est grand, moins l'indicateur a de l'importance, et à l'inverse, plus ce nombre est petit, plus l'indicateur a de l'importance (voir la figure 3.3). Quant à l'arbre de décision, il est retranscrit sous la forme de règles de prise de décision à l'étape n° 6.2 comme cela peut être constaté sur la figure 3.3 qui schématise le fonctionnement de l'arbre de décision (celles-ci sont consultables à l'annexe 7 et expliquées dans la section 3.2.7).

Exemple d'application n° 3 : dans le cas de l'ODD 12, s'il est numéroté de rang n° 1 en priorisation, et que la cible associée 12.1 est numérotée de rang n° 1 en priorisation, alors le total de points d'importance à l'étape n° 2 sera de deux points pour les indicateurs liés à cette cible, comme cela peut être constaté au tableau 3.4.

**Tableau 3.4** Exemple d'application de calcul du total de points d'importance des indicateurs à l'étape n° 2 sur le cas de l'ODD 12 et ses cibles

ODD	Numéro de rang	Cibles	Numéro de rang	Total de points d'importance à l'étape n° 2 attribué à chacun des indicateurs associés à une ou plusieurs cibles
12	1	12.1	1	2
		12.2	2	3
		12.3	7	8
		12.4	3	4
		12.5	4	5
		12.6	6	7
		12.7	5	6
		12.8	8	9
		12.a	9	10
		12.b	10	11
		12.c	11	12

Ensuite, il s'agit d'additionner le rang de l'ODD au rang de la cible. Ce sont les indicateurs I1, I2 et I3 du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise » qui sont associés à la cible 12.1 (voir tableau 3.5), mais seul l'indicateur I3 aura un total de deux points à l'étape n°2. En effet, lorsqu'un indicateur est associé à plusieurs cibles – c'est le cas de I1 et I2 – son total de points à l'étape n°2 correspond à la moyenne des totaux de points obtenus par chacune des cibles auxquelles il est lié; ce qui permet un classement rationnel et équilibré des indicateurs par degré d'importance à l'étape 6.1. Ainsi, I1 aura un total de points à l'étape n°2 de deux points et demi, et I2 en aura un total de trois points, comme cela peut être constaté au tableau 3.5 d'exemple d'application du calcul de l'importance des indicateurs du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise » à l'étape n°2. Finalement, c'est l'indicateur I3 du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise » qui obtient le moins de points à cette étape (les autres paramètres de calcul de l'importance des indicateurs pour la prise de décision seront ajoutés lors des étapes suivantes sous la forme d'une pondération).

**Tableau 3.5 Exemple d'application du calcul de l'importance des indicateurs du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise » à l'étape n°2 sur le cas de l'ODD 12 et ses cibles (inspiré de : Allione et al., 2012, p.95)**

Directives	Indicateurs	Cibles de l'ODD 12	Étape n°2			
			N° de rang ODD	N° de rang cible	Sous-total	Total de points
<b>Stratégie 1</b>						
D1	I1	12.1	1	1	2	2,5
		12.2	1	2	3	
	I2	12.1	1	1	2	3
		12.4	1	3	4	
D2	I3	12.1	1	1	2	2
D3	I4	12.2	1	2	3	3
	I5	12.2	1	2	3	3
D4	I6	12.4	1	3	4	4
	I7	12.4	1	3	4	4
<b>Stratégie 2</b>						
D5	I8	12.2	1	2	3	3
	I9	12.2	1	2	3	3
	I10	12.2	1	2	3	3
D6	I11	12.5	1	4	5	5,66
		12.3	1	7	8	
		12.4	1	3	4	
<b>Stratégie 3</b>						
D7	I12	12.6	1	6	7	6,5
		12.7	1	5	6	
	I13	12.6	1	6	7	8,33
		12.c	1	11	12	
		12.7	1	5	6	
	I14	12.8	1	8	9	10
		12.a	1	9	10	
		12.b	1	10	11	



### 3.2.3. Étape n° 3 : la catégorie de produit du produit final

But de l'étape : prendre en compte, dans les paramètres de décision de la proposition de méthode, les principaux enjeux environnementaux associés à chaque catégorie de produit du produit final dans son cycle de vie.

Principe de l'étape : l'utilisateur est invité à indiquer à quelle catégorie de produit appartient le produit final dans lequel le matériau étudié sera assemblé (voir figure 3.4). En l'absence de certaines catégories de produits, cette étape de la proposition de méthode n'est pas imposée.

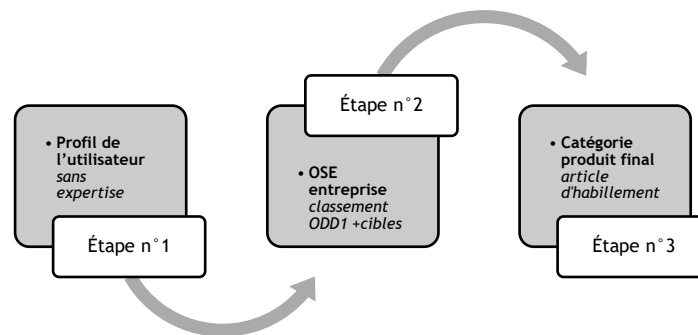


Figure 3.4 Étapes n° 3 de la proposition de méthode sur l'exemple d'application

Méthodologie de l'étape : pour chaque catégorie de produit, les principaux enjeux environnementaux sont déterminés et des connexions entre ceux-ci et les indicateurs opérationnels utilisés à l'étape n° 6 sont établies. Ainsi, chaque enjeu environnemental est rattaché à un ou plusieurs indicateurs opérationnels présentant un lien commun direct (le choix des indicateurs opérationnels est expliqué dans la section 3.2.5). Plus explicitement, les indicateurs sont associés aux enjeux environnementaux en fonction de leur thématique. Selon la catégorie de produit sélectionnée, les indicateurs liés aux enjeux environnementaux associés seront plus considérés que les autres. Concrètement, l'importance des indicateurs pour la prise de décision sera pondérée en fonction de la catégorie de produit sélectionnée et des enjeux environnementaux qui y sont associés.

Construction de l'étape : les différentes catégories de produit et leurs principaux enjeux environnementaux sont issus des référentiels des principes généraux pour l'affichage environnemental des produits de grande consommation publiés par l'ADEME (2016). Ces référentiels sont sectoriels et sont édités sous la forme d'une méthodologie d'évaluation des impacts environnementaux. Il est constaté dans la section 2.2.3 que certains instruments actuels d'aide à la sélection des matériaux dans une démarche d'écoconception se basent sur ces référentiels. À ce jour, seulement neuf référentiels sont publiés pour neuf catégories de produits<sup>22</sup>. Par exemple, la catégorie de produit du référentiel numéro 23 correspond aux articles d'habillement. Les principaux enjeux environnementaux identifiés par l'ADEME pour

<sup>22</sup> Les référentiels sont consultables et téléchargeables sur le site web : <http://www.base-impacts.ademe.fr/gestdoclist>

l’affichage environnemental sont : « a) l’impact sur le réchauffement climatique ; b) l’impact sur l’eau, sous l’angle de la consommation d’eau et sous l’angle de l’atteinte à la qualité de l’eau (pollution) ; c) l’épuisement des ressources naturelles non renouvelables et la consommation d’énergie. » (ADEME, 2016) À partir du référentiel numéro 23 de l’ADEME, le tableau 3.6 établit les liaisons<sup>23</sup> entre les impacts environnementaux significatifs de la catégorie « Articles d’habillement » et les indicateurs qualitatifs du groupe d’indicateurs opérationnels de la version « sans expertise ».

Exemple d’application : dans l’exemple de la catégorie de produit « Articles d’habillement », comme cela peut être constaté au tableau 3.6, parmi ses enjeux environnementaux significatifs, l’enjeu environnemental de l’impact sur le réchauffement climatique est directement lié à l’indicateur I2<sup>24</sup>, correspondant aux émissions de CO<sub>2</sub> équivalent, du groupe d’indicateurs opérationnels de la version « sans expertise ».

**Tableau 3.6 Liaisons entre les impacts environnementaux significatifs de la catégorie « Articles d’habillement » et les indicateurs du groupe d’indicateurs opérationnels de la version « sans expertise »** (inspiré de : ADEME, 2016, p.9-10)

Impacts environnementaux significatifs	Indicateurs d’impacts <u>quantitatifs</u> requis <sup>25</sup> et complémentaires	Liaisons thématiques directes avec les indicateurs du groupe d’indicateurs <u>qualitatifs</u> de la version « sans expertises »
Effet de serre	<u>Requis</u> : Émissions de gaz à effet de serre (kg éq. CO <sub>2</sub> )	I2 : Émissions de CO <sub>2</sub> équivalent
Consommation d’eau	<u>Requis</u> : Consommation d’eau (m3)	N.C.
Pollution de l’eau (eutrophisation)	<u>Requis</u> : Eutrophisation (eau douce) (kg éq. P)	N.C.
Pollution de l’eau (écotoxicité aquatique)	<u>Complémentaires</u> : Toxicité humaine	I6 : Matériau biocompatible (sans substances toxiques ou nocives pour la santé humaine) I7 : Type de déchet en fin de vie : inerte, dangereux ou non
Épuisement des ressources naturelles non renouvelables	<u>Complémentaires</u> : Épuisement des ressources naturelles non renouvelables	I4 : Matière vierge / recyclée I5 : Ressources épuisables / renouvelables I8 : Nombre d’années de durabilité
Consommation d’énergie non renouvelable	<u>Complémentaires</u> : Consommation d’énergie non renouvelable	I1 : Énergie intrinsèque I3 : Courte, moyenne, longue distance

<sup>23</sup> En l’état actuel, il n’est pas possible de prendre en compte tous les enjeux environnementaux significatifs de cette catégorie de produit, puisque certains enjeux n’ont pas de lien direct avec les indicateurs du groupe d’indicateur de la version « sans expertise ». En soit, il faudrait faire évoluer le groupe d’indicateurs de la version « sans expertise » en le complétant avec d’autres indicateurs pertinents dans le cadre de la sélection des matériaux sur la base de critères intégrant les enjeux environnementaux des matériaux. Cette remarque est développée à la section 3.3.

<sup>24</sup> Dans le cadre de l’exemple et en l’état actuel, seul cet enjeu environnemental de la catégorie de produit « Article d’habillement » est considéré pour les enjeux environnementaux du produit final, puisque qu’il est le seul parmi les trois requis à être lié à un indicateur du groupe d’indicateurs opérationnels de la version « sans expertise ». La note de bas de page numéro 21 précise pourquoi seuls trois enjeux environnementaux sont requis pour cette catégorie de produit.

<sup>25</sup> Seuls trois des impacts environnementaux sélectionnés pour l’affichage environnemental doivent être caractérisés. Ceux-ci doivent obligatoirement être quantifiés à l’aide d’indicateurs environnementaux spécifiques (annotés « requis » dans le tableau 3.6). La caractérisation de impacts environnementaux complémentaires n’est pas obligatoire pour l’affichage environnemental, puisqu’ils n’ont pas pu être consolidés et confirmés/infirmés. C’est pourquoi il n’est pas obligatoire de quantifier les indicateurs complémentaires. (ADEME, 2016)

Ainsi, le nombre de points représentant l'importance de l'indicateur I2 pour la prise de décision à l'étape n°2 de la version « sans expertise » (à savoir trois points) sera pondéré négativement de 24 points soustraits afin de former un nouveau total de points correspondant à l'étape n°3 (c'est-à-dire -21 points). Tous les autres indicateurs – non directement liés à cette catégorie de produit – voient leur nombre de points à l'étape n°2 pondéré positivement de 24 points additionnés afin de former un nouveau total de points correspondant à l'étape n°3. Le tableau 3.10 récapitule l'exemple d'application du calcul de l'importance des indicateurs du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise » à l'étape n°3.

**Tableau 3.7 Exemple d'application du calcul de l'importance des indicateurs du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise » à l'étape n°3 sur le cas de l'ODD 12 et ses cibles (inspiré de : Allione et al., 2012, p.95)**

Directives	Indicateurs	Cibles de l'ODD 12	Étape n°2				Étape n°3	
			N° de rang ODD	N° de rang cible	Sous-total	Total de points	Articles habillage	Total de points
<b>Stratégie 1</b>								
D1	I1	12.1	1	1	2	2,5	24	26,5
		12.2	1	2	3			
	I2	12.1	1	1	2	3	(- 24)	(- 21)
		12.4	1	3	4			
D2	I3	12.1	1	1	2	2	24	26
D3	I4	12.2	1	2	3	3	24	27
	I5	12.2	1	2	3	3	24	27
D4	I6	12.4	1	3	4	4	24	28
	I7	12.4	1	3	4	4	24	28
<b>Stratégie 2</b>								
D5	I8	12.2	1	2	3	3	24	27
	I9	12.2	1	2	3	3	24	27
	I10	12.2	1	2	3	3	24	27
D6	I11	12.5	1	4	5	5,66	24	29,66
		12.3	1	7	8			
		12.4	1	3	4			
<b>Stratégie 3</b>								
D7	I12	12.6	1	6	7	6,5	24	30,5
		12.7	1	5	6			
	I13	12.6	1	6	7	8,33	24	32,33
		12.c	1	11	12			
		12.7	1	5	6			
	I14	12.8	1	8	9	10	24	34
		12.a	1	9	10			

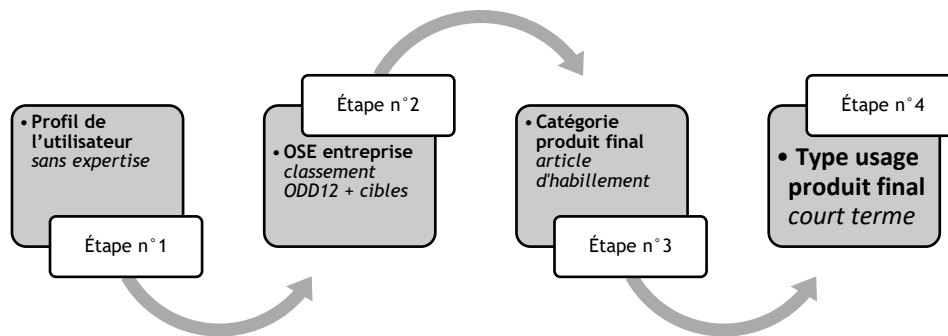
Construction de l'étape (suite) : Le nombre de points retenu pour la pondération est évolutif et adaptable puisque cette proposition de méthode se veut dynamique. Plusieurs raisons expliquent le choix effectué, dans le cas présent, pour la pondération attribuée au paramètre de cette étape n°3. Tout d'abord, il a été choisi d'accorder deux fois plus de valeur au paramètre de l'étape n°3 qu'à celui de l'étape n°4 :

l'impact de la pondération sur le classement final des indicateurs par ordre d'importance est alors plus élevé à l'étape n°3 qu'à l'étape n°4 puisque le nombre de points de pondération est deux fois plus élevé à l'étape n°3. Ainsi, il a été pris pour parti – en se basant sur l'avis de professionnels et de chercheurs dans le domaine de l'évaluation environnementale et de l'écoconception tels que A. Boule et T. Reyes – d'accorder plus d'importance à la considération des enjeux environnementaux du produit final dans son cycle de vie, pour la sélection des matériaux, qu'à celle de l'approche de gestion du cycle de vie des matériaux. Ensuite, après plusieurs tests, ces nombres de pondérations ont été choisis de façon à être suffisamment élevés et ainsi permettre une évolution significative du classement des indicateurs par importance, en fonction des paramètres sélectionnés aux étapes n°3 et n°4 qui suivent l'étape n°2. En d'autres mots, il est possible qu'un indicateur au bas du classement à l'étape n°2 remonte significativement en haut du classement aux étapes n°3 et n°4 : les mouvements en fonction des paramètres sélectionnés sont plus probables dans le classement. Le fait d'attribuer parallèlement une pondération positive aux autres indicateurs accentue d'autant plus cet effet. Finalement, le nombre de points de pondération est calculé dans cette logique : il correspond au maximum de points susceptibles d'être obtenus à l'étape n°2. Dans le cadre du présent essai, la proposition de méthode est expérimentée et validée uniquement sur la prise en compte l'ODD 12 et de ses cibles. Ce dernier a par défaut un rang de n°1. Le nombre 24 correspond à l'addition du numéro de rang de l'ODD 12 (le n°1) et du numéro de rang le plus grand attribuable aux cibles de l'ODD 12 (le n°11). Le nombre obtenu (le 12) est ensuite multiplié par deux afin d'accorder deux fois plus d'importance au paramètre de l'étape n°3 qu'à celui de l'étape n°4. Par ailleurs, dans le cas où les 10 ODD seraient pris en compte, le calcul du nombre de pondérations serait l'addition du numéro de rang le plus grand attribuable aux ODD (le 17 car 17 ODD) et du numéro de rang le plus grand attribuable aux cibles de l'ODD présentant le plus de cibles (le 19 car l'ODD 17 a 19 cibles et qu'il est celui qui en présente le plus [voir annexe 2.1]). Le nombre obtenu (le 29) est ensuite multiplié par deux pour l'étape n°3 (ce qui fait 58).

#### **3.2.4. Étape n°4 : le type d'usage du produit final**

But de l'étape : intégrer une approche de gestion du cycle de vie des matériaux dans les paramètres de décision de la proposition de méthode.

Principe de l'étape : l'utilisateur sélectionne un ordre de grandeur de durée de vie envisagé pour la fonction du produit final dans lequel le matériau sera assemblé (voir figure 3.5). Trois ordres de grandeur sont proposés à l'utilisateur pour la durée de vie du produit final : court terme, moyen terme ou long terme. À chaque ordre de grandeur, un intervalle de nombre d'années est affiché à l'utilisateur afin de l'aider dans son choix. Cet intervalle dépend de la catégorie de produit sélectionnée pour le produit final à l'étape n°3. L'utilisateur est renvoyé vers un document ou une page web contenant plus d'informations à ce sujet si nécessaire.



**Figure 3.5** Étapes n° 4 de la proposition de méthode sur l'exemple d'application

Méthodologie de l'étape : il y a des dépendances systémiques entre le cycle de vie d'un matériau et celui du produit qu'il compose. C'est pourquoi les règles de prise de décision établies à l'étape n° 6.2 (celles-ci sont consultables à l'annexe 7 et leur construction est expliquée dans la section 3.2.7) varient en fonction de l'ordre de grandeur sélectionné à cette étape et des réponses inscrites au questionnaire sur les caractéristiques environnementales du matériau à l'étape n° 5. En définitive, ceci induit une modification de la décision finale par cohérence entre les propriétés environnementales du produit final et le profil environnemental du matériau qui le compose. Les règles de prise de décision subordonnées aux choix effectués à cette étape sont identifiées en violet dans le tableau des règles de prise de décision de la version « sans expertise » de la proposition de méthode, à l'annexe 7. De plus, pour chaque ordre de grandeur, des connexions entre ceux-ci et les indicateurs opérationnels utilisés à l'étape n° 6 sont établies. Ainsi, chaque ordre de grandeur est relié à un ou plusieurs indicateurs opérationnels (le choix des indicateurs opérationnels est expliqué dans la section 3.2.5). En fonction de l'ordre de grandeur de durée de vie du produit sélectionné, les indicateurs corrélés verront leur importance majorée, et les autres minorée.

Construction de l'étape : les règles de prise de décision sont construites à l'étape n° 6.2 sur la base d'un socle de connaissances issu de la méthodologie de Allione et al. (2012) et de grands principes de notoriété publique dans le domaine de l'écoconception des produits sur l'ensemble de leur cycle de vie, et dans l'objectif de réduire au mieux les impacts environnementaux des produits par les matériaux qu'ils incluent. D'après Allione et al. (2012), de nombreuses variables doivent être prises en compte lors du processus de conception, mais elles ne peuvent pas être centrées uniquement sur le choix du meilleur matériau écoinnovant. En effet, elles nécessitent également concerner la configuration du produit, son contexte d'utilisation et ses scénarios de fin de vie. Par conséquent, lors de la sélection des matériaux, adopter une approche du cycle de vie signifie concevoir un produit écoconçu en sélectionnant des matériaux qui répondent à différents besoins au cours des différentes phases du cycle de vie. (Allione et al., 2012)

Les connexions sont établies en s'inspirant de la méthodologie proposée par Allione et al. (2012) – présentée à la section 2.2.4 – par suite des résultats de l'évaluation réalisée à la section 2.2. En effet,

l'évaluation a démontré les principaux atouts de la méthodologie de Allione et al. (2012) – avec la méthodologie de Zarandi et al. (2011) – en réponse aux critères recherchés. Parmi ces atouts, il y a tout d'abord la prise en considération des enjeux environnementaux des matériaux, mais également la possibilité d'adaptation pour la prise en compte des enjeux environnementaux stratégiques spécifiques des entreprises puisqu'il est possible d'accorder plus d'importance à ceux d'intérêt. De plus, la méthodologie est simple et rapide d'utilisation; elle est adaptée à tous les profils participant au développement d'un produit, même si quelques connaissances en environnement s'avèrent cependant être nécessaires. Ensuite, le cycle de vie du produit final y est intégré partiellement puisque seules certaines étapes sont retenues, mais s'ajoute un critère de durée de vie variable selon l'utilisation finale de la matière. Enfin, son caractère générique et principalement qualitatif convient à l'application du cas d'étude de l'industrie du textile de l'habillement en France.

Allione et al. (2012) définissent une importance relative des stratégies et des directives de sélection des matériaux – comme celles présentées dans la section 3.2.5 – en fonction de la durée de vie du produit à long terme, à moyen ou à court terme. Selon elle, « les stratégies et les directives peuvent agir en synergie pour améliorer les performances environnementales des produits, mais elles peuvent parfois amener les concepteurs à faire face à des choix de matériaux contradictoires » (Allione et al., 2012). Cela signifie qu'un concepteur pourrait sélectionner un matériau qui offre une bonne durabilité, mais qui possède un niveau d'énergie intrinsèque élevé (Allione et al., 2012). De plus, elle souligne que « l'adoption simultanée de plusieurs directives de sélection de matériaux devrait être un compromis entre des exigences et des besoins différents et parfois divergents du produit » (Allione et al., 2012). Selon elle, les directives n'ont pas la même importance pour tous les types de produits : suivant la durée de vie du produit certaines directives peuvent être respectées ou non. Par exemple, dans le cas d'un produit d'une durée de vie à court terme, d'après Allione et al. (2012), « l'adoption de matériaux durables n'a pas de sens » et « il est plus important de choisir des matériaux recyclables avec une chaîne de distribution courte ». Dans le cas contraire, pour un produit d'une durée de vie à long terme, « il est plus important d'adopter des matériaux durables que d'opter pour un matériau biodégradable ou recyclé » (Allione et al., 2012).

Méthodologie de l'étape (suite) : à partir de la méthodologie proposée par Allione et al. (2012), le tableau 3.8 établit les liaisons entre les ordres de grandeur de durée de vie du produit final et les indicateurs du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise ». Les croix (X) renseignent les ordres de grandeur pour lesquels les indicateurs sont liés. Concrètement, l'importance des indicateurs pour la prise de décision sera pondérée en fonction de l'ordre de grandeur de durée de vie sélectionné.

**Tableau 3.8 Liaisons entre les ordres de grandeur de durée de vie du produit final et les indicateurs du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise » (inspiré de : Allione et al., 2012, p.94)**

Indicateurs du groupe d'indicateurs de la version « sans expertises »		Ordre de grandeur de durée de vie du produit final		
		Court terme	Moyen terme	Long terme
I1 :	Énergie intrinsèque	X	X	X
I2 :	Émissions de CO2 équivalent	X	X	X
I3 :	Courte, moyenne, longue distance	X		
I4 :	Matière vierge / recyclée	X	X	X
I5 :	Ressources épuisables / renouvelables	X	X	X
I6 :	Matériau biocompatible (sans substances toxiques ou nocives pour la santé humaine)	X	X	X
I7 :	Type de déchet en fin de vie : inerte, dangereux ou non	X	X	X
I8 :	Nombre d'années de durabilité			X
I9 :	Maintenance de la matière			X
I10 :	Résistance à l'utilisation			X
I11 : Traitement en fin de vie	1. Potentiellement recyclable	X	X	X
	2. Biodégradable / compostable	X	X	
	3. Capacité à fournir de l'énergie		X	X
	4. Élimination par enfouissement			
I12 :	Management total de la qualité	X	X	X
I13 :	Système de management de l'environnement	X	X	X
I14 :	Écolabel du produit : type I, II ou III	X	X	X

Exemple d'application : comme cela peut être constaté au tableau 3.8, l'ordre de grandeur de durée de vie du produit final « court terme », est lié à tous les indicateurs du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise », sauf les suivants : I8 (Nombre d'années de durabilité), I9 (Maintenance de la matière) et I10 (Résistance à l'utilisation) et I11 (Traitement en fin de vie : Capacité à fournir de l'énergie, 4. Élimination par enfouissement). Parmi tous les indicateurs liés à l'ordre de grandeur de durée de vie du produit final « court terme », le cas de l'indicateur I2 est pris pour modèle de calcul. De cette façon, le nombre de point représentant l'importance de l'indicateur I2 pour la prise de décision à l'étape n°3 de la version « sans expertise » (à savoir -21 points) sera pondéré négativement de 12 points soustraits afin de former un nouveau total de points d'importance correspondant à l'étape n°4 (c'est-à-dire -33 points). Tous les autres indicateurs – non liés à cet ordre de grandeur de durée de vie du produit final « court terme » – voient leur nombre de points, reflet de leur importance pour la prise de décision à l'étape n°3, pondéré positivement de 12 points additionnés afin de former un nouveau total de points correspondant à l'étape n°4. Le tableau 3.9 récapitule l'exemple d'application du calcul de l'importance des indicateurs du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise » à l'étape n°4.

Construction de l'étape (suite) : les raisons du choix du nombre de points retenu pour la pondération attribuée au paramètre de cette étape n°4 ont été expliquées dans la section précédente, 3.2.3. À titre de rappel, la pondération est évolutive et adaptable puisque cette proposition de méthode se veut dynamique. Le nombre de points de pondération est calculé dans cette logique : il correspond au maximum de points pouvant être obtenus à l'étape n°2. Dans le cadre du présent essai, la proposition de méthode est expérimentée et validée uniquement sur la prise en compte l'ODD 12 et de ses cibles. Ce dernier a par défaut un rang de n°1. Le nombre 12 correspond à l'addition du numéro de rang de l'ODD

12 (le n° 1) et du numéro de rang le plus grand attribuable aux cibles de l'ODD 12 (le n° 11). Par ailleurs, dans le cas où les 10 ODD seraient pris en compte, le calcul du nombre de pondérations (le 36) serait l'addition du numéro de rang le plus grand attribuable aux ODD (le 17 car 17 ODD) et du numéro de rang le plus grand attribuable aux cibles de l'ODD présentant le plus de cibles (le 19 car l'ODD 17 a 19 cibles et qu'il est celui qui en présente le plus [voir annexe 2.1]).

**Tableau 3.9 Exemple d'application du calcul de l'importance des indicateurs du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise » à l'étape n° 4 sur le cas de l'ODD 12 et ses cibles (inspiré de : Allione et al., 2012, p.95)**

Directives	Indicateurs	Cibles de l'ODD 12	Étape n° 2				Étape n° 3		Étape n° 4	
			N° de rang ODD	N° de rang cible	Sous-total	Total de points	Articles habillage	Total de points	Court terme	Total de points
<b>Stratégie 1</b>										
D1	I1	12.1	1	1	2	2,5	24	26,5	(- 12)	14,5
		12.2	1	2	3					
	I2	12.1	1	1	2	3	(- 24)	(- 21)	(- 12)	(- 33)
		12.4	1	3	4					
D2	I3	12.1	1	1	2	2	24	26	(- 12)	14
D3	I4	12.2	1	2	3	3	24	27	(- 12)	15
	I5	12.2	1	2	3	3	24	27	(- 12)	15
D4	I6	12.4	1	3	4	4	24	28	(- 12)	16
	I7	12.4	1	3	4	4	24	28	(- 12)	16
<b>Stratégie 2</b>										
D5	I8	12.2	1	2	3	3	24	27	12	39
	I9	12.2	1	2	3	3	24	27	12	39
	I10	12.2	1	2	3	3	24	27	12	39
D6	I11	12.5	1	4	5	5,66	24	29,66	(- 12)	29,66
		12.3	1	7	8				(- 12)	
		12.4	1	3	4				12	
<b>Stratégie 3</b>										
D7	I12	12.6	1	6	7	6,5	24	30,5	(- 12)	18,5
		12.7	1	5	6					
	I13	12.6	1	6	7	8,33	24	32,33	(- 12)	20,33
		12.c	1	11	12					
		12.7	1	5	6					
	I14	12.8	1	8	9	10	24	34	(- 12)	22

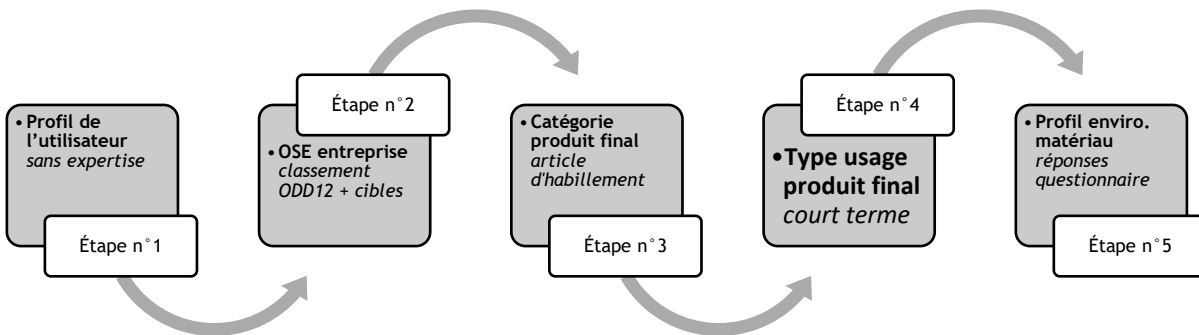
### 3.2.5. Étape n° 5 : les caractéristiques environnementales du matériau

But de l'étape : prendre une décision à partir du profil environnemental du matériau étudié en réponse à des critères environnementaux de présélection. C'est la dernière étape avant l'affichage des résultats, c'est l'une des étapes essentielles de la proposition de méthode avec la deuxième étape.

Principe de l'étape : l'utilisateur doit répondre à une série de questions au sujet des caractéristiques environnementales du matériau étudié – ou du produit semi-fini prêt à être utilisé (voir figure 3.6). Le questionnaire peut être consulté à l'annexe 4. En fonction de la réponse sélectionnée par l'utilisateur,



certaines questions peuvent comporter des sous-questions posées à l'utilisateur. Pour chaque indicateur, il peut y avoir jusqu'à trois niveaux de questions. Ces sous-questions permettent de préciser la réponse de l'utilisateur et ainsi d'affiner la prise de décision. Dans certains cas, la sous-question permet de prendre en considération la possibilité d'évolution de la réponse à la question précédente, dans l'objectif d'une amélioration du profil environnemental du matériau. Cela est principalement appliqué pour certaines réponses négatives – lorsqu'une évolution est probable – afin d'éviter une élimination trop hâtive du matériau dans le processus de présélection. De plus, certaines sous-questions sont posées à l'utilisateur en fonction des paramètres sélectionnés à l'étape n°4. Le questionnaire comporte des propositions de réponses à choix unique et des propositions de réponses à choix multiples. Pour répondre à ces questions, l'utilisateur doit utiliser toutes les données et les informations dont il dispose, notamment sur les propriétés et caractéristiques du matériau étudié. Dans le cas où certaines informations seraient manquantes (c'est généralement le cas), il lui sera nécessaire de prendre contact avec le fournisseur du matériau afin de le questionner.



**Figure 3.6** Étapes n° 5 de la proposition de méthode sur l'exemple d'application

Méthodologie de l'étape : les critères environnementaux de présélection sont retranscrits en un groupe d'indicateurs opérationnels quantitatifs affichés à l'utilisateur sous la forme d'un questionnaire comprenant plusieurs possibilités de réponses. Les différents paramètres de décision sélectionnés aux étapes précédentes influent sur l'importance attribuée aux critères environnementaux. Chaque critère de décision est formalisé en un ensemble de règles de prise de décision.

Construction de l'étape : les critères environnementaux de présélection sont fondés sur les enjeux environnementaux significatifs des matériaux établis par Allione et al. (2012). Pour la version « sans expertise » de la proposition de méthode, un groupe d'indicateurs opérationnels pertinents est retenu. Celui-ci est inspiré de la méthodologie proposée par Allione et al. (2012), par suite des résultats de l'évaluation réalisée dans la section 2.2 et des principaux atouts en réponse aux critères recherchés – rappelés dans la section précédente. Le groupe est composé de 14 indicateurs classés en trois stratégies principales puis en sept directives pour la sélection de matériaux à faible impact environnemental – comme cela peut être constaté au tableau 3.3 et à l'annexe 4. Issues de Allione et al. (2012), les trois stratégies retenues et les directives associées retenues sont les suivantes :

- Stratégie 1 : l'utilisation de matériaux à faible impact environnemental. Plus précisément, cette stratégie « vise directement à minimiser la consommation de ressources et les émissions tout au long du cycle de vie du produit » (Allione et al., 2012). Les directives associées sont les suivantes : l'efficacité; une chaîne de distribution courte; des ressources renouvelables; l'absence de toxicité pour la santé humaine. (Allione et al., 2012) Pour Allione et al. (2012), ces directives pourraient agir de manière synergique.
- Stratégie 2 : l'extension de la durée de vie des matériaux. Plus précisément, cette stratégie « est directement axée sur la phase de fin de vie car elle vise à différer le moment de l'élimination des déchets tout en différant l'utilisation de nouvelles ressources pour la fabrication d'un nouveau matériau. De cette manière, l'objectif final de réduction de la consommation de ressources et des émissions peut être atteint indirectement. » (Allione et al., 2012) Les directives associées sont les suivantes : la durabilité des matériaux; une approche *top-down* de la fin de vie des matériaux. (Allione et al., 2012)
- Stratégie 3 : la promotion de l'éthique et des politiques environnementales du fabricant de matériaux. Plus précisément, cette stratégie « vise à sensibiliser les fabricants de matériaux à leurs responsabilités environnementales et à encourager ceux qui ont adopté un comportement respectueux de l'environnement. » (Allione et al., 2012) Les directives associées conduisent le fabricant à démontrer ses engagements environnementaux en justifiant d'une certification de ses procédés de fabrication ou de son produit. (Allione et al., 2012)

Les critères environnementaux – les indicateurs opérationnels – issus de Allione et al. (2012) et retenus dans le cadre la proposition de méthode sont majoritairement qualitatifs et parfois quantitatifs. Ils sont retenus puisqu'ils permettent de proposer un système multicritère qui rejoint les objectifs recherchés pour la présente proposition de méthode et rappelés tout au long des sections. Ce système est propice à une bonne lecture du profil environnemental du matériau en cohérence avec le produit final, ce qui rend possible la mesure du « degré de correspondance entre le matériau et chaque directive spécifique » (Allione et al., 2012). Dans la lignée de la section 3.2.1, ce groupe d'indicateurs opérationnels présente l'avantage d'être globalement bien adapté au profil « sans expertise » dans la mesure où le nombre d'indicateurs est relativement faible et que les indicateurs sont peu complexes, peu spécifiques et peu précis du fait de leur avantage<sup>26</sup> d'être plus qualitatifs que quantitatifs. De plus, ils sont affichés à l'utilisateur sous une forme plus simplifiée que celle utilisée par Allione et al. (2012). En effet, le langage et le vocabulaire employés pour formuler le groupe d'indicateurs sont réadaptés pour formuler des questions; et les réponses associées aux indicateurs sont construites dans cette même logique tout en favorisant des réponses qualitatives plutôt que quantitatives (voir le questionnaire de la version « sans expertise » de la proposition de méthode à l'annexe 4 par rapport au tableau 3.3). Par exemple, dans le

---

<sup>26</sup> Cet avantage est abordé à la section 3.2.1 d'après Allione et al. (2012).

cas d'indicateurs orientés quantitatifs, tels que les indicateurs I1 et I2, les réponses ont été adaptées de manière à être qualitatives (voir annexe 4). Par ailleurs, les questions et les sous-questions ont été rédigées dans l'alignement sur les règles de prise de décision construites à l'étape n° 6.1.

Principe de l'étape (suite) : l'utilisateur doit sélectionner la typologie de la matière étudiée dans une liste. En fonction de son choix, une valeur de référence générique est affichée à chaque question – indicateur – quantitative. Elle permet à l'utilisateur de positionner la valeur associée à son matériau par rapport à celle de la référence générique pour la typologie de matière donnée. Trois positionnements sont proposés pour réponse :

- R1. Faible (inférieure à la référence moyenne dans le domaine).
- R2. Moyenne (égale à la référence moyenne dans le domaine).
- R3. Élevée (supérieure à la référence moyenne dans le domaine).

À chaque réponse est affiché un intervalle en fonction de la typologie de matière sélectionnée, afin d'aider l'utilisateur dans son choix de réponse.

Construction de l'étape (suite) : la liste des typologies de matières proposée à l'utilisateur est établie avec des données quantitatives issues des bases de données *open source*, présentées à la section 2.2.1, telles que la Base IMPACTS® ou la base du *JRC European Commission*. La référence générique correspond à la moyenne de valeurs existantes pour une typologie de matière donnée en réponse à un indicateur. Elle est calculée à partir de ces bases de données.

Pour la version « avec expertise » de la proposition de méthode, un groupe d'indicateurs opérationnels pertinents est également retenu (voir annexe 5 des prémices du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « avec expertise » de la proposition de méthode). Celui-ci est similaire à celui de la version « sans expertise », mais avec plusieurs adaptations. Tout d'abord, le langage et le vocabulaire employés, pour formuler le groupe d'indicateurs et les réponses associées, sont complexifiés. Ensuite, le groupe d'indicateurs est abondé par des indicateurs supplémentaires plus spécifiques et plus précis. Enfin, les indicateurs et les réponses sont plus quantitatifs que qualitatifs. Pour cela, les indicateurs inspirés d'Allione et al. (2012) sont enrichis des indicateurs issus des lignes directrices du GRI. Les indicateurs issus des lignes directrices du GRI sont retenus par suite des résultats de l'évaluation réalisée dans la section 2.1. L'évaluation a démontré les principaux atouts des lignes directrices GRI en réponse aux critères recherchés; et en premier lieu leur universalité. En effet, celles-ci sont transposables à des contextes d'entreprises variés et elles sont relativement simples d'utilisation en l'absence d'expertise; et surtout, leur emploi est reconnu et répandu dans les entreprises sur le plan international. De plus, elles possèdent des liens directs et indirects avec la sélection des matériaux et peuvent faciliter la mise en œuvre d'une circulation verticale de l'information pour le déploiement des stratégies environnementales à tous les niveaux organisationnels de l'entreprise. Les aspects environnementaux des lignes directrices

GRI sont traités à travers huit référentiels : les matières, l'énergie, l'eau, la biodiversité, les émissions, les effluents et les déchets, la conformité environnementale et l'évaluation environnementale des fournisseurs. Ces huit référentiels regroupent 30 indicateurs environnementaux opérationnels parfois eux-mêmes divisés en sous-indicateurs. Ils sont majoritairement quantitatifs. Ils ne sont pas tous retenus comme critères environnementaux de présélection puisque certains ne présentent pas de liaisons pertinentes avec les ODD sélectionnés à l'étape n°2 ou ne sont pas adaptés aux enjeux environnementaux de la sélection des matériaux.

Pour former le groupe d'indicateurs opérationnels de la version « avec expertise », les indicateurs retenus des lignes directrices GRI, catégorisés par référentiels, sont classés dans les indicateurs de la version « sans expertise » en fonction du type de directive (voir annexe 5). En d'autres termes, ce regroupement est effectué suivant la pertinence entre les thématiques des référentiels des indicateurs des lignes directrices GRI et les thématiques des directives des indicateurs de la version « sans expertise ». Quant aux connexions entre les ODD et leurs cibles de l'étape n°2 et les indicateurs opérationnels des lignes directrices GRI, elles sont établies de la même façon que celle décrite dans la section 3.2.2 pour l'exemple des indicateurs de la version « sans expertise ». L'établissement des liens entre les ODD et leurs cibles et les indicateurs opérationnels des lignes directrices du GRI est facilité par l'utilisation de l'instrument *SDG Compass* évalué dans la section 2.1. L'évaluation a démontré ses principaux atouts en réponse aux critères recherchés, dont son universalité. En effet, celui-ci est transposable à des contextes d'entreprises variés et il est relativement simple d'utilisation en l'absence d'expertise; et surtout, son emploi est reconnu et répandu dans les entreprises. De plus, il peut, dans une moindre mesure, faciliter la mise en œuvre d'une circulation verticale de l'information pour le déploiement des stratégies environnementales à tous les niveaux organisationnels de l'entreprise. Le *SDG Compass* propose sur son site web<sup>27</sup> un outil d'inventaire d'indicateurs permettant d'explorer des indicateurs couramment utilisés et d'autres indicateurs pertinents qui peuvent être utiles pour mesurer et rendre compte de la contribution de son organisation aux ODD. En d'autres mots, pour chaque ODD et ses cibles, l'outil propose une association d'indicateurs pertinents permettant de mesurer l'atteinte de celui-ci. Les indicateurs des lignes directrices du GRI sont inclus dans cet inventaire. Les prémices du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « avec expertise » sont consultables en annexe 5 et les prémices des connexions établies avec les ODD et leurs cibles de l'étape n°2 sont consultables en annexe 6, pour le cas de l'association des indicateurs des lignes directrices GRI avec les cibles de l'ODD 12. Il est important de souligner que le tableau présenté en annexe 5 correspond à des prémices à l'établissement d'un groupe d'indicateurs opérationnels de la version « avec expertise », incluant des indicateurs issus des lignes directrices du GRI. En effet, les indicateurs des lignes directrices du GRI sont de manière

---

<sup>27</sup> <https://sdgcompass.org/business-indicators/>

générale orientés dans une « approche site » plutôt qu'une « approche produit ». Ainsi, deux possibilités sont envisageables pour poursuivre la construction de la version « avec expertise » :

- adapter les indicateurs dans le sens d'une « approche produit » dans son cycle de vie lorsque cela est réalisable et pertinent;
- et/ou ajouter des directives dans l'organisation du groupe d'indicateurs issue de la version « sans expertise »; par exemple en ajoutant une directive de « Production écoefficiente des matériaux » et une directive de « Préservation de la biodiversité » (pour les indicateurs de la catégorie GRI 304).

### 3.2.6. Étape n° 6.1 : le classement des indicateurs par ordre d'importance pour la hiérarchisation des règles de prise de décision

But de l'étape : afficher à l'utilisateur une recommandation positive ou négative quant à l'utilisation de son matériau dans son produit final en cohérence avec les OSE de l'entreprise.

Principe de l'étape : l'utilisateur n'a rien à faire à ces dernières étapes qui sont entièrement automatisées (voir figure 3.7). L'utilisateur obtient un résultat lui indiquant si le matériau est un bon candidat – à utiliser pour son projet – ou s'il est mauvais candidat – à éviter pour son projet. Si le matériau s'avère être un bon candidat en raison de l'engagement de l'utilisateur – par l'intermédiaire de sous-questions – à améliorer certains points négatifs du profil environnemental du matériau, les conditions sur lesquelles il s'est engagé lui sont rappelées lors de l'affichage de la recommandation.

Méthodologie de l'étape : l'étape n° 6 regroupe les calculs – à la sous-étape n° 6.1 – et les règles de prise de décision – à la sous-étape n° 6.2 – nécessaires au traitement des informations compilées au cours des étapes précédentes. Ils sont le cœur de la proposition de méthode. Le résultat obtenu par l'utilisateur dépend des réponses sélectionnées et inscrites aux étapes n° 2, n° 3, n° 4 et n° 5.

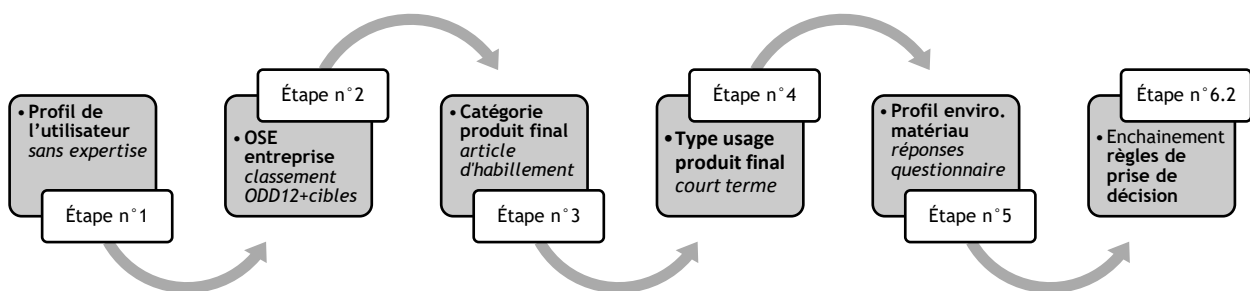


Figure 3.7 Étapes n° 6.1 de la proposition de méthode sur l'exemple d'application

Construction de la sous-étape : cette étape de la proposition de méthode est directement inspirée et adaptée de la méthodologie proposée par de Zarandi et al. (2011) – présentée à la section 2.2.4 – par suite des résultats de l'évaluation réalisée dans la section 2.2. En effet, l'évaluation a démontré les

principaux atouts de la méthodologie de Zarandi et al. (2011) – avec la méthodologie de Allione et al. (2012) – en réponse aux critères recherchés. Parmi ces atouts, il y a tout d’abord la simplicité et la rapidité d’utilisation. Elle est développée pour des concepteurs possédant une faible connaissance sur les propriétés des matières, même si quelques connaissances en environnement peuvent cependant être utiles. Ensuite, il y a la possibilité d’adaptation pour la prise en compte des enjeux environnementaux stratégiques spécifiques des entreprises puisqu’il est possible de s’inspirer de la méthode ou d’adapter les règles et les critères de sélections prédéfinis. De plus, la méthodologie prend en considération des enjeux environnementaux des matériaux, mais dans une moindre mesure puisque les enjeux environnementaux pris en compte sont regroupés et simplifiés. Aussi, le cycle de vie du produit final y est intégré par la prise en compte des enjeux environnementaux de plusieurs étapes du cycle de vie dont certains dépendent de l’utilisation du produit dans son cycle de vie. Enfin, son caractère générique et qualitatif convient à l’application du cas d’étude de l’industrie du textile de l’habillement en France.

**Tableau 3.10** Récapitulatif final de l’exemple d’application du calcul de l’importance des indicateurs du groupe d’indicateurs opérationnels de la version « sans expertise » sur le cas de l’ODD 12 et ses cibles (inspiré de : Allione et al., 2012, p.95)

Directives	Indicateurs	Cibles de l’ODD 12				Total de points	Articles habillement	Total de points	Étape n° 4		Classement indicateurs ordre croissant	Total de points par directive	Classement directives ordre croissant	
		N° de rang ODD	N° de rang cible	Sous-total	Étape n° 2				Étape n° 3	Court terme				Total de points
<b>Stratégie 1</b>														
D1	I1	12.1	1	1	2	2,5	24	26,5	(- 12)	14,5	3	(- 18,5)	1	
		12.2	1	2	3									
D1	I2	12.1	1	1	2	3	(- 24)	(- 21)	(- 12)	(- 33)	1	(- 18,5)	1	
		12.4	1	3	4									
D2	I3	12.1	1	1	2	2	24	26	(- 12)	14	2	14	2	
D3	I4	12.2	1	2	3	3	24	27	(- 12)	15	4	30	4	
	I5	12.2	1	2	3	3	24	27	(- 12)	15	4	30	4	
D4	I6	12.4	1	3	4	4	24	28	(- 12)	16	6	32	5	
	I7	12.4	1	3	4	4	24	28	(- 12)	16	6	32	5	
<b>Stratégie 2</b>														
D5	I8	12.2	1	2	3	3	24	27	12	39	12	117	7	
	I9	12.2	1	2	3	3	24	27	12	39	12			
	I10	12.2	1	2	3	3	24	27	12	39	12			
D6	I11	12.5	1	4	5	5,66	24	29,66	(- 12)	29,66	11	29,66	3	
		12.3	1	7	8				(- 12)					
		12.4	1	3	4				12					
									12					
<b>Stratégie 3</b>														
D7	I12	12.6	1	6	7	6,5	24	30,5	(- 12)	18,5	8	60,83	6	
		12.7	1	5	6									
	I13	12.6	1	6	7	8,33	24	32,33	(- 12)	20,33	9			
		12.c	1	11	12									
		12.7	1	5	6									
	I14	12.8	1	8	9	10	24	34	(- 12)	22	10			
		12.a	1	9	10									
		12.b	1	10	11									12
														12

Méthodologie de la sous-étape : lors de l'étape n°6.1, comme cela a pu être introduit dans la section 3.2.2, les indicateurs opérationnels qui sont utilisés comme des critères environnementaux de présélection des matériaux sont classés en fonction de leur importance pour la prise de décision. Cette importance pour la prise de décision dépend directement des paramètres sélectionnés aux étapes n°2, n°3 et n°4, à savoir, respectivement :

- de l'ordre de priorisation des OS spécifiques aux aspects environnementaux des enjeux de durabilité de l'entreprise de l'utilisateur;
- de la sélection de la catégorie de produit du produit final dans lequel l'utilisateur souhaite assembler son matériau;
- et du choix du type d'usage du produit final.

Pour rappel, l'importance des indicateurs pour la prise de décision est retranscrite sous la forme d'un nombre de points d'importance. Plus ce nombre est grand, moins l'indicateur a de l'importance, et inversement. Le calcul de ce nombre de points a été en partie expliqué dans les sections précédentes pour le groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise », étape après étape. Voici une synthèse du calcul au paragraphe suivant. Elle est complétée par le tableau 3.10 qui récapitule l'application du calcul sur le cas d'exemple.

Ce nombre de points est calculé en trois temps pour chaque indicateur. Tout d'abord, les numéros de rang des ODD auxquels l'indicateur est lié – inscrits à l'étape n°2 – sont additionnés aux numéros de rang des cibles associées aux ODD – également inscrits à l'étape n°2. Ainsi, plus les rangs des ODD et des cibles associées sont élevés, plus le nombre de points sera élevé et moins l'indicateur aura de l'importance; et inversement. Ensuite, la somme de points obtenue est pondérée en fonction des choix effectués à l'étape n°3. Selon la catégorie de produit final choisie pour le produit, 24 points<sup>28</sup> seront soustraits sur le total de points d'importance de chaque indicateur relié aux enjeux environnementaux de la catégorie de produit final sélectionnée. Inversement pour tous les autres indicateurs qui ne sont pas connectés aux enjeux environnementaux de la catégorie de produit final sélectionnée : 24 points seront additionnés sur leur total de points d'importance. Enfin, la somme de points obtenue est pondérée par rapport aux choix effectués à l'étape n°4. En fonction de l'ordre de grandeur de durée de vie du produit final sélectionné, 12 points seront soustraits sur le total de points d'importance de chaque indicateur connecté à l'ordre de grandeur sélectionné. Inversement pour tous les autres indicateurs qui ne sont pas connectés à l'ordre de grandeur de durée de vie du produit final sélectionné : 12 points seront additionnés sur leur total de points d'importance. Avec cette pondération, plus d'importance est donnée au paramètre de l'étape n°3 qu'au paramètre de l'étape n°4. Les paramètres de l'étape n°2 restent

---

<sup>28</sup> Le choix du nombre de points attribués à la pondération des étapes n°3 et n°4 est expliqué à la section 3.2.3. Les pondérations de 24 points et de 12 points sont adaptées au contexte de la prise en compte unique de l'ODD 12, classé par défaut au rang n°1, et de ses 11 cibles associées.

prépondérants puisqu'ils imposent un certain raisonnement au classement des indicateurs par ordre d'importance. Il s'agit d'une prise de position<sup>29</sup> qui est totalement adaptative au contexte d'étude.

**Tableau 3.11 Exemple d'application de classement final des indicateurs du groupe d'indicateurs opérationnels de la version « sans expertise » appliqué sur le cas d'exemple de l'ODD 12 et ses cibles par ordre d'apparition dans l'arbre de décision**

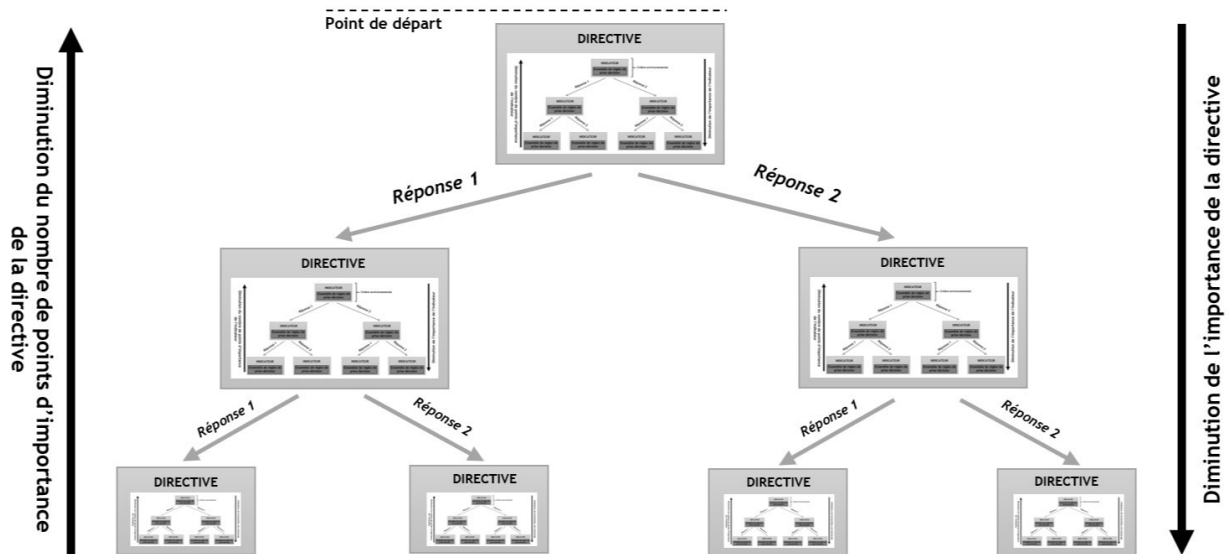
Stratégies	1 - Tri croissant des directives par numéro d'ordre		2 - Tri croissant des indicateurs par numéro d'ordre		Classement final des indicateurs par ordre d'apparition dans l'arbre de décision
S1	D1	1	I2	1	1
S1	D1	1	I1	3	2
S1	D2	2	I3	2	3
S2	D6	3	I11	11	4
S1	D3	4	I4	4	5
S1	D3	4	I5	4	6
S1	D4	5	I6	6	7
S1	D4	5	I7	6	8
S3	D7	6	I12	8	9
S3	D7	6	I13	9	10
S3	D7	6	I14	10	11
S2	D5	7	I8	12	12
S2	D5	7	I9	12	13
S2	D5	7	I10	12	14

Une fois les nombres de points d'importance totaux déterminés pour chaque indicateur, ceux-ci sont additionnés pour former un nombre total de points d'importance par directives, dans lesquelles les indicateurs sont regroupés (voir tableau 3.10). Pour rappel, plus ce nombre de points est grand, moins l'indicateur a de l'importance, et inversement; même chose pour la directive. À partir de ce nombre de points, les indicateurs sont classés entre eux par ordre croissant; même chose pour les directives. Un numéro d'ordre est attribué à chaque indicateur; idem pour chaque directive. Plus l'indicateur a un nombre de points d'importance élevé, plus il aura un grand numéro d'ordre; même chose pour la directive (voir tableau 3.10). Ensuite, un tri croissant est effectué – en fonction du numéro d'ordre des directives puis des indicateurs – afin d'obtenir un classement final des indicateurs par ordre d'apparition dans l'arbre de décision (voir l'exemple d'application au tableau 3.11). En d'autres termes, une liste finale d'indicateurs regroupés par directives est obtenue. Grâce au tri, ils y sont classés entre eux par ordre d'apparition dans l'arbre de décision, en fonction de l'importance de la directive dans laquelle ils sont regroupés, puis en fonction de leur importance par rapport aux autres indicateurs de la directive dans laquelle ils sont regroupés. Un arbre de décision illustre le classement des indicateurs regroupés par directives (voir figure 3.8). En résumé, plus un indicateur a de l'importance, plus il est positionné en amont de l'arbre de décision, et à l'inverse, moins un indicateur a de l'importance, plus il est positionné en aval de l'arbre de décision. Le positionnement des indicateurs dans l'arbre de décision est effectué par directive puis, dans chaque directive, par indicateur. Par ailleurs, il est probable qu'un même numéro

<sup>29</sup> Cette prise de position est expliquée à la section 3.2.3



d'ordre soit attribué à certaines directives. Dans ce cas, la directive qui possède l'indicateur au numéro d'ordre le plus petit est positionnée en amont.



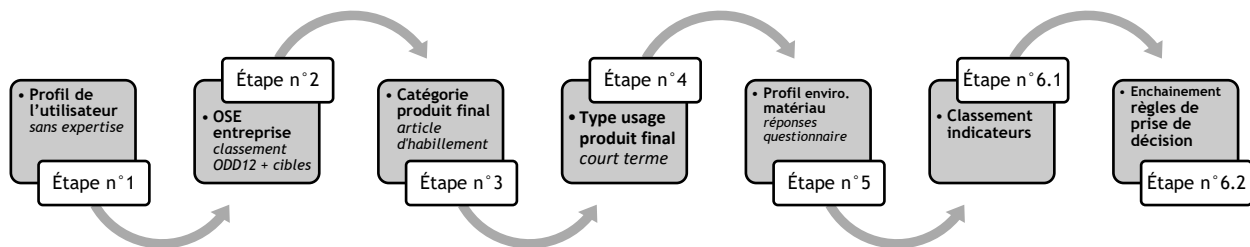
**Figure 3.8** Fonctionnement générique de l'arbre de décision de la proposition de méthode

Le processus de présélection des matériaux est effectué selon une approche systémique basée sur un enchaînement de règles de prise de décision hiérarchisées entre elles. L'arbre de décision est articulé selon ces règles de prise de décision. Chaque critère environnemental – indicateur – est retranscrit en une ou plusieurs règles (voir la figure 3.3). Ainsi, la position des indicateurs dans l'arbre de décision renseigne indirectement la hiérarchisation des règles de décision entre elles dans le processus de présélection des matériaux. Le déroulement de l'enchaînement des règles de prise de décision hiérarchisées entre elles est effectué à l'étape suivante, l'étape n°6.2. Le regroupement des indicateurs par directives dans l'arbre de décision permet de conserver une cohérence dans l'enchaînement de ces règles pour la prise de décision.

### 3.2.7. Étape n°6.2 : l'enchaînement des règles de prise de décision hiérarchisées pour l'affichage de la recommandation finale

Méthodologie de la sous-étape : à partir du classement final des indicateurs par ordre d'apparition dans l'arbre de décision réalisé à l'étape n°6.1, une hiérarchisation des règles de prise de décision associées à chaque indicateur – critère environnemental – est effectuée (voir figure 3.9). En d'autres termes, les règles de prise de décision, qui structurent l'arbre de décision et qui sont associées à chaque indicateur, sont indirectement hiérarchisées entre elles et corrélées à l'importance accordée aux indicateurs grâce aux étapes précédentes.

L'étape n° 6.2 consiste à dérouler un enchaînement des règles de prise de décision hiérarchisées entre elles afin d'afficher à l'utilisateur une recommandation quant à l'utilisation de son matériau pour son produit. L'enchaînement des règles de décision est développé en suivant la hiérarchisation des règles. Les règles de prise de décision, dans leur rédaction, dépendent directement des paramètres sélectionnés à l'étape n° 4 et des réponses aux indicateurs inscrites à l'étape n° 5, comme cela a pu être expliqué, respectivement, aux sections 3.2.4 et 3.2.5. Les règles de prise de décision de la version « sans expertise » sont consultables à l'annexe 7. Elles y sont classées par questions puis par possibilités de réponses. Concrètement, le traitement – au moyen des règles – de ces réponses et de ces paramètres est effectué directive après directive – ce qui signifie regroupement d'indicateurs après regroupement d'indicateurs. Pour passer aux règles de la directive suivante, toutes celles de la précédente auront dû être déclenchées.



**Figure 3.9** Étapes n° 6.2 de la proposition de méthode sur l'exemple considéré

Construction de la sous-étape : les règles de prise de décision et l'arbre de décision sont directement inspirés et adaptés de la méthodologie proposée par Zarandi et al. (2011) – présentée à la section 2.2.4. La classification et le raisonnement pour le processus de présélection sont effectués en utilisant une « approche système » basée sur un socle de connaissances. Le système est donc construit à partir d'un socle de connaissances capable d'assister l'utilisateur de manière interactive pour résoudre différents problèmes et questions en matière de sélection des matériaux pour l'écoconception d'un produit. Ces connaissances sont issues d'experts dans les domaines de l'écoconception, de la conception durable et de la fabrication durable. (Zarandi et al., 2011) Plus exactement, dans le cadre de la proposition de méthode, une approche indirecte est utilisée pour l'établissement du socle de connaissances. En effet, les lignes directrices utilisées sont issues de la revue de littérature effectuée au chapitre 2.

Parmi les nombreuses lignes directrices existantes dans la littérature pour aider à écoconcevoir les produits, ce sont celles établies dans la méthodologie de Allione et al. (2012) qui sont retenues. Elles permettent ainsi de définir les principes du socle de connaissances. Elles sont parfois développées et complétées – sans perdre leur sens originel – à partir de grands principes de notoriété publique dans le domaine de l'écoconception des produits sur l'ensemble de leur cycle de vie; ce qui permet de préciser les règles de prise de décision, et ainsi une présélection des matériaux plus exacte. Dans ce sens, elles sont également adaptées à partir de l'expérience de terrain sur les matériaux écoinnovants réalisée à la

Coopérative Mu, avec la prise en compte des données réellement possédées par les fabricants de matériaux; de leurs performances environnementales actuelles et des points à challenger à ce jour pour une amélioration de celles-ci. Les principes du socle de connaissances sont ensuite réorganisés et combinés pour formaliser les règles du système. Le système qui fonctionne en mode interactif complet fournit des recommandations impartiales et permet de rechercher de grandes bases de données pour trouver des solutions optimales. Les principes du socle de connaissance du système sont codés sous la forme de règles de prise de décision « SI-ALORS » et un arbre de décision est structuré pour filtrer les alternatives. Ainsi, la présélection des matériaux est développée sur la base de règles de décision euristiques et de l'expérience d'experts en écoconception. (Zarandi et al., 2011) D'après Zarandi et al. (2011), les règles « SI-ALORS » sont « un paradigme populaire pour la représentation des connaissances dans les systèmes basés sur les connaissances ».

Afin de formaliser des règles « SI-ALORS » à partir des principes, la construction d'un arbre de décision des principes s'est avérée utile. Chaque feuille de l'arbre a été constituée individuellement (voir figure 3.3 et figure 3.8). Une feuille représente un critère environnemental composé d'un indicateur affiché sous forme de questions à l'utilisateur et des possibilités de réponses. Elle indique un ensemble de règles « SI-ALORS » retranscrivant les différents scénarios possibles de réponse à l'indicateur. Les feuilles – qui correspondent aux indicateurs – sont regroupées sur une branche de l'arbre – qui correspond à une directive. Les branches sont hiérarchisées entre elles dans l'arbre en fonction des résultats de l'étape n°6.1. Ensuite, ce sont les feuilles qui sont hiérarchisées sur leur branche respective. Une fois l'arbre de décision terminé, il peut être parcouru pour atteindre une décision finale. En fonction des chemins choisis par l'utilisateur à travers ses réponses, le parcours sera plus au moins long dans l'arbre. Ainsi, l'arbre de décision est constitué d'un ensemble de règles. Le système contient ces règles dans son socle de connaissances et les déclenche de manière logique et intelligente. Les règles de prise de décision permettent de déclencher une décision – proposer une recommandation – en fonction du profil environnemental du matériau dans son cycle de vie et de son influence sur les impacts environnementaux du cycle de vie du produit final; ou en d'autres termes, en fonction du cycle de vie du matériau dans celui du produit final.

Méthodologie de la sous-étape (suite) : à chaque question – indicateur – du questionnaire de la version « sans expertise » de la proposition de méthode de l'étape n°5, consultable à l'annexe 4, chaque possibilité de réponse est retranscrite sous la forme d'une règle de prise de décision algorithmique « SI - ALORS »<sup>30</sup>. Pour un indicateur donné, en fonction des réponses inscrites par l'utilisateur sur le profil environnemental de son matériau à l'étape n°5 et en fonction du paramètre d'ordre de grandeur de durée de vie du produit final sélectionné à l'étape n°4, plusieurs décisions peuvent être prises par les règles qui retranscrivent le choix de réponse effectué (voir figure 3.10) :

---

<sup>30</sup> Les règles de prise de décision de la version « avec expertise » n'ont pas été construites dans le cadre de l'essai. Cependant, la méthodologie de la version « sans expertise » est totalement transposable.

- Les règles repérées en rouge (voir annexe 7) signifient que les réponses enregistrées à l'indicateur sont éliminatoires pour l'utilisation du matériau étudié, dans le cadre du projet de l'utilisateur. Dans ce cas, l'enchaînement des règles hiérarchisées s'arrête et un message est affiché à l'utilisateur pour l'informer que le matériau est un mauvais candidat – à éviter pour son projet. Les matériaux sont éliminés lorsque leur profil environnemental ne va pas dans le sens des stratégies et des directives énoncées par Allione et al. (2012) pour la sélection de matériaux écoinnovants.
- Les règles repérées en vert (voir annexe 7) signifient que les réponses enregistrées à l'indicateur valident l'utilisation du matériau étudié, dans le cadre du projet de l'utilisateur. Dans ce cas, l'enchaînement des règles hiérarchisées s'arrête et un message est affiché à l'utilisateur pour l'informer que le matériau est un bon candidat – à utiliser pour son projet. Les matériaux sont validés lorsque leur profil environnemental va dans le sens des stratégies et des directives énoncées par Allione et al. (2012) pour la sélection de matériaux écoinnovants.
- Lorsque les règles sont vertes et qu'elles possèdent un symbole « + » (voir annexe 7), cela signifie que les réponses enregistrées à l'indicateur valident l'utilisation du matériau étudié, dans le cadre du projet de l'utilisateur, mais qu'elles nécessitent de considérer une question complémentaire dans la décision. Dans ce cas, l'enchaînement des règles hiérarchisées continue avec l'indicateur suivant – question – dans la liste des indicateurs classés par ordre d'apparition dans l'arbre de décision. Cette opération est répétée tant que la décision ne stipule pas la validation ou l'élimination du matériau. Elle est nommée « chaine de décision » dans la suite de l'essai. Cette décision est principalement appliquée lorsque la réponse à la question traduit un profil environnemental du matériau moyennement bon ou lorsqu'une réponse positive est sélectionnée pour une sous-question posée dans le but d'une amélioration du profil environnemental du matériau, afin de donner suite à une réponse négative sélectionnée à la question de rang supérieur.

Cependant, la nécessité de considérer une question complémentaire dans la décision est forcée pendant un certain temps lorsque les réponses enregistrées à l'indicateur valident l'utilisation du matériau étudié (règles en vert) dès les premières questions. Dans le cas de la version « sans expertise », ce temps est fixé à trois indicateurs – questions. Autrement dit, dans tous les cas lorsqu'un matériau est évalué par la proposition de méthode, la chaine de décision considèrera au minimum trois indicateurs, sauf si le matériau est éliminé.

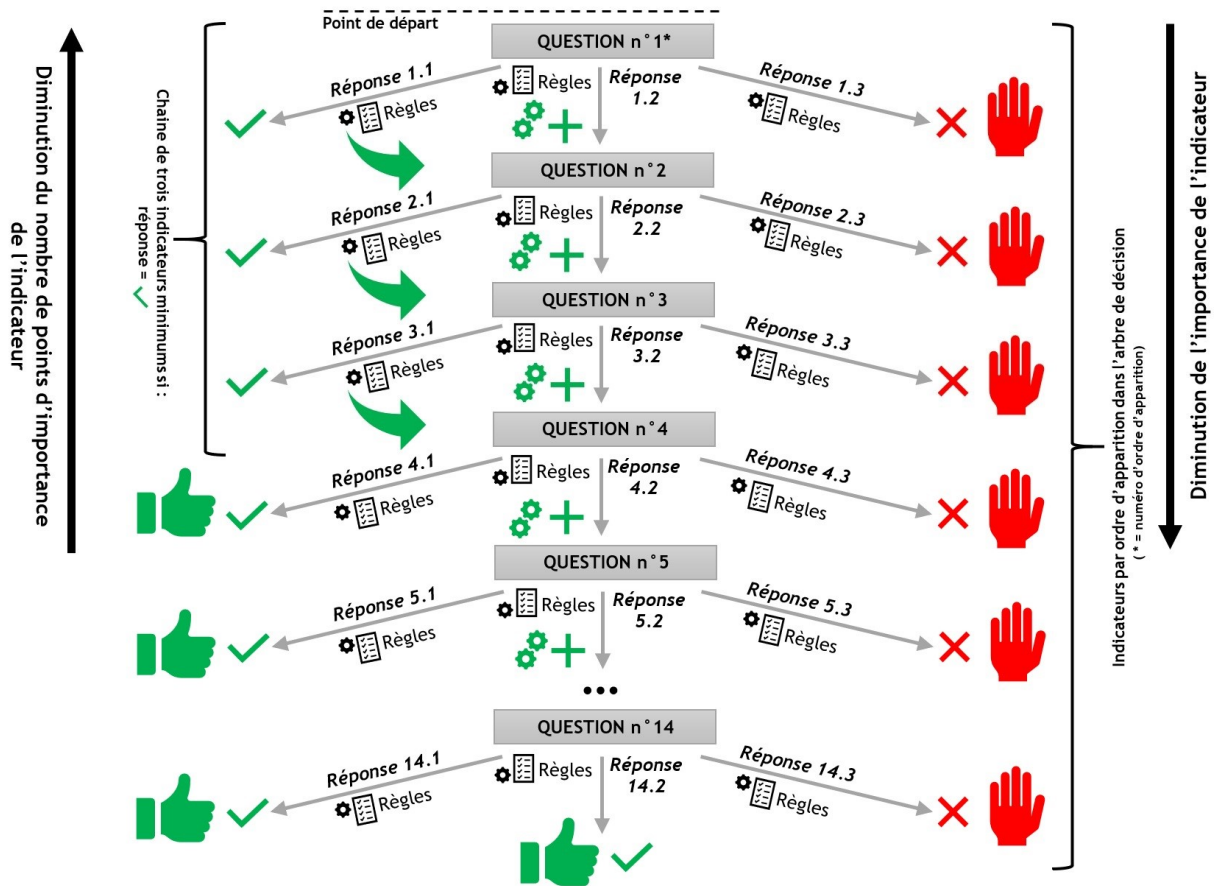


Figure 3.10 Enchaînement générique et simplifiée des règles de prise de décision dans l'arbre de décision de la proposition de méthode

Construction de la sous-étape (suite) : le nombre d'indicateurs considérés au minimum dans la chaîne de décision – sauf si le matériau est éliminé – est fixé par inspiration du « principe de Pareto » théorisé et universalisé par Juran (1954), selon lequel « 20% des causes produisent 80% des effets ». En soi, cet énoncé statistique signifie qu'il vaut mieux concentrer ses efforts sur les quelques causes essentielles ayant un impact prépondérant. Dans le cas de la version « sans expertise » de la proposition de méthode, 20% du groupe d'indicateurs à 14 questions revient à trois questions. Ceci permet d'éviter une validation trop hâtive de la matière, sur moins de trois critères environnementaux.

Principe de l'étape : une fois le filtrage préliminaire des matériaux effectué au moyen de la proposition de méthode, des analyses complémentaires de type ACV sont recommandées sur les matériaux présélectionnés comme de bons candidats à l'utilisation. Toutefois, c'est seulement après avoir appliqué une ACV sur les matériaux présélectionnés comme tels que le meilleur candidat peut être choisi pour la fabrication du produit final.

En définitive, la proposition de méthode aura permis à l'utilisateur l'élimination des solutions qui ne réunissent pas les conditions nécessaires à l'écoconception d'un produit. Par rapport à la plupart des instruments évalués aux sections 2.1 et 2.2, en plus d'être un support pratique et efficace pour les concepteurs ou les profils de métiers possédant peu ou pas de connaissances sur les aspects environnementaux des matériaux, cette proposition de méthode est économique puisqu'elle représente un gain de temps et d'argent considérable pour le processus d'évaluation environnementale de matériaux.

Pour autant, comme toutes méthodologies, la proposition de méthode décrite et expliquée au cours de cette section 3.2 présente certaines limites qu'il est important de prendre en compte. En outre, certaines évolutions de la proposition de méthode peuvent être envisagées afin de l'améliorer au bénéfice de tous. Ces limites et ces évolutions envisageables sont énumérées à la section suivante.

### **3.3. Principales limites de la proposition de méthode et ses évolutions envisageables**

En l'état actuel, la proposition de méthode, construite à la section précédente, présente plusieurs limites, et certaines évolutions sont envisageables. Elles sont abordées et présentées en 18 points afin de faciliter leur compréhension.

Point n° 1 : elle n'est construite que partiellement pour sa version « avec expertise ». En effet, un besoin spécifique de développement de méthodologies adaptées aux profils de métiers de niveau opérationnel dans l'entreprise et parfois de niveau tactique a été identifié au cours des chapitres précédents. C'est pourquoi il a été décidé de concevoir une proposition de méthode destinée en premier lieu à un public sans expertise en environnement. Cependant, elle est aussi transposable à un public qui possède cette expertise. Concrètement, les prémices des étapes n° 1, n° 2 et n° 5 de la version « avec expertise » ont été construites dans la section 3.2. Ainsi, ces étapes et l'étape n° 6 restent à développer.

Point n° 2 : l'étape n° 2 n'a été étudiée que sur le cas de l'ODD 12 et ses cibles associées par mesure de simplicité. En soi, les étapes méthodologiques présentées sont à répéter pour chacun des 9 autres ODD et leurs cibles associées. Concrètement, il s'agit d'établir les connexions entre les 9 autres ODD et leurs cibles et le groupe d'indicateurs; et d'adapter le vocabulaire et le langage employés.

Point n° 3 : l'étape n° 3 n'a été appliquée que sur le cas de la catégorie de produit « Articles d'habillement » par mesure de simplicité. En soi, les étapes méthodologiques présentées sont à répéter pour chaque catégorie de produit couverte par les référentiels de l'ADEME. Concrètement, il s'agit d'établir les liens entre les autres catégories de produit couvertes par les référentiels de l'ADEME et le groupe d'indicateurs. De plus, seuls les impacts environnementaux qui doivent obligatoirement être caractérisés et quantifiés à l'aide d'indicateurs environnementaux spécifiques dans le cadre de l'affichage environnemental ont été retenus et sont considérés à l'étape n° 3. Ainsi, il serait intéressant d'y ajouter les impacts environnementaux complémentaires, également définis dans les référentiels de

l'ADEME pour chaque catégorie de produit, qui n'ont actuellement pas pu être consolidés et confirmés/infirmés dans l'étude de l'ADEME.

Point n° 4 : afin de connecter avec plus de précision et de justesse les 10 ODD et leurs cibles de l'étape n° 2, les enjeux environnementaux significatifs des catégories de produit de l'étape n° 3 et le type d'usage de l'étape n° 4 au groupe d'indicateurs de la version « sans expertise », il serait judicieux d'ajouter des indicateurs complémentaires au groupe d'indicateurs et pertinents. Ces indicateurs peuvent être issus des lignes directrices GRI par exemple. À titre d'exemple, ajouter un indicateur sur la consommation d'eau pour la production du matériau, dans la directive « Écoefficacité », permettrait de considérer l'enjeu environnemental de la consommation d'eau fondamental à la catégorie de produit « Articles d'habillement » dans le calcul de l'importance des indicateurs du groupe d'indicateurs.

Point n° 5 : la pertinence de certains ODD et leurs cibles avec les enjeux environnementaux des matériaux peut être remise en question. C'est le cas à titre d'exemple de certaines cibles traitées pour l'ODD 12, telles que les cibles 12.3, 12.b et 12.c, mais c'est aussi le cas de certains des 10 ODD pris en compte dans la proposition de méthode, tels que les ODD 2, 14 et 15. Il serait judicieux de les retirer de l'étape n° 2 de la proposition de méthode. De même, certains indicateurs issus des lignes directrices GRI pour le groupe d'indicateurs de la version « avec expertise » ne présentent pas de connexions pertinentes avec les ODD sélectionnés à l'étape n° 2 ou ne sont pas adaptés aux enjeux environnementaux de la sélection des matériaux. Il est donc déconseillé de les retenir comme critères environnementaux de présélection, sauf si des adaptations telles que présentées à la sections 3.2.5 sont envisagées.

Point n° 6 : la proposition de méthode couvre uniquement les enjeux de durabilité spécifiques aux aspects environnementaux, mais il est possible d'y incorporer les enjeux de durabilité spécifiques à d'autres aspects. Cela permettrait de considérer l'ensemble des 17 ODD utilisés par les entreprises dans le cadre de leur stratégie. Les indicateurs issus des lignes directrices GRI pourraient par exemple être utilisés dans ce cadre pour compléter le groupe d'indicateurs, puisqu'ils couvrent également les volets économiques et sociaux du DD.

Point n° 7 : l'étape n° 4 pourrait être améliorée dans le cadre de l'approche de gestion des matériaux dans leur cycle de vie et pour l'intégration de la notion de « circularité ». Par exemple, le nombre de cycles de vie prévu pour le matériau pourrait être considéré. Concrètement, il s'agirait de prendre en compte le nombre d'usages potentiellement prévus dans la vie du matériau ainsi que sa capacité à l'atteindre (capacité à recycler le matériau par exemple).

Point n° 8 : les étapes n° 4 et n° 5 pourraient être développées par l'ajout de questions supplémentaires et par la prise en compte des réponses associées dans la hiérarchisation des règles et dans la rédaction des règles de décision.

Point n°9 : comme cela a pu être expliqué à plusieurs reprises dans la section 3.2, la proposition de méthode se veut flexible et dynamique. Elle est adaptable et facilement modifiable en fonction du contexte et des intérêts de chaque entreprise. Particulièrement, les indicateurs du groupe d'indicateurs peuvent être adaptés tout comme leurs connexions avec les ODD. De plus, les choix de réponses associés aux questions peuvent être modifiés tout comme les règles de prise de décision qui les retranscrivent. Le calcul de l'importance des indicateurs utilisé pour la hiérarchisation des règles se veut également adaptatif. En d'autres mots, la pondération des paramètres peut être adaptée afin d'accorder suffisamment d'importance à ce qui est recherché dans l'emploi de cette proposition de méthode.

Point n°10 : une maintenance et une actualisation de la proposition de méthode sont requises puisque les connaissances utilisées pour la rédaction du questionnaire et la formalisation des règles évoluent constamment. Des modifications appropriées de la proposition de méthode peuvent ainsi s'avérer indispensables en fonction des avancées dans le développement des matériaux écoinnovants, par exemple pour ce qui a trait aux stratégies et directives sur lesquelles l'aide à la prise de décision est fondée. De ces faits, les règles de décision établies à l'annexe 7 peuvent être remises en question; elles sont totalement évolutives.

Point n°11 : pour pouvoir compléter l'étape n°2, il est prescrit à l'entreprise d'avoir défini ses OSE dans le cadre de sa stratégie globale d'entreprise. Si ce n'est pas le cas, il est recommandé qu'elle utilise la méthodologie issue du guide *SDG Compass*. Celle-ci est détaillée à la section 2.1.3 dans ce but.

Point n°12 : l'adoption simultanée de plusieurs directives de sélection de matériaux est un compromis entre les exigences et les besoins du produit (Allione et al., 2012). En définitive, le concepteur – ou les autres profils d'utilisateurs identifiés comme potentiels – a « un rôle central dans l'évaluation de l'importance relative des recommandations par rapport aux différentes extensions de durée de vie du produit (courtes, moyennes ou longues) et de son contexte d'utilisation » (Allione et al., 2012). Par conséquent, pour compléter l'étape n°4, il est vivement conseillé au concepteur – ou aux autres profils d'utilisateurs identifiés comme potentiels – d'adopter une approche méthodologique telle que l'analyse multicritère, les méthodes matricielles au cours de la phase de sélection des matériaux afin de faire face à ces exigences contradictoires entre les besoins fonctionnels du produit et les matériaux utilisés (Allione et al., 2012), et de sélectionner la meilleure combinaison d'exigences de matériaux.

Point n°13 : la méthode proposée ne constitue pas une alternative aux autres méthodes; elle est complémentaire et elle fournit une liste de bons candidats à appliquer sur les instruments présentés à la section 2.2.

Point n°14 : comme cela a été rappelé à de nombreuses reprises, une fois la présélection effectuée en suivant la proposition de méthode, des analyses complémentaires de type ACV doivent être effectuées sur les matériaux présélectionnés comme bons candidats. Cela permet d'obtenir une évaluation



environnementale beaucoup plus précise qui permet une sélection détaillée du matériau présentant le moins d'impacts environnementaux.

Point n° 15 : pour un bon fonctionnement et une réelle utilité, la proposition de méthode requiert de détenir un minimum de données et d'informations quantitatives et approximatives sur le profil environnemental du matériau afin de compléter le questionnaire à l'étape n° 5. Ces données sont rarement à portée de main et sont souvent difficiles à obtenir. Par expérience à la Coopérative Mu, il est généralement nécessaire de contacter le fournisseur du matériau avec insistance. En effet, les services commerciaux des fournisseurs n'ont eux-mêmes pas toujours ces informations en leur possession ou ne requièrent pas les compétences et les connaissances suffisantes à ce sujet. Comme ce ne sont pas toujours les priorités des fournisseurs, beaucoup de temps peut s'écouler pendant cette démarche.

Point n° 16 : dans son état actuel, la proposition de méthode ne peut pas être appliquée aux produits semi-finis présentant un mélange de matière, comme certains tissus, ou aux matériaux composites. Il est donc nécessaire d'évaluer séparément les différents matériaux qui composent le produit semi-fini.

Point n° 17 : cette proposition de méthode est expérimentée et validée au chapitre 4 sur une étude de cas fictive et inspirée de faits réels du secteur d'activité de l'industrie du textile de l'habillement en France. Toutefois, le test a été effectué sur un seul scénario de matériau. Des tests complémentaires devraient être appliqués sur d'autres matériaux afin de consolider la validation. En outre, la validation devrait être confortée et confirmée par une expérimentation de la proposition de méthode déployée sur le terrain, dans un environnement de travail exposé aux problèmes du monde réel, avec un utilisateur indépendant de l'étude. La Coopérative Mu pourrait être impliquée dans ce sens avec certains de ses clients dans le cadre de projets *B to B*.

Point n° 18 : malheureusement, la Coopérative Mu n'a pas pu être d'avantage impliquée dans le projet en raison de contraintes académiques. Il serait intéressant d'approfondir la présente proposition de méthode de manière substantielle en collaboration avec la Coopérative Mu. En effet, cette proposition de méthode s'est enracinée sur la base de projets R&D confidentiels et développés en interne à la Coopérative Mu. Elle est à présent à sa portée.

### **3.4. Formalisation d'un bref cahier des charges pour le développement d'un outil éventuel**

À partir de la proposition de méthode construite à la section 3.2, le développement d'un outil est envisageable. Le cœur de celle-ci consiste en un système de calculs simples et de règles de décision algorithmiques « SI - ALORS », comme cela peut être constaté aux sections 3.2.6 et 3.2.7. Ce système peut être codé et facilement transposé dans un logiciel informatique, par un développeur possédant des connaissances informatiques suffisantes en programmation. Diverses techniques de programmation

pourraient être utilisées à ces fins, comme un moteur d'interférence<sup>31</sup>, mais en l'absence de telles connaissances, il a été décidé de développer un prototype<sup>32</sup> d'outil d'aide à la présélection des matériaux dans le cadre d'une démarche d'écoconception – sur la base de la proposition de méthode – à partir d'un logiciel tableur (le logiciel Microsoft Excel plus exactement). Ainsi, la forme que l'outil pourrait potentiellement prendre est décrite brièvement dans les points suivants, par étapes méthodologiques de la proposition de méthodes. Des captures d'écran du prototype d'outil développé dans le cadre de cet essai sont consultables en plusieurs figures à l'annexe 8.

Étape n°0 : l'utilisateur démarre la procédure de présélection de son matériau avec une page d'accueil lui souhaitant la bienvenue, au premier onglet du tableur. Sur cette page, plusieurs informations sont affichées : une courte introduction sur l'utilité de l'outil; une description du principe de son fonctionnement et de sa méthodologie; les limites méthodologiques quant à l'utilisation de l'outil; et les avertissements éventuels. Après une lecture attentive de ces informations, l'utilisateur est invité à cliquer sur un bouton « démarrer ». La capture d'écran de cette étape est consultable à l'annexe 8, figure A.8.1.

Étape n°1 : après avoir cliqué sur le bouton de l'étape précédente, l'utilisateur est automatiquement dirigé vers le deuxième onglet du tableur au moyen d'une macro. Il est invité à renseigner son niveau de compétence global sur les enjeux environnementaux des matériaux en cochant l'une des deux cases d'option suivantes : « expert » ou « non expert ». Ensuite, il clique sur le bouton « suivant ». La capture d'écran de cette étape est consultable à l'annexe 8, figure A.8.2.

Étape n°2 : après avoir cliqué sur le bouton de l'étape précédente, l'utilisateur est automatiquement dirigé vers les onglets de la version de l'outil « sans expertise » ou aux onglets de la version « avec expertise » au moyen d'une macro. Sur le troisième onglet du tableur, les ODD sont affichés, ligne après lignes. À chaque ligne, une cellule est associée à l'ODD afin de pouvoir renseigner son numéro d'ordre de priorisation. Sous la ligne de chaque ODD, plusieurs lignes peuvent être dépliées afin d'afficher les cibles associées à l'ODD. Idem, à chaque ligne de cible est associée une cellule permettant de renseigner son numéro d'ordre de priorisation. L'utilisateur est invité à indiquer un numéro d'ordre de priorisation à chaque ODD et à chaque cible. Un même numéro d'ordre peut être attribué plusieurs fois. Ensuite, il clique sur le bouton « suivant ». La capture d'écran de cette étape est consultable à l'annexe 8, figure A.8.3.

Étape n°3 : après avoir cliqué sur le bouton de l'étape précédente, l'utilisateur est automatiquement dirigé vers le quatrième onglet du tableur au moyen d'une macro. Il est invité à sélectionner, dans une

---

<sup>31</sup> Algorithme de simulation des raisonnements déductifs

<sup>32</sup> Le prototype d'outil d'aide à la présélection des matériaux dans le cadre d'une démarche d'écoconception, développé dans le cadre de cet essai, peut être consulté sur demande écrite. Il est possible de contacter directement l'auteur de l'essai par courriel à l'adresse suivante : [sylvain.boissonnier@usherbrooke.ca](mailto:sylvain.boissonnier@usherbrooke.ca)

barre de défilement, la catégorie de produit correspondant à son produit final. Ensuite, il clique sur le bouton « suivant ». La capture d'écran de cette étape est consultable à l'annexe 8, figure A.8.4.

Étape n°4 : après avoir cliqué sur le bouton de l'étape précédente, l'utilisateur est automatiquement dirigé vers le cinquième onglet du tableur au moyen d'une macro. Il est invité à renseigner l'ordre de grandeur de durée de vie envisagé pour l'usage du produit final dans lequel son matériau sera intégré en cochant l'une des trois cases d'option suivantes : « court terme » ou « moyen terme » ou « long terme ». Ensuite, il clique sur le bouton « suivant ». La capture d'écran de cette étape est consultable à l'annexe 8, figure A.8.5.

Étapes intermédiaires : l'ensemble des informations inscrites et sélectionnées de l'étape n°2 à 4 est compilé dans un premier onglet administrateur du tableur. Elles sont ensuite traitées dans un deuxième onglet où est effectué l'ensemble des calculs pour le classement des indicateurs et des directives par ordre d'apparition dans l'arbre de décision – expliqué à la section 3.2.6. Lorsque l'utilisateur clique sur le dernier bouton « suivant », une macro est automatiquement activée. Dans un troisième onglet administrateur du tableau, celle-ci trie automatiquement les indicateurs regroupés par directives en fonction de leur ordre de classement pour l'apparition dans l'arbre de décision – comme expliqué à la section 3.2.7. Les captures d'écran de ces étapes intermédiaires sont consultables à l'annexe 8, figures A.8.6, A.8.7 et A.8.8.

Étape n°5 : après avoir cliqué sur le bouton de l'étape précédente, l'utilisateur est automatiquement dirigé vers le sixième onglet du tableur au moyen d'une macro. Il est invité à répondre à plusieurs questions sur les caractéristiques environnementales du matériau étudié. L'annexe 4 reporte ce questionnaire qui comprend des questions et les différents choix de réponses proposés. L'utilisateur indique ses réponses au moyen de cases à cocher ou de cases d'option. L'ensemble des informations enregistrées à cette étape est compilé dans le premier onglet administrateur du tableur. Les captures d'écran de cette étape sont consultables à l'annexe 8, figures A.8.6 et A.8.9. Enfin, l'utilisateur clique sur le bouton « terminer ».

Étape n°6 : après avoir cliqué sur le bouton de l'étape précédente, l'utilisateur est automatiquement dirigé vers le septième et dernier onglet du tableur au moyen d'une macro. Lorsqu'il clique sur ce dernier bouton, une seconde macro est automatiquement activée. Celle-ci fait démarrer l'enchaînement des règles de décision algorithmiques. La macro considère les réponses aux questions de l'étape n°5 compilées dans le premier onglet administrateur du tableur et elle considère la hiérarchisation des règles entre elles, en fonction du classement des indicateurs apparaissant dans le troisième onglet administrateur du tableau. Davantage d'explications sont fournies aux sections 3.2.6 et 3.2.7. La macro considère aussi la règle du paramètre de boucle pour les premiers enchaînements de règles formulant les réponses aux premiers indicateurs apparaissant dans l'arbre de décision – comme expliqué à la fin de la

section 3.2.7. La macro se termine par l'affichage de la recommandation à l'utilisateur sur ce dernier onglet du tableau. En fonction de la décision prise par le déroulement des règles de prise de décision automatisée au moyen de la macro (VRAI ou FAUX), est affiché à l'utilisateur, soit le message « Ce matériau est un bon candidat. Il est présélectionné et il pourra éventuellement être utilisé dans le cadre du projet. », soit le message « Ce matériau n'est pas un bon candidat. Il n'est pas présélectionné et il ne doit pas être utilisé dans le cadre du projet. » Le processus de l'outil est alors terminé. L'utilisateur est invité à le recommencer pour un autre matériau dans le cadre de ce même projet.

Dans son état actuel, le prototype d'outil ne permet pas d'effectuer l'étape n° 6.

En toute rigueur, la validité de la proposition de méthode d'aide à la présélection des matériaux construite au cours de ce troisième chapitre doit être confirmée au moyen d'une expérimentation appliquée sur une étude de cas. C'est ce qui incombe au chapitre suivant pour le cas d'étude du secteur de l'industrie du textile de l'habillement en France.

## **4. EXPÉRIMENTATION ET VALIDATION DE LA PROPOSITION DE MÉTHODE**

Afin de valider l'utilité de la proposition de méthode construite au chapitre suivant et de confirmer son bon fonctionnement, l'atteinte des objectifs initiaux pour celle-ci doit être évaluée. C'est pourquoi ce chapitre expérimente la proposition de méthode sur une étude de cas fictive inspirée de faits réels du secteur d'activité de l'industrie du textile de l'habillement en France, puis propose une évaluation des résultats obtenus.

### **4.1. Expérimentation de la proposition de méthode sur une étude de cas**

L'expérimentation de la proposition de méthode d'aide à la présélection des matériaux est appliquée sur une étude de cas du secteur d'activité du textile de l'habillement en France, à la section 4.1.3. Celle-ci est fictive. Elle est développée à partir des éléments de contexte du cas d'étude établi à la section 2.3 et sur la base de faits réels inspirés de projets menés par la Coopérative Mu pour une grande marque française d'habillement textile.

#### **4.1.1. Mise en contexte de l'étude de cas**

Une grande marque française de produits d'habillement pour femmes souhaite concevoir une collection « capsule » de vêtements écoconçus. Elle est spécialisée dans les vêtements prêt-à-porter haut de gamme. Le prix de ses produits est donc plus élevé que le prêt-à-porter bas de gamme conventionnel. C'est la première fois que la marque entreprend une démarche d'écoconception de ses produits. La marque ne présente pas de réelles convictions quant à la réduction des impacts environnementaux de ses produits, mais la concurrence de plus en plus active dans ce domaine l'oblige à s'y mettre pour des raisons économiques, mais surtout d'image. Toutefois, les équipes de conception sont volontaires pour s'investir dans la démarche et se prêter au jeu, au risque de découvrir de nouvelles façons de concevoir, plus respectueuses de l'environnement. Dans le cadre de sa démarche, elle est accompagnée par une agence de conseil en écoconception et elle a obtenu une subvention de l'ADEME pour ce faire.

La marque de mode est française, mais elle appartient à un grand groupe commercial asiatique de mode qui possède plusieurs autres grandes marques internationales. Avec trois autres marques du groupe, cette marque représente moins de 20% des ventes du groupe; 80% des ventes du groupe sont représentés par la marque principale du groupe. Son activité est essentiellement d'être donneur d'ordre (voir figure 2.2). En effet, l'ensemble des activités de confection est sous-traité à l'étranger dans les pays où la main d'œuvre est à bas cout, comme certains pays asiatiques ou certains pays d'Europe de l'Est. Seules les activités de choix des matières premières, de création, de gestion des processus de production, de distribution et de commercialisation lui sont propres et sont réalisées en France par ses employés. La majorité des activités logistiques est sous-traitée par simplicité et par optimisation économique. La marque possède de nombreuses surfaces de vente en France, mais également à l'international. La marque

ne dispose pas de SME ou de RSE à sa propre échelle, mais sa maison mère possède une politique et une stratégie de RSE globale appliquée à l'ensemble de ses filiales. La politique de durabilité du groupe est essentiellement orientée et concentrée sur sa plus grande marque, au détriment des plus petites pour lesquelles la priorité du groupe est moindre. Malgré tout, les enjeux de durabilité restent importants sur ces petites marques. Ainsi, la marque souhaite aligner les objectifs d'écoconception de ses produits sur les OSE de sa maison mère pour une cohérence dans la réduction des impacts environnementaux de l'activité du groupe.

L'agence de conseil en écoconception forme et accompagne les équipes de conception de la marque dans leur démarche. Pour le compte de la marque, elle a initialement réalisé une ACV des produits textiles ciblés par la démarche d'écoconception. Les résultats de l'ACV ont démontré que les impacts environnementaux associés aux matériaux sont significatifs et qu'il s'agit d'un des enjeux environnementaux de taille sur lequel il faut se concentrer. Par exemple, dans le cadre d'un simple *teeshirt* en coton, il a été démontré que quatre des 10 contributeurs clés aux impacts et que cinq des six contributeurs potentiels aux impacts dépendent du choix des matériaux.

Dans l'équipe de projet, plusieurs profils de métiers sont impliqués dans le choix des matériaux des produits, tels que : le.a dirigeant.e de la marque, le.a responsable projet, le.a responsable collection, le.a responsable produit, le.a responsable *marketing*, le.a responsable achats, ainsi que des concepteurs et des stylistes (voir figure 2.2). Ainsi, la diversité des profils est grande. Pour la plupart, ils ne requièrent pas ou peu de connaissances sur les enjeux environnementaux des matériaux. Dans la mesure où l'agence de conseil accompagne l'équipe de projet, elle l'a formée à l'écoconception des produits et sensibilisée aux enjeux environnementaux des matériaux. Elle recommande à l'équipe de projet de se servir d'un outil conçu à partir de la proposition de méthode établie dans le présent essai pour effectuer une présélection des matériaux d'intérêt dans une démarche d'écoconception. Outre le fait de permettre d'aligner les objectifs d'écoconception des produits – à travers le prisme des matériaux – sur les OSE de l'entreprise, l'outil a pour atouts d'être adapté aux différents profils de métier des utilisateurs par sa prise en main aisée et intuitive, et de permettre de concentrer la réalisation d'ACV uniquement sur une liste plus réduite de matériaux présélectionnés, de manière à ne pas dépasser le budget accordé à la réalisation d'ACV par l'agence de conseil dans le cadre du projet. Après avoir effectué une recherche et une veille matière de matériaux écoinnovant en étant guidé par l'agence de conseil, l'équipe projet se lance dans l'évaluation environnementale simplifiée des matériaux écoinnovants, retenus pour le projet, au moyen de l'outil de présélection des matériaux. C'est la.e responsable produit qui utilise l'outil.

#### **4.1.2. Choix de l'exemple d'application**

La proposition de méthode est appliquée à la section 4.1.3 sur l'étude du cas d'un simple *teeshirt* en fibres synthétiques 100% polyester. Celui-ci est entièrement manufacturé en Chine pour être ensuite

vendu dans une boutique française. Le matériau évalué au moyen de l’outil de présélection est un produit semi-fini : un tissu 100% polyester vierge.

#### 4.1.3. Application de la proposition de méthode sur l’étude de cas

Les grandes étapes de la proposition de méthode sont suivies de façon simplifiée et appliquées sur l’étude de cas présentée aux sections 4.1.1 et 4.1.2.

Étape n° 1 : le profil d’utilisateur « sans expertise » est sélectionné. L’utilisateur est alors orienté vers la version adaptée à son profil.

Étape n° 2 : un numéro d’ordre de classement est attribué à chacun des 10 ODD et des cibles associées en fonction de l’importance accordée par la stratégie environnementale de l’entreprise (voir tableau 4.1). L’étude de cas est appliquée uniquement sur l’ODD 12 puisqu’il est le seul ODD traité à ce jour par la proposition de méthode. Pour effectuer la priorisation, l’utilisateur décide de s’appuyer sur le rapport de DD du groupe et sur sa politique environnementale. En effet, le rapport indique quatre aires de priorité du groupe, à savoir : la chaîne d’approvisionnement; les produits; les magasins et les communautés; les employés. À chaque aire de priorité sont associés certains ODD sur lesquels l’entreprise travaille en priorité. Pour établir la priorisation des cibles, il suffit de repérer dans le rapport les enjeux pour lesquels l’entreprise accorde le plus d’importance et sur lesquels elle travaille le plus. Afin de confirmer ses déductions, l’utilisateur prend contact avec la direction responsable de la durabilité de l’entreprise. Cela lui permettra ensuite de réutiliser la même priorisation lors de ses prochaines utilisations de l’outil, et ainsi gagner du temps et être sûr de ne pas faire d’erreurs.

**Tableau 4.1 Classement des 10 ODD et des cibles associées à l’ODD 12 dans l’étude de cas**

ODD	Numéro de rang	Cibles	Numéro de rang
2	6	...	...
6	4	...	...
7	6	...	...
9	3	...	...
11	5	...	...
12	1	12.1	1
		12.2	2
		12.3	11
		12.4	3
		12.5	3
		12.6	5
		12.7	5
		12.8	4
		12.a	6
		12.b	11
12.c	7		
13	6	...	...
14	6	...	...
15	6	...	...
17	2	...	...

Étape n°3 : la catégorie de produit « Articles d'habillement » est sélectionnée pour le produit final dans lequel le matériau sera utilisé.

Étape n°4 : le type d'usage sélectionné pour le produit final est d'une durée de vie moyen terme. En effet, la marque de prêt-à-porter « haut de gamme » accorde beaucoup d'importance à la qualité de ses produits et à leur durabilité dans le temps. Le prix assez élevé de ses produits est justifié par ce choix; donc son image en dépend directement. Outre la qualité et la résistance de ses produits, la marque est réputée pour ses collections de vêtements « classiques » et donc peu démodables. Néanmoins, puisqu'il s'agit de vêtements prêt-à-porter produits en grande quantité, la durée de vie estimée pour le produit n'est que « moyenne ».

Étape n°5 : le questionnaire est complété à partir des caractéristiques environnementales du matériau (voir les réponses en orange à l'annexe 9). L'utilisateur dispose seulement d'une documentation sur le matériau au format papier et des informations disponibles sur le site web du fabricant. Il est obligé de contacter le fournisseur afin d'obtenir la fiche technique du matériau et de lui poser plusieurs questions. Après quelques jours d'attente, il réussit à obtenir les réponses qui lui manquaient pour compléter le questionnaire. La typologie de la matière étudiée « textile polyester » est sélectionnée dans la liste. Une valeur de référence générique est affichée à chaque question quantitative avec un intervalle de réponse. Elle aide à positionner la valeur associée à son matériau pour répondre à la question.

Étape n°6 : l'outil affiche la recommandation finale quant à l'utilisation du matériau pour le produit envisagé. Le matériau étudié est un mauvais candidat – à éviter pour son projet. Les résultats de l'application de la proposition de méthode sur l'étude de cas à l'origine de l'affichage de cette recommandation finale par l'outil sont extraits à la section 4.1.4.

Une fois l'évaluation terminée pour son premier matériau, l'utilisateur applique les mêmes étapes aux autres matériaux de la liste des matériaux écoinnovants retenus pour la démarche d'écoconception. Lorsqu'il aura évalué tous les matériaux de la liste, certains auront été validés pour utilisation et d'autres auront été éliminés. Les matériaux présélectionnés seront évalués au moyen d'une ACV afin de sélectionner le meilleur candidat pour la fabrication du produit final.

#### **4.1.4. Extraction des résultats de l'application de la proposition de méthode sur l'étude de cas**

Les résultats principaux issus de l'application de la proposition de méthode sur l'étude de cas à la section 4.1.3 sont extraits dans la présente section. Ils sont à l'origine de l'affichage de la recommandation finale de l'outil à l'étape n°6. Tout d'abord, les résultats du calcul de l'importance des indicateurs sont présentés au tableau 4.2. Le calcul s'est automatiquement opéré au cours des étapes n°2 à n°5 en fonction des informations compilées à ces étapes.



**Tableau 4.2 Résultats du calcul de l'importance des indicateurs de l'étude de cas sur l'ODD 12 et ses cibles**

Directives	Indicateurs	Cibles de l'ODD 12	Étape n° 2				Étape n° 3		Étape n° 4		Classement indicateurs ordre croissant	Total de points par directive	Classement directives ordre croissant
			N° de rang ODD	N° de rang cible	Sous-total	Total de points	Articles habillage	Total de points	Court terme	Total de points			
<b>Stratégie 1</b>													
D1	I1	12.1	1	1	2	2	24	26	(- 12)	14	2	(- 18,5)	1
		12.2	1	1	2								
	I2	12.1	1	1	2	3	(- 24)	(- 21)	(- 12)	(- 33)	1		
		12.4	1	3	4								
D2	I3	12.1	1	1	2	2	24	26	12	38	11	38	5
D3	I4	12.2	1	2	3	3	24	27	(- 12)	15	3	30	3
	I5	12.2	1	2	3	3	24	27	(- 12)	15	3		
D4	I6	12.4	1	3	4	4	24	28	(- 12)	16	5	32	4
	I7	12.4	1	3	4	4	24	28	(- 12)	16	5		
<b>Stratégie 2</b>													
D5	I8	12.2	1	2	3	3	24	27	12	39	12	117	7
	I9	12.2	1	2	3	3	24	27	12	39	12		
	I10	12.2	1	2	3	3	24	27	12	39	12		
D6	I11	12.5	1	3	4	6,66	24	30,66	(- 12)	24,66	10	24,66	2
		12.3	1	11	12				(- 12)				
		12.4	1	3	4				(- 12)				
			12										
<b>Stratégie 3</b>													
D7	I12	12.6	1	5	6	6	24	30	(- 12)	18	7	56,66	6
		12.7	1	5	6								
	I13	12.6	1	5	6	6,66	24	30,66	(- 12)	18,66	8		
		12.c	1	7	8								
		12.7	1	5	6								
	I14	12.8	1	4	5	8	24	32	(- 12)	20	9		
		12.a	1	6	7								
		12.b	1	11	12								

Ensuite, les résultats du classement des indicateurs par ordre d'apparition dans l'arbre de décision sont exposés au tableau 4.3. Le classement s'est automatiquement réalisé à l'étape n° 6 à partir des résultats du calcul de l'importance des indicateurs au tableau 4.2.

**Tableau 4.3 Résultats du classement des indicateurs de l'étude de cas sur l'ODD 12 et ses cibles par ordre d'apparition dans l'arbre de décision**

Stratégies	1 - Tri croissant des directives par numéro d'ordre		2 - Tri croissant des indicateurs par numéro d'ordre		Classement final des indicateurs par ordre d'apparition dans l'arbre de décision
S1	D1	1	I2	1	1
S1	D1	1	I1	2	2
S1	D2	5	I3	11	3
S2	D3	3	I4	3	4
S1	D3	3	I5	3	5
S1	D6	2	I11	10	6
S1	D4	4	I6	5	7
S1	D4	4	I7	5	8
S3	D7	6	I12	7	9
S3	D7	6	I13	8	10

**Tableau 4.3 Résultats du classement des indicateurs de l'étude de cas sur l'ODD 12 et ses cibles par ordre d'apparition dans l'arbre de décision (suite)**

Stratégies (suite)	1 - Tri croissant des directives par numéro d'ordre (suite)		2 - Tri croissant des indicateurs par numéro d'ordre (suite)		Classement final des indicateurs par ordre d'apparition dans l'arbre de décision (suite)
S3	D7	6	I14	9	11
S2	D5	7	I8	12	12
S2	D5	7	I9	12	13
S2	D5	7	I10	12	14

Enfin, les résultats de l'enchaînement des règles de prise de décision hiérarchisées sont retranscrits au tableau 4.4. À partir des résultats du classement final des indicateurs par ordre d'apparition dans l'arbre de décision, au tableau 4.3, la hiérarchisation des règles de prise de décision associées à chaque indicateur s'est automatiquement effectuée à l'étape n°6. Puis, l'enchaînement des règles de prise de décision hiérarchisées entre elles s'est automatiquement exécuté afin d'afficher à l'utilisateur la recommandation finale quant à l'utilisation de son matériau pour son produit. Les règles de prise de décision dépendent directement des paramètres de l'étape n°4 et des réponses aux indicateurs de l'étape n°5.

**Tableau 4.4 Résultats de l'enchaînement des règles de prise de décision de l'étude de cas sur l'ODD 12 et ses cibles**

Directive	Question	Réponses		⚙️ Enchaînement des règles de décision	Décision	Chaîne
D1	Q2	2	1	SI la quantité de CO <sub>2</sub> équivalent émise pour produire le matériau est <b>moyenne</b> <b>ET</b> qu'il est <b>possible de réduire</b> cette quantité de CO <sub>2</sub> équivalent émise ALORS le matériau est un bon candidat	+	⚙️
D1	Q1	2	1	SI la quantité d'énergie consommée pour produire le matériau est <b>moyenne</b> <b>ET</b> qu'il est <b>possible de réduire</b> cette quantité d'énergie consommée ALORS le matériau est un bon candidat	+	⚙️
D2	Q3	2	Pas 2 ou 2+1 ou 5 ou 5+2 ou 5+1	SI la distance estimée entre le site de fabrication du matériau et le site d'utilisation est une <b>moyenne</b> distance <b>ET</b> le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance n'est <b>pas le transport routier intercontinental</b> <b>OU</b> le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance n'est <b>pas le transport routier intercontinental</b> <b>ET</b> le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance n'est <b>pas le transport routier local</b> <b>OU</b> le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance n'est <b>pas le transport aérien</b> <b>OU</b> le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance n'est <b>pas le transport aérien</b> <b>OU</b> le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance n'est <b>pas le transport aérien</b> <b>ET</b> le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance n'est <b>pas le transport routier local</b> ALORS le matériau est un bon candidat	✓	↻
D3	Q4	2	1	SI le matériau est composé <b>uniquement de matière première vierge</b> <b>ET</b> qu'il est <b>possible</b> d'intégrer une part de matière première recyclée dans le matériau ALORS le matériau est un bon candidat	+	⚙️
D3	Q5	2	2	SI la matière première qui compose le matériau est <b>issue de ressources non renouvelables</b> <b>ET</b> qu'il n'est <b>pas possible de remplacer la matière première</b> utilisée par une matière première issue de ressources renouvelables ALORS le matériau n'est pas un bon candidat	×	🚫

Par ailleurs, le tableau de l'annexe 10 présente la suite de la chaîne des règles de prise de décision afin de constater les autres possibilités de décision pour l'affichage de la recommandation finale, si la réponse Q5.2.2 à la question Q5 avait été différente.

#### 4.2. Validation de la proposition de méthode sur l'étude de cas

Afin de valider l'utilité de la proposition de méthode – construite au chapitre 3 – et de confirmer son bon fonctionnement, la présente section évalue l'atteinte des objectifs initiaux pour celle-ci à travers l'expérimentation sur une étude de cas menée à la section 4.1. Le tableau 4.5 présente le questionnaire d'évaluation composé de plusieurs indicateurs de validation déterminés sur la base des objectifs initiaux pour la proposition de méthode dans le cadre du présent essai (voir introduction). Chaque indicateur est associé à une échelle d'évaluation. Le niveau d'atteinte des objectifs initiaux pour la proposition de méthode est positionné sur cette échelle. Il est justifié par un bref commentaire.

**Tableau 4.5 Questionnaire d'évaluation de la proposition de méthode à travers l'expérimentation sur une étude de cas**

Indicateurs de validation	Échelle d'évaluation			Commentaires
	Élevée	Moyenne	Faible	
Considération des enjeux environnementaux significatifs des matériaux		✓		La considération des enjeux environnementaux significatifs des matériaux, sur la base des lignes directrices établies par Allione et al. (2012), est pertinente; mais elle est générique. Peut-être qu'une adaptation aux enjeux environnementaux spécifiques à chaque type de matériau permettrait une aide à la prise de décision plus juste.
Prise en compte des OSE de l'entreprise et proposition de décisions opérationnelles quant à la présélection des matériaux en cohérence avec ceux-ci	✓			Malgré le fait qu'elle puisse être améliorée, la prise en compte des OSE de l'entreprise dans les décisions opérationnelles de présélection des matériaux est nouvelle pour les instruments de ce type. Elle permettra de répondre à certaines demandes actuelles du marché.
Adaptation aux différents profils de métiers amenés à effectuer un choix de matériaux		✓		L'adaptation aux profils sans expertise en environnement est une avancée importante qui vient enrichir le faible nombre d'instruments de ce type. Cependant, certaines complexités persistent.
Prise en main aisée et facilité d'accès	✓			La prise en main est intuitive et elle est accessible sans frais.
Intégration des enjeux environnementaux du produit final dans son cycle de vie	✓			La considération des enjeux environnementaux significatifs des catégories de produits établies par l'ADEME constitue l'un des meilleurs appuis actuels.
Approche de gestion du cycle de vie des matériaux		✓		Certaines améliorations permettraient une meilleure considération de cette approche (voir section 3.3).

Ainsi, d'après l'évaluation effectuée au moyen du tableau 4.5, les objectifs initiaux pour la proposition de méthode – dans le cadre du présent – essai ont été atteints de façons satisfaisantes à travers l'expérimentation. La méthode est donc validée pour sa version « sans expertise » et pour une application sur l'ODD 12 et ses cibles. Son caractère dynamique du fait de sa simplicité de modification et d'adaptation justifie sa validation. Toutefois, certaines problématiques persistent et des améliorations sont nécessaires. Elles sont énoncées à la section 3.3. Il serait particulièrement convenable d'effectuer des expérimentations supplémentaires sur d'autres alternatives de matériaux. De plus, la validation devrait être confortée et confirmée par une expérimentation de la proposition de méthode déployée sur le terrain, dans un environnement de travail exposé aux problèmes du monde réel, avec un utilisateur indépendant de l'étude.

Au-delà de l'atteinte des objectifs initiaux pour l'établissement d'une proposition de méthode d'aide à la présélection des matériaux dans le cadre d'une démarche d'écoconception, une réflexion peut être ouverte sur les perspectives du présent essai.

## 5. DISCUSSION SUR LA PROPOSITION DE MÉTHODE ET PERSPECTIVES

Le présent essai a permis de développer une proposition de méthode d'aide à la prise de décision pour la présélection des matériaux. Celle-ci est un support d'aide à la décision dans le processus de conception afin de favoriser et faciliter un choix de matériaux écoinnovants cohérent avec les OSE de l'entreprise selon un contexte donné. Elle est fondée sur la base d'une revue de la littérature qui a posé un état de lieux des différents instruments existants pour l'aide au choix des matériaux en conception et qui a pointé leurs principaux inconvénients (logiciels payants, méthodologies complexes, non adaptables au profil de l'utilisateur, génériques et non contextualisées à l'entreprise, etc.); ainsi que sur un ensemble de problématiques rencontrées sur le terrain à ce sujet et reportées par la Coopérative Mu – du fait de son expertise pour le choix des matériaux dans une démarche d'écoconception.

Contrairement à certains instruments, la proposition de méthode possède les avantages d'être totalement gratuite et d'être flexible et modifiable par rapport à un contexte donné et à des objectifs précis. La réalisation d'un filtrage préliminaire des matériaux écoinnovants représente un gain de temps et un avantage financier considérable pour les entreprises. Toutefois sa performance réside en son caractère intuitif qui lui permet d'être facilement prise en main pour intégrer la considération des enjeux environnementaux le plus tôt possible dans la chaîne de conception, essentiellement composée de profils métiers dépourvus de telles connaissances. Influencer positivement leurs décisions dans le cadre d'une démarche d'écoconception est la clé de la prévention pour la réduction des impacts environnementaux des produits manufacturés. Les répercussions d'une telle action peuvent être considérables sur toutes les étapes du cycle de vie des produits.

La contribution majeure de l'essai pour la recherche sur la sélection des matériaux dans une démarche d'écoconception consiste au développement méthodologique d'interactions entre les OSE propres à chaque entreprise et les objectifs d'écoconception des produits par le prisme des matériaux. La cohérence entre les décisions sur les enjeux environnementaux de niveau opérationnel et celles de niveau stratégique est fondamentale pour permettre une réelle efficacité des actions menées dans l'objectif d'une amélioration de la performance environnementale des activités de l'entreprise. Même si une séparation des prises de décisions sur les enjeux environnementaux entre ces deux niveaux organisationnels semble insensée, une telle cohérence n'est malheureusement pas une généralité à ce jour. Cet essai a pour espoir de remédier à cette situation.

En définitive, la proposition de méthode aide les entreprises à lever les obstacles qu'elles rencontrent actuellement pour effectuer un choix de matériaux judicieux dans le cadre d'une démarche d'écoconception; et ainsi, elle favorise l'écoconception des produits manufacturés. L'essai promeut donc ultimement la réduction des impacts environnementaux générés par la production de produits manufacturés – tous composés de matériaux. Les outils opérationnels abordés dans le présent essai

accompagnent *in fine* – à travers des démarches d'écoconception – une transition entre le modèle économique d'aujourd'hui, linéaire et à l'origine des grands défis environnementaux actuels, et un nouveau modèle économique, dit « circulaire », vers lequel les tendances politiques s'orientent. Outre l'écoconception, cette approche « circulaire » intègre plusieurs modèles économiques et modes de production pour accroître la performance écologique de l'économie en permettant de maximiser la productivité des ressources naturelles et de dématérialiser l'économie, tels que l'EIT, l'économie de fonctionnalité et l'économie collaborative (E. Delannoy, 2016).

En effet, face aux cris d'alerte de plus en plus inquiétants de la communauté scientifique internationale, il y a une nécessité urgente d'agir dès à présent pour modifier le cours du développement futur. Le temps où le franchissement des limites de la Terre était alerté sans qu'il soit possible de constater la moindre conséquence est révolu (Bourg, 2018). Selon Bourg (2018), « il n'est désormais pas un seul lieu sur Terre, où l'on ne puisse constater de visu les effets du changement climatique » : fonte des glaciers, montée du niveau des mers, violence croissante des cyclones et typhons, effondrements des montagnes, fonte du pergélisol, vagues de chaleur, précipitations plus violentes et inondations ravageuses, accélération de la montée des températures moyennes. Face à la multiplication des aléas climatiques de haute intensité à la destructivité accrue, il est urgent de regarder la réalité et de remettre en question le modèle économique actuel à l'origine de ces changements climatiques, entre autres impacts majeurs; au risque d'imposer des dégradations irréversibles aux générations qui succéderont (Bourg, 2018).

L'économie circulaire est une des solutions pour mettre fin à « cette spirale délétère » qu'est l'économie linéaire qui extrait toujours plus de ressources et perturbe toujours plus le système qui l'accueille comme si une autre planète était à disposition (Bourg, 2018). Selon le Ministère de la Transition écologique et solidaire (2018), le modèle de l'économie circulaire vise à produire des biens et des services de manière durable, en limitant la consommation et les gaspillages de ressources ainsi que la production des déchets, et à rompre avec le modèle de l'économie linéaire conventionnel (extraire, fabriquer, consommer, jeter). La prise en compte des impacts environnementaux sur l'ensemble du cycle de vie d'un produit et leur considération dès sa conception au moyen de l'écoconception en est une partie intégrante. Dans cet objectif, le pouvoir d'action de la proposition de méthode du présent essai pourrait être renforcé par une meilleure considération de la circularité des matériaux dans la conception de produits. Par exemple, l'indicateur multicritère de la valeur circulaire des matériaux développé par Dwek (2017), dans sa méthode de conception pour la circularité des matériaux (*Design for Material Circularity method*), pourrait y être intégré.

Seulement, pour plusieurs auteurs, une telle transition est importante, mais n'est pas à la hauteur des défis environnementaux dans les domaines des changements climatiques, de la biodiversité, de l'eau et des effets de la pollution sur la santé et l'environnement. La poursuite des tendances économiques actuelles en l'absence de politique durable suffisamment ambitieuse laisse présager des perspectives

alarmistes à l'horizon 2050 quant à ses conséquences sur l'environnement (OCDE, 2012a, 2012b). Des « changements irréversibles [...] pourraient mettre en péril les acquis de deux siècles d'amélioration des niveaux de vie » (OCDE, 2012b). Une stratégie beaucoup plus réactive de durabilité forte doit être adoptée avec un changement de paradigme radical (Arnsperger et Bourg, 2016; E. Delannoy, 2016; I. Delannoy, 2017).

Il existe deux concepts opposés de la durabilité. D'après Larkins et al. (2018) et Neumayer (2013), le DD est une voie stratégique vers la durabilité, mais il n'est pas une solution universelle et il peut indiquer une durabilité « faible » lorsqu'il est proposé en tant que tel. La conception d'une durabilité faible est d'autant plus faible qu'elle reconnaît les possibilités de substitution entre différents biens visant l'atteinte du bien être humain ou entre différentes formes de capital concourant à la croissance économique, comme le capital naturel et le capital manufacturé; et inversement pour la conception d'une durabilité forte (Bas, 2017; Zuideau, 2005). La durabilité faible soutient que « le progrès technique pourrait résoudre les problèmes écologiques et donc qu'il n'y a aucune[s] [...] limites imposées par la nature » (Bas, 2017). Il s'agit donc principalement de solutions correctives pour répondre aux enjeux environnementaux. Par exemple, l'épuisement d'une ressource naturelle est dépassé par la création d'un nouveau matériau de substitution (Bas, 2017). Dans ce cadre, selon Theurillat, Crevoisier et Salomon (2017) « la solution privilégiée consiste à faire basculer les éléments environnementaux dans la sphère marchande en leur attribuant des droits de propriété ou d'usage ». Le but est alors « d'assurer la croissance économique, de génération en génération, grâce au progrès technologique » (Theurillat et al., 2017).

À *contrario*, dans le contexte de la durabilité forte, les ressources de la planète sont limitées et il y a des effets de seuil et d'irréversibilité : « la substituabilité entre capital technique et capital naturel est limitée et n'est plus suffisante pour réguler les questions d'épuisement des ressources naturelles » (Bas, 2017). Il s'agit donc principalement de solutions préventives pour répondre aux enjeux environnementaux. D'après Cunha (2003) et Theurillat et al. (2017) la durabilité forte correspond à une vision « anthropocentrée » où « les hommes font partie intégrante des géosystèmes complexes basés sur des équilibres biogéochimiques » (Cunha, 2003; Theurillat et al., 2017). Elle « appréhende sur un pied d'égalité la complexité des relations que l'homme entretient avec son environnement » et ainsi, « l'économie et la société sont enchâssées dans l'environnement » (Cunha, 2003; Theurillat et al., 2017). Pour Zuideau (2005), le courant économique néoclassique relève d'une durabilité faible; et à l'inverse, l'économie dite « écologique » s'inscrit plutôt dans une durabilité forte. Les réticences qui marquent cette dualité quant à l'idée de substituabilité des biens ou des facteurs tiennent à l'existence de certaines spécificités environnementales, proprement irremplaçables (Zuideau, 2005).

Ainsi, les recommandations émises par l'OCDE reflètent une vision faible de la durabilité puisqu'elles préconisent une approche technocratique et « éconocentrée » de la gestion des enjeux environnementaux

dans l'économie néoclassique de l'environnement du modèle actuel. De surcroît, le modèle économique circulaire conventionnellement décrit dans la sphère politique actuelle s'inscrit dans cette lignée. Il possède certaines limites quant à sa réelle efficacité d'action. D'après Arnsperger et Bourg (2016), « toute mesure de circularité à un instant donné se fait nécessairement à intensité donnée de la croissance économique ». Cependant, dans une économie en croissance, « les bénéfices à long terme du recyclage et de l'allongement des durées de vie [...] sont en partie voire totalement contrecarrés par l'accroissement des volumes totaux extraits et consommés » (Arnsperger et Bourg, 2016).

Pour une économie circulaire, la question du recyclage est décisive dans la mesure où il s'agit de réduire au minimum nécessaire les pratiques extractives; or, « il existe au moins deux types de limites à l'efficacité du recyclage des matières entrées dans le circuit économique » (Arnsperger et Bourg, 2016). La première limite consiste au fait que l'on ne saurait tout collecter et recycler dans l'objectif d'atteindre un taux de recyclage maximal; avec notamment pour cause, l'usage dispersif des certains matériaux et les pertes occasionnées par les opérations de recyclage (Arnsperger et Bourg, 2016; E. Delannoy, 2016). De plus, les matières secondaires issues du recyclage ne permettent pas toujours des usages identiques à ceux d'une matière première. En seconde limite, l'augmentation du taux de recyclage des matières ne permet pas de réduire l'extraction de celles-ci, puisque l'efficacité du recyclage – pour ce qui concerne le gain en termes de réduction des besoins en matières premières – est conditionnée par un découplage. En effet, dès qu'un taux de croissance annuelle de 1% pour la consommation mondiale d'une matière première est dépassé, les effets du recyclage disparaissent. (Arnsperger et Bourg, 2016) En d'autres termes, « plus le taux de croissance est bas et plus le taux de recyclage est élevé, plus on s'approche de la circularité et plus on met à distance l'échéance d'un épuisement de la ressource concernée » (Arnsperger et Bourg, 2016). Ainsi, « ce n'est qu'au-dessous de 1% de croissance annuelle de la consommation mondiale d'une matière première que l'effet positif du recyclage sur la ressource devient important » (Grosse, 2010). L'efficacité réelle du recyclage dans une économie à forte croissance est donc minime; la règle des « 3R » (réemployer, réutiliser et recycler) est alors conditionnée à un quatrième « R » : réduire (Arnsperger et Bourg, 2016). Ceci est confirmé par Grosse (2010) :

« aborder l'élaboration d'une économie circulaire uniquement par d'ambitieuses politiques pilotées par la valorisation maximale des déchets [...] serait voué à l'échec : valoriser 100 % des flux en fin de vie d'une matière première dont la consommation croît de plusieurs pour cent par an ne produit qu'un effet dérisoire à l'échelle de quelques décennies. Il n'est donc point d'économie circulaire qui inclue un ralentissement de la croissance matérielle et de l'accumulation. »

E. Delannoy (2016) ajoute un troisième facteur limitant au recyclage : la consommation de ressources énergétiques. En effet, recycler des matières premières en matériaux secondaires est très gourmand en énergie : de la collecte au transport vers les usines de recyclage, puis dans le processus de recyclage jusqu'à la préparation en matière secondaire.



L'économie circulaire ne peut donc pas être conditionnée uniquement à une économie capable de produire avec des matériaux entièrement recyclables et à la création et la perpétuation de technologies permettant ce recyclage (Arnsperger et Bourg, 2016; E. Delannoy, 2016). La circularité a alors deux buts fondamentaux : une production sans déchets – entièrement recyclable – à niveau donné de consommation finale; une consommation finale qui évolue de telle sorte que « la somme à travers le temps des augmentations ou diminutions nettes de flux de ressources [...] soit inférieure ou égale au stock total disponible » (Arnsperger et Bourg, 2016). En conclusion, les caractéristiques systémiques suivantes s'appliquent à la circularité :

« une économie sera d'autant plus authentiquement circulaire que la croissance y sera faible, avec un plafond de 1 %, et que le taux de recyclage des matières *in fine*, avant leur retour au sein du système, sera élevé. Autrement dit, plus on se rapproche d'une croissance zéro et de taux de recyclage de 100 % pour toutes les matières utilisées, plus on s'approchera de la circularité. » (Arnsperger et Bourg, 2016)

Ainsi, pour Arnsperger et Bourg (2016), il n'y a pas d'autre choix que de « décroître avant de tenter de bâtir une économie authentiquement circulaire ». La vision actuelle de la croissance économique doit donc muter en profondeur « puisqu'il n'est pas possible de dématérialiser l'économie sans plafonner les taux annuels de croissance nette de tous ses flux de matière entrants à moins de 1% ou même de 0,5% ».

Dans l'objectif d'une réelle amélioration des perspectives environnementales actuellement prévues à l'horizon 2050 et ainsi d'arrêter de dégrader l'habitabilité de la Terre, nombreux sont les auteurs qui proposent des stratégies alternatives de durabilité forte établies sur un changement de paradigme radical. Au lieu d'une économie circulaire de croissance à efficacité limitée – comme décrite au paragraphe précédent – d'après Arnsperger et Bourg (2016) et Bourg (2018) il est urgent de construire une économie « permacirculaire » où la circularité ne s'inscrit pas dans des trajectoires de croissance des consommations qui en annulent les effets potentiellement bénéfiques; et pour laquelle en soi, les efforts ne sont pas conduits que sur le seul plan des biens produits et des entreprises, indépendamment des flux globaux et de leur réduction. L'objectif de l'économie permacirculaire se situe une échelle globale : il est d'inverser les tendances actuelles conduisant au dépassement des limites planétaires, pour revenir à une empreinte écologique à la dimension d'une seule planète : la Terre (Bourg, 2018). Elle correspond à une « économie authentiquement circulaire » des « 5R » (réduction, récupération, réemploi, recyclage et réutilisation). Elle est conditionnée au passage à un taux de croissance faible des flux annuel – inférieur à 1% comme expliqué précédemment – et elle exige donc une économie à un faible taux de croissance – puisque c'est le taux entrant qui conditionne l'efficacité du recyclage, et non l'inverse. (Bourg, 2018) Selon Bourg (2018), dans cette optique et afin de rendre les filières de recyclage rentables, il serait opportun « d'imposer aux industriels de substituer aux matières premières [extractives] utilisées des matières premières recyclées ou biosourcées, en partant [...] d'un taux bas, augmentant progressivement ». Afin d'éviter les transferts d'impacts en contribuant d'une autre manière à la dégradation de l'écosystème, les matières biosourcées devraient être produites de façon agroécologique.

Toutefois, ces mesures ne suffisent pas pour revenir à l'intérieur des limites planétaires, car nos niveaux actuels de prélèvement des matières premières sont élevés. Il est alors requis d'ajouter le retour à une empreinte écologique d'une seule planète. Pour cela, dans un premier temps une décrue des flux de matières et d'énergie est imposée. Dans un second temps, l'économie doit être « régénérative ». Il s'agit d'une économie permacole<sup>33</sup> et agroécologique qui régénère les sols et stocke du carbone tout en fournissant des matières premières biosourcées. (Bourg, 2018) Par conséquent, la permacircularité de Bourg (2018) est innervée par la volonté culturelle de concilier sobriété et innovation.

Au-delà des thèses de Dominique Bourg, E. Delannoy (2016) soutient une révolution économique avec de nouveaux modèles déjà à l'œuvre – tels que l'économie circulaire, l'économie de fonctionnalité ou le biomimétisme – mis en cohérence par le nouveau paradigme qu'il prône : la « permaéconomie ». Selon lui, « la mise en œuvre de l'économie circulaire suppose une intention claire, et doit être considérée en regard des enjeux dans une vision systémique » (E. Delannoy, 2016). Il ne considère pas l'économie circulaire comme la solution, mais comme un élément de la solution. Dans la même mesure que Dominique Bourg, il atteste qu'une économie circulaire mal interprétée et mise en œuvre sans vision pourrait être une étape de plus dans un emballement incontrôlé au risque d'entraîner de notre civilisation jusqu'à un effondrement global (E. Delannoy, 2016). D'après lui, pour ne pas confondre les fins et les moyens, il y a un besoin « d'une vision stratégique plus large, d'un projet de société, clair, courageux et partagé, tenant compte de la complexité du réel tout en étant simple à présenter et à expliquer » (E. Delannoy, 2016). Il pense y répondre en proposant une permaéconomie qui résulte en l'extension du cadre « permaculturel » au champ économique. La permaculture « propose un cadre systémique, inspiré par la dynamique naturelle des écosystèmes, pour la conception de systèmes de production agricole durable » (E. Delannoy, 2016). Par transposition du cadre conceptuel de la permaculture, la définition de la permaéconomie est la suivante :

« la permaéconomie vise au maintien de la richesse, de la diversité biologique et de la fonctionnalité écologique de la biosphère en tant que capital naturel, support de la production économique. Cet objectif est rendu possible par :

- Une utilisation soutenable des ressources naturelles et des services écologiques.
- La valorisation de la diversité et des complémentarités entre productions.
- Une approche systémique et holistique.
- Une sobriété dans l'utilisation des ressources et de l'énergie.
- Une grande intensité en travail et en information, une attention portée aux signaux faibles.
- Une intention claire, une éthique et un respect du vivant. » (E. Delannoy, 2016)

La permaéconomie, inspiré de la dynamique de la biosphère, est un système qui est à l'équilibre : il évolue et s'adapte sans cesse (E. Delannoy, 2016). Tout d'abord, les flux physiques et énergétiques y sont minimisés au moyen de « la recherche d'une augmentation radicale de la productivité des

---

<sup>33</sup> Voir plus bas l'explication de la « permaculture ».

ressources, d'origine renouvelable » (E. Delannoy, 2016). Une reconnexion et une resynchronisation de l'économie et de la biosphère en sont induites (E. Delannoy, 2016). Pour ce qui est de l'économie circulaire dans ce système, « elle permet de découpler création de valeurs et consommation de ressources naturelles » (E. Delannoy, 2016). Ensuite, l'entropie du système est limitée grâce à « la circulation de l'information, l'écoute attentive des signaux faibles et les coopérations ». Enfin, « des réinvestissements dans le capital humain, social et naturel » compensent inégalement « les consommations du sous-système économique ». En résumé, E. Delannoy (2016) propose un cadre conceptuel qui permet une vision holistique et systémique au moyen de la permaéconomie. Les principes de cette vision de l'économie – ni ascendante ni descendante – peuvent être déclinés avec pertinence à toutes les échelles. (E. Delannoy, 2016)

I. Delannoy (2017) apporte un cadre systémique à ces concepts en proposant une économie symbiotique dans une approche inclusive et soutenable. Il permet d'amplifier l'impact positif des solutions en les mettant en synergie dans l'espoir d'aboutir à une véritable durabilité. En effet, d'après elle, aucune des innovations économiques ne peut faire face seule aux défis complexes auxquels nous sommes confrontés. (I. Delannoy, 2017) Par conséquent I. Delannoy (2017) considère qu'il est possible de créer un paradigme économique radicalement nouveau qui s'appuie sur un assemblage synergique de différentes innovations puisées dans :

- la puissance et la prospérité des écosystèmes naturels (biomimétisme, permaculture, agriculture régénérative, ingénierie écologique, matériaux biosourcés, agroforesterie, etc.);
- le partage de l'intelligence collective<sup>34</sup> (gouvernance coopérative, économie collaborative, entreprise sociale, *open source* et *open data*, etc.);
- et l'efficacité des technologies efficientes (énergies renouvelables en réseaux intelligents, économie circulaire, EIT, économie de fonctionnalités, écoconception, etc.).

Celles-ci entrent alors dans une relation de type symbiotique<sup>35</sup> (I. Delannoy, 2017). I. Delannoy (2017) affirme que lorsque le juste équilibre est trouvé entre ces trois sphères, il est possible de produire avec une activité humaine intense et sans épuiser les ressources, mais en les régénérant. Finalement, les théories d'Isabelle Delannoy ont pour but d'accélérer une transition vers une économie régénérative « qui réconcilie une activité humaine intense, des écosystèmes naturels florissants et la prospérité économique, en mettant en synergie les solutions durables dans tous les domaines » (I. Delannoy, 2017).

---

<sup>34</sup> Il serait intéressant d'ajouter l'innovation frugale à la liste des innovations puisées dans le partage de l'intelligence collective. Selon Zeschky, Winterhalter et Gassmann (2014), l'innovation frugale au sens étroit correspond à de nouvelles fonctionnalités à un coût plus faible. Il s'agit donc de la somme d'un contenu en nouveauté concernant l'utilisation du produit et d'un contenu en termes d'économie de coûts (Haudeville et Bas, 2016). En d'autres termes, l'innovation frugale permet de répondre « à un besoin non encore satisfait dans la population cible, avec un niveau de qualité très élevé, par des moyens particulièrement économes en ressources et en énergie sur toute la durée de vie du produit » (Haudeville et Bas, 2016). En outre, « elle est rendue possible parce que les inventeurs ne recombinaient qu'un nombre limité de connaissances élémentaires, ce qui conduit à réduire le niveau de complexité des produits (d'où la frugalité) » (Haudeville et Bas, 2016).

<sup>35</sup> De croissance mutuelle.

En conclusion, grâce à ces différentes approches viables, confortées et cohérentes entre elles, les solutions sont nombreuses pour une durabilité forte qui est essentielle. Certaines sont d'ores et déjà appliquées, d'autres sont applicables dès aujourd'hui à différentes échelles; le tout est d'arriver à les structurer au moyen de synergies pour renforcer leur impact positif. Tout est là, il ne reste plus qu'à agir pour un changement inéluctable, tant dans les politiques locales que mondiales, avec pour objectif ultime :

« une empreinte écologique décroissante pour nous permettre de retourner puis de rester à l'intérieur des limites de la biosphère, sans renoncer à notre modernité, en œuvrant en faveur d'une priorité environnementale enfin claire et, à terme, libératrice. » (Arnsperger et Bourg, 2017)

## CONCLUSION

À l'horizon 2050, si les tendances économiques et démographiques actuelles se poursuivent et qu'aucune politique durable ambitieuse n'est appliquée dans le monde, les conséquences sur les enjeux environnementaux majeurs sont alarmantes, notamment dans les domaines des changements climatiques, de la biodiversité, de l'eau et des effets de la pollution sur la santé et l'environnement. (OCDE, 2012b, 2012a; OCDE, s.d.) L'augmentation effrénée de la consommation est en grande partie responsable des impacts de l'activité humaine sur l'environnement, notamment par la production en masse de biens. Dès lors que, sans exception, ces produits sont fabriqués avec des matériaux (M. Ashby, 2011), et qu'environ 25% des impacts environnementaux de la consommation en Europe sont associés à la production et à la fin de vie des matériaux (Phylipsen et al., 2002), cet essai s'est intéressé à la question du choix des matériaux dans le cadre de la conception d'un produit afin de réduire l'impact environnemental de la croissance économique et d'améliorer les perspectives à l'horizon 2050. En effet, comme les matériaux contribuent significativement à plusieurs impacts avec des dommages sur la santé humaine, sur les écosystèmes et sur les ressources naturelles (Phylipsen et al., 2002), notamment par une raréfaction des ressources naturelles facilement accessibles et de ce fait par une amplification des impacts environnementaux liés à leur exploitation (Bihouix et de Guillebon, 2010; EcoInfo, 2014), il est pertinent d'agir dès la source par une modification de l'utilisation des matériaux en conception (M. Ashby, 2011). À ces fins et dans le modèle actuel, l'écoconception de produits manufacturés est l'une des stratégies à aborder. Le choix de matériaux écoinnovants en est une étape essentielle. Cependant, pour cela, les entreprises sont confrontées à de multiples obstacles qui ralentissent leurs progrès : les outils et les méthodes actuels d'aide à la sélection des matériaux se heurtent à plusieurs problématiques. Le présent essai s'est donc concentré sur la résolution de ces problématiques présentée au chapitre 1 à travers une mise en contexte du besoin de construction d'une proposition de méthode d'aide au choix des matériaux en réponse à différents critères.

L'objectif principal de l'essai était d'intégrer les enjeux environnementaux stratégiques de l'entreprise, selon un contexte donné, au choix des matériaux lors de la conception d'un produit au moyen d'une proposition de méthode d'aide à la prise de décision multicritère et adaptée au profil de l'utilisateur, sur le cas d'étude de l'industrie du textile de l'habillement en France. C'est donc sur la base de critères sélectionnés qu'une évaluation des instruments d'aide à l'établissement des OSE des entreprises et des instruments opérationnels d'aide à la sélection des matériaux dans une démarche d'écoconception a, tout d'abord, été réalisée au chapitre 2. Elle a permis de faire émerger ceux utilisables, en réponse aux attentes, pour élaborer la proposition de méthode.

À partir des instruments retenus, les OS que peut s'attribuer une entreprise sur les enjeux de durabilité spécifiques aux aspects environnementaux ont ensuite été définis dans le chapitre 3 et un groupe d'indicateurs opérationnels pour le choix des matériaux a été établi dans ce même chapitre. Il répond à

plusieurs critères : il intègre les enjeux environnementaux significatifs des matériaux tout en les accordant aux enjeux environnementaux notoires de l'entreprise; il est relativement simple et adaptable aux différents profils de métiers amenés à effectuer un choix de matériaux.

Puis une proposition de méthode d'aide à la prise de décision pour la présélection des matériaux lors de l'étape de conception des produits a été construite au chapitre 3. Elle y est décrite et les choix sont justifiés. Elle articule les OSE de l'entreprise, selon un contexte donné, aux décisions opérationnelles de choix des matériaux par le biais du groupe d'indicateurs opérationnels. Les limites et les propositions d'évolutions ont été abordées et un bref cahier des charges a été formalisé pour le développement éventuel d'un outil. En outre, les principales caractéristiques des profils de métiers susceptibles d'être concernés par le choix de matériaux lors de la conception d'un produit et l'interprétation de leurs besoins ont été considérées dans la construction de la proposition de méthode à partir du chapitre 2 qui a précisé les spécificités de l'industrie du textile de l'habillement en France et de son réseau d'acteurs.

Finalement, la proposition de méthode a été expérimentée et validée sur une étude de cas relative à l'industrie du textile de l'habillement en France. Le modèle générique de cycle de vie de ses produits établi au chapitre 4 a servi de base. La validation de la proposition de méthode a mis en évidence sa prise en main aisée et sa facilité d'accès, ainsi que l'intégration des enjeux environnementaux du produit final dans son cycle de vie et une approche de gestion du cycle de vie des matériaux. De surcroît, elle prend en compte les OSE de l'entreprise et propose des décisions opérationnelles quant à la présélection des matériaux en cohérence avec ceux-ci.

En somme, l'objectif principal de cet essai a été atteint. Au-delà de cet objectif, le chapitre 5 a ouvert une réflexion sur la proposition de méthode en l'état actuel et a mis en évidence les perspectives du présent essai. La proposition de méthode permet, à court terme, de répondre en partie aux défis environnementaux actuels. Elle s'inscrit dans une économie circulaire de premier niveau vers laquelle le paradigme actuel d'une économie linéaire tend à s'orienter. Cependant, dans sa globalité, elle est de mesure corrective et elle correspond plutôt à une durabilité faible. En effet, selon la thèse de plusieurs auteurs reconnus dans le domaine, dans le but d'une réelle amélioration des perspectives environnementales actuellement prévues à l'horizon 2050, une durabilité forte est nécessaire dès aujourd'hui. Celle-ci impose un changement de paradigme économique beaucoup plus fort. Pour cela, ces auteurs prônent de nouveaux modèles économiques tels que l'économie permacirculaire de Bourg (2018) ou la permaéconomie de E. Delannoy (2016). I. Delannoy (2017) complète ces concepts et va encore plus loin en proposant une économie symbiotique. Les idées sont nombreuses et hautement prometteuses. À présent, il est impératif de les appliquer dès aujourd'hui dans les politiques publiques locales et mondiales, sans les remettre à demain. C'est possible. Il n'est pas trop tard. Tout n'est pas perdu et cela en vaut la peine.

## RÉFÉRENCES

- ADEME. (2014). L'analyse du cycle de vie : comment réalise-t-on une ACV? Repéré à <https://www.ademe.fr/expertises/consommer-autrement/passer-a-laction/dossier/lanalyse-cycle-vie/comment-realise-t-acv>
- ADEME. (2016). *Principes généraux pour l'affichage environnemental des produits de grande consommation : partie 23 méthodologie d'évaluation des impacts environnementaux des articles d'habillement* (Référentiel n° BP X30-323-23). Repéré à <http://www.base-impacts.ademe.fr/gestdoclist/download?url=/documents/Environmentallabelling23Clothingproducts.pdf>
- ADEME. (2017). *Base impacts® ADEME : guide d'utilisation*. Repéré à [http://www.base-impacts.ademe.fr/static/help/help\\_acv\\_ademe.pdf](http://www.base-impacts.ademe.fr/static/help/help_acv_ademe.pdf)
- ADEME. (2018). Les enjeux de l'écoconception, les bénéfices pour l'entreprise, pour l'économie et l'environnement. Repéré à <https://www.ademe.fr/entreprises-monde-agricole/organiser-demarche-environnementale/dossier/ecoconcevoir-produits/enjeux-lecoconception-benefices-lentreprise-leconomie-lenvironnement>
- ADEME. (s.d.-a). Base impacts®. Repéré à <http://www.base-impacts.ademe.fr/>
- ADEME. (s.d.-b). Base impacts® : bilan produit®. Repéré à <http://www.base-impacts.ademe.fr/bilan-produit/parameterization#fab>
- ADEME. (s.d.-c). Etapes d'un bilan GES. Repéré à <http://www.bilans-ges.ademe.fr/fr/accueil/contenu/index/page/Etapes+bilan+GES/siGras/0>
- ADEME. (s.d.-d). Méthodes de calcul d'un bilan. Repéré à <http://www.bilans-ges.ademe.fr/fr/accueil/contenu/index/page/m%C3%A9thodes+de+calcul/siGras/0>
- ADEME. (s.d.-e). Principes des bilans GES. Repéré à <http://www.bilans-ges.ademe.fr/fr/accueil/contenu/index/page/principes/siGras/0>
- ADEME. (s.d.-f). Produire autrement : produits biosourcés. Repéré à <https://www.ademe.fr/expertises/produire-autrement/produits-biosources>
- AFNOR. (2006a). *Management environnemental : analyse du cycle de vie : exigences et lignes directrices*. Norme Française ISO 14044. La Plaine Saint-Denis, France : auteur. Repéré à <https://sagaweb-afnor-org.proxy.utt.fr/fr-FR/sw/consultation/notice/1279022?recordfromsearch=True>
- AFNOR. (2006b). *Management environnemental : analyse du cycle de vie : principes et cadre*. Norme Française ISO 14040. La Plaine Saint-Denis, France : auteur. Repéré à <https://sagaweb-afnor-org.proxy.utt.fr/fr-FR/sw/consultation/notice/1279520?recordfromsearch=True>
- AFNOR. (2010). *Lignes directrices relatives à la responsabilité sociétale*. Norme Française ISO 26000. La Plaine Saint-Denis, France : auteur. Repéré à <https://sagaweb-afnor-org.proxy.utt.fr/fr-FR/sw/consultation/notice/1280377?recordfromsearch=True>
- AFNOR. (2013a). *Management environnemental - Évaluation de la performance environnementale - Lignes directrices*. Norme Française ISO 14031. La Plaine Saint-Denis, France : auteur. Repéré à <https://sagaweb-afnor-org.proxy.utt.fr/fr-FR/sw/consultation/notice/1286979?recordfromsearch=True>

- AFNOR. (2013b). *Management environnemental : aide à la mise en place d'une démarche d'éco-conception*. Norme Française X30-264. La Plaine Saint-Denis, France : auteur. Repéré à <https://sagaweb-afnor-org.proxy.utt.fr/fr-FR/sw/consultation/notice/1400491?recordfromsearch=True>
- AFNOR. (2015). *Systèmes de management environnemental : exigences et lignes directrices pour son utilisation*. Norme Française ISO 14001. La Plaine Saint-Denis, France : auteur. Repéré à <https://sagaweb-afnor-org.proxy.utt.fr/fr-FR/sw/consultation/notice/1419789?recordfromsearch=True>
- Allais, R. (2015). *Transition systémique pour un développement durable : entre conception et territoire* (Thèse de doctorat, Université de technologie de Troyes, Troyes, France). Repéré à <http://www.theses.fr/2015TROY0024>
- Allione, C., De Giorgi, C., Lerma, B. et Petruccielli, L. (2012). From ecodesign products guidelines to materials guidelines for a sustainable product : Qualitative and quantitative multicriteria environmental profile of a material. *Energy*, 39(1), 90-99.
- Ambec, S. et Lanoie, P. (2008). Does it pay to be green? A systematic overview. *Academy of Management Perspectives*, 22, 45-62.
- Ammar, G. et Roux, N. (2009). Délocalisation et nouveau modèle économique : le cas du secteur textile-habillement. *La Revue de l'Ires*, 62(3), 99-134.
- Arnsperger, C. et Bourg, D. (2016). Vers une économie authentiquement circulaire. *Revue de l'OFCE*, N° 145(1), 91-125.
- Arnsperger, C. et Bourg, D. (2017). *Écologie intégrale : pour une société permacirculaire*. Paris, France : PUF.
- Ashby, M. (2011). *Matériaux et environnement : choix éco-responsable en conception*. Paris, France : Dunod.
- Ashby, M. F. (2012). *Materials and the environment: Eco-informed material choice* (2nd éd.). Repéré à <http://univ.scholarvox.com.proxy.utt.fr/catalog/book/docid/88809646>
- Azapagic, A. (2003). Systems approach to corporate sustainability: A general management framework. *Process Safety and Environmental Protection*, 81(5), 303-316.
- Banque de développement du Canada. (s.d.). Glossaire : objectifs stratégiques. Repéré à <https://www.bdc.ca/fr/articles-outils/boite-outils-entrepreneur/gabarits-documents-guides-affaires/glossaire/pages/objectifs-strategiques.aspx>
- Bas, C. L. (2017). L'innovation soutenable : un enrichissement des études sur l'innovation. *Revue d'économie industrielle*, n° 159(3), 9-20.
- Bihouix, P. et de Guillebon, B. (2010). *Quel futur pour les métaux? : raréfaction des métaux : un nouveau défi pour la société*. Les Ulis, France : EDP Sciences.
- Bourg, D. (2018). De l'économie circulaire à l'économie permacirculaire. *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*, N° 89(1), 30-33.
- Bovea, M. D. et Gallardo, A. (2006). The influence of impact assessment methods on materials selection for eco-design. *Materials & Design*, 27(3), 209-215.



- Bréchet, Y., Ashby, M. F., Dupeux, M. et Louchet, F. (1996). Choix et usage des matériaux. *Techniques de l'Ingénieur*. Repéré à <https://www-techniques-ingenieur-fr.proxy.utt.fr/base-documentaire/genie-industriel-th6/materiaux-et-technologies-en-conception-42520210/choix-et-usage-des-materiaux-t5100/>
- Brundage, M. P., Bernstein, W. Z., Hoffenson, S., Chang, Q., Nishi, H., Kliks, T. et Morris, K. C. (2018). Analyzing environmental sustainability methods for use earlier in the product lifecycle. *Journal of Cleaner Production*, 187, 877-892.
- Camargo, M. (2012). Choix des matériaux dans une conception innovante. *Techniques de l'Ingénieur*. Repéré à <https://www-techniques-ingenieur-fr.proxy.utt.fr/fiche-pratique/innovation-th10/deployer-l-innovation-dt30/choix-des-materiaux-dans-une-conception-innovante-0974/>
- Chaballier, E. et Ruelle, N. (2009). *Mode et consommation responsable : regard des consommateurs*. Repéré à <http://www.ifm-paris.com/fr/observatoire-etudes-mode/ifm/notre-offre/item/46339-mode-et-consommation-responsable-regard-des-consommateurs-2009.html>
- Chkanikova, O. et Lehner, M. (2015). Private eco-brands and green market development: towards new forms of sustainability governance in the food retailing. *Journal of Cleaner Production*, 107, 74-84.
- Code de commerce. n° § 3 (2018). Repéré à [https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do;jsessionid=21B239AF300DC9D8E37903143E4E1D48.tplgfr22s\\_1?cidTexte=LEGITEXT000005634379&dateTexte=20180519](https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do;jsessionid=21B239AF300DC9D8E37903143E4E1D48.tplgfr22s_1?cidTexte=LEGITEXT000005634379&dateTexte=20180519)
- DEFI. (2015). *DEFI : la mode en France*. Repéré à <http://www.defimode.org/wordpress/wp-content/uploads/2016/09/DEFI-Infographie-mode.pdf>
- Commission européenne. (2013). *L'éco-innovation, la clé de la compétitivité future de l'Europe*. Repéré à <http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/ecoinnovation/fr.pdf>
- Coopérative Mu. (2013). *Du choix des matériaux à l'éco-conception*. Repéré à <https://fr.slideshare.net/cooperativemu/mu-pour-le-cfi-materiaux-responsables>
- Cramer, J. (2000). Responsiveness of industry to eco-efficiency improvements in the product chain: the case of Akzo Nobel. *Business Strategy and the Environment*, 9(1), 36-48.
- Cunha, A. da. (2003). *Développement durable et aménagement du territoire*. Lausanne, Suisse : PPUR presses polytechniques.
- Cycleco. (2015). Spin'it : affichage environnemental textile. Repéré à <https://textile.cycleco.eu/auth.php#1>
- d'Humières, P., Rivals, J., Lurie, E. et Vignoles, S. (2005). *Le développement durable : le management de l'entreprise responsable*. Paris, France : Eyrolles.
- de Bakker, F. G. A., Fisscher, O. A. M. et Brack, A. J. P. (2002). Organizing product-oriented environmental management from a firm's perspective. *Journal of Cleaner Production*, 10(5), 455-464.
- de Brito, M. P., Carbone, V. et Blanquart, C. M. (2008). Towards a sustainable fashion retail supply chain in Europe: Organisation and performance. *International Journal of Production Economics*, 114(2), 534-553.

- Décret pris pour l'application de l'ordonnance n° 2017-1180 du 19 juillet 2017 relative à la publication d'informations non financières par certaines grandes entreprises et certains groupes d'entreprises. , 2017-1265 (2017). Repéré à <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000035401863&dateTexte=&categorieLien=id>
- Delannoy, E. (2016). *Permaéconomie* (12e éd.). Marseille, France : Editions Wildproject.
- Delannoy, I. (2017). *L'économie symbiotique : régénérer la planète, l'économie, la société*. Arles, France : Actes Sud.
- DesJardins, J. (2005). Business and Environmental Sustainability. *Business & Professional Ethics Journal*, 24(1/2), 35-59.
- DGE. (2017). Industrie du textile, cuir, habillement. Repéré à <https://www.entreprises.gouv.fr/semaine-industrie/activites-industrielles/textile-cuir-habillement>
- DGE. (s.d.). Les filières industrielles du textile, de la mode et du luxe. Repéré à <https://www.entreprises.gouv.fr/secteurs-professionnels/textile-mode-et-luxe>
- Directive du Parlement européen et du Conseil modifiant la directive 2013/34/UE en ce qui concerne la publication d'informations non financières et d'informations relatives à la diversité par certaines grandes entreprises et certains groupes. , 2014/95/UE (2014). Repéré à <http://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2014/95/oj/fra>
- Dutch National Institute for Public Health and the Environment. (2011). Life cycle impact assessment (LCIA): The ReCiPe model. Repéré à [https://www.rivm.nl/en/Topics/L/Life\\_Cycle\\_Assessment\\_LCA/ReCiPe](https://www.rivm.nl/en/Topics/L/Life_Cycle_Assessment_LCA/ReCiPe)
- Dwek, M. (2017). *Intégration de la circularité des matériaux en conception* (Thèse de doctorat, Université Grenoble Alpes, Grenoble, France). Repéré à <http://www.theses.fr/s95543>
- Dyllick, T. et Muff, K. (2016). Clarifying the meaning of sustainable business: Introducing a typology from business-as-usual to true business sustainability. *Organization & Environment*, 29(2), 156-174.
- Eco TLC. (2017). *Rapport d'activité 2017*. Repéré à [http://www.ecotlc.fr/ressources/Documents\\_site/RA\\_2017\\_Eco\\_TLC\\_web.pdf](http://www.ecotlc.fr/ressources/Documents_site/RA_2017_Eco_TLC_web.pdf)
- Eco TLC. (s.d.-a). L'éco-conception dans la filière des textiles, linge de maison et chaussures. Repéré à <http://www.ecotlc.fr/page-335-l-eco-conception.html>
- Eco TLC. (s.d.-b). Metteurs en marché : qu'est-ce que le barème éco-modulé? Repéré à <http://www.ecotlc.fr/page-341-bareme-eco-module.html>
- EcoInfo. (2014). Épuisement des ressources naturelles. Repéré à <http://ecoinfo.cnrs.fr/2014/03/11/1-epuisement-des-ressources-naturelles/>
- ecoinvent. (s.d.). Introduction to ecoinvent version 3. Repéré à <https://www.ecoinvent.org/database/introduction-to-ecoinvent-3/introduction-to-ecoinvent-version-3.html>
- Elshkaki, A., Graedel, T. E., Ciacci, L. et Reck, B. K. (2016). Copper demand, supply, and associated energy use to 2050. *Global Environmental Change*, 39, 305-315.

- Erlandsson, J. et Tillman, A.-M. (2009). Analysing influencing factors of corporate environmental information collection, management and communication. *Journal of Cleaner Production*, 17(9), 800-810.
- Euratex. (2004). *European technology platform for the future of textiles and clothing: A vision for 2020*. Repéré à <https://www.certh.gr/dat/141D2148/file.pdf>
- European Commission. (2003). *Integrated pollution prevention and control (IPPC): Reference document on best available techniques for the textiles industry*. Repéré à [http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/txt\\_bref\\_0703.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/txt_bref_0703.pdf)
- JRC European Commission. (2010a). *International reference life cycle data system (ILCD) handbook: Analysing of existing environmental impact assessment methodologies for use in life cycle assessment* (Background document). Repéré à <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/ILCD-Handbook-LCIA-Background-analysis-online-12March2010.pdf>
- JRC European Commission. (2010b). *International reference life cycle data system (ILCD) handbook: Framework and requirements for life cycle impact assessment (LCIA) models and indicators* (Handbook n° EUR 24586 EN). Repéré à <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/ILCD-Handbook-LCIA-Framework-Requirements-ONLINE-March-2010-ISBN-fin-v1.0-EN.pdf>
- JRC European Commission. (2011). *International reference life cycle data system (ILCD) handbook: Recommendations for life cycle impact assessment in the european context* (Handbook n° EUR 24571 EN). Repéré à <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/ILCD-Recommendation-of-methods-for-LCIA-def.pdf>
- JRC European Commission. (2017). ILCD handbook. Repéré à [http://eplca.jrc.ec.europa.eu/?page\\_id=86](http://eplca.jrc.ec.europa.eu/?page_id=86)
- JRC European Commission. (2018). The Life Cycle Data Network. Repéré à <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/index.xhtml?stock=default>
- Frag, M. M. (2002). Quantitative methods of materials selection. Dans *Handbook of Materials Selection* (p. 1-24). Albany, NY : Myer Kutz. Repéré à <https://books.google.fr/books?id=gWg-rchM700C&printsec=frontcover&hl=fr#v=onepage&q&f=false>
- Fashion For Good. (s.d.). About us. Repéré à <https://fashionforgood.com/about-us/>
- Flanders DC, OVAM. (2018). Close the loop: A guide towards a circular fashion industry. Repéré à <https://www.close-the-loop.be/en>
- Friderich, G. (2009). Analyse environnementale : outils de cotation et de hiérarchisation des risques environnement. *Techniques de l'Ingénieur*. Repéré à <https://www-techniques-ingenieur-fr.proxy.utt.fr/base-documentaire/environnement-securite-th5/systeme-de-management-environnemental-site-42442210/analyse-environnementale-outils-de-cotation-et-de-hierarchisation-des-risques-environnement-g5010/>
- Geldron, A. (2017). *L'épuisement des métaux et minéraux : faut-il s'inquiéter ?* Repéré à <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/epuisement-metaux-mineraux-fiche-technique.pdf>
- Giudice, F., La Rosa, G. et Risitano, A. (2005). Materials selection in the Life-Cycle Design process: a method to integrate mechanical and environmental performances in optimal choice. *Materials & Design*, 26(1), 9-20.

- Global compact France. (2016). *Entreprises, contribuez aux objectifs de développement durable !* Repéré à [http://www.globalcompact-france.org/images/bibliotheque\\_documentaire/Guide\\_pratique\\_ODD\\_entreprises\\_2016\\_-\\_web\\_1\\_1.pdf](http://www.globalcompact-france.org/images/bibliotheque_documentaire/Guide_pratique_ODD_entreprises_2016_-_web_1_1.pdf)
- Global compact France. (s.d.-a). Les 10 principes. Repéré à <http://www.globalcompact-france.org/p-28-les-10-principes>
- Global compact France. (s.d.-b). Les objectifs de développement durable. Repéré à <http://www.globalcompact-france.org/p-130-odd>
- Global compact France. (s.d.-c). Les ODD et le Global compact. Repéré à <http://www.globalcompact-france.org/p-136-les-odd-et-le-global-compact>
- Global compact France. (s.d.-d). *Les 17 objectifs de développement durable et leurs 169 cibles*. Repéré à [http://www.globalcompact-france.org/images/un\\_global\\_compact/page\\_odd/Liste\\_des\\_17\\_ODD\\_et\\_169\\_cibles\\_-\\_web.pdf](http://www.globalcompact-france.org/images/un_global_compact/page_odd/Liste_des_17_ODD_et_169_cibles_-_web.pdf)
- Global compact France. (s.d.-e). *Des 10 principes du Global compact aux 17 objectifs de développement durable des Nations unies*. Repéré à [http://www.globalcompact-france.org/images/odd/180327\\_roue\\_principes-odd.pdf](http://www.globalcompact-france.org/images/odd/180327_roue_principes-odd.pdf)
- Goedkoop, M., Demmers, M. et Collignon, M. (2000). *Eco-indicator 99, manual for designers: A damage oriented method for life cycle impact assessment*. Repéré à [https://www.pre-sustainability.com/download/EI99\\_Manual.pdf](https://www.pre-sustainability.com/download/EI99_Manual.pdf)
- Goedkoop, M. et Spriensma, R. (2001). *The eco-indicator 99 - a damage oriented method for life cycle impact assessment: Methodology annex*. Repéré à [https://www.pre-sustainability.com/download/EI99\\_annexe\\_v3.pdf](https://www.pre-sustainability.com/download/EI99_annexe_v3.pdf)
- Granta Design. (2012). Introducing eco materials adviser. Repéré à <http://inventor.grantadesign.com/en/>
- Granta Design. (2018). Produits : CES selector. Repéré à <http://www.grantadesign.com/fr/products/ces/>
- Granta Design. (s.d.). CES selector: Eco audit tool. Repéré à <https://www.grantadesign.com/products/ecoaudit/>
- GRI. (2016a, 19 octobre). *GRI 101 : principe généraux*. Repéré à <https://www.globalreporting.org/standards/gri-standards-translations/gri-standards-french-translations-download-center/?g=687384a7-7914-4329-9a29-61c78a10332a>
- GRI. (2016b, 19 octobre). *GRI 301 : matières*. Repéré à <https://www.globalreporting.org/standards/gri-standards-translations/gri-standards-french-translations-download-center/?g=687384a7-7914-4329-9a29-61c78a10332a>
- GRI. (s.d.). GRI Standards : French Translations Download Center. Repéré à <https://www.globalreporting.org/standards/gri-standards-translations/gri-standards-french-translations-download-center/>
- GRI, WBCSD et Global compact des Nations unies. (s.d.). *SDG Compass : le guide des ODD à destination des entreprises*. Repéré à [https://sdgcompass.org/wp-content/uploads/2016/09/SDG\\_Compass\\_Guide\\_France.pdf](https://sdgcompass.org/wp-content/uploads/2016/09/SDG_Compass_Guide_France.pdf)
- Grosse, F. (2010). Le découplage croissance / matières premières : de l'économie circulaire à l'économie de la fonctionnalité - vertus et limites du recyclage. *Futuribles*, (365), 99-124.

- Hallstedt, S., Ny, H., Robèrt, K.-H. et Broman, G. (2010). An approach to assessing sustainability integration in strategic decision systems for product development. *Journal of Cleaner Production*, 18(8), 703-712.
- Haudeville, B. et Bas, C. L. (2016). L'innovation frugale : une nouvelle opportunité pour les économies en développement ? *Mondes en développement*, n° 173(1), 11-28.
- Haugh, H. M. et Talwar, A. (2010). How do corporations embed sustainability across the organization? *Academy of Management Learning & Education*, 9(3), 384-396.
- Henzelmann, T., Schaible, S., Stoeber, M. et Meditz, H. (2011). The genesis and promise of the green business revolution. Dans R. Berger (dir.), *Green growth, green profit: How green transformation boosts business* (p. 7-24). Londre, Angleterre : Palgrave Macmillan UK. Repéré à [https://doi.org/10.1057/9780230303874\\_2](https://doi.org/10.1057/9780230303874_2)
- Iacona, G. (2010). Going green to make green: Necessary changes to promote and implement corporate social responsibility while increasing the bottom line. *Journal of Land Use & Environmental Law*, 26(1), 113-146.
- Insee. (2015). Classification des produits française : consulter la CPF rév.2.1. Repéré à <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/cpfr21/division/14?champRecherche=false>
- Insee. (2016). Définition : développement durable. Repéré à <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1644>
- FCBA. (s.d.). Innovathèque : incubateur d'innovation. Repéré à <http://www.innovatheque.fr/fr>
- ISO. (2014). *Découvrir ISO 26000*. Repéré à [https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/fr/discovering\\_iso\\_26000.pdf](https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/fr/discovering_iso_26000.pdf)
- ISO. (2016). *ISO 26000 et les ODD*. Repéré à [https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/fr/iso\\_26000\\_and\\_sdgs.pdf](https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/fr/iso_26000_and_sdgs.pdf)
- ISO. (2017). *ISO 26000 and OECD guidelines: Practical overview of the linkages*. Repéré à <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100418.pdf>
- ISO. (s.d.-a). ISO 14001:2015 : systèmes de management environnemental -- exigences et lignes directrices pour son utilisation. Repéré à <https://www.iso.org/fr/standard/60857.html?browse=tc>
- ISO. (s.d.-b). ISO 14040:2006 : management environnemental -- analyse du cycle de vie -- principes et cadre. Repéré à <https://www.iso.org/fr/standard/37456.html?browse=tc>
- ISO. (s.d.-c). ISO 14044:2006 : management environnemental -- analyse du cycle de vie -- exigences et lignes directrices. Repéré à <https://www.iso.org/fr/standard/38498.html?browse=tc>
- ISO. (s.d.-d). ISO 14064-1:2006 : gaz à effet de serre -- partie 1: spécifications et lignes directrices, au niveau des organismes, pour la quantification et la déclaration des émissions et des suppressions des gaz à effet de serre. Repéré à <https://www.iso.org/fr/standard/38381.html?browse=tc>
- ISO. (s.d.-e). ISO 26000 : responsabilité sociétale. Repéré à <https://www.iso.org/fr/iso-26000-social-responsibility.html>
- Job, L. (2014). *L'approche de l'écoconception par la pré-sélection de matières d'intérêt environnemental : une solution pertinente pour les développeurs de produit?* (Thèse professionnelle). Mines Paris Tech, Fontainebleau, France.

- Jørgensen, T. H. (2008). Towards more sustainable management systems: through life cycle management and integration. *Journal of Cleaner Production*, 16(10), 1071-1080.
- Juran, J. M. (1954). Universals in management: Planning and controlling. Repéré à <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.461.1456&rep=rep1&type=pdf>
- Keoleian, G. et Menerey, D. (1996). *Life cycle design guidance manual environmental requirements and product system* (n° EPA-600R92226).
- Lai, K.-H., Cheng, T. C. E. et Tang, A. K. Y. (2010). Green retailing: Factors for success. *California Management Review*, 52(2), 6-31.
- Laperche, B. et Lefebvre, G. (2012). Stratégie environnementale, innovation et mutation des firmes. *Innovations*, n° 37(1), 127-154.
- Larkins, M., Wright, W. et Dann, S. (2018). Sustainability and engagement: Strange bedfellows in the undergraduate textbook. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 19(6), 1053-1074.
- Lehmann, M., Tärneberg, S., Tochtermann, T., Chalmer, C., Eder-Hansen, J., Seara, J. F., ... Deichmann, S. (2018). *Pulse of the fashion industry 2018*. Repéré à <http://www.globalfashionagenda.com/download/3700/>
- LeMagIT. (2016). Définition : que signifie open source? Repéré à <https://www.lemagit.fr/definition/Open-Source>
- Lenox, M. et Ehrenfeld, J. (1997). Organizing for effective environmental design. *Business Strategy and the Environment*, 6(4), 187-196.
- Lerma, B., De Giorgi, C. et Allione, C. (2011). *Design e materiali: Sensorialità, sostenibilità, progetto* (FrancoAngeli). Milan, Italie.
- MADE-BY. (2013). *MADE-BY: Environmental benchmark for fibres*. Repéré à [http://www.made-by.org/wp-content/uploads/2014/03/benchmark\\_environmental\\_condensed\\_16\\_12\\_2013\\_pdf\\_16845.pdf](http://www.made-by.org/wp-content/uploads/2014/03/benchmark_environmental_condensed_16_12_2013_pdf_16845.pdf)
- MADE-BY. (s.d.). Brand tools & benchmarks: Environmental benchmark for fibres. Repéré à <http://www.made-by.org/consultancy/tools/environmental/>
- matériO Paris. (s.d.). materiO'. Repéré à <https://materio.com/en>
- MEDEF. (2017). *Guide méthodologique reporting RSE : déclaration de performance extra-financière*. Repéré à <http://www.medef.com/uploads/media/node/0001/12/f6ee1c6ad233ebb1fa87922f046d062b59f1a4b2.pdf>
- Ministère de la transition écologique et solidaire. (2016). Le système de management et d'audit environnemental. Repéré à <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/systeme-management-et-dauidit-environnemental>
- Ministère de la Transition écologique et solidaire. (2018a). La réglementation REACH. Repéré à <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/reglementation-reach>
- Ministère de la Transition écologique et solidaire. (2018b). La responsabilité sociétale des entreprises. Repéré à <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/responsabilite-societale-des-entreprises>

- Ministère de la transition écologique et solidaire. (2018). L'affichage environnemental des produits et des services. Repéré à <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/laffichage-environnemental-des-produits-et-des-services>
- Ministère de la Transition écologique et solidaire. (2018c). L'éco-conception des produits. Repéré à <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/leco-conception-des-produits>
- Ministère de la Transition écologique et solidaire. (2018d). L'économie circulaire. Repéré à <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/leconomie-circulaire>
- Ministère de l'Économie et des Finances. (s.d.). Boîte à outils : dico de l'éco. Repéré à <https://www.economie.gouv.fr/facileco/dico-eco>
- Ministère de l'Europe et des affaires étrangères. (2017a). La politique nationale de RSE en France : la législation française en matière de reporting extra-financier. Repéré à <https://www.diplomatie.gouv.fr/fr/politique-etrangere-de-la-france/diplomatie-economique-et-commerce-exterieur/peser-sur-le-cadre-de-regulation-europeen-et-international-dans-le-sens-de-nos/l-engagement-de-la-france-pour-la-responsabilite-sociale-des-entreprises/la-politique-nationale-de-rse-en-france/article/la-legislation-francaise-en-matiere-de-reporting-extra-financier>
- Ministère de l'Europe et des affaires étrangères. (2017b). L'Union européenne et la RSE : le rôle de l'UE dans la promotion du rapportage extra financier. Repéré à <https://www.diplomatie.gouv.fr/fr/politique-etrangere-de-la-france/diplomatie-economique-et-commerce-exterieur/peser-sur-le-cadre-de-regulation-europeen-et-international-dans-le-sens-de-nos/l-engagement-de-la-france-pour-la-responsabilite-sociale-des-entreprises/l-union-europeenne-et-la-rse/article/le-role-de-l-ue-dans-la-promotion-du-rapportage-extra-financier>
- Moroncini, A. (2015). Stratégie environnementale : définition, enjeux et outils. *Techniques de l'Ingénieur*. Repéré à <https://www-techniques-ingenieur-fr.proxy.utt.fr/base-documentaire/42598210-ingenierie-et-responsabilites/download/g4300/strategie-environnementale.html>
- Naidoo, M. et Gasparatos, A. (2018). Corporate environmental sustainability in the retail sector: Drivers, strategies and performance measurement. *Journal of Cleaner Production*, 203, 125-142.
- Natural capital coalition. (s.d.). Natural capital protocol. Repéré à <https://naturalcapitalcoalition.org/protocol/natural-capital-protocol/>
- Neumayer, E. (2013). *Weak versus strong sustainability: Exploring the limits of two opposing paradigms*. Cheltenham, Angleterre : Edward Elgar Publishing. Repéré à <http://www.elgar.com/home.lasso>
- Northey, S., Mohr, S., Mudd, G. M., Weng, Z. et Giurco, D. (2014). Modelling future copper ore grade decline based on a detailed assessment of copper resources and mining. *Resources, Conservation and Recycling*, 83, 190-201.
- ODM Mode Textiles Cuir. (2018a). Fiches métiers. Repéré à <https://www.observatoiremodetextilescuir.com/metiers>
- ODM Mode Textiles Cuir. (2018b). La branche habillement. Repéré à <https://www.observatoiremodetextilescuir.com/branches/habillement>
- ODM Mode Textiles Cuir. (2018c). La branche textile. Repéré à <https://www.observatoiremodetextilescuir.com/branches/textile>

- OCDE. (2010). *L'éco-innovation dans l'industrie : favoriser la croissance verte*. Repéré à [http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/ocd/environnement/l-eco-innovation-dans-l-industrie\\_9789264079557-fr#.WpKKQKjOXb0#page4](http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/ocd/environnement/l-eco-innovation-dans-l-industrie_9789264079557-fr#.WpKKQKjOXb0#page4)
- OCDE. (2011). *Les principes directeurs de l'OCDE à l'intention des entreprises multinationales*. Repéré à <http://www.oecd.org/fr/daf/inv/mne/2011102-fr.pdf>
- OCDE. (2012a). *Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2050 : les conséquences de l'inaction*. Repéré à [http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/ocd/environnement/perspectives-de-l-environnement-de-l-ocde-a-l-horizon-2050\\_env\\_outlook-2012-fr](http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/ocd/environnement/perspectives-de-l-environnement-de-l-ocde-a-l-horizon-2050_env_outlook-2012-fr)
- OCDE. (2012b). *Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2050 : les conséquences de l'inaction*. Repéré à <https://www.oecd.org/fr/env/indicateurs-modelisation-perspectives/49884240.pdf>
- OCDE. (2018). *Guide OCDE sur le devoir de diligence applicable aux chaînes d'approvisionnement responsables dans le secteur de l'habillement et de la chaussure*. Repéré à [https://www.oecd-ilibrary.org/fr/governance/guide-ocde-sur-le-devoir-de-diligence-applicable-aux-chaines-d-approvisionnement-responsables-dans-le-secteur-de-l-habillement-et-de-la-chaussure\\_9789264290648-fr](https://www.oecd-ilibrary.org/fr/governance/guide-ocde-sur-le-devoir-de-diligence-applicable-aux-chaines-d-approvisionnement-responsables-dans-le-secteur-de-l-habillement-et-de-la-chaussure_9789264290648-fr)
- OCDE. (s.d.). A propos de l'OCDE. Repéré à <http://www.oecd.org/fr/apropos/>
- O'Hare, J., Cope, E. et Warde, S. (2015). *Five steps to eco design: Improving the environmental performance of products through design*. Repéré à [http://www.grantadesign.com/download/pdf/FiveStepsToEcoDesign.pdf?\\_cldee=c3lsdmFpbkBJb29wZXJhdGl2ZW11LmNvbQ%3d%3d&recipientid=lead-00de1687f179e8118144e0071b6ef5e1-ed809b77eb4d41e2a74efd120ce6fa34&esid=b7a2f67d-c819-4c83-ab39-2c5db6dab209&urlid=0](http://www.grantadesign.com/download/pdf/FiveStepsToEcoDesign.pdf?_cldee=c3lsdmFpbkBJb29wZXJhdGl2ZW11LmNvbQ%3d%3d&recipientid=lead-00de1687f179e8118144e0071b6ef5e1-ed809b77eb4d41e2a74efd120ce6fa34&esid=b7a2f67d-c819-4c83-ab39-2c5db6dab209&urlid=0)
- OMC. (2016). *L'examen statistique du commerce mondial 2016*. Repéré à [https://www.wto.org/french/res\\_f/statis\\_f/wts2016\\_f/wts2016\\_f.pdf](https://www.wto.org/french/res_f/statis_f/wts2016_f/wts2016_f.pdf)
- Opcalia. (2018). *Rapport d'activités 2017 : section paritaire professionnelle textiles-mode-cuirs*. Repéré à <https://www.observatoiremodetextilescuirs.com/actualites/rapport-activites-textiles-mode-cuirs-2017>
- Opcalia. (s.d.-a). Présentation de la branche habillement. Repéré à <https://www.opcalia.com/branches/habillement>
- Opcalia. (s.d.-b). Présentation de la branche textile. Repéré à <https://www.opcalia.com/branches/textile>
- Orée. (s.d.-a). Définition : qu'est ce que l'éco-conception? Repéré à <http://ecoconception.oree.org/eco-conception-definition.html>
- Orée. (s.d.-b). Écologie industrielle et territoriale : présentation. Repéré à <http://www.oree.org/ecologie-industrielle-territoriale/presentation.html>
- Orée. (s.d.-c). Économie de fonctionnalité. Repéré à <http://www.oree.org/ecoconception-economie-fonctionnalite.html>
- Philippe, C. et Jégourel, Y. (2017). *Cyclope : les marchés mondiaux 2017*. Paris, France : Economica.
- Phylipsen, D., Kerssemeeckers, M., Blok, K., Patel, M. et de Beer, J. (2002). *Assessing the environmental potential of clean material technologies* (n° EUR 20515 EN). Repéré à <ftp://ftp.jrc.es/pub/EURdoc/eur20515en.pdf>



- Platcheck, E. R., Schaeffer, L., Kindlein, W. et Cândido, L. H. A. (2008). Methodology of ecodesign for the development of more sustainable electro-electronic equipments. *Journal of Cleaner Production*, 16(1), 75-86.
- Pôle Eco-conception. (2014). Bilan produit ADEME 2014. Repéré à <https://www.eco-conception.fr/articles/h/bilan-produit-ademe-2014.html>
- Prats, A. (2011). Analyse environnementale : détermination des AES. *Techniques de l'Ingénieur*. Repéré à <https://www-techniques-ingenieur-fr.proxy.utt.fr/base-documentaire/environnement-securite-th5/systeme-de-management-environnemental-site-42442210/analyse-environnementale-g5004/>
- PRé Consultants. (s.d.). PRé sustainability: ReCiPe. Repéré à <https://www.pre-sustainability.com/recipe>
- OVAM. (2017). *Circular professional textiles: A practical guide*. Repéré à [http://www.ecodesignlink.be/images/filelib/Researchprofessionaltextiles\\_7038.pdf](http://www.ecodesignlink.be/images/filelib/Researchprofessionaltextiles_7038.pdf)
- OVAM. (s.d.). Ecolizer : outil de conception. Repéré à <http://www.ecolizer.be/>
- Ramanathan, U., Bentley, Y. et Pang, G. (2014). The role of collaboration in the UK green supply chains: An exploratory study of the perspectives of suppliers, logistics and retailers. *Journal of Cleaner Production*, 70, 231-241.
- Règlement (CE) n o 1221/2009 du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2009 concernant la participation volontaire des organisations à un système communautaire de management environnemental et d'audit (EMAS). , 1221/2009 (2009). Repéré à <http://data.europa.eu/eli/reg/2009/1221/oj/fra>
- Réthoré, O. (2018). *Base impacts® data documentation: Sector textile*. Repéré à <http://www.base-impacts.ademe.fr/gestdoclist/download?url=/documents/DocumentationtextiledatasetsV20180831.pdf>
- Ribeiro, I., Peças, P., Silva, A. et Henriques, E. (2008). Life cycle engineering methodology applied to material selection, a fender case study. *Journal of Cleaner Production*, 16(17), 1887-1899.
- Rocha, C. et Silvester, S. (2001). Product-oriented environmental management systems (POEMS): From theory to practice-experiences in Europe. Repéré à [https://www.researchgate.net/publication/228402512\\_Product-oriented\\_environmental\\_management\\_systems\\_POEMS\\_From\\_theory\\_to\\_practice-experiences\\_in\\_Europe](https://www.researchgate.net/publication/228402512_Product-oriented_environmental_management_systems_POEMS_From_theory_to_practice-experiences_in_Europe)
- Roome, N. (1992). Developing environmental management strategies. *Business Strategy and the Environment*, 1(1), 11-24.
- Rosso, L. (2012). *Materials research and innovation in the creative industries: Report on the round table discussion* (n° EUR 25605 EN). Repéré à [https://ec.europa.eu/research/industrial\\_technologies/pdf/materials-in-creative-industries-report\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/materials-in-creative-industries-report_en.pdf)
- RSEnews. (s.d.). Loi sur les nouvelles régulations économiques. Repéré à [https://www.rsenews.com/public/dossier\\_eco/loi-nre.php?rub=1](https://www.rsenews.com/public/dossier_eco/loi-nre.php?rub=1)
- SAC. (2017). The sustainable apparel coalition (SAC): Our origins. Repéré à <https://apparelcoalition.org/origins/>

- SAC. (2018). *Higg materials sustainability index (MSI) methodology*. Repéré à [https://msi.higg.org/uploads/msi.higg.org/sac\\_textpage\\_section\\_files/22/file/MSI\\_Methodology\\_7-31-18.pdf](https://msi.higg.org/uploads/msi.higg.org/sac_textpage_section_files/22/file/MSI_Methodology_7-31-18.pdf)
- SAC. (s.d.-a). Behind the scenes at the sustainable apparel coalition. Repéré à <https://apparelcoalition.org/behind-the-scenes-at-the-sustainable-apparel-coalition/>
- SAC. (s.d.-b). Higg DDM: Design & development module. Repéré à <https://ddm.higg.org/page/learn-more>
- SAC. (s.d.-c). Higg MSI: Learn more about the higg MSI. Repéré à <https://msi.higg.org/page/learn-more>
- SAC. (s.d.-d). Higg product tools: Sustainable apparel coalition (SAC). Repéré à <https://product.higg.org/page/sustainable-apparel-coalition>
- SAC. (s.d.-e). The higg index. Repéré à <https://apparelcoalition.org/the-higg-index/>
- Saha, M. et Darnton, G. (2005). Green companies or green con-panies: Are companies really green, or are they pretending to be? *Business and Society Review*, 110(2), 117-157.
- Sandhu, S., Smallman, C., Ozanne, L. K. et Cullen, R. (2014). Environmental responsiveness and cost savings: Effect or driver? Dans S. Sandhu, S. McKenzie et H. Harris (dir.), *Linking local and global sustainability* (p. 55-70). Dordrecht, Pays-Bas : Springer Netherlands. Repéré à [https://doi.org/10.1007/978-94-017-9008-6\\_5](https://doi.org/10.1007/978-94-017-9008-6_5)
- Sempels, C. et Vandercammen, M. (2009). *Oser le marketing durable : concilier marketing et développement durable*. Montreuil, France : Pearson.
- Simon, M, Evans, S., McAloone, T. C., Sweatman, A., Bhamra, T. et Poole, S. (1998). *Ecodesign Navigator*. Cranfield, Angleterre : Cranfield University.
- Simon, Marc, Casset, S., Kociolek, J. et Jeanmougin, F. (s.d.). *Logidée : les différentes licences*. Repéré à <http://www.logidee.com/lib/exe/fetch.php/licences.pdf>
- Soares, R., Claparède, B., Marbach, C. et Foucher, M.-C. (2007). *Le textile en chiffres : édition 2007*. Repéré à <https://www.calameo.com/read/0000469925625f481331f>
- Société Chimique de France. (s.d.). Ressources : antimoine. Repéré à <http://www.societechimiquedefrance.fr/antimoine.html>
- Tang, A. K. Y., Lai, K. et Cheng, T. C. E. (2016). A multi-research-method approach to studying environmental sustainability in retail operations. *International Journal of Production Economics*, 171, 394-404.
- Textile Exchange, A. (2018). PFM benchmark program. Repéré à <https://textileexchange.org/pfm-benchmark/>
- Thériault, N. (2011). *Dans le cadre d'une ACV, conception d'un outil d'aide à la sélection d'un jeu de catégories d'impact pour les entreprises européennes et nord-américaines du secteur textile* (Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec). Repéré à <http://savoirs.usherbrooke.ca/handle/11143/7480>
- Theurillat, T., Crevoisier, O. et Salomon, V. (2017). Finance de marché et fonds d'investissement durables : la coupure au territoire. *Géographie, économie, société*, Vol. 19(4), 537-560.

- Tukker, A., Huppes, G., Guinée, J., Heijungs, R., de Koning, A., van Oers, L., ... Nielsen, P. (2006). *Environmental impact of products (EIPRO): Analysis of the life cycle environmental impacts related to the final consumption of the EU-25* (n° EUR 22284 EN). Repéré à [http://ec.europa.eu/environment/ipp/pdf/eipro\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/environment/ipp/pdf/eipro_report.pdf)
- Udo De Haes, H. A. et Van Rooijen, M. (2005). *Life cycle approaches: The road from analysis to practice*. Repéré à <http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/dtix0594xpa-road.pdf>
- UFIMH. (s.d.). Métiers : les chiffres. Repéré à <http://www.lamodefrancaise.org/?page=chiffres>
- UIT. (2018). *Chiffres clés 2017 - 2018*. Repéré à [http://www.textile.fr/wp-content/uploads/2018/06/chiffres\\_cles.pdf](http://www.textile.fr/wp-content/uploads/2018/06/chiffres_cles.pdf)
- Ulrich, K. et Eppinger, S. (2011). *Product design and development* (5<sup>e</sup> éd.). New York, NY : McGraw-Hill.
- UN Global compact, G. (2017). *An analysis of the goals and targets*. Repéré à [https://www.globalreporting.org/resourcelibrary/GRI\\_UNGC\\_Business-Reporting-on-SDGs\\_Analysis-of-Goals-and-Targets.pdf](https://www.globalreporting.org/resourcelibrary/GRI_UNGC_Business-Reporting-on-SDGs_Analysis-of-Goals-and-Targets.pdf)
- United nations statistics division. (s.d.). SDG Indicators. Repéré à <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/>
- UVED. (2012). Méthodologie de l'analyse du cycle de vie (ACV) : méthodes orientées dommages et la quantification des impacts finaux. Repéré à [http://stockage.univ-valenciennes.fr/MenetACVBAT20120704/acvbat/chap03/co/ch03\\_130\\_2-3.html](http://stockage.univ-valenciennes.fr/MenetACVBAT20120704/acvbat/chap03/co/ch03_130_2-3.html)
- UVED. (s.d.). Développement durable et impacts environnementaux : aspect environnemental et impact environnemental. Repéré à [http://stockage.univ-valenciennes.fr/MenetACVBAT20120704/acvbat/chap01/co/ch01\\_180\\_2-2.html](http://stockage.univ-valenciennes.fr/MenetACVBAT20120704/acvbat/chap01/co/ch01_180_2-2.html)
- U.S. Geological Survey. (2017). *Mineral commodity summaries 2017*. Repéré à <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2017/mcs2017.pdf>
- Vezzoli, C., Ceschin, F. et Cortesi, S. (2009). *Metodi e Strumenti per il Life Cycle Design* (2<sup>e</sup> éd.). Santarcangelo di Romagna, Italie : Maggioli Editore.
- Wessel, H. et Tomellini, R. (2012). *Technology and market perspective for future value added materials: Final report from Oxford Research AS* (n° EUR 25027 EN). Repéré à [http://ec.europa.eu/research/industrial\\_technologies/pdf/technology-market-perspective\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/technology-market-perspective_en.pdf)
- Wolff, D. (2010). *Le développement durable : théories et applications au management*. Paris, France : Dunod. Repéré à [http://univ.scholarvox.com.proxy.utt.fr/catalog/book/docid/88800725?searchterm=Wolff,%20D](http://univ.scholarvox.com.proxy.utt.fr/catalog/book/docid/88800725?searchterm=Wolff,%20Dominique)ominique
- WWF, YAMANA et EVEA. (2011). *Éco-conception des produits textiles-habillement*. Repéré à [http://awsassets.wwffr.panda.org/downloads/guidewwf2011web1\\_111019102455\\_phpapp01.p](http://awsassets.wwffr.panda.org/downloads/guidewwf2011web1_111019102455_phpapp01.pdf)df
- Zarandi, M. H. F., Mansour, S., Hosseinijou, S. A. et Avazbeigi, M. (2011). A material selection methodology and expert system for sustainable product design. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 57(9-12), 885-903.

- Z roual, T., Blanquart, C. et Carbone, V. (2016). *Politiques de transport durable et stratgies des firmes : le cas de la filire textile-habillement* ( dit  par D. Cazal, F. Chavy, N. Postel et R. Sobel). Repéré   <http://books.openedition.org/septentrion/9129>
- Zeschky, M. B., Winterhalter, S. et Gassmann, O. (2014). From cost to frugal and reverse innovation: Mapping the field and implications for global competitiveness. *Research-Technology Management*, 57(4), 20-27.
- Zhang, F. (2014). *Intégration des considérations environnementales en entreprise : une approche systémique pour la mise en place de feuilles de routes* (Thèse de doctorat, Université de Grenoble, Grenoble, France). Repéré à <http://www.theses.fr/2014GRENI026>
- Zhang, F., Rio, M., Allais, R., Zwolinski, P., Reyes Carrillo, T., Roucoules, L., ... Buclet, N. (2013). Toward an systemic navigation framework to integrate sustainable development into the company. *Journal of Cleaner Production*, 54, 199-214.
- Zuindeau, B. (2005).  quit  territoriale : quelles lectures par les théories du développement durable ? *Reflets et perspectives de la vie économique*, Tome XLIV(4), 5-18.

## BIBLIOGRAPHIE

- Bourg, D. et Arnsperger, C. (2014). Sobriété volontaire et involontaire. *Futuribles*, (402), 43-57.
- Bourg, D. et Buclet, N. (2005). L'économie de fonctionnalité : changer la consommation dans le sens du développement durable. *Futuribles*, (313), 27-38.
- Bourg, D., Cugno, A. et Drique, M. (2015). « Les générations futures... c'est vous ». *Revue Projet*, N° 347(4), 6-14.
- Bourg, D., Dartiguepeyrou, C., Gervais, C. et Perrin, O. (2016). *Les nouveaux modes de vie durables*. Lormont : Le bord de l'eau : Le Bord de l'eau.
- Bourg, D. et Papaux, A. (2015). *Dictionnaire de la pensée écologique*. Paris, France : PUF.
- Bréchet, Y., Ashby, M. F., Dupeux, M. et Louchet, F. (1996). *Choix et usage des matériaux*. Techniques de l'Ingénieur. Repéré à <https://www-techniques-ingenieur-fr.proxy.utt.fr/base-documentaire/genie-industriel-th6/materiaux-et-technologies-en-conception-42520210/choix-et-usage-des-materiaux-t5100/>
- Browaey, C. (2014). *Les enjeux des nouveaux matériaux textiles*. Repéré à <http://univ.scholarvox.com.proxy.utt.fr/catalog/book/docid/88819258>
- Caminel, T., Frémeaux, P., Giraud, G., Lalucq, A. et Roman, P. (2014). *Produire plus, polluer moins : l'impossible découplage*. Paris, France : Les Petits Matins.
- Cerdan, C., Gazulla, C., Raugei, M., Martinez, E. et Fullana-i-Palmer, P. (2009). Proposal for new quantitative eco-design indicators: a first case study. *Journal of Cleaner Production*, 17(18), 1638-1643.
- Crutel, S. et Pretet, E. (2018). *Recyclage dans le secteur textile*. Techniques de l'Ingénieur. Repéré à <https://www-techniques-ingenieur-fr.proxy.utt.fr/base-documentaire/materiaux-th11/procedes-textiles-42572210/recyclage-dans-le-secteur-textile-n4603/>
- de Rosnay, J. (1975). *Le microscope : vers une vision globale*. Paris, France : Éditions du Seuil.
- Design 2018. (2018). *Sustainability in product requirements*. Communication présentée au International Design Conference, Dubrovnik, Croatia.
- Grosse, F. (2010). Is recycling "part of the solution"?: The role of recycling in an expanding society and a world of finite resources. *SAPIENS*, (3.1). Repéré à <http://journals.openedition.org/sapiens/906>
- Grosse, F. (2011). Quasi-circular growth: A pragmatic approach to sustainability for non-renewable material resources. *SAPIENS*, (4.2). Repéré à <http://journals.openedition.org/sapiens/1242>
- Hallstedt, S. I., Thompson, A. W. et Lindahl, P. (2013). Key elements for implementing a strategic sustainability perspective in the product innovation process. *Journal of Cleaner Production*, 51, 277-288.
- Kaebnick, H., Kara, S. et Sun, M. (2003). Sustainable product development and manufacturing by considering environmental requirements. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 19(6), 461-468.

- Le Hir, P. (2018, 14 décembre). Dominique Bourg : « La priorité politique devrait être de préserver l’habitabilité de la planète ». Le Monde. Repéré à [https://www.lemonde.fr/climat/article/2018/12/14/dominique-bourg-la-priorite-politique-devrait-etre-de-preserver-l-habitabilite-de-la-planete\\_5397247\\_1652612.html](https://www.lemonde.fr/climat/article/2018/12/14/dominique-bourg-la-priorite-politique-devrait-etre-de-preserver-l-habitabilite-de-la-planete_5397247_1652612.html)
- Maxwell, D. et van der Vorst, R. (2003). Developing sustainable products and services. *Journal of Cleaner Production*, 11(8), 883-895.
- Olivier, M. (s.d.). *Matières résiduelles et 3RV-E : bâtir l’économie circulaire* (2e éd.). Saint-Robert, Québec, Canada : Lab Éditions.
- Opoku, H. N. et Keitsch, M. M. (2006). Une approche objective de la durabilité ? : théorie des implications scientifiques et politiques de l’écologie industrielle. *Ecologie & politique*, N° 32(1), 141-152.
- Pretet, E. (2016). Écoconception dans le secteur textile. *Techniques de l’Ingénieur*. Repéré à <https://www-techniques-ingenieur-fr.proxy.utt.fr/base-documentaire/materiaux-th11/procedes-textiles-42572210/ecoconception-dans-le-secteur-textile-ag6793/>
- Schiesser, P. (2011). *Eco-conception : indicateurs, méthodes, réglementation*. Repéré à <http://univ.scholarvox.com.proxy.utt.fr/catalog/book/docid/88800084>
- van der Velden, N. M., Kuusk, K. et Köhler, A. R. (2015). Life cycle assessment and eco-design of smart textiles: The importance of material selection demonstrated through e-textile product redesign. *Materials & Design*, 84, 313-324.
- Zero Waste France. (2014). *Le scénario zero waste : zéro déchets zéro gaspillage*. Paris, France : Rue de l’échiquier.

## ANNEXE 1 - ANALYSE DES INSTRUMENTS D'AIDE À L'ÉTABLISSEMENT DES OSE

Nom de l'instrument / Critères	Typologie de l'instrument	Présence d'indicateurs enviro.	Circulation verticale de l'information pour le déploiement des stratégies environnementales			Universalité			Liens avec la sélection des matériaux	
			Prise en compte du niveau stratégique	Prise en compte du niveau tactique	Prise en compte du niveau opérationnel	Transposition à des contextes d'entreprises variés	Simplicité d'utilisation sans expertise en environnement ou en RSE	Utilisation répandue et reconnue	Direct	Indirect
<b>Lignes directrices GRI</b>	Méthode de sélection des enjeux à communiquer pour le reporting environnemental	Oui (30 indicateurs)	Oui, la publication d'informations de reporting RSE de l'entreprise relève d'un enjeu stratégique. Les lignes directrices aident à la sélection des enjeux de l'entreprise importants, à communiquer.	Oui, les lignes directrices GRI incitent à fixer des ambitions d'amélioration des résultats pour la prochaine publication du reporting au public, à travers des actions et des objectifs tactiques.	Oui, des indicateurs environnementaux permettent de collecter des éléments d'information au niveau opérationnel.	Élevée, les lignes directrices sont conçues pour s'adapter à tout type de contexte d'organisation ou d'entreprise.	Élevée, les lignes directrices sont relativement simples, la clarté de la structure et les explications synthétiques facilitent la compréhension. Les éléments de langage sont adaptés à un public varié.	Élevée, les lignes directrices GRI sont reconnues par l'OECD, l'UNEP, le <i>UN Global compact</i> , et l'ISO. Elles sont utilisées par un important réseau d'organisations et d'entreprises comme base de leur reporting publique de RSE. Elles sont traduites en 10 langues.	Oui, un référentiel spécifique aux matériaux est édité.	Oui, certains indicateurs peuvent être influencés par le choix des matériaux.
<b>10 principes du Global compact des Nations unies et les 17 ODD</b>	Lignes directrices de DD	Oui, pour les ODD 6, 7, 12, 13 (14, 15)	Oui, les principes du <i>Global compact</i> et les ODD sont de niveau stratégique.	Partielle, les ODD sont associés à des cibles de niveau tactique. Mais ces cibles mondiales sont essentiellement adressées aux États et organisations gouvernementales. Cependant, il est possible de s'inspirer de certaines cibles pour les modifier à l'échelle de l'entreprise.	Partielle, les indicateurs associés aux cibles des ODD sont des indicateurs mondiaux. Cependant, il est possible de s'inspirer de certains indicateurs pour les modifier à l'échelle de l'entreprise.	Élevée, les ODD sont généraux et donc transposables à toutes entreprises ou organisations. Cependant, les cibles et indicateurs associés doivent être réadaptés. Il existe un guide de mise en œuvre destiné aux entreprises qui comprend de explications contextuelles détaillées des enjeux pour les entreprises ainsi que des exemples d'actions concrètes.	Élevée, un guide adapté aux entreprises est édité pour les accompagner dans l'utilisation des ODD (explication du contexte, des enjeux pour l'entreprise, et exemple d'actions). Les ODD sont simples à comprendre et les explications nombreuses et pédagogiques.	Élevée, les ODD sont reconnus mondialement par l'ensemble des pays de l'ONU. Ils sont traduits dans les langues les plus importantes. Ils sont de plus en plus utilisés par les entreprises suite à l'impulsion de l'ONU et de ses membres, notamment puisqu'ils permettent une base commune. (voir chiffres clés d'utilisation dans les entreprises du textile)	Oui, certains ODD et cibles sont orientés sur la question des matériaux.	Oui, certains ODD et cibles peuvent être influencés par le choix des matériaux.
<b>SDG Compass</b>	Méthode d'accompagnement pour la mise en œuvre d'une stratégie de DD + bonnes pratiques	Oui, exemples d'indicateurs sur le site web (svt issus du GRI)	Oui, accompagne dans la définition des objectifs stratégiques SMPT découlant des ODD identifiés comme prioritaires. La sélection d'ICP est recommandée pour suivre les progrès.	Partielle, sur la base des objectifs et des KPI des actions précises, mesurables et limitées dans le temps sont recommandées. Des exemples d'actions sont donnés. Des recommandations sont effectuées quant à l'intégration de la stratégie dans l'entreprise. Il est recommandé d'établir des cibles spécifiques au niveau tactique accompagnées d'indicateurs.	Partielle, des recommandations sont effectuées quant à l'intégration de la stratégie dans l'entreprise. Des indicateurs sont recommandés pour évaluer les cibles tactiques (principalement issus du GRI).	Partielle, ce guide a été développé en premier lieu à l'attention des grandes multinationales. Les petites et moyennes entreprises, de même que les autres organisations, sont invitées à s'en inspirer et, si besoin, à l'adapter à leur situation. Il a été conçu pour une utilisation au niveau de l'entité, mais il convient aussi à l'échelle d'un produit, d'un site, d'une division ou d'une région.	Partielle, malgré l'effort de synthèse de la méthodologie à chaque étape, et sa présentation pédagogique, le lien entre les différentes sous-étapes reste difficile à comprendre pour un non expert. Cependant, l'enchaînement général des grandes étapes et l'explication de l'intérêt des ODD sont très pratiques pour un non-expert.	Difficilement déterminable, en effet il s'agit d'une méthodologie intermédiaire entre les ODD et les normes GRI. Peu d'entreprises revendiquent directement son utilisation. Il est traduit en 13 langues.	Oui, certains ODD, objectifs SMPT, cibles et indicateurs sont orientés sur la question des matériaux.	Oui, certains ODD, objectifs SMPT, et cibles peuvent être influencés par le choix des matériaux.

Nom de l'instrument / Critères (suite)	Typologie de l'instrument (suite)	Présence d'indicateurs enviro. (suite)	Circulation verticale de l'information pour le déploiement des stratégies environnementales (suite)			Universalité (suite)			Liens avec la sélection des matériaux (suite)	
			Prise en compte du niveau stratégique (suite)	Prise en compte du niveau tactique (suite)	Prise en compte du niveau opérationnel (suite)	Transposition à des contextes d'entreprises variés (suite)	Simplicité d'utilisation sans expertise en environnement ou en RSE (suite)	Utilisation répandue et reconnue (suite)	Direct (suite)	Indirect (suite)
<b>Principes directeurs de l'OCDE</b>	Lignes directrices de DD + bonnes pratiques pour l'industrie de l'habillement.	Non	Oui, les lignes directrices de l'OCDE sont d'ordre stratégique.	Oui, un guide complémentaire existe pour l'industrie de l'habillement avec de bonnes pratiques.		Élevée, les lignes directrices sont très génériques.	Partielle, les principes directeurs sont assez courts, néanmoins leur interprétation peut s'avérer complexe pour un non-expert.	Élevée, les principes directeurs sont traduits dans plusieurs langues des pays adhérents à l'OCDE. Leur application par les entreprises est relayée au niveau des États à travers les PCN.	Oui, certains principes directeurs abordent directement la question des matériaux. C'est le cas aussi dans le guide sectoriel du textile habilement.	Oui, certains principes directeurs peuvent être influencés par le choix des matériaux.
<b>Norme ISO 26000</b>	Lignes directrices de DD + bonnes pratiques	Non	Oui, les lignes directrices de la norme permettent de définir des objectifs stratégiques à travers des questions centrales divisées en domaines d'action.	Oui, des actions et des attentes sont associées à chaque domaine d'action.	Partielle, des lignes directrices relatives à l'intégration de la responsabilité sociétale dans l'ensemble de l'organisation sont exposées.	Élevée, les normes ISO sont adaptables à toute organisation et entreprise.	Élevée, la norme est détaillée, les explications sont claires et simples à comprendre. Elle comprend des éléments très concrets et très explicites.	Élevée, la norme ISO 26000 est mondialement reconnue et a figuré comme l'une des bases précurseurs de la RSE.	Oui, certains domaines d'action abordent directement la question des matériaux.	Oui, certains domaines d'action peuvent être influencés par le choix des matériaux.
<b>Législation et réglementation française</b>	Méthode de sélection des enjeux à communiquer pour le reporting environnemental	Non	Oui, l'aspect réglementaire et la publication obligatoire de ces informations extrafinancières sont un enjeu stratégique, notamment pour le devoir de vigilance.	Oui, le règlement impose que la déclaration extrafinancière contienne les mesures et actions prises sur plusieurs thématiques environnementales.	Partielle, sur certaines thématiques seulement.	Faible, il s'agit d'une réglementation française pour les grandes entreprises, appliquant une directive européenne.	Faible, une expertise est nécessaire puisque peu de détails sont donnés sur les informations environnementales exigées. Et il s'agit essentiellement d'une expertise en droit qui est nécessaire.	Partielle, uniquement Europe et en France.	Oui, certaines informations relatives aux matériaux sont exigées.	Oui, certaines informations exigées peuvent être influencées par le choix des matériaux.
<b>AE, ACV et SME</b>	Bilans environnementaux d'appui à la définition de stratégie	Oui, pour l'ACV (Handbook), pour le règlement EMAS (annexe IV), et pour l'ISO 14001 (norme ISO 14031:2013)	Oui, pour le SME qui nécessite une intégration au sein de la direction. L'AE permet de définir et hiérarchiser les enjeux environnementaux de l'entreprise : les AES. Des objectifs sont définis pour chaque AES.	Oui, pour le SME qui fixe des cibles associées aux objectifs, et qui met en œuvre un plan d'action. L'ACV est une évaluation qui se base sur un inventaire de données opérationnelles pour faire émerger les principaux impacts.	Oui, le SME impose des indicateurs opérationnels de suivi des performances. L'ACV impose de collecter des données opérationnelles.	Élevée, la plupart sont associés à des normes ISO génériques.	Faible, une expertise est requise.	Élevée, la plupart sont associés à des normes ISO à reconnaissance internationale. Ces normes ont souvent été le fondement de ces outils.	Oui, certains points sont relatifs aux matériaux.	Oui, certains points peuvent être influencés par le choix des matériaux.
<b>Bilan GES</b>	Bilans environnementaux d'appui à la définition de stratégie	Partielle, uniquement liée aux émissions de GES.	Partielle, les résultats des bilans GES sont d'ordre stratégique et souvent associés à des réglementations.	Oui, les bilans GES sont réalisés au niveau tactique à partir de données opérationnelles.	Partielle, les données collectées sont souvent opérationnelles.	Élevée, plusieurs instruments existent en fonction du contexte.	Faible, une expertise est requise.	Élevée, le bilan GES est très utilisé par les entreprises face à l'enjeu climatique et aux réglementations. La reconnaissance varie suivant l'instrument utilisé.		Oui, le bilan GES peut être influencé par le choix des matériaux.



**ANNEXE 2.1 - LES TROIS PRINCIPES DU GLOBAL COMPACT DES NATIONS UNIES ET LES 10 ODD ET LEURS CIBLES RELATIFS À L'ENVIRONNEMENT**



**Figure** Corrélation entre les 10 Principes du Global compact et les 17 ODD (inspiré de : Global compact France, s.d.-e, p.2)

**Tableau A.2.1.1 Les principes du *Global compact* relatifs à l'environnement (inspiré de : Global compact France, s.d.-a, p.10)**

Principe	Détails
7 Les entreprises sont invitées à appliquer l'approche de précaution face aux problèmes touchant l'environnement.	Le principe de précaution introduit par le principe 15 de la Déclaration de Rio de 1992 stipule que "Pour protéger l'environnement, des mesures de précaution doivent être largement appliquées par les États selon leurs capacités. En cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement". Ce principe implique l'application systématique d'une évaluation, gestion et communication des risques. Lorsqu'il y a un soupçon raisonnable de préjudice, les décideurs doivent faire preuve de précaution et considérer le degré d'incertitude qui résulte de l'évaluation scientifique.
8 Les entreprises sont invitées à prendre des initiatives tendant à promouvoir une plus grande responsabilité en matière d'environnement.	Le chapitre 30 de l'Agenda 21 publié lors du Sommet de la Terre de Rio de 1992 énonce le rôle des entreprises et de l'industrie dans l'agenda du développement durable. La Déclaration de Rio affirme que les entreprises ont la responsabilité d'assurer que les activités au sein de leurs propres activités ne causent pas de dommages à l'environnement. La société attend des entreprises à être de bons acteurs de la communauté. Les entreprises ont l'obligation de veiller à ce que leurs activités ne portent pas atteinte à l'environnement des communautés locales. Des prises de positions publiques, des coalitions d'acteurs, une participation à la sensibilisation des populations (collaborateurs, parties prenantes) permettant un changement de paradigme sont autant de bonnes pratiques en la matière.
9 Les entreprises sont invitées à favoriser la mise au point et la diffusion de technologies respectueuses de l'environnement.	Les technologies respectueuses de l'environnement tel que défini dans l'Agenda 21 de la Déclaration de Rio, se doivent de protéger l'environnement, d'être moins polluantes, d'utiliser les ressources de manière durable, de recycler et traiter leurs déchets. Ces technologies qui peuvent prendre la forme d'un savoir-faire, une procédure, un produit, un service, etc., comprennent une variété de procédés de production plus propres et des solutions de prévention et de surveillance.

**Tableau A.2.1.2 Les ODD relatifs à l'environnement et leurs cibles (inspiré de : Global compact France, s.d.-d, p.3, 7, 8, 10, 12, 13-16, 18-19)**

ODD	Cibles
2 Éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir l'agriculture durable	2.1 D'ici à 2030, éliminer la faim et faire en sorte que chacun, en particulier les pauvres et les personnes en situation vulnérable, y compris les nourrissons, ait accès tout au long de l'année à une alimentation saine, nutritive et suffisante
	2.2 D'ici à 2030, mettre fin à toutes les formes de malnutrition, y compris en réalisant d'ici à 2025 les objectifs arrêtés à l'échelle internationale relatifs aux retards de croissance et à l'émaciation parmi les enfants de moins de 5 ans, et répondre aux besoins nutritionnels des adolescentes, des femmes enceintes ou allaitantes et des personnes âgées
	2.3 D'ici à 2030, doubler la productivité agricole et les revenus des petits producteurs alimentaires, en particulier les femmes, les autochtones, les exploitants familiaux, les éleveurs et les pêcheurs, y compris en assurant l'égalité d'accès aux terres, aux autres ressources productives et intrants, au savoir, aux services financiers, aux marchés et aux possibilités d'ajout de valeur et d'emploi autres qu'agricoles
	2.4 D'ici à 2030, assurer la viabilité des systèmes de production alimentaire et mettre en oeuvre des pratiques agricoles résidentes qui permettent d'accroître la productivité et la production, contribuent à la préservation des écosystèmes, renforcent les capacités d'adaptation aux changements climatiques, aux phénomènes météorologiques extrêmes, à la sécheresse, aux inondations et à d'autres catastrophes et améliorent progressivement la qualité des terres et des sols
	2.5 D'ici à 2020, préserver la diversité génétique des semences, des cultures et des animaux d'élevage ou domestiqués et des espèces sauvages apparentées, y compris au moyen de banques de semences et de plantes bien gérées et diversifiées aux niveaux national, régional et international, et favoriser l'accès aux avantages que présentent l'utilisation des ressources génétiques et du savoir traditionnel associé et le partage juste et équitable de ces avantages, ainsi que cela a été décidé à l'échelle internationale
	2.a Accroître, notamment dans le cadre du renforcement de la coopération internationale, l'investissement en faveur de l'infrastructure rurale, des services de recherche et de vulgarisation agricoles et de la mise au point de technologies et de banques de gènes de plantes et d'animaux d'élevage, afin de renforcer les capacités productives agricoles des pays en développement, en particulier des pays les moins avancés
	2.b Corriger et prévenir les restrictions et distorsions commerciales sur les marchés agricoles mondiaux, y compris par l'élimination parallèle de toutes les formes de subventions aux exportations agricoles et de toutes les mesures relatives aux exportations aux effets similaires, conformément au mandat du Cycle de développement de Doha
	2.c Adopter des mesures visant à assurer le bon fonctionnement des marchés de denrées alimentaires et des produits dérivés et faciliter l'accès rapide aux informations relatives aux marchés, y compris les réserves alimentaires, afin de contribuer à limiter l'extrême volatilité du prix des denrées alimentaires

**Tableau A.2.1.2 Les ODD relatifs à l'environnement et leurs cibles (suite) (inspiré de : Global compact France, s.d.-d, p.3, 7, 8, 10, 12, 13-16, 18-19)**

ODD (suite)	Cibles (suite)
<p><b>6</b></p> <p><b>Garantir l'accès de tous à l'eau et à l'assainissement et assurer une gestion durable des ressources en eau</b></p>	6.1 D'ici à 2030, assurer L'accès universel et équitable à l'eau potable, à un coût abordable
	6.2 D'ici à 2030, assurer L'accès de tous, dans des conditions équitables, à des services d'assainissement et d'hygiène adéquats et mettre fin à la défécation en plein air, en accordant une attention particulière aux besoins des femmes et des filles et des personnes en situation vulnérable
	6.3 D'ici à 2030, améliorer La qualité de l'eau en réduisant la pollution, en éliminant L'immersion de déchets et en réduisant au minimum les émissions de produits chimiques et de matières dangereuses, en diminuant de moitié La proportion d'eaux usées non traitées et en augmentant considérablement à L'échelle mondiale Le recyclage et La réutilisation sans danger de l'eau
	6.4 D'ici à 2030, augmenter considérablement l'utilisation rationnelle des ressources en eau dans tous les secteurs et garantir La viabilité des retraits et de l'approvisionnement en eau douce afin de tenir compte de la pénurie d'eau et de réduire nettement le nombre de personnes qui souffrent du manque d'eau
	6.5 D'ici à 2030, mettre en oeuvre une gestion intégrée des ressources en eau à tous les niveaux, y compris au moyen de la coopération transfrontière selon qu'il convient
	6.6 D'ici à 2020, protéger et restaurer Les écosystèmes liés à l'eau, notamment les montagnes, les forêts, les zones humides, les rivières, les aquifères et les lacs
	6.a D'ici à 2030, développer La coopération internationale et l'appui au renforcement des capacités des pays en développement en ce qui concerne Les activités et programmes relatifs à L'eau et à l'assainissement, y compris La collecte de L'eau, La désalinisation, L'utilisation rationnelle de L'eau, Le traitement des eaux usées, le recyclage et les techniques de réutilisation
	6.b Appuyer et renforcer La participation de la population Locale à l'amélioration de la gestion de l'eau et de l'assainissement
<p><b>7</b></p> <p><b>Garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable</b></p>	7.1 D'ici à 2030, garantir L'accès de tous à des services énergétiques fiables et modernes, à un coût abordable
	7.2 D'ici à 2030, accroître nettement la part de L'énergie renouvelable dans le bouquet énergétique mondial 7.3 D'ici à 2030, multiplier par deux le taux mondial d'amélioration de l'efficacité énergétique
	7.a D'ici à 2030, renforcer La coopération internationale en vue de faciliter l'accès à la recherche et aux technologies relatives à l'énergie propre, notamment L'énergie renouvelable, l'efficacité énergétique et les nouvelles technologies relatives aux combustibles fossiles propres, et promouvoir l'investissement dans l'infrastructure énergétique et les technologies relatives à l'énergie propre
	7.b D'ici à 2030, développer l'infrastructure et améliorer la technologie afin d'approvisionner en services énergétiques modernes et durables tous les habitants des pays en développement, en particulier des pays les moins avancés, des petits Etats insulaires en développement et des pays en développement sans littoral, dans le respect des programmes d'aide qui les concernent
<p><b>9</b></p> <p><b>Bâtir une infrastructure résiliente, promouvoir une industrialisation durable qui profite à tous et encourager l'innovation</b></p>	9.1 Mettre en place une infrastructure de qualité, fiable, durable et résiliente, y compris une infrastructure régionale et transfrontière, pour favoriser le développement économique et le bien-être de l'être humain, en mettant l'accent sur un accès universel, à un coût abordable et dans des conditions d'équité
	9.2 Promouvoir une industrialisation durable qui profite à tous et, d'ici à 2030, augmenter nettement la contribution de l'industrie à l'emploi et au produit intérieur brut, en fonction du contexte national, et la multiplier par deux dans les pays les moins avancés
	9.3 Accroître, en particulier dans les pays en développement, l'accès des entreprises, notamment des petites entreprises industrielles, aux services financiers, y compris aux prêts consentis à des conditions abordables, et leur intégration dans les chaînes de valeur et sur les marchés
	9.4 D'ici à 2030, moderniser l'infrastructure et adapter les industries afin de les rendre durables, par une utilisation plus rationnelle des ressources et un recours accru aux technologies et procédés industriels propres et respectueux de l'environnement, chaque pays agissant dans la mesure de ses moyens
	9.5 Renforcer la recherche scientifique, perfectionner les capacités technologiques des secteurs industriels de tous les pays, en particulier des pays en développement, notamment en encourageant l'innovation et en augmentant considérablement le nombre de personnes travaillant dans le secteur de la recherche et du développement pour 1 million d'habitants et en accroissant les dépenses publiques et privées consacrées à la recherche et au développement d'ici à 2030
	9.a Faciliter la mise en place d'une infrastructure durable et résiliente dans les pays en développement en renforçant l'appui financier, technologique et technique apporté aux pays d'Afrique, aux pays les moins avancés, aux pays en développement sans littoral et aux petits Etats insulaires en développement
	9.b Soutenir la recherche-développement et l'innovation technologiques nationales dans les pays en développement, notamment en instaurant des conditions propices, entre autres, à la diversification industrielle et à l'ajout de valeur aux marchandises
	9.c Accroître nettement l'accès aux technologies de l'information et de la communication et faire en sorte que tous les habitants des pays les moins avancés aient accès à Internet à un coût abordable d'ici à 2020

**Tableau A.2.1.2 Les ODD relatifs à l'environnement et leurs cibles (suite) (inspiré de : Global compact France, s.d.-d, p.3, 7, 8, 10, 12, 13-16, 18-19)**

ODD (suite)	Cibles (suite)
<p><b>11</b> Faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durables</p>	11.1 D'ici à 2030, assurer l'accès de tous à un logement et des services de base adéquats et sûrs, à un coût abordable, et assainir les quartiers de taudis
	11.2 D'ici à 2030, assurer l'accès de tous à des systèmes de transport sûrs, accessibles et viables, à un coût abordable, en améliorant la sécurité routière, notamment en développant les transports publics, une attention particulière devant être accordée aux besoins des personnes en situation vulnérable, des femmes, des enfants, des personnes handicapées et des personnes âgées
	11.3 D'ici à 2030, renforcer l'urbanisation durable pour tous et les capacités de planification et de gestion participatives, intégrées et durables des établissements humains dans tous les pays
	11.4 Renforcer les efforts de protection et de préservation du patrimoine culturel et naturel mondial
	11.5 D'ici à 2030, réduire considérablement le nombre de personnes tuées et le nombre de personnes touchées par les catastrophes, y compris celles d'origine hydrique, et réduire considérablement le montant des pertes économiques qui sont dues directement à ces catastrophes exprimé en proportion du produit intérieur brut mondial, l'accent étant mis sur la protection des pauvres et des personnes en situation vulnérable
	11.6 D'ici à 2030, réduire l'impact environnemental négatif des villes par habitant, y compris en accordant une attention particulière à la qualité de l'air et à la gestion, notamment municipale, des déchets
	11.7 D'ici à 2030, assurer l'accès de tous, en particulier des femmes et des enfants, des personnes âgées et des personnes handicapées, à des espaces verts et des espaces publics sûrs
	11.a Favoriser l'établissement de liens économiques, sociaux et environnementaux positifs entre zones urbaines, périurbaines et rurales en renforçant la planification du développement à l'échelle nationale et régionale
	11.b D'ici à 2020, accroître considérablement le nombre de villes et d'établissements humains qui adoptent et mettent en oeuvre des politiques et plans d'action intégrés en faveur de l'insertion de tous, de l'utilisation rationnelle des ressources, de l'adaptation aux effets des changements climatiques et de leur atténuation et de la résilience face aux catastrophes, et élaborer et mettre en oeuvre, conformément au Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe (2015-2030), une gestion globale des risques de catastrophe à tous les niveaux
	11.c Aider les pays les moins avancés, y compris par une assistance financière et technique, à construire des bâtiments durables et résilients en utilisant des matériaux locaux
	<p><b>12</b> Établir des modes de consommation et de production durables</p>
12.2 D'ici à 2030, parvenir à une gestion durable et à une utilisation rationnelle des ressources naturelles	
12.3 D'ici à 2030, réduire de moitié à l'échelle mondiale le volume de déchets alimentaires par habitant au niveau de la distribution comme de la consommation et réduire les pertes de produits alimentaires tout au long des chaînes de production et d'approvisionnement, y compris les pertes après récolte	
12.4 D'ici à 2020, instaurer une gestion écologiquement rationnelle des produits chimiques et de tous les déchets tout au long de leur cycle de vie, conformément aux principes directeurs arrêtés à l'échelle internationale, et réduire considérablement leur déversement dans l'air, l'eau et le sol, afin de minimiser leurs effets négatifs sur la santé et l'environnement	
12.5 D'ici à 2030, réduire considérablement la production de déchets par la prévention, la réduction, le recyclage et la réutilisation	
12.6 Encourager les entreprises, en particulier les grandes et les transnationales, à adopter des pratiques viables et à intégrer dans les rapports qu'elles établissent des informations sur la viabilité	
12.7 Promouvoir des pratiques durables dans le cadre de la passation des marchés publics, conformément aux politiques et priorités nationales	
12.8 D'ici à 2030, faire en sorte que toutes les personnes, partout dans le monde, aient les informations et connaissances nécessaires au développement durable et à un style de vie en harmonie avec la nature	
<p><b>13</b> Prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions</p>	13.1 Renforcer, dans tous les pays, la résilience et les capacités d'adaptation face aux aléas climatiques et aux catastrophes naturelles liées au climat
	13.2 Incorporer des mesures relatives aux changements climatiques dans les politiques, les stratégies et la planification nationales
	13.3 Améliorer l'éducation, la sensibilisation et les capacités individuelles et institutionnelles en ce qui concerne l'adaptation aux changements climatiques, l'atténuation de leurs effets et la réduction de leur impact et les systèmes d'alerte rapide
	13.a Mettre en oeuvre l'engagement que les pays développés parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques ont pris de mobiliser ensemble auprès de multiples sources 100 milliards de dollars des Etats-Unis par an d'ici à 2020 pour répondre aux besoins des pays en développement en ce qui concerne les mesures concrètes d'atténuation et la transparence de leur mise en oeuvre et rendre le Fonds vert pour le climat pleinement opérationnel en Le dotant dans les plus brefs délais des moyens financiers nécessaires
	13.b Promouvoir des mécanismes de renforcement des capacités afin que les pays les moins avancés et les petits Etats insulaires en développement se dotent de moyens efficaces de planification et de gestion pour faire face aux changements climatiques, l'accent étant mis notamment sur les femmes, les jeunes, la population locale et les groupes marginalisés

**Tableau A.2.1.2 Les ODD relatifs à l'environnement et leurs cibles (suite) (inspiré de : Global compact France, s.d.-d, p.3, 7, 8, 10, 12, 13-16, 18-19)**

ODD (suite)	Cibles (suite)	
<p><b>14</b> Conservier et exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines aux fins du développement durable</p>	14.1 D'ici à 2025, prévenir et réduire nettement la pollution marine de tous types, en particulier celle résultant des activités terrestres, y compris les déchets en mer et la pollution par les nutriments	
	14.2 D'ici à 2020, gérer et protéger durablement les écosystèmes marins et côtiers, notamment en renforçant leur résilience, afin d'éviter les graves conséquences de leur dégradation et prendre des mesures en faveur de leur restauration pour rétablir la santé et la productivité des océans	
	14.3 Réduire au maximum l'acidification des océans et lutter contre ses effets, notamment en renforçant la coopération scientifique à tous les niveaux	
	14.4 D'ici à 2020, réglementer efficacement la pêche, mettre un terme à la surpêche, à la pêche illicite, non déclarée et non réglementée et aux pratiques de pêche destructrices et exécuter des plans de gestion fondés sur des données scientifiques, l'objectif étant de rétablir les stocks de poissons le plus rapidement possible, au moins à des niveaux permettant d'obtenir un rendement constant maximal compte tenu des caractéristiques biologiques	
	14.5 D'ici à 2020, préserver au moins 10 % des zones marines et côtières, conformément au droit national et international et compte tenu des meilleures informations scientifiques disponibles	
	14.6 D'ici à 2020, interdire les subventions à la pêche qui contribuent à la surcapacité et à la surpêche, supprimer celles qui favorisent la pêche illicite, non déclarée et non réglementée et s'abstenir d'en accorder de nouvelles, sachant que l'octroi d'un traitement spécial et différencié efficace et approprié aux pays en développement et aux pays Les moins avancés doit faire partie intégrante des négociations sur les subventions à la pêche menées dans le cadre de l'Organisation mondiale du commerce	
	14.7 D'ici à 2030, faire mieux bénéficier les petits États insulaires en développement et les pays les moins avancés des retombées économiques de l'exploitation durable des ressources marines, notamment grâce à une gestion durable des pêches, de l'aquaculture et du tourisme	
	14.a Approfondir les connaissances scientifiques, renforcer les capacités de recherche et transférer les techniques marines, conformément aux Critères et principes directeurs de la Commission océanographique intergouvernementale concernant le transfert de techniques marines, l'objectif étant d'améliorer la santé des océans et de renforcer la contribution de la biodiversité marine au développement des pays en développement, en particulier des petits États insulaires en développement et des pays les moins avancés	
	14.b Garantir aux petits pêcheurs l'accès aux ressources marines et aux marchés	
	14.c Améliorer la conservation des océans et de leurs ressources et les exploiter de manière plus durable en application des dispositions du droit international, énoncées dans la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, qui fournit le cadre juridique requis pour la conservation et l'exploitation durable des océans et de leurs ressources, comme il est rappelé au paragraphe 158 de « L'avenir que nous voulons »	
	<p><b>15</b> Préserver et restaurer les écosystèmes terrestres, en veillant à les exploiter de façon durable, gérer durablement les forêts, lutter contre la désertification, enrayer et inverser le processus de dégradation des sols et mettre fin à l'appauvrissement de la biodiversité</p>	15.1 D'ici à 2020, garantir la préservation, la restauration et l'exploitation durable des écosystèmes terrestres et des écosystèmes d'eau douce et des services connexes, en particulier les forêts, les zones humides, les montagnes et les zones arides, conformément aux obligations découlant des accords internationaux
		15.2 D'ici à 2020, promouvoir la gestion durable de tous les types de forêt, mettre un terme à la déforestation, restaurer les forêts dégradées et accroître considérablement le boisement et le reboisement au niveau mondial
		15.3 D'ici à 2030, lutter contre la désertification, restaurer les terres et sols dégradés, notamment les terres touchées par la désertification, la sécheresse et les inondations, et s'efforcer de parvenir à un monde sans dégradation des sols
		15.4 D'ici à 2030, assurer la préservation des écosystèmes montagneux, notamment de leur biodiversité, afin de mieux tirer parti de leurs bienfaits essentiels pour le développement durable
15.5 Prendre d'urgence des mesures énergiques pour réduire la dégradation du milieu naturel, mettre un terme à l'appauvrissement de la biodiversité et, d'ici à 2020, protéger les espèces menacées et prévenir leur extinction		
15.6 Favoriser le partage juste et équitable des bénéfices découlant de l'utilisation des ressources génétiques et promouvoir un accès approprié à celles-ci, ainsi que cela a été décidé à l'échelle internationale		
15.7 Prendre d'urgence des mesures pour mettre un terme au braconnage et au trafic d'espèces végétales et animales protégées et s'attaquer au problème sous l'angle de l'offre et de la demande		
15.8 D'ici à 2020, prendre des mesures pour empêcher l'introduction d'espèces exotiques envahissantes, atténuer sensiblement les effets que ces espèces ont sur les écosystèmes terrestres et aquatiques et contrôler ou éradiquer les espèces prioritaires		
15.9 D'ici à 2020, intégrer la protection des écosystèmes et de la biodiversité dans la planification nationale, dans les mécanismes de développement, dans les stratégies de réduction de la pauvreté et dans la comptabilité		
15.a Mobiliser des ressources financières de toutes provenances et les augmenter nettement pour préserver la biodiversité et les écosystèmes et les exploiter durablement		
15.b Mobiliser d'importantes ressources de toutes provenances et à tous les niveaux pour financer la gestion durable des forêts et inciter les pays en développement à privilégier ce type de gestion, notamment aux fins de la préservation des forêts et du reboisement		
15.c Apporter, à l'échelon mondial, un soutien accru à l'action menée pour lutter contre le braconnage et le trafic d'espèces protégées, notamment en donnant aux populations Locales d'autres moyens d'assurer durablement Leur subsistance		

**Tableau A.2.1.2 Les ODD relatifs à l'environnement et leurs cibles (suite) (inspiré de : Global compact France, s.d.-d, p.3, 7, 8, 10, 12, 13-16, 18-19)**

ODD (suite)	Cibles (suite)
<p style="text-align: center;"><b>17</b></p> <p><b>Partenariats pour la réalisation des Objectifs :</b></p> <p><b>Renforcer les moyens liés à la mise en œuvre et à la revitalisation du partenariat mondial pour le développement durable</b></p>	<p style="text-align: center;">Finances</p> <p>17.1 Améliorer, notamment grâce à l'aide internationale aux pays en développement, la mobilisation de ressources nationales en vue de renforcer les capacités nationales de collecte de l'impôt et d'autres recettes</p> <p>17.2 Faire en sorte que les pays développés honorent tous leurs engagements en matière d'aide publique au développement, notamment celui pris par nombre d'entre eux de consacrer 0,7% de leur revenu national brut à l'aide aux pays en développement et entre 0,15% et 0,20% à l'aide aux pays les moins avancés, les bailleurs de fonds étant encouragés à envisager de se fixer pour objectif de consacrer au moins 0,20% de leur revenu national brut à l'aide aux pays les moins avancés</p> <p>17.3 Mobiliser des ressources financières supplémentaires de diverses provenances en faveur des pays en développement</p> <p>17.4 Aider les pays en développement à assurer la viabilité à long terme de leur dette au moyen de politiques concertées visant à favoriser le financement de la dette, son allègement ou sa restructuration, selon le cas, et réduire le surendettement en réglant le problème de la dette extérieure des pays pauvres très endettés</p> <p>17.5 Adopter et mettre en oeuvre des dispositifs visant à encourager l'investissement en faveur des pays les moins avancés</p>
	<p style="text-align: center;">Technologie</p> <p>17.6 Renforcer l'accès à la science, à la technologie et à l'innovation et la coopération Nord- Sud et Sud-Sud et la coopération triangulaire régionale et internationale dans ces domaines et améliorer le partage des savoirs selon des modalités arrêtées d'un commun accord, notamment en coordonnant mieux les mécanismes existants, en particulier au niveau des organismes des Nations Unies, et dans le cadre d'un mécanisme mondial de facilitation des technologies</p> <p>17.7 Promouvoir la mise au point, le transfert et la diffusion de technologies respectueuses de l'environnement en faveur des pays en développement, à des conditions favorables, y compris privilégiées et préférentielles, arrêtées d'un commun accord</p> <p>17.8 Faire en sorte que la banque de technologies et le mécanisme de renforcement des capacités scientifiques et technologiques et des capacités d'innovation des pays les moins avancés soient pleinement opérationnels d'ici à 2017 et renforcer l'utilisation des technologies clés, en particulier de l'informatique et des communications</p>
	<p style="text-align: center;">Renforcement des capacités</p> <p>17.9 Apporter, à l'échelon international, un soutien accru pour assurer le renforcement efficace et ciblé des capacités des pays en développement et appuyer ainsi les plans nationaux visant à atteindre tous les objectifs de développement durable, notamment dans le cadre de la coopération Nord-Sud et Sud-Sud et de la coopération triangulaire</p>
	<p style="text-align: center;">Commerce</p> <p>17.10 Promouvoir un système commercial multilatéral universel, réglementé, ouvert, non discriminatoire et équitable sous l'égide de l'Organisation mondiale du commerce, notamment grâce à la tenue de négociations dans le cadre du Programme de Doha pour le développement</p> <p>17.11 Accroître nettement les exportations des pays en développement, en particulier en vue de doubler la part des pays les moins avancés dans les exportations mondiales d'ici à 2020</p> <p>17.12 Permettre l'accès rapide de tous les pays les moins avancés aux marchés en franchise de droits et sans contingent, conformément aux décisions de l'Organisation mondiale du commerce, notamment en veillant à ce que les règles préférentielles applicables aux importations provenant des pays les moins avancés soient transparentes et simples et facilitent l'accès aux marchés</p>
	<p style="text-align: center;">Questions structurelles</p> <p style="text-align: center;">Cohérence des politiques et des structures institutionnelles</p> <p>17.13 Renforcer la stabilité macroéconomique mondiale, notamment en favorisant la coordination et la cohérence des politiques</p> <p>17.14 Renforcer la cohérence des politiques de développement durable</p> <p>17.15 Respecter la marge de manœuvre et l'autorité de chaque pays en ce qui concerne l'élaboration et l'application des politiques d'élimination de la pauvreté et de développement durable</p> <p style="text-align: center;">Partenariats multipartites</p> <p>17.16 Renforcer le Partenariat mondial pour le développement durable, associé à des partenariats multipartites permettant de mobiliser et de partager des savoirs, des connaissances spécialisées, des technologies et des ressources financières, afin d'aider tous les pays, en particulier les pays en développement, à atteindre les objectifs de développement durable</p> <p>17.17 Encourager et promouvoir les partenariats publics, les partenariats public-privé et les partenariats avec la société civile, en faisant fond sur l'expérience acquise et les stratégies de financement appliquées en la matière</p> <p style="text-align: center;">Données, suivi et application du principe de responsabilité</p> <p>17.18 D'ici à 2020, apporter un soutien accru au renforcement des capacités des pays en développement, notamment des pays les moins avancés et des petits États insulaires en développement, l'objectif étant de disposer d'un beaucoup plus grand nombre de données de qualité, actualisées et exactes, ventilées par niveau de revenu, sexe, âge, race, appartenance ethnique, statut migratoire, handicap et emplacement géographique, et selon d'autres caractéristiques propres à chaque pays</p> <p>17.19 D'ici à 2030, tirer parti des initiatives existantes pour établir des indicateurs de progrès en matière de développement durable qui viendraient compléter le produit intérieur brut, et appuyer le renforcement des capacités statistiques des pays en développement</p>

## ANNEXE 2.2 - LES HUIT PRINCIPES DIRECTEURS DE L'OCDE RELATIFS À L'ENVIRONNEMENT

**Tableau Les huit principes directeurs de l'OCDE à l'intention des entreprises multinationales relatifs à l'environnement (inspiré de : OCDE, 2011, p.50-53)**

<p>1. Mettre en place et appliquer un système de gestion environnementale adapté à l'entreprise et prévoyant :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) la collecte et l'évaluation en temps utile d'informations adéquates relatives aux effets potentiels de leurs activités sur l'environnement, la santé et la sécurité ;</li><li>b) la fixation d'objectifs mesurables et, en tant que de besoin, spécifiques concernant l'amélioration de leurs performances environnementales et de l'utilisation de leurs ressources, et un examen périodique de la pertinence de ces objectifs ; le cas échéant, les objectifs devraient être cohérents avec les politiques nationales et les engagements internationaux pertinents ; et</li><li>c) le suivi et le contrôle réguliers des progrès réalisés dans la poursuite des objectifs généraux et spécifiques en matière d'environnement, de santé et de sécurité.</li></ul>
<p>2. Eu égard aux considérations liées aux coûts, à la confidentialité des affaires et aux droits de propriété intellectuelle :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) fournir au public et aux travailleurs en temps voulu des informations adéquates, mesurables et vérifiables (si possible) relatives aux effets potentiels de leurs activités sur l'environnement, la santé et la sécurité, ces informations pouvant comprendre un bilan des progrès accomplis dans l'amélioration des performances environnementales ; et</li><li>b) entrer en temps voulu en communication et en consultation avec les collectivités directement concernées par les politiques de l'entreprise en matière d'environnement, de santé et de sécurité et par leur mise en oeuvre.</li></ul>
<p>3. Évaluer et prendre en compte, lors de la prise de décision, les effets prévisibles sur l'environnement, la santé et la sécurité, des procédés, biens et services de l'entreprise sur l'ensemble de leur cycle de vie en vue d'éviter ces effets et, s'ils sont inévitables, de les atténuer. Lorsque les activités envisagées risquent d'avoir des effets importants sur l'environnement, la santé ou la sécurité, et qu'elles sont subordonnées à une décision d'une autorité compétente, les entreprises devraient réaliser une évaluation appropriée d'impact sur l'environnement.</p>
<p>4. Compte tenu des connaissances scientifiques et techniques des risques, lorsqu'il existe des menaces de dommages graves pour l'environnement, compte tenu également de la santé et la sécurité humaines, ne pas invoquer l'absence de certitude scientifique absolue pour remettre à plus tard l'adoption de mesures efficaces par rapport aux coûts destinées à prévenir ou réduire ces dommages.</p>
<p>5. Établir des plans d'urgence afin de prévenir, d'atténuer et de maîtriser les dommages graves à l'environnement et à la santé pouvant résulter de leurs activités, y compris du fait d'accidents et de situations d'urgence, et mettre en place des mécanismes d'alerte immédiate des autorités compétentes.</p>
<p>6. S'efforcer constamment d'améliorer leurs performances environnementales au niveau de l'entreprise et, le cas échéant, de sa chaîne d'approvisionnement, en encourageant des activités telles que :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) l'adoption, dans toutes les composantes de l'entreprise, de technologies et de procédures d'exploitation qui reflètent les normes de performance environnementale de la composante la plus performante de l'entreprise ;</li><li>b) la mise au point et la fourniture de produits ou de services qui n'ont pas d'incidences indues sur l'environnement, dont l'utilisation aux fins prévues est sans danger, qui réduisent les émissions de gaz à effet de serre, qui sont économes en énergie et en ressources naturelles, et qui peuvent être réutilisés, recyclés ou éliminés en toute sécurité ;</li><li>c) la sensibilisation de leurs clients aux conséquences environnementales de l'utilisation des produits et services de l'entreprise, en fournissant des informations exactes sur leurs produits (par exemple sur les émissions de gaz à effet de serre, la biodiversité, l'utilisation efficiente des ressources ou d'autres aspects environnementaux) ; et</li><li>d) l'étude et l'évaluation des moyens d'améliorer à long terme les performances environnementales de l'entreprise, par exemple en élaborant des stratégies de réduction des émissions, d'utilisation efficiente des ressources, de recyclage, de remplacement ou de réduction de l'utilisation de substances toxiques, ou des stratégies portant sur la biodiversité.</li></ul>
<p>7. Offrir aux travailleurs un enseignement et une formation appropriés sur les questions de santé et de sécurité de l'environnement, notamment la manipulation des matières dangereuses et la prévention des accidents affectant l'environnement, ainsi que sur les aspects plus généraux de la gestion environnementale, tels que les procédures d'évaluation d'impact sur l'environnement, les relations publiques et les technologies environnementales.</p>
<p>8. Contribuer à la mise au point d'une politique publique en matière d'environnement qui soit bien conçue et économiquement efficiente au moyen, par exemple, de partenariats ou d'initiatives susceptibles d'améliorer la sensibilisation et la protection environnementales.</p>

### **ANNEXE 2.3 - STRUCTURE DU GUIDE SECTORIEL « LE DEVOIR DE DILIGENCE APPLICABLE AUX CHAINES D'APPROVISIONNEMENT RESPONSABLES DANS LE SECTEUR DE L'HABILLEMENT ET DE LA CHAUSSURE »**

Pour chaque étape de la production des matières premières et de la fabrication des produits, les modules numéros 8, 9, 10 et 11 du guide expliquent de quelle façon protéger l'environnement conformément aux principes du devoir de diligence dans la chaîne d'approvisionnement du secteur de l'habillement et de la chaussure. (OCDE, 2018) De manière non exhaustive ces quatre modules sont consacrés aux risques connus de dommages environnementaux du secteur<sup>36</sup>.

Les modules 8, 9 et 11 sont structurés comme ceci :

- Identifier les dommages réels et potentiels liés aux activités de l'entreprise et à sa chaîne d'approvisionnement : liste des risques et évaluation des fournisseurs.
- Faire cesser, prévenir ou atténuer les dommages liés aux activités de l'entreprise.
- S'efforcer de prévenir ou d'atténuer les dommages liés à la chaîne d'approvisionnement de l'entreprise. (OCDE, 2018)

Le module 11 comprend une section supplémentaire sur le contrôle. Le module 10 est structuré différemment puisqu'il explique uniquement comment aborder la question des GES dans le cadre du devoir de diligence et non comment mesurer et réduire les GES. (OCDE, 2018)

---

<sup>36</sup> Thématiques des modules : module 8 – produits chimiques dangereux; module 9 – eau (consommation d'eau, pollution et gestion des eaux usées); module 10 – émissions de gaz à effet de serre (mesurer les émissions de gaz à effet de serre, réduire les émissions, communiquer); module 11 – corruption. (OCDE, 2018)



## ANNEXE 2.4 - LES SEPT ARTICLES DE LA NORME ISO 26000

La norme est structurée en sept articles de la façon suivante :

- Articles 1 et 2 : ils définissent le domaine d'application et fournissent la définition des termes clés.
- Article 3 : il permet d'appréhender la responsabilité sociétale avec un examen de ses caractéristiques et de son rapport avec le DD.
- Article 4 : il explique les principes et pratiques en matière de responsabilité sociétale.
- Article 5 : il permet d'identifier la responsabilité sociétale de l'organisation, dans sa sphère d'influence, et d'identifier ses parties prenantes et le dialogue avec celles-ci.
- Article 6 : il explique les questions centrales et les domaines d'action associés à analyser en matière de responsabilité sociétale. Chacune des actions et attentes associées est détaillée.
- Article 7 : il fournit des lignes directrices concernant la mise en œuvre de la responsabilité sociétale au sein de l'organisation, dans l'ensemble de ses décisions et activités, à savoir : « l'intégration, la concrétisation et la promotion d'un comportement responsable dans l'ensemble de l'organisation, et à travers ses politiques et pratiques, dans sa sphère d'influence » ; et « la communication sur les engagements, les performances et autres informations concernant la responsabilité sociétale ». (ISO, 2014)

**ANNEXE 2.5 - INFORMATIONS ENVIRONNEMENTALES ARTICLE R. 225-105 CODE DE COMMERCE**

**Tableau Les informations environnementales détaillées dans l'article R. 225-105 du code de commerce (inspiré de : Code de commerce, 2018)**

<b>Informations environnementales</b>	
<b>Politique générale en matière environnementale</b>	L'organisation de la société pour prendre en compte les questions environnementales et, le cas échéant, les démarches d'évaluation ou de certification en matière d'environnement.
	Les moyens consacrés à la prévention des risques environnementaux et des pollutions.
	Les moyens consacrés à la prévention des risques environnementaux et des pollutions.
	Le montant des provisions et garanties pour risques en matière d'environnement, sous réserve que cette information ne soit pas de nature à causer un préjudice sérieux à la société dans un litige en cours.
<b>Pollution</b>	Les mesures de prévention, de réduction ou de réparation de rejets dans l'air, l'eau et le sol affectant gravement l'environnement.
	La prise en compte de toute forme de pollution spécifique à une activité, notamment les nuisances sonores et lumineuses.
<b>Économie circulaire</b>	Prévention et gestion des déchets : - Les mesures de prévention, de recyclage, de réutilisation, d'autres formes de valorisation et d'élimination des déchets. - Les actions de lutte contre le gaspillage alimentaire.
	Utilisation durable des ressources : - La consommation d'eau et l'approvisionnement en eau en fonction des contraintes locales. - La consommation de matières premières et les mesures prises pour améliorer l'efficacité dans leur utilisation. - La consommation d'énergie, les mesures prises pour améliorer l'efficacité énergétique et le recours aux énergies renouvelables. - L'utilisation des sols.
<b>Changement climatique</b>	Les postes significatifs d'émissions de gaz à effet de serre générés du fait de l'activité de la société, notamment par l'usage des biens et services qu'elle produit.
	Les mesures prises pour l'adaptation aux conséquences du changement climatique.
	Les objectifs de réduction fixés volontairement à moyen et long terme pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et les moyens mis en œuvre à cet effet.
<b>Protection de la biodiversité : les mesures prises pour préserver ou restaurer la biodiversité</b>	

## ANNEXE 2.6 - CONTENU DU PLAN DE VIGILANCE DE L'ARTICLE L. 225-102-4 DU CODE DE COMMERCE

Le plan de vigilance de l'article L. 225-102-4 du code de commerce doit comporter :

«[des] mesures de vigilance raisonnable propres à identifier les risques et à prévenir les atteintes graves envers les droits humains et les libertés fondamentales, la santé et la sécurité des personnes ainsi que l'environnement, résultant des activités de la société et de celles des sociétés qu'elle contrôle [...], directement ou indirectement, ainsi que des activités des sous-traitants ou fournisseurs avec lesquels est entretenue une relation commerciale établie, lorsque ces activités sont rattachées à cette relation. » (*Code de commerce*, 2018)

Pour cela, il doit inclure les mesures suivantes :

- « 1° Une cartographie des risques destinée à leur identification, leur analyse et leur hiérarchisation;
- 2° Des procédures d'évaluation régulière de la situation des filiales, des sous-traitants ou fournisseurs avec lesquels est entretenue une relation commerciale établie, au regard de la cartographie des risques;
- 3° Des actions adaptées d'atténuation des risques ou de prévention des atteintes graves;
- 4° Un mécanisme d'alerte et de recueil des signalements relatifs à l'existence ou à la réalisation des risques, établi en concertation avec les organisations syndicales représentatives dans ladite société;
- 5° Un dispositif de suivi des mesures mises en œuvre et d'évaluation de leur efficacité. » (*Code de commerce*, 2018)

## ANNEXE 2.7 - L'AE, L'ACV ET LE SME

Pour réaliser l'AE, une procédure en quatre étapes est présentée :

- « 1<sup>re</sup> étape : recueillir les données globales de l'organisme (les activités, les produits et les services);
- 2<sup>e</sup> étape : découper et décrire les activités, les produits et les services;
- 3<sup>e</sup> étape : identifier les aspects et impacts liés aux activités, produits et services en fonctionnement normal et transitoire, dégradé et accidentel;
- 4<sup>e</sup> étape : déterminer et caractériser les critères de cotation et définir un seuil de significativité pour la hiérarchisation des aspects et impacts environnement[aux]. » (Friderich, 2009)

Une politique environnementale doit répondre à plusieurs critères :

« [...] [être] appropriée à la finalité et au contexte de l'organisme, y compris la nature, la dimension et les impacts environnementaux de ses activités, produits et services; [...] [fournir] un cadre pour l'établissement d'objectifs environnementaux; [...] [inclure] un engagement en matière de protection de l'environnement, y compris la prévention de la pollution et d'autres engagements spécifiques pertinents pour le contexte de l'organisme [, comme l'utilisation de ressources durables, l'atténuation et l'adaptation au changement climatique, et la protection de la biodiversité et des écosystèmes]; [...] [inclure] l'engagement de satisfaire à ses obligations de conformité; [...] [inclure] l'engagement pour l'amélioration continue du [...] [SME] afin d'améliorer la performance environnementale. » (AFNOR, 2015)

## ANNEXE 2.8 - LES PRINCIPALES MÉTHODES DE BILAN GES

Tableau Liste des principales méthodes de bilan GES (inspiré de : ADEME, s.d.-d)

Nom de la méthode	Origine	Date	Spécificités
Méthode réglementaire	France, Articles L. 229-25 et L. 229-26 du Code de l'Environnement Article L. 2224-31 du Code général de collectivités territoriales	2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couvre les scopes 1 (émissions directes) et 2 (émissions indirectes liées aux consommations énergétiques).</li> <li>- Méthode complémentaire dédiée aux collectivités (Patrimoines et compétences).</li> <li>- Méthode imposée « aux [...] entreprises de plus de 500 salariés - 250 pour les départements d'outre-mer, [aux] collectivités territoriales de plus de 50 000 habitants et [...] [aux] établissements publics de plus de 250 agents [...] pour réaliser leur bilan tous les 3 ans ».</li> <li>- Elle s'inspire des référentiels internationaux et elle se décline en deux parties : une méthode générale applicable à toute organisation et un guide spécifique à destination des collectivités.</li> </ul>
ISO 14064-1	Norme internationale ISO	2006	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principes généraux s'appliquant à l'ensemble des méthodes.</li> <li>- La norme ISO 14064-1:2006 « spécifie, pour les organisations, les principes et les exigences pour la quantification et la rédaction de rapports sur les émissions et suppression de [...] [GES] ».</li> <li>- Le guide technique ISO 14069 a pour objectif d'aider les utilisateurs dans l'application de la norme ISO 14064-1.</li> </ul>
Bilan Carbone®	France, Association Bilan Carbone	2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couvre l'ensemble des scopes 1,2 et 3 (autres émissions indirectes).</li> <li>- « [Cette] méthode [...] prend en compte l'ensemble des [...] [GES] définis par le GIEC pour l'ensemble des flux physiques sans lesquels le fonctionnement de l'organisation ne serait pas possible. [Elle] [...] permet donc aux entreprises et collectivités territoriales de réaliser une évaluation globale des émissions GES, c'est-à-dire que celles-ci soient directes ou indirectes. Une méthode a spécifiquement été développée pour l'échelle des territoires. »</li> </ul>
GHG Protocol	USA, WBCSD et WRI	1998	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couvre l'ensemble des scopes.</li> <li>- Méthode disponible pour les territoires (<i>Global Protocol for Community</i>).</li> <li>- Il s'agit d'une méthode de « comptabilisation et de déclaration des émissions de GES pour les entreprises ».</li> </ul> <p>Ce protocole a servi de base à l'élaboration de la norme ISO 14064-1:2006.</p>

### ANNEXE 3 - ANALYSE DES INSTRUMENTS D'AIDE À LA SÉLECTION DES MATÉRIAUX DANS UNE DÉMARCHE D'ÉCOCONCEPTION

Nom de l'instrument / Critères	Typologie instrument	Typologie données enviro.	Prise en compte enjeux enviro. matériaux	Prise en compte enjeux stratégiques enviro. entreprise	Adaptation profils variés d'utilisateurs (non experts enviro.)	Simplicité et rapidité d'utilisation	Adaptation industrie textile habillement FR	Intégration du cycle de vie du produit final	Initiative <i>open source</i>
<b>LOGICIELS D'AIDE À LA DÉCISION</b>									
<b>Granta's Eco Audit™ dans CES Selector</b>	Logiciel d'AE et d'aide à la sélection des matériaux + base de données sur les matériaux et procédés	Quantitatives et qualitative pour les enjeux de substances chimiques et la fin de vie.	Partielle, seulement pour les indicateurs de consommation d'énergie et d'émissions de CO2.	Faible, les enjeux de gestion de l'énergie ou de changement climatique sont imposés.	Élevée, adapté aux non experts en environnement.	Élevée, l'outil est simple à prendre en main et il est conçu pour optimiser le temps nécessaire à l'analyse.	Aucune, bien que la base de données couvre une majorité des secteurs, elle ne contient pas de textiles.	Partielle, prend en compte les phases de vie (extraction des matières premières, production, et fin de vie) pour chaque matériau comme composante du produit et prend aussi en compte le transport et l'utilisation du produit dans sa globalité. Le lien entre le choix de matériaux et les phases d'utilisation et de transport du produit est cependant faible.	Non, logiciel propriétaire payant : licence annuelle US\$ 4956 pour un utilisateur commercial.
<b>Autodesk Eco Materials Adviser</b>	Logiciel d'AE et d'aide à la sélection des matériaux + base de données sur les matériaux et procédés	Quantitatives et qualitative pour les enjeux de substances chimiques et la fin de vie.	Partielle, seulement pour les indicateurs de consommation d'énergie, d'émissions de CO2 et de consommation d'eau. La présence de substances chimiques et les caractéristiques de fin de vie sont aussi prises en compte.	Partielle, le choix peut seulement être effectué parmi les 3 indicateurs abordés.	Élevée, adapté aux non-experts en environnement.	Élevée, l'outil est simple et interactif.	Aucune, bien que la base de données couvre une majorité des secteurs, elle ne contient pas de textiles.	Partielle, prend en compte les phases de vie (extraction des matières premières, production, et fin de vie) pour chaque matériau comme composante du produit et prend aussi en compte le transport et l'utilisation du produit dans sa globalité. Le lien entre le choix de matériaux et les phases d'utilisation et de transport du produit est cependant faible.	Non, logiciel propriétaire payant : licence 645€ /an /utilisateur.
<b>Bilan produit® de l'ADEME</b>	Logiciel d'AE de produits + base de données	Quantitatives	Élevée, pour un nombre important d'impacts environnementaux.	Élevée, l'utilisateur peut choisir les impacts qu'il souhaite évaluer.	Élevée, adapté aux non-experts en environnement.	Élevée, l'outil est simple à prendre en main et bien expliqué. L'évaluation est bien plus rapide à effectuer qu'une ACV, mais le paramétrage demande tout de même un certain temps.	Élevée, la base de données couvre une majorité des secteurs, dont celui du textile habillement.	Élevée, prend en compte les impacts des matériaux sur l'ensemble des étapes de cycle de vie du produit.	Non, logiciel propriétaire gratuit : la licence autorise à consulter les indicateurs d'impacts et/ou autres informations, mais exclue toute extraction sans autorisation.
<b>Higg MSI et Higg DDM</b>	Logiciel d'AE des matériaux et des produits + base de données sur les matériaux et procédés	Quantitatives et qualitative pour les enjeux de substances chimiques.	Élevée, les principaux impacts environnementaux des matériaux sont pris en compte et regroupés en un indice unique.	Partielle, l'utilisateur peut choisir de ne prendre en compte qu'un seul indicateur et ne pas prendre en compte l'indice unique.	Élevée, les deux outils sont adaptés aux non-experts en environnement. L'outil DDM est cependant plus technique; il vise les concepteurs.	Élevée, les outils sont simples à prendre en main, attrayants, clairs, et rapides.	Élevée, l'outil est spécifique à l'industrie du textile et de l'habillement.	Élevée, l'outil Higg MSI peut être utilisé dans l'outil DDM à ces fins.	Non, logiciel propriétaire gratuit : la licence exclut l'extraction, la modification, la création de travaux dérivés du code source sans autorisation, et la récupération d'informations à des fins de construction d'une autre référence. Certains accès sont réservés aux membres de la SAC (Higg DDM) et aux entreprises après paiement.

Nom de l'instrument / Critères (suite)	Typologie instrument (suite)	Typologie données enviro. (suite)	Prise en compte enjeux enviro. matériaux (suite)	Prise en compte enjeux stratégiques enviro. entreprise (suite)	Adaptation profils variés d'utilisateurs (non experts enviro.) (suite)	Simplicité et rapidité d'utilisation (suite)	Adaptation industrie textile habillement FR (suite)	Intégration du cycle de vie du produit final (suite)	Initiative <i>open source</i> (suite)
<b>Spin'it</b>	Logiciel d'AE de produits + base de données	Quantitatives	Partielle, seuls trois impacts environnementaux sont évalués.	Partielle, l'utilisateur peut choisir les impacts qu'il souhaite évaluer parmi les trois évalués.	Élevée, conçu pour les non experts en environnement et évolutif. Des valeurs sont renseignées par défaut suivant le niveau de maîtrise sur la chaîne d'approvisionnement.	Élevée, l'outil est simple à prendre en main, ergonomique et rapide.	Élevée, l'outil est spécifique à l'industrie du textile et de l'habillement.	Élevée, prend en compte les impacts des matériaux sur l'ensemble des étapes de cycle de vie du produit.	Non, logiciel propriétaire payant : licence 6700€ HT /an /utilisateur pour les grandes entreprises, coût variable pour la licence PME Collective sur mesure.
<b>Ecolizer</b>	Logiciel d'AE de produits + base de données	Quantitatives	Élevée, les principaux impacts environnementaux des matériaux sont pris en compte et regroupés en un écoindicateur unique point final. Selon la méthode ReCiPe (calcul : 18 indicateurs de point médian et 3 indicateurs de point final)	Faible, il n'est pas possible de visualiser les résultats aux indicateurs initiaux à l'écoindicateur final et unique.	Élevée, adapté aux non-experts en environnement et destiné aux concepteurs.	Élevée, l'outil est simple à prendre en main, conviviale, fluide, ergonomique et rapide. L'affichage des résultats est simplifié par la présence d'un écoindicateur unique.	Élevée, les inventaires (matériaux et procédés) proposés par l'outil couvrent une majorité des secteurs, dont celui des textiles et de l'habillement.	Élevée, prend en compte les impacts des matériaux sur l'ensemble des étapes de cycle de vie du produit.	Non, logiciel propriétaire gratuit : la licence exclut l'extraction, la modification, la reproduction des informations, programmations, services obtenus, ainsi que la création de travaux sauf avec accord explicite.
<b>BASES DE DONNÉES QUALITATIVES</b>									
<b>matériO</b>	Base de données sur les matériaux	Qualitatives	Faible, les fiches matières intègrent certaines propriétés environnementales générales.	Faible, les mots-clés de sélection peuvent être choisis en fonction des priorités de l'utilisateur, mais ils dépendent du contenu des fiches.	Élevée, adapté aux non-experts en environnement.	Élevée, les informations et l'outil de recherche sont simples.	Élevée, la base de données couvre une majorité des secteurs et intègre des matières textiles.	Aucune.	Non, outil et base propriétaire à accès payant : 210€ /an /utilisateur.
<b>Innovathèque</b>	Base de données sur les matériaux	Qualitatives	Faible, ces critères de sélections sont proposés pour des propriétés environnementales contenues dans les fiches, mais peu de résultats sont présentés.	Faible, les critères de sélection environnementaux peuvent être choisis en fonction des priorités de l'utilisateur.	Élevée, adapté aux non-experts en environnement.	Élevée, les informations et l'outil de recherche sont simples.	Faible, la base est pauvre en données dans ce secteur, elle couvre essentiellement le secteur "bâtiment-construction".	Aucune.	Non, base propriétaire à accès payant : 250€ TTC /an /utilisateur). Accès à l'outil de recherche et aux premières données matériaux gratuitement.
<b>BASES DE DONNÉES QUANTITATIVES</b>									
<b>Base IMPACTS® de l'ADEME</b>	Base de données flux de référence pour les ACV	Quantitatives	Élevée, couvre un nombre important d'indicateurs environnementaux.	Élevée, l'utilisateur peut choisir les inventaires pour les indicateurs d'intérêt.	Faible, inadapté à un non-expert en environnement.	Faible, les informations sont complexes à comprendre et la recherche est longue.	Partielle, la base couvre une majorité des secteurs, et elle contient des données textile.	Aucune, les matériaux sont regardés individuellement du produit dans lequel ils sont utilisés.	Oui, base propriétaire gratuit : licence autorise à consulter les indicateurs d'impacts et/ou autres informations, mais exclue la réutilisation sans autorisation.
<b>Ecoinvent</b>	Base de données flux de référence pour les ACV	Quantitatives	Élevée, permet de couvrir un nombre important d'indicateurs environnementaux.	Élevée, l'utilisateur peut choisir les inventaires pour les indicateurs d'intérêt.	Faible, inadapté à un non-expert en environnement.	Faible, les informations sont complexes à comprendre et la recherche est longue.	Partielle, la base couvre une majorité des secteurs, mais elle est pauvre en données textile-habillement.	Aucune, les matériaux sont regardés individuellement du produit dans lequel ils sont utilisés.	Non, base propriétaire payante : 3800€ pour un utilisateur commercial.
<b>JRC European Commission</b>	Base de données flux de référence pour les ACV	Quantitatives	Élevée, permet de couvrir un nombre important d'indicateurs environnementaux.	Élevée, l'utilisateur peut choisir les inventaires pour les indicateurs d'intérêt.	Faible, inadapté à un non-expert en environnement.	Faible, les informations sont complexes à comprendre et la recherche est longue.	Partielle, la base couvre une majorité des secteurs, mais elle est pauvre en données textile-habillement.	Aucune, les matériaux sont regardés individuellement du produit dans lequel ils sont utilisés.	Oui, base libre accès.

Nom de l'instrument / Critères (suite)	Typologie instrument (suite)	Typologie données enviro. (suite)	Prise en compte enjeux enviro. matériaux (suite)	Prise en compte enjeux stratégiques enviro. entreprise (suite)	Adaptation profils variés d'utilisateurs (non experts enviro.) (suite)	Simplicité et rapidité d'utilisation (suite)	Adaptation industrie textile habillement FR (suite)	Intégration du cycle de vie du produit final (suite)	Initiative <i>open source</i> (suite)
<b>LITTÉRATURE MÉTHODOLOGIQUE</b>									
<b>Giudice (2005)</b>	Méthode d'évaluation des impacts environnementaux pondérés en un unique écoindicateur + utilise une base de données d'ACV matériaux	Quantitatives	Élevée, se base sur la méthode <i>Eco-Indicator 99</i> orientée <i>end-point</i> . Celle-ci couvre les principaux dommages environnementaux.	Faible, puisque la méthode utilise des écoindicateurs. Il n'est donc pas possible de connaître les résultats aux impacts initiaux.	Faible, la méthode n'est pas destinée à des experts en environnement, mais la complexité de ses calculs nécessite une certaine expertise.	Faible, les calculs et le raisonnement de la méthode sont complexes.	Faible, la méthode est plutôt adaptée à des secteurs fabricant des pièces usinées.	Élevée, les principales phases du cycle de vie du produit sont prises en compte.	Oui, dans le respect des droits de la propriété intellectuelle des auteurs et pour la recherche. Nécessite d'avoir accès à une base de données matières.
<b>Dwek (2017)</b>	Méthode d'évaluation de la circularité des matériaux en un unique indicateur	Quantitatives	Partielle, l'outil est composé d'un indicateur multicritère de la valeur circulaire des matériaux utilisé dans la méthode de conception pour la circularité des matériaux ( <i>Design for material circularity method</i> ). En soi, l'indicateur prend en compte plusieurs variables dont la criticité matérielle, le rendement de conception et du processus de transformation, la dégradation du matériau après utilisation et la dégradation fonctionnelle du scénario de fin de vie.	Faible, l'indicateur prend en compte uniquement les facteurs liés à l'économie, à la fabrication, à la conception et au recyclage / aux problèmes de matériaux en fin de vie.	Faible, la méthode, bien que destinée à des concepteurs, nécessite une expertise importante du fait de sa complexité en l'état actuel.	Faible, les calculs et le raisonnement de la méthode sont complexes.	Faible, l'indicateur est conçu uniquement pour les filières de recyclage en boucle ouverte de huit matériaux, appartenant aux trois principales catégories de matériaux (acier, aluminium, cuivre, métaux précieux, métaux de spécialité, terres rares, plastiques et verre).	Partielle, principalement sur la fin de vie, mais sur plusieurs cycles.	Oui, dans le respect des droits de la propriété intellectuelle des auteurs et pour la recherche.
<b>Ribeiro (2008)</b>	Méthode d'évaluation des impacts environnementaux pondérés en un unique écoindicateur + utilise une base de données d'ACV matériaux	Quantitatives	Élevée, se base sur la méthode <i>Eco-Indicator 99</i> orientée <i>end-point</i> . Celle-ci couvre les principaux dommages environnementaux.	Faible, puisque la méthode utilise des écoindicateurs. Il n'est donc pas possible de connaître les résultats aux impacts initiaux.	Partielle, l'illustration des résultats a l'avantage de faciliter l'interprétation pour un public ne possédant pas d'expertise pointue sur les propriétés des matériaux. Néanmoins, en l'état actuel, la méthodologie nécessite une expertise dans les domaines techniques, économiques et environnementaux.	Faible, les calculs et le raisonnement de la méthode sont complexes.	Partielle, la méthode est conçue pour un usage générique, mais ne prend pas forcément en compte certaines spécificités des matériaux de l'industrie du textile de l'habillement.	Élevée, les principales phases du cycle de vie du produit sont prises en compte.	Oui, dans le respect des droits de la propriété intellectuelle des auteurs et pour la recherche. Nécessite d'avoir accès à une base de données matières.
<b>Zarandi (2011)</b>	Méthode de préévaluation environnementale des matériaux	Qualitative	Partielle, les enjeux environnementaux pris en compte sont regroupés et simplifiés.	Partielle, les règles et les critères de sélections sont définis. Il est possible de s'inspirer de la méthode ou d'adapter les règles.	Élevée, la méthode est conçue pour des concepteurs possédant une faible connaissance sur les propriétés des matières.	Élevée, la méthode est simple et rapide.	Élevée, la méthode est générique.	Élevée, des enjeux environnementaux de plusieurs étapes du cycle de vie sont pris en compte. Certains dépendent de l'utilisation dans le cycle de vie du produit.	Oui, dans le respect des droits de la propriété intellectuelle des auteurs et pour la recherche.
<b>Allione (2011)</b>	Méthode de préévaluation environnementale des matériaux	Qualitative et quantitative	Élevée, les enjeux environnementaux pris en compte ont été sélectionnés spécifiquement pour les matériaux.	Élevée, possibilité d'accorder plus d'importance aux enjeux environnementaux d'intérêt.	Élevée, la méthode est adaptée à tous les profils participants au développement d'un produit. Quelques connaissances en environnement peuvent cependant être nécessaires.	Élevée, la méthode est simple et rapide.	Élevée, la méthode est générique.	Partielle, seules certaines étapes sont prises en compte. Un critère de durée de vie est pris en compte en fonction de l'utilisation finale de la matière.	Oui, dans le respect des droits de la propriété intellectuelle des auteurs et pour la recherche.



Nom de l'instrument / Critères (suite)	Typologie instrument (suite)	Typologie données enviro. (suite)	Prise en compte enjeux enviro. matériaux (suite)	Prise en compte enjeux stratégiques enviro. entreprise (suite)	Adaptation profils variés d'utilisateurs (non experts enviro.) (suite)	Simplicité et rapidité d'utilisation (suite)	Adaptation industrie textile habillement FR (suite)	Intégration du cycle de vie du produit final (suite)	Initiative <i>open source</i> (suite)
<b>GUIDES SECTORIELS DE BONNES PRATIQUES</b>									
<b>MADE-BY Environmental Benchmark for Fibres</b>	Guide d'aide à la prise de décision pour la sélection de matières de meilleure durabilité	Quantitative	Élevée, les principaux indicateurs environnementaux.	Faible, le classement ne peut pas être paramétré.	Élevée, l'outil est adapté à tout profil de concepteur ou d'acheteur.	Élevée, l'outil est convivial est simple à comprendre et rapide par sa clarté.	Élevée, l'outil est spécifique à l'industrie de la mode.	Partielle, seules les étapes de l'approche cradle-to-gate sont prises en compte.	Oui, sous réserve de mentionner l'auteur, dans le respect des droits de la propriété intellectuelle des auteurs et à usage non commercial.
<b>Close the loop</b>	Guide d'aide à la prise de décision pour la sélection de matières de meilleure durabilité	Qualitative	Élevée, les enjeux environnementaux sont abordés pour chaque matière.	Élevée, l'entreprise est libre de suivre les lignes directrices qui conviennent à sa stratégie.	Élevée, l'outil est adapté à tout concepteur ou producteur.	Élevée, il s'agit de lignes directrices simplifiées présentées de façon pédagogique.	Élevée, le guide est spécifique à l'industrie de la mode.	Partielle, certaines phases sont mieux prises en compte que d'autres.	Oui, dans le respect des droits de la propriété intellectuelle des auteurs et à usage non commercial. Licence Creative Commons.
<b>Guide écoconception des produits textiles-habillement publié par le WWF</b>	Guide d'aide à la prise de décision pour la sélection de matières de meilleure durabilité	Qualitative	Élevée, les enjeux environnementaux sont abordés pour chaque matière.	Élevée, l'entreprise est libre de suivre les lignes directrices qui conviennent à sa stratégie.	Élevée, l'outil est adapté à tout concepteur ou producteur.	Élevée, il s'agit de lignes directrices simplifiées présentées de façon pédagogique.	Élevée, le guide est spécifique à l'industrie de la mode.	Partielle, certaines phases sont mieux prises en compte que d'autres.	Oui, dans le respect des droits de la propriété intellectuelle des auteurs et à usage non commercial.
<b>Écomodulation barème de calcul écocontributions dans la cadre de la REP</b>	Incitatif à la sélection de matériaux de meilleure durabilité	Quantitative	Faible, un seul enjeu est pris en compte.	Faible, le critère est imposé.	Élevé.	Élevé.	Élevé.	Partielle, l'écomodulation varie en fonction du produit.	Oui.
<b>Circular professional textiles - a practical guide</b>	Guide d'aide à la prise de décision pour la sélection de matières de meilleure durabilité	Qualitative	Partielle, plusieurs enjeux sont pris en compte pour les matières présentées. La circularité domine dans les recommandations.	Partielle.	Élevé.	Élevé, le guide est très court et simple.	Élevée, le guide est spécifique à l'industrie du textile pro.	Partielle, la notion d'utilisation efficace de matériaux est abordée.	Oui, dans le respect des droits de la propriété intellectuelle des auteurs et à usage non commercial.

**ANNEXE 4 - QUESTIONNAIRE DE LA VERSION « SANS EXPERTISE » DE LA PROPOSITION DE MÉTHODE (INSPIRÉ DE : ALLIONE ET AL., 2012, P.95)**

Questions niveau 1	Réponses niveau 1	Questions niveau 2	Réponses niveau 2	Questions niveau 3	Réponses niveau 2
D1-Q1. La quantité d'énergie consommée pour produire le matériau, est-elle ?  (Unité : MJ/kg3)	R1. Faible (inférieure à la référence moyenne dans le domaine)				
	R2. Moyenne (égale à la référence moyenne dans le domaine)	D1-Q1-R2. Est-il possible de réduire cette quantité d'énergie consommée ?	R2.1. Oui R2.2. Non		
	R3. Élevée (supérieure à la référence moyenne dans le domaine)				
D1-Q2. La quantité de CO <sub>2</sub> équivalent émise pour produire le matériau, est-elle ?  (Unité : kg par CO <sub>2</sub> eq)	R1. Faible (inférieure à la référence moyenne dans le domaine)				
	R2. Moyenne (égale à la référence moyenne dans le domaine)	D1-Q2-R2. Est-il possible de réduire cette quantité de CO <sub>2</sub> émise ?	R2.1. Oui R2.2. Non		
	R3. Élevée (supérieure à la référence moyenne dans le domaine)				
D2-Q3. Quelle est la distance estimée entre le site de fabrication du matériau et le site d'utilisation ?	R1. Courte distance (inférieure à 200 km)				
	R2. Moyenne distance (entre 200 km et 1200 km)	D2-Q3-R2. Quels sont les moyens de transport utilisés pour transporter le matériau sur cette distance ?	R2.1. Routier local	D2-Q3-R2.2. Est-il possible de modifier le moyen de transport ?	R2.2.1. Oui R2.2.2. Non
			R2.2. Routier intercontinental		
			R2.3. Maritime	D2-Q3-R2.5. Est-il possible de modifier le moyen de transport ?	R2.5.1. Oui R2.5.2. Non
			R2.4. Ferroviaire		
R3. Longue distance (supérieure à 1200 km)	D2-Q3-R3. Est-il possible de réduire cette distance ?	R2.5. Aérien R3.1. Oui R3.2. Non			
D3-Q4. Le matériau inclut-il un taux de matière première recyclée ?	R1. Oui, il inclut une part de matière première recyclée.	D3-Q4-R1. Quelle est la part de matière première recyclée ?	R1.1. < 25%	D3-Q4-R1.1. Est-il possible d'augmenter cette part de matière première recyclée ?	R1.1.1. Oui R1.1.2. Non
			R1.2. 25% < X < 50%		
			R1.3. 50% < X < 75%		
			R1.4. 75% < X < 99%		
			R1.5. 100%		
R2. Non, il est composé uniquement de matière première vierge.	D3-Q4-R2. Est-il possible d'intégrer une part de matière première recyclée dans le matériau ?	R2.1. Oui			
		R2.2. Non			
D3-Q5. La matière première qui compose le matériau est-elle issue de ressources renouvelables ?	R1. Oui, la matière première est issue de ressources renouvelables.				
	R2. Non, la matière première est issue de ressources non renouvelables.	D3-Q5-R2. Est-il possible de remplacer la matière première utilisée par une matière première issue de ressources renouvelables ?	R2.1. Oui R2.2. Non		

Questions niveau 1 (suite)	Réponses niveau 1 (suite)	Questions niveau 2 (suite)	Réponses niveau 2 (suite)	Questions niveau 3 (suite)	Réponses niveau 2 (suite)
D4-Q6. Le matériau libère-t-il des substances toxiques ou nocives pour la santé humaine au cours de sa production, de sa distribution et de son utilisation ?	R1. Oui, le matériau libère des substances toxiques ou nocives pour la santé humaine au cours de sa production, de sa distribution et de son utilisation.	D4-Q6-R1. Est-il possible de rendre le matériau dépourvu d'une libération de substances toxiques ou nocives pour la santé humaine ?	R1.1. Oui		
	R2. Non, le matériau ne libère pas de substances toxiques ou nocives pour la santé humaine au cours de sa production, de sa distribution et de son utilisation.		R1.2. Non		
D4-Q7. Si en fin de vie, le matériau devait être éliminé par enfouissement, pour quelle typologie de centre d'enfouissement de déchets serait-il réglementairement destiné ?	R1. Centre d'enfouissement de déchets inertes				
	R2. Centre d'enfouissement de déchets dangereux	D4-Q7-R2. Est-il possible de modifier la nature du matériau pour qu'en fin de vie il puisse être accepté dans un centre d'enfouissement de déchets inertes ou non dangereux ?	R2.1. Oui		
	R3. Centre d'enfouissement de déchets non dangereux		R2.2. Non		
D5-Q8. Quel est l'ordre de grandeur de la durée de vie attendue pour le matériau, pendant laquelle le matériau conserve ses propriétés mécaniques et physiques ?	R1. Court terme	D5-Q8-R1. Si étape 4 = « produit moyen terme » ou « produit long terme » : est-il possible de modifier la typologie de besoin du produit final dans lequel le matériau sera intégré afin de modifier l'ordre de grandeur de la durée de vie prévu pour le produit final ?	R1.1. Oui		
			R1.2. Non		
	R2. Moyen terme	D5-Q8-R2. Si étape 4 = « produit court terme » ou « produit long terme » : est-il possible de modifier la typologie de besoin du produit final dans lequel le matériau sera intégré afin de modifier l'ordre de grandeur de la durée de vie prévu pour le produit final ?	R2.1. Oui		
			R2.2. Non		
	R3. Long terme	D5-Q8-R3. Q8-R2. Si étape 4 = « produit court terme » ou « produit moyen terme » : est-il possible de modifier la typologie de besoin du produit final dans lequel le matériau sera intégré afin de modifier l'ordre de grandeur de la durée de vie prévu pour le produit final ?	R3.1. Oui		
			R3.2. Non		
D5-Q9. Quel est le niveau de maintenance prévu pour le matériau afin de préserver un niveau de fonctionnalité constant pendant toute sa durée de vie prévue ?	R1. Maintenance facile				
	R2. Maintenance moyenne	D5-Q9-R2. Si étape 4 = « produit long terme » : Est-il possible de simplifier la maintenance prévue pour le matériau ?	R2.1. Oui		
			R2.2. Non		
	R3. Maintenance complexe	D5-Q9-R3. Si étape 4 = « produit moyen terme » ou « produit long terme » : Est-il possible de simplifier la maintenance prévue pour le matériau ?	R3.1. Oui		
			R3.2. Non		

Questions niveau 1 (suite)	Réponses niveau 1 (suite)	Questions niveau 2 (suite)	Réponses niveau 2 (suite)	Questions niveau 3 (suite)	Réponses niveau 2 (suite)
D5-Q10. Quel est le niveau de résistance à l'usure du matériau ?	R1. Faible résistance à l'usure	D5-Q10-R1. Si étape 4 = « produit moyen terme » ou « produit long terme » : Est-il possible d'améliorer la résistance à l'usure du matériau ?	R1.1. Oui		
	R2. Moyenne résistance à l'usure	D5-Q10-R2. Si étape 4 = « produit long terme » : Est-il possible d'améliorer la résistance à l'usure du matériau ?	R1.2. Non		
	R3. Forte résistance à l'usure		R2.1. Oui		
			R2.2. Non		
D6-Q11. Quels sont les niveaux de traitements potentiellement prévus pour le matériau en fin de vie ?	R1. Recyclage	D6-Q11-R1. Quelle est la probabilité que le matériau soit recyclé ?	R1.1 Haute probabilité	D6-Q11-R1.2 Est-il possible d'augmenter la probabilité que le matériau soit recyclé ?	R1.2.1 Oui
			R1.2 Faible probabilité		
	R2. Compostage	D6-Q11-R2. Quelle est la probabilité que le matériau soit composté ?	R2.1 Haute probabilité	D6-Q11-R2.2 Est-il possible d'augmenter la probabilité que le matériau soit composté ?	R2.2.1 Oui
			R2.2 Faible probabilité		
R3. Valorisation énergétique (gaz, chaleur ou électricité)	D6-Q11-R3. Quel est le niveau de capacité du matériau à fournir de l'énergie par valorisation ?	R3.1 Haute capacité	D6-Q11-R3.2 Est-il possible d'augmenter la capacité du matériau à fournir de l'énergie par valorisation ?	R3.2.1 Oui	
		R3.2 Faible capacité			R3.2.2 Non
R4. Élimination par enfouissement seulement					
D7-Q12. Le fabricant du matériau peut-il démontrer que son entreprise possède un système de gestion de la qualité certifié par un organisme indépendant et agréé (Normes ISO 9000/2000 par exemple) ?	R1. Oui				
	R2. Non	D7-Q12-R2. La mise en œuvre d'un système de gestion de la qualité dans l'entreprise du fabricant du matériau est-elle en cours de développement ?	R2.1 Oui		
			R2.2 Non		
D7-Q13. Le fabricant du matériau peut-il démontrer que son entreprise possède un système de gestion de l'environnement certifié par un organisme indépendant et agréé (Normes EMAS ou ISO 14000 par exemple) ?	R1. Oui				
	R2. Non	D7-Q13-R2. La mise en œuvre d'un système de gestion de l'environnement dans l'entreprise du fabricant du matériau est-elle en cours de développement ?	R2.1 Oui		
			R2.2 Non		

Questions niveau 1 (suite)	Réponses niveau 1 (suite)	Questions niveau 2 (suite)	Réponses niveau 2 (suite)	Questions niveau 3 (suite)	Réponses niveau 2 (suite)
D7-Q14. Le matériau possède-t-il des certifications environnementales ?	R1. Oui	D7-Q14-R1. Quelles sont les typologies de certifications environnementales du matériau parmi les suivantes ?	R1.1. Label de type I (Par exemple : Écolabel européen, certifié par un organisme indépendant et agréé)		
			R1.2. Label de type II (Par exemple : autodéclaration environnementale du fabricant, non certifiée et vérifiée par un organisme indépendant et agréé)	D7-Q14-R1.2 Une certification environnementale du matériau de type I est-elle envisagée par le fabricant ?	R1.2.1 Oui R1.2.2 Non
			R1.3. Label de type III (Par exemple : déclaration EPD du matériau, vérifiée par un organisme indépendant)	D7-Q14-R1.3 Une certification environnementale du matériau de type I est-elle envisagée par le fabricant ?	R1.3.1 Oui R1.3.2 Non
	R2. Non	D7-Q14-R2. Des certifications environnementales du matériau sont-elles envisagées par le fabricant ?	R2.1. Oui		
			R2.2. Non		

**ANNEXE 5 - PRÉMICES DU GROUPE D'INDICATEURS OPÉRATIONNELS DE LA VERSION « AVEC  
EXPERTISE » DE LA PROPOSITION DE MÉTHODE (INSPIRÉ DE : ALLIONE ET AL., 2012, P.95;  
GRI, S.D.)**

Directives	Indicateurs de la version « sans expertise »	Addition des indicateurs de la version « avec expertise »
<b>Stratégie 1 : Utilisation des matériaux avec un faible impact environnemental</b>		
D1 : Écoefficiente	I1 : Énergie intrinsèque	GRI 302 : Énergie + GRI 305 : Émissions + GRI 303 : Eau et effluents
	I2 : Émissions de de CO <sub>2</sub> équivalent	
D2 : Courte chaine de distribution	I3 : Courte, moyenne, longue distance	/
D3 : Ressources renouvelables	I4 : Matière vierge / recyclée	GRI 301 : Matériaux
	I5 : Ressources épuisables / renouvelables	
D4 : Non toxicité	I6 : Matériau biocompatible (sans substances toxiques ou nocives pour la santé humaine)	GRI 306 : Effluents et déchets (306-3, 306-4 et 306-5)
	I7 : Type de déchet en fin de vie : inerte, dangereux ou non	
<b>Stratégie 2 : Extension de la durée de vie des matériaux</b>		
D5 : Durabilité de la matière	I8 : Nombre d'années de durabilité	/
	I9 : Maintenance de la matière	
	I10 : Résistance à l'utilisation	
D6 : Approche <i>top-down</i> de la fin de vie du matériau	I11 : Traitement en fin de vie (1. Potentiellement recyclable, 2. Biodégradable / compostable, 3. Capacité à fournir de l'énergie, 4. Élimination par enfouissement)	GRI 306 : Effluents et déchets (306-1 et 306-2)
<b>Stratégie 3 : Éthique</b>		
D7 : Politiques environnementales	I12 : <i>Management</i> de la qualité total	GRI 307 : Conformité environnementale + GRI 308 : Évaluation environnementale des fournisseurs
	I13 : Système de <i>management</i> de l'environnement	
	I14 : Écolabel du produit : type I, II ou III	

**ANNEXE 6 - ASSOCIATIONS ENTRE LES INDICATEURS DES LIGNES DIRECTRICES GRI ET LES CIBLES DE L'ODD 12 POUR LE GROUPE D'INDICATEURS OPÉRATIONNELS DE LA VERSION « AVEC EXPERTISE » (INSPIRÉ DE : GRI, S.D.; GRI, UN GLOBAL COMPACT ET WBCSD, S.D.)**

Cibles de l'ODD 12	Indicateurs GRI	Description de l'indicateur
12.1	/	
12.2	GRI Standard 301-1-a	« Le poids ou le volume total de matières qui sont utilisées pour produire et emballer les produits et services primaires de l'organisation au cours de la période de reporting, en distinguant : i. les matières non renouvelables utilisées; ii. les matières renouvelables utilisées. » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 301-2-a	« Le pourcentage de matières recyclées utilisées pour fabriquer les produits et services primaires de l'organisation. » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 301-3-a	« Le pourcentage de produits et matériaux d'emballage valorisés pour chaque catégorie de produit. » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 302-1-b	« La consommation de carburant totale au sein de l'organisation provenant de sources renouvelables (en joules ou multiples), ainsi que les types de carburant utilisés. » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 302-1-c	« En joules, watt-heures ou leurs multiples, le total de : i. la consommation d'électricité; ii. la consommation de chauffage; iii. la consommation de refroidissement; iv. la consommation de vapeur. » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 302-1-d	« En joules, watt-heures ou leurs multiples, le total : i. d'électricité vendue; ii. de chauffage vendu; iii. de refroidissement vendu; iv. de vapeur vendue. » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 302-1-e	« La consommation énergétique totale au sein de l'organisation, en joules ou ses multiples. » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 302-2-a	« La consommation énergétique totale en dehors de l'organisation, en joules ou multiples. » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 302-3-a	« Le ratio d'intensité énergétique de l'organisation. » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 302-4-a	« La quantité de réductions de la consommation énergétique atteinte, conséquence directe des initiatives d'économie et d'efficacité, en joules ou en multiples. » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 302-5-a	« La réduction des besoins énergétiques des produits et services vendus, qui ont été obtenues au cours de la période de reporting, en joules ou multiples. » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 303-3-a	« Le volume total d'eau recyclée et réutilisée par l'organisation. » (GRI, s.d.)
GRI Standard 303-3-b	« Le volume total d'eau recyclée et réutilisée exprimé en pourcentage du volume total d'eau prélevé, tel que précisé dans l'Élément d'information 303-1. » (GRI, s.d.)	
12.3	/	
12.4	GRI Standard 305-1-a-b-c	« a. Les émissions directes de GES (champ d'application 1) brutes en tonnes métriques d'équivalent CO2. b. Les gaz inclus dans le calcul : CO2, CH4, N2O, HFC, PFC, SF6, NF3 ou tous. c. Les émissions biogéniques de CO2 en tonnes métriques d'équivalent CO2. » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 305-2-a-b-c	« a. Les émissions indirectes de GES (champ d'application 2) brutes des émissions en tonnes métriques d'équivalent CO2, selon une méthode basée sur la localisation des émissions. b. Le cas échéant, les émissions indirectes de GES (champ d'application 2) brutes en tonnes métriques d'équivalent CO2, selon une méthode basée sur le marché. c. Le cas échéant, les gaz inclus dans le calcul : CO2, CH4, N2O, HFC, PFC, SF6, NF3 ou tous. » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 305-3-a-b-c-d	« a. Les autres émissions indirectes de GES (champ d'application 3) brutes en tonnes métriques d'équivalent CO2. b. Le cas échéant, les gaz inclus dans le calcul : CO2, CH4, N2O, HFC, PFC, SF6, NF3 ou tous. c. Les émissions biogéniques de CO2 en tonnes métriques d'équivalent CO2. d. Les catégories et activités des autres émissions indirectes de GES (champ d'application 3) incluses dans le calcul. » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 305-6-a	« La production, les importations et les exportations de SACO en tonnes métriques d'équivalent CFC-11 (trichlorofluorométhane). » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 305-7-a	« Les émissions atmosphériques significatives, en kilogrammes ou multiples, pour chacun des éléments suivants : i. NOX; ii. SOX; iii. Polluants organiques persistants (POP); iv. Composés organiques volatils (COV); v. Polluants atmosphériques dangereux (PAD); vi. Particules en suspension (PS); vii. Autres catégories usuelles d'émissions atmosphériques identifiées dans les réglementations applicables. » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 306-1-a	« Le volume des déversements d'eau prévus et non prévus par : i. destination; ii. qualité de l'eau, notamment la méthode de traitement; iii. si l'eau a été réutilisée par une autre organisation. » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 306-2-a	« Le poids total de déchets dangereux, répartis selon les modes d'élimination suivants le cas échéant : i. Réutilisation; ii. Recyclage; iii. Compostage; iv. Valorisation, incluant la valorisation énergétique; v. Incinération; vi. Injection en puits profond; vii. Enfouissement; viii. Stockage sur site; ix. Autre (à préciser par l'organisation). » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 306-2-b	« Le poids total de déchets non dangereux, avec la répartition selon les modes d'élimination suivants, le cas échéant : i. Réutilisation; ii. Recyclage; iii. Compostage; iv. Valorisation, incluant la valorisation énergétique; v. Incinération; vi. Injection en puits profond; vii. Enfouissement; viii. Stockage sur site; ix. Autre (à préciser par l'organisation). » (GRI, s.d.)
GRI Standard 306-3-a	« Le nombre total et le volume total de déversements significatifs. » (GRI, s.d.)	

Cibles de l'ODD 12 (suite)	Indicateurs GRI (suite)	Description de l'indicateur (suite)
(suite)	GRI Standard 306-3-b	« Les informations supplémentaires suivantes pour chaque déversement communiqué dans les états financiers de l'organisation : i. le lieu du déversement; ii. le volume du déversement; iii. la matière déversée, en fonction de sa catégorie : déversements pétroliers (sols ou nappes d'eau), déversements de carburant (sols ou nappes d'eau), déversements de déchets (sols ou nappes d'eau), déversements ou fuites de produits chimiques (sols ou nappes d'eau principalement) et autres matières (à préciser par l'organisation). » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 306-3-c	« Les impacts des déversements significatifs. » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 306-4-a	« Le poids total pour chaque élément suivant : i. déchets dangereux transportés; ii. déchets dangereux importés; iii. déchets dangereux exportés; iv. déchets dangereux traités. » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 306-4-b	« Le pourcentage de déchets dangereux expédiés à l'international. » (GRI, s.d.)
12.5	GRI Standard 301-2-a	« Le pourcentage de matières recyclées utilisées pour fabriquer les produits et services primaires de l'organisation. » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 301-3-a	« Le pourcentage de produits et matériaux d'emballage valorisés pour chaque catégorie de produit. » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 306-2-a	« Le poids total de déchets dangereux, répartis selon les modes d'élimination suivants le cas échéant : i. Réutilisation; ii. Recyclage; iii. Compostage; iv. Valorisation, incluant la valorisation énergétique; v. Incinération; vi. Injection en puits profond; vii. Enfouissement; viii. Stockage sur site; ix. Autre (à préciser par l'organisation). » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 306-2-b	« Le poids total de déchets non dangereux, avec la répartition selon les modes d'élimination suivants, le cas échéant : i. Réutilisation; ii. Recyclage; iii. Compostage; iv. Valorisation, incluant la valorisation énergétique; v. Incinération; vi. Injection en puits profond; vii. Enfouissement; viii. Stockage sur site; ix. Autre (à préciser par l'organisation). » (GRI, s.d.)
12.6	/	
12.7	/	
12.8	GRI Standard 417-1-a	« Si chaque type d'information suivant est exigé par les procédures de l'organisation pour l'information sur les produits et services et l'étiquetage : i. La provenance des intrants du produit ou service; ii. Le contenu, en particulier s'il s'agit de substances susceptibles d'avoir un impact environnemental ou social; iii. L'utilisation sûre du produit ou du service; iv. La mise au rebut du produit et les impacts environnementaux ou sociaux; v. D'autres informations (expliquer). » (GRI, s.d.)
	GRI Standard 417-1-b	« Le pourcentage de catégories de produits ou de services couvertes et évaluées pour leur respect de ces procédures. » (GRI, s.d.)
12.a.b.c	/	



**ANNEXE 7 - RÈGLES DE PRISE DE DÉCISION DE LA VERSION « SANS EXPERTISE » DE LA PROPOSITION DE METHODE**

Directive	Question	Réponses		Règles de décision individuelles	Décision	Note
D1	Q1	1		SI la quantité d'énergie consommée pour produire le matériau est faible ALORS le matériau est un bon candidat	✓	
D1	Q1	2	1	SI la quantité d'énergie consommée pour produire le matériau est moyenne ET qu'il est possible de réduire cette quantité d'énergie consommée ALORS le matériau est un bon candidat	+	
D1	Q1	2	2	SI la quantité d'énergie consommée pour produire le matériau est moyenne ET qu'il n'est pas possible de réduire cette quantité d'énergie consommée ALORS le matériau n'est pas un bon candidat	✗	
D1	Q1	3		SI la quantité d'énergie consommée pour produire le matériau est élevée ALORS le matériau n'est pas un bon candidat	✗	
D1	Q2	1		SI la quantité de CO <sub>2</sub> équivalent émise pour produire le matériau est faible ALORS le matériau est un bon candidat	✓	
D1	Q2	2	1	SI la quantité de CO <sub>2</sub> équivalent émise pour produire le matériau est moyenne ET qu'il est possible de réduire cette quantité de CO <sub>2</sub> équivalent émise ALORS le matériau est un bon candidat	+	
D1	Q2	2	2	SI la quantité de CO <sub>2</sub> équivalent émise pour produire le matériau est moyenne ET qu'il n'est pas possible de réduire cette quantité de CO <sub>2</sub> équivalent émise ALORS le matériau n'est pas un bon candidat	✗	
D1	Q2	3		SI la quantité de CO <sub>2</sub> équivalent émise pour produire le matériau est élevée ALORS le matériau n'est pas un bon candidat	✗	
D2	Q3	1		SI la distance estimée entre le site de fabrication du matériau et le site d'utilisation est une courte distance ALORS le matériau est un bon candidat	✓	
D2	Q3	2	Pas 2 ou 2+1 ou 5 ou 5+2 ou 5+1	SI la distance estimée entre le site de fabrication du matériau et le site d'utilisation est une moyenne distance ET le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance n'est pas le transport routier intercontinental OU le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance n'est pas le transport routier intercontinental ET le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance n'est pas le transport routier local OU le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance n'est pas le transport aérien OU le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance n'est pas le transport aérien ET le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance n'est pas le transport routier local ALORS le matériau est un bon candidat	✓	
D2	Q3	2	2 ou 2+1 ou 5 ou 5+2 ou 5+1	SI la distance estimée entre le site de fabrication du matériau et le site d'utilisation est une moyenne distance ET le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance est le transport routier intercontinental OU le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance est le transport routier intercontinental ET le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance est le transport routier local OU le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance est le transport aérien OU le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance est le transport aérien OU le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance est le transport aérien ET le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance est le transport routier local ET il est possible de modifier le moyen de transport ALORS le matériau est un bon candidat	+	*

Directive (suite)	Question (suite)	Réponses (suite)			Règles de décision individuelles (suite)	Décision (suite)	Note (suite)
D2	Q3	2	2 ou 2+1 ou 5 ou 5+2 ou 5+1	2	<p>SI la distance estimée entre le site de fabrication du matériau et le site d'utilisation est une moyenne distance</p> <p>ET le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance est le transport routier intercontinental</p> <p>OU le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance est le transport routier intercontinental</p> <p>ET le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance est le transport routier local</p> <p>OU le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance est le transport aérien</p> <p>OU le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance est le transport aérien</p> <p>OU le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance est le transport aérien</p> <p>ET le moyen de transport utilisé pour transporter le matériau sur cette distance est le transport routier local</p> <p>ET il n'est pas possible de modifier le moyen de transport</p> <p>ALORS le matériau n'est pas un bon candidat</p>	×	
D2	Q3	3	1.a		<p>SI la distance estimée entre le site de fabrication du matériau et le site d'utilisation est une longue distance</p> <p>ET qu'il est possible de réduire cette distance</p> <p>ET que <math>D2-Q3.1 = VRAI</math></p> <p>OU que <math>D2-Q3.2.2ou2+1ou5ou5+2ou5+1</math> .1 = VRAI</p> <p>OU que <math>D2-Q3.2.Pas2ou2+1ou5ou5+2ou5+1 = VRAI</math></p> <p>ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	Boucle intégrée
D2	Q3	3	1.b		<p>SI la distance estimée entre le site de fabrication du matériau et le site d'utilisation est une longue distance</p> <p>ET qu'il est possible de réduire cette distance</p> <p>ET que <math>D2-Q3.2.2ou2+1ou5ou5+2ou5+1</math> .2 = VRAI</p> <p>ALORS le matériau n'est pas un bon candidat</p>	×	Boucle intégrée
D2	Q3	3	2		<p>SI la distance estimée entre le site de fabrication du matériau et le site d'utilisation est une longue distance</p> <p>ET qu'il n'est pas possible de réduire cette distance</p> <p>ALORS le matériau n'est pas un bon candidat</p>	×	
D3	Q4	1	1	1	<p>SI le matériau inclut une part de matière première recyclée</p> <p>ET que la part de matière première recyclée est &lt; 25%</p> <p>ET qu'il est possible d'augmenter cette part de matière première recyclée</p> <p>ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	*
D3	Q4	1	1	2	<p>SI le matériau inclut une part de matière première recyclée</p> <p>ET que la part de matière première recyclée est &lt; 25%</p> <p>ET qu'il n'est pas possible d'augmenter cette part de matière première recyclée</p> <p>ALORS le matériau n'est pas un bon candidat</p>	×	
D3	Q4	1	2		<p>SI le matériau inclut une part de matière première recyclée</p> <p>ET que la part de matière première recyclée est <math>25\% &lt; X &lt; 50\%</math></p> <p>ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	
D3	Q4	1	3		<p>SI le matériau inclut une part de matière première recyclée</p> <p>ET que la part de matière première recyclée est <math>50\% &lt; X &lt; 75\%</math></p> <p>ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	
D3	Q4	1	4		<p>SI le matériau inclut une part de matière première recyclée</p> <p>ET que la part de matière première recyclée est <math>75\% &lt; X &lt; 99\%</math></p> <p>ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	
D3	Q4	1	5		<p>SI le matériau inclut une part de matière première recyclée</p> <p>ET que la part de matière première recyclée est 100%</p> <p>ALORS le matériau est un bon candidat</p>	✓	
D3	Q4	2	1		<p>SI le matériau est composé uniquement de matière première vierge</p> <p>ET qu'il est possible d'intégrer une part de matière première recyclée dans le matériau</p> <p>ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	*
D3	Q4	2	2		<p>SI le matériau est composé uniquement de matière première vierge</p> <p>ET qu'il n'est pas possible d'intégrer une part de matière première recyclée dans le matériau</p> <p>ALORS le matériau n'est pas un bon candidat</p>	×	
D3	Q5	1			<p>SI la matière première qui compose le matériau est issue de ressources renouvelables</p> <p>ALORS le matériau est un bon candidat</p>	✓	
D3	Q5	2	1		<p>SI la matière première qui compose le matériau est issue de ressources non renouvelables</p> <p>ET qu'il est possible de remplacer la matière première utilisée par une matière première issue de ressources renouvelables</p> <p>ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	
D3	Q5	2	2		<p>SI la matière première qui compose le matériau est issue de ressources non renouvelables</p> <p>ET qu'il n'est pas possible de remplacer la matière première utilisée par une matière première issue de ressources renouvelables</p> <p>ALORS le matériau n'est pas un bon candidat</p>	×	

Directive (suite)	Question (suite)	Réponses (suite)		Règles de décision individuelles (suite)	Décision (suite)	Note (suite)
D4	Q6	1	1	SI le matériau libère des substances toxiques ou nocives pour la santé humaine au cours de sa production, de sa distribution et de son utilisation ET qu'il est possible de rendre le matériau dépourvu d'une libération de substances toxiques ou nocives pour la santé humaine ALORS le matériau est un bon candidat	+	
D4	Q6	1	2	SI le matériau libère des substances toxiques ou nocives pour la santé humaine au cours de sa production, de sa distribution et de son utilisation ET qu'il n'est pas possible de rendre le matériau dépourvu d'une libération de substances toxiques ou nocives pour la santé humaine ALORS le matériau n'est pas un bon candidat	×	
D4	Q6	2		SI le matériau ne libère pas des substances toxiques ou nocives pour la santé humaine au cours de sa production, de sa distribution et de son utilisation ALORS le matériau est un bon candidat	✓	
D4	Q7	1		SI en fin de vie le matériau devait être éliminé par enfouissement et qu'il serait destiné à un centre d'enfouissement de déchets inertes ALORS le matériau est un bon candidat	✓	
D4	Q7	2	1	SI en fin de vie le matériau devait être éliminé par enfouissement et qu'il serait destiné à un centre d'enfouissement de déchets dangereux ET qu'il est possible de modifier la nature du matériau pour qu'en fin de vie il puisse être accepté dans un centre d'enfouissement de déchets inertes ou non dangereux ALORS le matériau est un bon candidat	+	
D4	Q7	2	2	SI en fin de vie le matériau devait être éliminé par enfouissement et qu'il serait destiné à un centre d'enfouissement de déchets dangereux ET qu'il n'est pas possible de modifier la nature du matériau pour qu'en fin de vie il puisse être accepté dans un centre d'enfouissement de déchets inertes ou non dangereux ALORS le matériau n'est pas un bon candidat	×	
D4	Q7	3		SI en fin de vie le matériau devait être éliminé par enfouissement et qu'il serait destiné à un centre d'enfouissement de déchets non dangereux ALORS le matériau est un bon candidat	✓	
D5	Q8	1.a		SI l'ordre de grandeur de la durée de vie attendue pour le matériau, pendant laquelle le matériau conserve ses propriétés mécaniques et physiques est de court terme <i>ET que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de court terme</i> ALORS le matériau est un bon candidat	✓	Fonction étape 4
D5	Q8	1.b	1	SI l'ordre de grandeur de la durée de vie attendue pour le matériau, pendant laquelle le matériau conserve ses propriétés mécaniques et physiques est de court terme <i>ET que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de moyen terme</i> <i>OU que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de long terme</i> ET qu'il est possible de modifier la typologie de besoin du produit final dans lequel le matériau sera intégré afin de modifier l'ordre de grandeur de la durée de vie prévu pour le produit final ALORS le matériau est un bon candidat	+	Fonction étape 4
D5	Q8	1.b	2	SI l'ordre de grandeur de la durée de vie attendue pour le matériau, pendant laquelle le matériau conserve ses propriétés mécaniques et physiques est de court terme <i>ET que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de moyen terme</i> <i>OU que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de long terme</i> ET qu'il n'est pas possible de modifier la typologie de besoin du produit final dans lequel le matériau sera intégré afin de modifier l'ordre de grandeur de la durée de vie prévu pour le produit final ALORS le matériau n'est pas un bon candidat	×	Fonction étape 4
D5	Q8	2.a		SI l'ordre de grandeur de la durée de vie attendue pour le matériau, pendant laquelle le matériau conserve ses propriétés mécaniques et physiques est de moyen terme <i>ET que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de moyen terme</i> ALORS le matériau est un bon candidat	✓	Fonction étape 4
D5	Q8	2.b	1	SI l'ordre de grandeur de la durée de vie attendue pour le matériau, pendant laquelle le matériau conserve ses propriétés mécaniques et physiques est de moyen terme <i>ET que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de court terme</i> <i>OU que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de long terme</i> ET qu'il est possible de modifier la typologie de besoin du produit final dans lequel le matériau sera intégré afin de modifier l'ordre de grandeur de la durée de vie prévu pour le produit final ALORS le matériau est un bon candidat	+	Fonction étape 4

Directive (suite)	Question (suite)	Réponses (suite)		Règles de décision individuelles (suite)	Décision (suite)	Note (suite)
D5	Q8	2.b	2	<p>SI l'ordre de grandeur de la durée de vie attendue pour le matériau, pendant laquelle le matériau conserve ses propriétés mécaniques et physiques est de moyen terme  <i>ET que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de court terme</i>  <i>OU que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de long terme</i>            ET qu'il n'est pas possible de modifier la typologie de besoin du produit final dans lequel le matériau sera intégré afin de modifier l'ordre de grandeur de la durée de vie prévu pour le produit final            ALORS le matériau n'est pas un bon candidat</p>	×	Fonction étape 4
D5	Q8	3.a		<p>SI l'ordre de grandeur de la durée de vie attendue pour le matériau, pendant laquelle le matériau conserve ses propriétés mécaniques et physiques est de long terme  <i>ET que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de long terme</i>            ALORS le matériau est un bon candidat</p>	✓	Fonction étape 4
D5	Q8	3.b	1	<p>SI l'ordre de grandeur de la durée de vie attendue pour le matériau, pendant laquelle le matériau conserve ses propriétés mécaniques et physiques est de long terme  <i>ET que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de court terme</i>  <i>OU que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de moyen terme</i>            ET qu'il est possible de modifier la typologie de besoin du produit final dans lequel le matériau sera intégré afin de modifier l'ordre de grandeur de la durée de vie prévu pour le produit final            ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	Fonction étape 4
D5	Q8	3.b	2	<p>SI l'ordre de grandeur de la durée de vie attendue pour le matériau, pendant laquelle le matériau conserve ses propriétés mécaniques et physiques est de long terme  <i>ET que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de court terme</i>  <i>OU que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de moyen terme</i>            ET qu'il n'est pas possible de modifier la typologie de besoin du produit final dans lequel le matériau sera intégré afin de modifier l'ordre de grandeur de la durée de vie prévu pour le produit final            ALORS le matériau n'est pas un bon candidat</p>	×	Fonction étape 4
D5	Q9	1		<p>SI le niveau de maintenance prévu pour le matériau afin de préserver un niveau de fonctionnalité constant pendant toute sa durée de vie prévue est de maintenance facile            ALORS le matériau est un bon candidat</p>	✓	
D5	Q9	2.a		<p>SI le niveau de maintenance prévu pour le matériau afin de préserver un niveau de fonctionnalité constant pendant toute sa durée de vie prévue est de maintenance moyenne  <i>ET que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de court terme</i>  <i>OU que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de moyen terme</i>            ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	Fonction étape 4
D5	Q9	2.b	1	<p>SI le niveau de maintenance prévu pour le matériau afin de préserver un niveau de fonctionnalité constant pendant toute sa durée de vie prévue est de maintenance moyenne  <i>ET que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de long terme</i>            ET qu'il est possible de simplifier la maintenance prévue pour le matériau            ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	Fonction étape 4
D5	Q9	2.b	2	<p>SI le niveau de maintenance prévu pour le matériau afin de préserver un niveau de fonctionnalité constant pendant toute sa durée de vie prévue est de maintenance moyenne  <i>ET que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de long terme</i>            ET qu'il n'est pas possible de simplifier la maintenance prévue pour le matériau            ALORS le matériau n'est pas un bon candidat</p>	×	Fonction étape 4
D5	Q9	3.a		<p>SI le niveau de maintenance prévu pour le matériau afin de préserver un niveau de fonctionnalité constant pendant toute sa durée de vie prévue est de maintenance complexe  <i>ET que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de court terme</i>            ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	Fonction étape 4
D5	Q9	3.b	1	<p>SI le niveau de maintenance prévu pour le matériau afin de préserver un niveau de fonctionnalité constant pendant toute sa durée de vie prévue est de maintenance complexe  <i>ET que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de long terme</i>  <i>OU que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de moyen terme</i>            ET qu'il est possible de simplifier la maintenance prévue pour le matériau            ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	Fonction étape 4

Directive (suite)	Question (suite)	Réponses (suite)		Règles de décision individuelles (suite)	Décision (suite)	Note (suite)
D5	Q9	3.b	2	<p>SI le niveau de maintenance prévu pour le matériau afin de préserver un niveau de fonctionnalité constant pendant toute sa durée de vie prévue est de maintenance complexe  <i>ET que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de long terme</i>  <i>OU que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de moyen terme</i>            ET qu'il n'est pas possible de simplifier la maintenance prévue pour le matériau            ALORS le matériau n'est pas un bon candidat</p>	✗	Fonction étape 4
D5	Q10	1.a		<p>SI le niveau de résistance à l'usure du matériau est de faible résistance à l'usure  <i>ET que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de court terme</i>            ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	Fonction
D5	Q10	1.b	1	<p>SI le niveau de résistance à l'usure du matériau est de faible résistance à l'usure  <i>ET que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de long terme</i>  <i>OU que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de moyen terme</i>            ET qu'il est possible d'améliorer la résistance à l'usure du matériau            ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	Fonction étape 4
D5	Q10	1.b	2	<p>SI le niveau de résistance à l'usure du matériau est de faible résistance à l'usure  <i>ET que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de long terme</i>  <i>OU que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de moyen terme</i>            ET qu'il n'est pas possible d'améliorer la résistance à l'usure du matériau            ALORS le matériau n'est pas un bon candidat</p>	✗	Fonction étape 4
D5	Q10	2.a		<p>SI le niveau de résistance à l'usure du matériau est de moyenne résistance à l'usure  <i>ET que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de court terme</i>  <i>OU que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de moyen terme</i>            ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	Fonction étape 4
D5	Q10	2.b	1	<p>SI le niveau de résistance à l'usure du matériau est de moyenne résistance à l'usure  <i>ET que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de long terme</i>            ET qu'il est possible d'améliorer la résistance à l'usure du matériau            ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	Fonction étape 4
D5	Q10	2.b	2	<p>SI le niveau de résistance à l'usure du matériau est de moyenne résistance à l'usure  <i>ET que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de long terme</i>            ET qu'il n'est pas possible d'améliorer la résistance à l'usure du matériau            ALORS le matériau n'est pas un bon candidat</p>	✗	Fonction étape 4
D5	Q10	3		<p>SI le niveau de résistance à l'usure du matériau est de forte résistance à l'usure            ALORS le matériau est un bon candidat</p>	✓	
D6	Q11-A.1	1.1 ou 2.1 ou 1.1 et 2.1		<p><i>SI l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de court terme</i>            ET que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est le recyclage            ET que la probabilité que le matériau soit recyclé est haute            OU que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est le compostage            ET que la probabilité que le matériau soit composté est haute            OU que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est le compostage            ET que la probabilité que le matériau soit composté est haute            ET que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est le recyclage            ET que la probabilité que le matériau soit recyclé est haute            ALORS le matériau est un bon candidat</p>	✓	Fonction étape 4

Directive (suite)	Question (suite)	Réponses (suite)		Règles de décision individuelles (suite)	Décision (suite)	Note (suite)
D6	Q11.A.2	3 ou 4	1.2.2 et 2.2.2	<p><i>Si l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de court terme</i></p> <p>ET que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est le compostage  ET que la probabilité que le matériau soit composté est faible  ET qu'il n'est pas possible d'augmenter la probabilité que le matériau soit composté</p> <p>ET que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est le recyclage  ET que la probabilité que le matériau soit recyclé est faible  ET qu'il n'est pas possible d'augmenter la probabilité que le matériau soit recyclé</p> <p>OU que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est la valorisation énergétique  OU que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est l'élimination par enfouissement</p> <p>ALORS le matériau n'est pas un bon candidat</p>	✗	Fonction étape 4
D6	Q11.A.3			<p><i>Si l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de court terme</i></p> <p>ET que Q11.A.1 = FAUX  OU que Q11.A.2 = FAUX</p> <p>ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	Fonction étape 4
D6	Q11.B.1	1.1 et 2.1 ou 1.1 ou 2.1 ou 3.1 ou 3.1 et 1.1 ou 3.1 et 2.1 et 1.1 ou 3.1 et 2.1		<p><i>Si l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de moyen terme</i></p> <p>ET que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est le compostage  ET que la probabilité que le matériau soit composté est haute  ET que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est le recyclage  ET que la probabilité que le matériau soit recyclé est haute</p> <p>OU que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est le recyclage  ET que la probabilité que le matériau soit recyclé est haute</p> <p>OU que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est le compostage  ET que la probabilité que le matériau soit composté est haute</p> <p>OU que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est la valorisation énergétique  ET que la capacité du matériau à fournir de l'énergie par valorisation est haute</p> <p>OU que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est la valorisation énergétique  ET que la capacité du matériau à fournir de l'énergie par valorisation est haute</p> <p>ET que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est le recyclage  ET que la probabilité que le matériau soit recyclé est haute</p> <p>OU que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est la valorisation énergétique  ET que la capacité du matériau à fournir de l'énergie par valorisation est haute</p> <p>ET que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est le recyclage  ET que la probabilité que le matériau soit recyclé est haute</p> <p>ET que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est le compostage  ET que la probabilité que le matériau soit composté est haute</p> <p>OU que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est la valorisation énergétique  ET que la capacité du matériau à fournir de l'énergie par valorisation est haute</p> <p>ET que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est le compostage  ET que la probabilité que le matériau soit composté est haute</p> <p>ALORS le matériau est un bon candidat</p>	✓	Fonction étape 4

Directive (suite)	Question (suite)	Réponses (suite)	Règles de décision individuelles (suite)	Décision (suite)	Note (suite)
D6	Q11.B.2	4	<p><i>Si l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de moyen terme</i></p> <p>ET que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est la valorisation énergétique  ET que la capacité du matériau à fournir de l'énergie par valorisation est faible  ET qu'il n'est pas possible d'augmenter la capacité du matériau à fournir de l'énergie par valorisation</p> <p>ET que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est le recyclage  ET que la probabilité que le matériau soit recyclé est faible  ET qu'il n'est pas possible d'augmenter la probabilité que le matériau soit recyclé</p> <p>OU que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est la valorisation énergétique  ET que la capacité du matériau à fournir de l'énergie par valorisation est faible  ET qu'il n'est pas possible d'augmenter la capacité du matériau à fournir de l'énergie par valorisation</p> <p>ET que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est le recyclage  ET que la probabilité que le matériau soit recyclé est faible  ET qu'il n'est pas possible d'augmenter la probabilité que le matériau soit recyclé</p> <p>ET que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est le compostage  ET que la probabilité que le matériau soit composté est faible  ET qu'il n'est pas possible d'augmenter la probabilité que le matériau soit composté</p> <p>ET que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est la valorisation énergétique  ET que la capacité du matériau à fournir de l'énergie par valorisation est faible  ET qu'il n'est pas possible d'augmenter la capacité du matériau à fournir de l'énergie par valorisation</p> <p>ET que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est le compostage  ET que la probabilité que le matériau soit composté est faible  ET qu'il n'est pas possible d'augmenter la probabilité que le matériau soit composté</p> <p>OU que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est l'élimination par enfouissement</p> <p>ALORS le matériau n'est pas un bon candidat</p>	✗	Fonction étape 4
D6	Q11.B.3		<p><i>Si l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de moyen terme</i></p> <p>ET que Q11.B.1 = FAUX  OU que Q11.B.2 = FAUX</p> <p>ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	Fonction étape 4
D6	Q11.C.1	1.1 ou 3.1 ou 3.1 et 1.1	<p><i>Si l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de long terme</i></p> <p>ET que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est le recyclage  ET que la probabilité que le matériau soit recyclé est haute</p> <p>OU que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est la valorisation énergétique  ET que la capacité du matériau à fournir de l'énergie par valorisation est haute</p> <p>OU que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est la valorisation énergétique  ET que la capacité du matériau à fournir de l'énergie par valorisation est haute</p> <p>ET que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est le recyclage  ET que la probabilité que le matériau soit recyclé est haute</p> <p>ALORS le matériau est un bon candidat</p>	✓	Fonction étape 4

Directive (suite)	Question (suite)	Réponses (suite)		Règles de décision individuelles (suite)	Décision (suite)	Note (suite)
D6	Q11.C.2	4 ou 2	3.2.2 et 1.2.2	<p><i>Si l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de long terme</i></p> <p>ET que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est la valorisation énergétique</p> <p>ET que la capacité du matériau à fournir de l'énergie par valorisation est faible</p> <p>ET qu'il n'est pas possible d'augmenter la capacité du matériau à fournir de l'énergie par valorisation</p> <p>ET que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est le recyclage</p> <p>ET que la probabilité que le matériau soit recyclé est faible</p> <p>ET qu'il n'est pas possible d'augmenter la probabilité que le matériau soit recyclé</p> <p>OU que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est l'élimination par enfouissement</p> <p>OU que le niveau de traitement potentiellement prévu pour le matériau en fin de vie est le compostage</p> <p>ALORS le matériau n'est pas un bon candidat</p>	×	Fonction étape 4
D6	Q11.C.3			<p><i>Si l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de long terme</i></p> <p>ET que Q11.C.1 = FAUX</p> <p>OU que Q11.C.2 = FAUX</p> <p>ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	Fonction étape 4
D7	Q12	1		<p>SI le fabricant du matériau peut démontrer que son entreprise possède un système de gestion de la qualité certifié par un organisme indépendant et agréé (Normes ISO 9000/2000 par exemple)</p> <p>ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	
D7	Q12	2	1	<p>SI le fabricant du matériau ne peut pas démontrer que son entreprise possède un système de gestion de la qualité certifié par un organisme indépendant et agréé (Normes ISO 9000/2000 par exemple)</p> <p>ET que la mise en œuvre d'un système de gestion de la qualité dans l'entreprise du fabricant du matériau est en cours de développement</p> <p>ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	
D7	Q12	2	2	<p>SI le fabricant du matériau ne peut pas démontrer que son entreprise possède un système de gestion de la qualité certifié par un organisme indépendant et agréé (Normes ISO 9000/2000 par exemple)</p> <p>ET que la mise en œuvre d'un système de gestion de la qualité dans l'entreprise du fabricant du matériau n'est pas en cours de développement</p> <p>ALORS le matériau n'est pas un bon candidat</p>	×	
D7	Q13	1		<p>SI le fabricant du matériau peut démontrer que son entreprise possède un système de gestion de l'environnement certifié par un organisme indépendant et agréé (Normes EMAS ou ISO 14000 par exemple)</p> <p>ALORS le matériau est un bon candidat</p>	✓	
D7	Q13	2	1	<p>SI le fabricant du matériau ne peut pas démontrer que son entreprise possède un système de gestion de l'environnement certifié par un organisme indépendant et agréé (Normes EMAS ou ISO 14000 par exemple)</p> <p>ET que la mise en œuvre d'un système de gestion de l'environnement dans l'entreprise du fabricant du matériau est en cours de développement</p> <p>ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	
D7	Q13	2	2	<p>SI le fabricant du matériau ne peut pas démontrer que son entreprise possède un système de gestion de l'environnement certifié par un organisme indépendant et agréé (Normes EMAS ou ISO 14000 par exemple)</p> <p>ET que la mise en œuvre d'un système de gestion de l'environnement dans l'entreprise du fabricant du matériau n'est pas en cours de développement</p> <p>ALORS le matériau n'est pas un bon candidat</p>	×	
D7	Q14	1	A	<p>SI le matériau possède des certifications environnementales</p> <p>ET que les typologies de certifications environnementales du matériau sont des labels de type I</p> <p>OU que les typologies de certifications environnementales du matériau sont des labels de type I</p> <p>ET que les typologies de certifications environnementales du matériau sont des labels de type III</p> <p>OU que les typologies de certifications environnementales du matériau sont des labels de type I</p> <p>ET que les typologies de certifications environnementales du matériau sont des labels de type II</p> <p>ET que les typologies de certifications environnementales du matériau sont des labels de type III</p> <p>ALORS le matériau est un bon candidat</p>	✓	



Directive (suite)	Question (suite)	Réponses (suite)			Règles de décision individuelles (suite)	Décision (suite)	Note (suite)
D7	Q14	1	B		<p>SI le matériau possède des certifications environnementales  ET que les typologies de certifications environnementales du matériau sont des labels de type I  ET que les typologies de certifications environnementales du matériau sont des labels de type II  ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	
D7	Q14	1	D	1	<p>SI le matériau possède des certifications environnementales  ET que les typologies de certifications environnementales du matériau sont des labels de type III  OU que les typologies de certifications environnementales du matériau sont des labels de type II  OU que les typologies de certifications environnementales du matériau sont des labels de type II  ET que les typologies de certifications environnementales du matériau sont des labels de type III  ET qu'une certification environnementale du matériau de type I est envisagée par le fabricant  ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	
D7	Q14	1	D	2	<p>SI le matériau possède des certifications environnementales  ET que les typologies de certifications environnementales du matériau sont des labels de type III  OU que les typologies de certifications environnementales du matériau sont des labels de type II  OU que les typologies de certifications environnementales du matériau sont des labels de type II  ET que les typologies de certifications environnementales du matériau sont des labels de type III  ET qu'une certification environnementale du matériau de type I n'est pas envisagée par le fabricant  ALORS le matériau n'est pas un bon candidat</p>	×	
D7	Q14	2	1	a	<p>SI le matériau ne possède pas des certifications environnementales  ET que des certifications environnementales du matériau sont envisagées par le fabricant  ET D7-Q14-1.A = VRAI  OU D7-Q14-1.B = VRAI  OU D7-Q14-1.D.1 = VRAI  ET D7-Q14-1.D.2 = FAUX  ALORS le matériau est un bon candidat</p>	+	Boucle intégrée
D7	Q14	2	1	b	<p>SI le matériau ne possède pas des certifications environnementales  ET que des certifications environnementales du matériau sont envisagées par le fabricant  ET D7-Q14-1.A = FAUX  OU D7-Q14-1.B = FAUX  OU D7-Q14-1.D.1 = FAUX  ET D7-Q14-1.D.2 = VRAI  ALORS le matériau n'est pas un bon candidat</p>	×	Boucle intégrée
D7	Q14	2	2		<p>SI le matériau ne possède pas des certifications environnementales  ET que des certifications environnementales du matériau ne sont pas envisagées par le fabricant  ALORS le matériau n'est pas un bon candidat</p>	×	

\* Ajouter une boucle de questions supplémentaires posées à l'utilisateur. En d'autres termes, poser à l'utilisateur certaines sous-questions pertinentes de la question de rang 1, afin de préciser ses conditions d'engagement pour une amélioration de matériau étudié. Cela a déjà été intégré dans certaines règles lorsqu'il est mentionné « Boucle intégrée ». Ces questions supplémentaires ne figurent pas sur le questionnaire de l'annexe 4 qui se limite à trois rangs de questions par indicateur (même lorsqu'il est mentionné « Boucle intégrée »).

## ANNEXE 8 - CAPTURES D'ÉCRAN DES PRÉMICES DU PROTOTYPE D'OUTIL DÉVELOPPÉ EN SUIVANT LA PROPOSITION DE MÉTHODE



Figure A.8.1 Étape 0 - page d'accueil du prototype d'outil



Figure A.8.2 Étape 1 - page du profil de l'utilisateur du prototype d'outil

### Priorisation des objectifs stratégiques environnementaux de l'entreprise

1. Veuillez classer les Objectifs du Développement Durable (ODD) suivants, concernant les aspects environnementaux, en fonction de l'importance que vous apportez à chaque ODD dans le cadre de la stratégie de votre entreprise.

2. Veuillez déplier les volets ([+] au niveau des numéros de lignes) sous chaque ODD afin de faire de même pour les cibles associées à chaque ODD.

*Classer les ODD sur une échelle de 1 à 10 (1 : ODD à la plus haute importance; 10 : ODD à la plus basse importance). Il est possible de mettre des ODD au même rang dans l'échelle de priorisation. Pour ne pas prendre en compte un ODD, veuillez laisser la case vide.*

1. Réponse

	ODD 2	Faim "zéro"	Éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir l'agriculture durable
	ODD 6	Eau propre et assainissement	Garantir l'accès de tous à l'eau et à l'assainissement et assurer une gestion durable des ressources en eau
	ODD 7	Énergie propre et d'un coût abordable	Garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable
	ODD 9	Industrie, innovation, infrastructure	Bâtir une infrastructure résiliente, promouvoir une industrialisation durable qui profite à tous et encourager l'innovation
	ODD 11	Villes et communautés durables	Faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durables
1	ODD 12	Consommation et production responsables	Établir des modes de consommation et de production durables
	ODD 13	Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques	Prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions
	ODD 14	Vie aquatique	Conserver et exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines aux fins du développement durable
	ODD 15	Vie terrestre	Préserver et restaurer les écosystèmes terrestres, en veillant à les exploiter de façon durable, gérer durablement les forêts, lutter contre la désertification, enrayer et inverser le processus de dégradation des sols et mettre fin à l'appauvrissement de la biodiversité
	ODD 17	Partenariats pour la réalisation des objectifs	Partenariats pour la réalisation des Objectifs : Renforcer les moyens liés à la mise en œuvre et à la revitalisation du partenariat mondial pour le développement durable

SUIVANT

Figure A.8.3.1 Étape 2 - page des OSE de l'entreprise de l'utilisateur du prototype d'outil

### Priorisation des objectifs stratégiques environnementaux de l'entreprise

1. Veuillez classer les Objectifs de Développement Durable (ODD) suivants, concernant les aspects environnementaux, en fonction de l'importance que vous apportez à chaque ODD dans le cadre de la stratégie de votre entreprise.

2. Veuillez déplier les volets [[+]] au niveau des numéros de lignes sous chaque ODD afin de faire de même pour les cibles associées à chaque ODD.

*Classer les ODD sur une échelle de 1 à 10 (1 : ODD à la plus haute importance; 10 : ODD à la plus basse importance). Il est possible de mettre des ODD au même rang dans l'échelle de priorisation. Pour ne pas prendre en compte un ODD, veuillez laisser la case vide.*

1. Réponse

1

ODD 2	Faim "zéro"	Éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir l'agriculture durable
ODD 6	Eau propre et assainissement	Garantir l'accès de tous à l'eau et à l'assainissement et assurer une gestion durable des ressources en eau
ODD 7	Énergie propre et d'un coût abordable	Garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable
ODD 9	Industrie, innovation, infrastructure	Bâti une infrastructure résiliente, promouvoir une industrialisation durable qui profite à tous et encourager l'innovation
ODD 11	Villes et communautés durables	Faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durables
ODD 12	Consommation et production responsables	Établir des modes de consommation et de production durables

2. Réponses

1
2
7
3
4
6
5
8
9
10
11

12.1	Implement the 10-year sustainable consumption and production framework
12.2	Sustainable management and use of natural resources
12.3	Halve global per capital food waste
12.4	Responsible management of chemicals and waste
12.5	Substantially reduce waste generation
12.6	Encourage companies to adopt sustainable practices and sustainability reporting
12.7	Promote sustainable public procurement practices
12.8	Promote universal understanding of sustainable lifestyles
12.a	Support developing countries' scientific and technological capacity for sustainable consumption and production
12.b	Develop and implement tools to monitor sustainable tourism
12.c	Remove market distortions that encourage wasteful consumption

1. Réponse


ODD 13	Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques	Prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions
ODD 14	Vie aquatique	Conserver et exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines aux fins du développement durable
ODD 15	Vie terrestre	Préserver et restaurer les écosystèmes terrestres, en veillant à les exploiter de façon durable, gérer durablement les forêts, lutter contre la désertification, enrayer et inverser le processus de dégradation des sols et mettre fin à l'appauvrissement de la biodiversité
ODD 17	Partenariats pour la réalisation des objectifs	Partenariats pour la réalisation des Objectifs : Renforcer les moyens liés à la mise en œuvre et à la revitalisation du partenariat mondial pour le développement durable

SUIVANT

Figure A.8.3.2 Étape 2 - page des OSE de l'entreprise de l'utilisateur du prototype d'outil

The screenshot shows a blue interface with the 'utt' logo (Université de Troyes) on the top left and the 'UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE' logo on the top right. A dark blue header contains the text 'Catégorie de produit du produit final'. The main question is 'À quelle catégorie de produit correspond le produit final dans lequel le matériau sera intégré ?'. Below it, a smaller line of text reads 'Si vous le souhaitez, vous pouvez spécifier votre présélection des matériaux pour l'un des types de produits suivants.' A 'Réponse' box contains a dropdown menu with 'Articles d'habillement' selected. At the bottom center is a 'SUIVANT' button.

Figure A.8.4 Étape 3 - page de la catégorie de produit du produit final du prototype d'outil

The screenshot shows a blue interface with the 'utt' logo (Université de Troyes) on the top left and the 'UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE' logo on the top right. A dark blue header contains the text 'Type d'usage du produit final'. The main question is 'Quelle est la durée de vie envisagée pour l'usage du produit final que vous étudiez ?'. Below it, a smaller line of text reads 'Veillez à effectuer un choix de réponse avant de cliquer sur le bouton "Suivant".'. A 'Réponse' box contains three radio button options: 'Court terme' (selected), 'Moyen terme', and 'Long terme'. At the bottom center is a 'SUIVANT' button.

Figure A.8.5 Étape 4 - page du type d'usage du produit final du prototype d'outil

CALCULS OBJECTIFS STRATEGIQUES			
	Réponses :	Réponses :	Total :
ODD 2			
ODD 6			
ODD 7			
ODD 9			
ODD 11			
ODD 12	1		
	Cible 12.1	1	2
	Cible 12.2	2	3
	<del>Cible 12.3</del>	7	8
	Cible 12.4	3	4
	Cible 12.5	4	5
	Cible 12.6	6	7
	Cible 12.7	5	6
	Cible 12.8	8	9
	Cible 12.a	9	10
	Cible 12.b	10	11
	<del>Cible 12.e</del>	11	12
ODD 13			
ODD 14			
ODD 15			
ODD 17			

PARAMETRES ET REPONSES			
3. Type de produit	4. Besoin du produit	5. Questionnaire	
Réponse :	Réponse :	Réponses :	
4	Court terme 1	11	1
	Moyen terme 2	12	2
liste :	Long terme 3	13	3
Meubles meublants 1		13.b.1	VRAI
Cartouches laser remanufacturées 2		13.b.2	FAUX
Essuie-tout ménagers 3		13.b.3	FAUX
Articles d'habillement 4		13.b.4	FAUX
Linge de maison 5		13.b.5	FAUX
Couches bébé lavables 6			
Téléphones mobiles 7			
Hébergements touristiques 8			
Spiritueux 9		11a.	FAUX
10		11b.	FAUX
11		11c.	FAUX
12		11d.	FAUX
13		Si a.	2
14		Si b.	2
15		Si c.	2
16			
17			
18			
Articles d'habillement			
Effet de serre			
Pollution de l'eau			
Consommation d'eau			

Figure A.8.6 Étape intermédiaire - page administrateur de compilation des données du prototype d'outil

Strategies	Guidelines	Parameters and criteria	Durée de vie	Pondération :	Type produit	Pondération :	Cibles ODD 12	Résultats :	Cibles ODD n	Résultats :	TOTAL	Ordre d'apparition dans l'arbre
S1			Tmax = 12		Pmax = 24						-18,5	1
	G1						12.1	2	2,5		14,5	3
		I1	1	-12			12.2	3				
		I2	1	-12	1	-24	12.1 (12.4)	2 4	3		-33	1
	G2						12.1	2			14	2
		I3	1	-12			12.1	2			14	2
	G3						12.2	3			30	4
		I4	1	-12			12.2	3			15	4
		I5	1	-12			12.2	3			15	4
	G4						12.4	4			32	5
		I6	1	-12			12.4	4			16	6
		I7	1	-12			12.4	4			16	6
S2											117	7
	G5						12.2	3			39	12
		I8	0	12			12.2	3			39	12
		I9	0	12			12.2	3			39	12
		I10	0	12			12.2	3			39	12
	G6										29,6666667	3
		I11		0			12.5 12.4	5 4	5,66666667		29,6666667	11
		R11.1	1	-12				8			21	
		R11.2	1	-12							21	
		R11.3	0	12							45	
		R11.4	0	12							45	
S3											60,8333333	6
	G7						12.6 (12.7)	7 6	6,5		18,5	8
		I12	1	-12			12.6 (12.7)	6 7				
		I13	1	-12			12.6 (12.7)	7 6	8,33333333		20,3333333	9
		I14	1	-12			12.8 (12.a) (12.b)	9 10 11	10		22	10

Figure A.8.7 Étape intermédiaire - page administrateur de traitement des données du prototype d'outil

Use of materials with low e	G1 : Eco-efficiency	1	-33	I2 : Emission	1
Use of materials with low e	G1 : Eco-efficiency	1	14,5	I1 : Embodie	3
Use of materials with low e	G2 : Short distribution chain	2	14	I3 : Short, me	2
Material lifetime extension	G6 : Material end of life top-d	3	29,6666667	I11 : End of li	11
Use of materials with low e	G3 : Renewable resources	4	15	I4 : Recycled,	4
Use of materials with low e	G3 : Renewable resources	4	15	I5 : Renowab	4
Use of materials with low e	G4 : Non toxicity	5	16	I6 : Biocomp	6
Use of materials with low e	G4 : Non toxicity	5	16	I7 : End of lif	6
Ethics	G7 : Environmental policies	6	18,5	I12 : Total qu	8
Ethics	G7 : Environmental policies	6	20,3333333	I13 : Environ	9
Ethics	G7 : Environmental policies	6	22	I14 : Product	10
Material lifetime extension	G5 : Material durability	7	39	I8 : Durability	12
Material lifetime extension	G5 : Material durability	7	39	I9 : Material	12
Material lifetime extension	G5 : Material durability	7	39	I10 : Wear re	12

Figure A.8.8 Étape intermédiaire - page administrateur de classement des indicateurs du prototype d'outil

**Questionnaire sur les caractéristiques environnementales du matériau**

Veuillez répondre aux questions suivantes sur le matériau étudié.

Les indicateurs et les questions sont présentés sous forme de questions.

Domaine	Ligne directrice	Indicateur	Questions
Use of materials with low environmental impact	Eco-efficiency	I1 : Embodied Energy (MJ/kg)	<p>Réponse</p> <p><input checked="" type="radio"/> Faible (inférieure à la référence)   <input type="radio"/> Moyenne (égale à la référence)   <input type="radio"/> Élevée (supérieure à la référence)</p> <p>Si élevée :</p> <p>Réponse de référence :</p>
		I2 : Emissions of CO2 equivalent (kg of CO2 eq)	<p>Réponse</p> <p><input checked="" type="radio"/> Faible (inférieure à la référence)   <input type="radio"/> Moyenne (égale à la référence)   <input type="radio"/> Élevée (supérieure à la référence)</p> <p>Si élevée :</p> <p>Réponse de référence :</p>
	Short distribution chain	I3 : Short, medium, long range	<p>Réponse</p> <p><input checked="" type="radio"/> Courte distance (inférieure à 200 km)   <input type="radio"/> Moyenne distance (entre 200 km et 1 000 km)   <input type="radio"/> Longue distance (supérieure à 1 000 km)</p> <p>Si :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> locale (local)   <input type="checkbox"/> locale (région/province)   <input type="checkbox"/> nationale   <input type="checkbox"/> internationale   <input type="checkbox"/> autres</p>
		I4 : Recycled/virgin material	<p>Réponse</p> <p><input checked="" type="radio"/> Non de matière recyclée   <input type="radio"/> Matière vierge uniquement</p>
	Renewable resources	I5 : Renewable/exhaustible resources	<p>Réponse</p> <p><input checked="" type="radio"/> Matière provenant de sources renouvelables   <input type="radio"/> Matière provenant de sources non renouvelables</p>
Material lifetime extension	Material durability	I6 : Biocompatible material	<p>Réponse</p> <p><input checked="" type="radio"/> Oui, le matériau est biocompatible   <input type="radio"/> Non, le matériau n'est pas biocompatible</p>
		I7 : End of life waste : inert, dangerous or not	<p>Réponse</p> <p><input checked="" type="radio"/> Matière inerte   <input type="radio"/> Matière dangereuse   <input type="radio"/> Matière non dangereuse</p>
	Material end of life top-down approach	I8 : Durability years	<p>Réponse</p> <p><input checked="" type="radio"/> Court terme   <input type="radio"/> Moyen terme   <input type="radio"/> Long terme</p>
		I9 : Material maintenance	<p>Réponse</p> <p><input type="radio"/> Maintenance faible   <input checked="" type="radio"/> Maintenance moyenne   <input type="radio"/> Maintenance complexe</p>
Ethics	Environmental policies	I10 : Wear resistance	<p>Réponse</p> <p><input checked="" type="radio"/> Faible résistance   <input type="radio"/> Moyenne résistance   <input type="radio"/> Bonne résistance</p>
		I11 : End of life treatment	<p>Réponse</p> <p><input type="checkbox"/> A. Potentiellement recyclable   <input type="checkbox"/> B. Non recyclable ou compostable   <input type="checkbox"/> C. Possibilité de recyclage de 100% ou de 100% de l'énergie   <input type="checkbox"/> D. Substrat réutilisable</p> <p>Si A :</p> <p><input type="radio"/> Haut potentiel de recyclabilité   <input checked="" type="radio"/> Faible potentiel de recyclabilité</p> <p>Si B :</p> <p><input type="radio"/> Matière probable de haute composition   <input checked="" type="radio"/> Matière probable de faible composition</p> <p>Si C :</p> <p><input type="radio"/> Matière possible de récupérer de 100% de l'énergie   <input checked="" type="radio"/> Matière possible de récupérer de moins de 100% de l'énergie</p> <p>Si D :</p> <p><input type="radio"/> Faible potentiel de recyclage de 100% de l'énergie   <input checked="" type="radio"/> Haut potentiel de recyclage de 100% de l'énergie</p>
	I12 : Total quality management system	<p>Réponse</p> <p><input checked="" type="radio"/> Oui   <input type="radio"/> Non</p>	
	I13 : Environmental management system	<p>Réponse</p> <p><input checked="" type="radio"/> Oui   <input type="radio"/> Non</p>	
I14 : Product eco-label: type I, II or III	<p>Réponse</p> <p><input checked="" type="radio"/> Oui   <input type="radio"/> Non</p> <p>Si oui :</p> <p><input type="checkbox"/> Label de type I (Par exemple l'Écolabel européen)</p> <p><input type="checkbox"/> Label de type II (Par exemple l'actuel label environnemental du fabricant)</p> <p><input type="checkbox"/> Label de type III (Par exemple l'écobulle (Eco)</p>		

Figure A.8.9 Étape 5 - page du questionnaire sur les caractéristiques environnementales du matériau du prototype d'outil



## ANNEXE 9 - QUESTIONNAIRE DE L'ÉTUDE DE CAS À LA SECTION 4.1.3










Questions niveau 1	Réponses niveau 1	Questions niveau 2	Réponses niveau 2	Questions niveau 3	Réponses niveau 2
D1-Q1. La quantité d'énergie consommée pour produire le matériau, est-elle ?  (Unité : MJ/kg3)	R1. Faible (inférieure à la référence moyenne dans le domaine)				
	R2. Moyenne (égale à la référence moyenne dans le domaine)	D1-Q1-R2. Est-il possible de réduire cette quantité d'énergie consommée ?	R2.1. Oui R2.2. Non		
	R3. Élevée (supérieure à la référence moyenne dans le domaine)				
D1-Q2. La quantité de CO <sub>2</sub> équivalent émise pour produire le matériau, est-elle ?  (Unité : kg par CO <sub>2</sub> eq)	R1. Faible (inférieure à la référence moyenne dans le domaine)				
	R2. Moyenne (égale à la référence moyenne dans le domaine)	D1-Q2-R2. Est-il possible de réduire cette quantité de CO <sub>2</sub> émise ?	R2.1. Oui R2.2. Non		
	R3. Élevée (supérieure à la référence moyenne dans le domaine)				
D2-Q3. Quelle est la distance estimée entre le site de fabrication du matériau et le site d'utilisation ?	R1. Courte distance (inférieure à 200 km)				
	R2. Moyenne distance (entre 200 km et 1200 km)	D2-Q3-R2. Quels sont les moyens de transport utilisés pour transporter le matériau sur cette distance ?	R2.1. Routier local	D2-Q3-R2.2. Est-il possible de modifier le moyen de transport ?	R2.2.1. Oui R2.2.2. Non
			R2.2. Routier intercontinental		
			R2.3. Maritime		
			R2.4. Ferroviaire		
R2.5. Aérien	D2-Q3-R2.5. Est-il possible de modifier le moyen de transport ?	R2.5.1. Oui R2.5.2. Non			
R3. Longue distance (supérieure à 1200 km)	D2-Q3-R3. Est-il possible de réduire cette distance ?	R3.1. Oui R3.2. Non			
D3-Q4. Le matériau inclut-il un taux de matière première recyclée ?	R1. Oui, il inclut une part de matière première recyclée.	D3-Q4-R1. Quelle est la part de matière première recyclée ?	R1.1. < 25%	D3-Q4-R1.1. Est-il possible d'augmenter cette part de matière première recyclée ?	R1.1.1. Oui R1.1.2. Non
			R1.2. 25% < X < 50%		
			R1.3. 50% < X < 75%		
			R1.4. 75% < X < 99%		
			R1.5. 100%		
	R2. Non, il est composé uniquement de matière première vierge.	D3-Q4-R2. Est-il possible d'intégrer une part de matière première recyclée dans le matériau ?	R2.1. Oui R2.2. Non		
D3-Q5. La matière première qui compose le matériau est-elle issue de ressources renouvelables ?	R1. Oui, la matière première est issue de ressources renouvelables.				
	R2. Non, la matière première est issue de ressources non renouvelables.	D3-Q5-R2. Est-il possible de remplacer la matière première utilisée par une matière première issue de ressources renouvelables ?	R2.1. Oui R2.2. Non		

Questions niveau 1 (suite)	Réponses niveau 1 (suite)	Questions niveau 2 (suite)	Réponses niveau 2 (suite)	Questions niveau 3 (suite)	Réponses niveau 2 (suite)
D4-Q6. Le matériau libère-t-il des substances toxiques ou nocives pour la santé humaine au cours de sa production, de sa distribution et de son utilisation ?	<b>R1. Oui, le matériau libère des substances toxiques ou nocives pour la santé humaine au cours de sa production, de sa distribution et de son utilisation.</b>	D4-Q6-R1. Est-il possible de rendre le matériau dépourvu d'une libération de substances toxiques ou nocives pour la santé humaine ?	<b>R1.1. Oui</b>		
			R1.2. Non		
D4-Q7. Si en fin de vie, le matériau devait être éliminé par enfouissement, pour quelle typologie de centre d'enfouissement de déchets serait-il réglementairement destiné ?	R1. Centre d'enfouissement de déchets inertes				
	R2. Centre d'enfouissement de déchets dangereux	D4-Q7-R2. Est-il possible de modifier la nature du matériau pour qu'en fin de vie il puisse être accepté dans un centre d'enfouissement de déchets inertes ou non dangereux ?	R2.1. Oui		
	<b>R3. Centre d'enfouissement de déchets non dangereux</b>		R2.2. Non		
D5-Q8. Quel est l'ordre de grandeur de la durée de vie attendue pour le matériau, pendant laquelle le matériau conserve ses propriétés mécaniques et physiques ?	R1. Court terme	D5-Q8-R1. Si étape 4 = « produit moyen terme » ou « produit long terme » : est-il possible de modifier la typologie de besoin du produit final dans lequel le matériau sera intégré afin de modifier l'ordre de grandeur de la durée de vie prévu pour le produit final ?	R1.1. Oui		
			R1.2. Non		
	<b>R2. Moyen terme</b>	D5-Q8-R2. Si étape 4 = « produit court terme » ou « produit long terme » : est-il possible de modifier la typologie de besoin du produit final dans lequel le matériau sera intégré afin de modifier l'ordre de grandeur de la durée de vie prévu pour le produit final ?	R2.1. Oui		
			R2.2. Non		
	R3. Long terme	D5-Q8-R3. Q8-R2. Si étape 4 = « produit court terme » ou « produit moyen terme » : est-il possible de modifier la typologie de besoin du produit final dans lequel le matériau sera intégré afin de modifier l'ordre de grandeur de la durée de vie prévu pour le produit final ?	R3.1. Oui		
			R3.2. Non		
D5-Q9. Quel est le niveau de maintenance prévu pour le matériau afin de préserver un niveau de fonctionnalité constant pendant toute sa durée de vie prévue ?	R1. Maintenance facile				
	<b>R2. Maintenance moyenne</b>	D5-Q9-R2. Si étape 4 = « produit long terme » : Est-il possible de simplifier la maintenance prévue pour le matériau ?	R2.1. Oui		
			R2.2. Non		
	R3. Maintenance complexe	D5-Q9-R3. Si étape 4 = « produit moyen terme » ou « produit long terme » : Est-il possible de simplifier la maintenance prévue pour le matériau ?	R3.1. Oui		
			R3.2. Non		

Questions niveau 1 (suite)	Réponses niveau 1 (suite)	Questions niveau 2 (suite)	Réponses niveau 2 (suite)	Questions niveau 3 (suite)	Réponses niveau 2 (suite)
D5-Q10. Quel est le niveau de résistance à l'usure du matériau ?	R1. Faible résistance à l'usure	D5-Q10-R1. Si étape 4 = « produit moyen terme » ou « produit long terme » : Est-il possible d'améliorer la résistance à l'usure du matériau ?	R1.1. Oui R1.2. Non		
	R2. Moyenne résistance à l'usure	D5-Q10-R2. Si étape 4 = « produit long terme » : Est-il possible d'améliorer la résistance à l'usure du matériau ?	R2.1. Oui R2.2. Non		
	R3. Forte résistance à l'usure				
D6-Q11. Quels sont les niveaux de traitements potentiellement prévus pour le matériau en fin de vie ?	R1. Recyclage	D6-Q11-R1. Quelle est la probabilité que le matériau soit recyclé ?	R1.1 Haute probabilité R1.2 Faible probabilité	D6-Q11-R1.2 Est-il possible d'augmenter la probabilité que le matériau soit recyclé ?	R1.2.1 Oui R1.2.2 Non
	R2. Compostage	D6-Q11-R2. Quelle est la probabilité que le matériau soit composté ?	R2.1 Haute probabilité R2.2 Faible probabilité	D6-Q11-R2.2 Est-il possible d'augmenter la probabilité que le matériau soit composté ?	R2.2.1 Oui R2.2.2 Non
	R3. Valorisation énergétique (gaz, chaleur ou électricité)	D6-Q11-R3. Quel est le niveau de capacité du matériau à fournir de l'énergie par valorisation ?	R3.1 Haute capacité R3.2 Faible capacité	D6-Q11-R3.2 Est-il possible d'augmenter la capacité du matériau à fournir de l'énergie par valorisation ?	R3.2.1 Oui R3.2.2 Non
	R4. Élimination par enfouissement seulement				
D7-Q12. Le fabricant du matériau peut-il démontrer que son entreprise possède un système de gestion de la qualité certifié par un organisme indépendant et agréé (Normes ISO 9000/2000 par exemple) ?	R1. Oui				
	R2. Non	D7-Q12-R2. La mise en œuvre d'un système de gestion de la qualité dans l'entreprise du fabricant du matériau est-elle en cours de développement ?	R2.1 Oui R2.2 Non		
D7-Q13. Le fabricant du matériau peut-il démontrer que son entreprise possède un système de gestion de l'environnement certifié par un organisme indépendant et agréé (Normes EMAS ou ISO 14000 par exemple) ?	R1. Oui				
	R2. Non	D7-Q13-R2. La mise en œuvre d'un système de gestion de l'environnement dans l'entreprise du fabricant du matériau est-elle en cours de développement ?	R2.1 Oui R2.2 Non		

Questions niveau 1 (suite)	Réponses niveau 1 (suite)	Questions niveau 2 (suite)	Réponses niveau 2 (suite)	Questions niveau 3 (suite)	Réponses niveau 2 (suite)
D7-Q14. Le matériau possède-t-il des certifications environnementales ?	R1. Oui	D7-Q14-R1. Quelles sont les typologies de certifications environnementales du matériau parmi les suivantes ?	R1.1. Label de type I (Par exemple : Écolabel européen, certifié par un organisme indépendant et agréé)		
			R1.2. Label de type II (Par exemple : autodéclaration environnementale du fabricant, non certifiée et vérifiée par un organisme indépendant et agréé)	D7-Q14-R1.2 Une certification environnementale du matériau de type I est-elle envisagée par le fabricant ?	R1.2.1 Oui R1.2.2 Non
			R1.3. Label de type III (Par exemple : déclaration EPD du matériau, vérifiée par un organisme indépendant)	D7-Q14-R1.3 Une certification environnementale du matériau de type I est-elle envisagée par le fabricant ?	R1.3.1 Oui R1.3.2 Non
	R2. Non	D7-Q14-R2. Des certifications environnementales du matériau sont-elles envisagées par le fabricant ?	R2.1. Oui		
			R2.2. Non		

**ANNEXE 10 - SUITE DE LA CHAÎNE DES RÈGLES DE PRISE DE DÉCISION DE L'ÉTUDE DE CAS À LA  
SECTION 4.1.3**

Directive	Question	Réponses		 <b>Chaîne des règles de décision suivantes</b>	Décision	Chaîne
D4	Q6	1	1	<p>SI le matériau <b>libère des substances toxiques ou nocives</b> pour la santé humaine au cours de sa production, de sa distribution et de son utilisation  <b>ET</b> qu'il est <b>possible</b> de rendre le matériau dépourvu d'une libération de substances toxiques ou nocives pour la santé humaine  <b>ALORS</b> le matériau est un bon candidat</p>	+	
D4	Q7	3		<p>SI en fin de vie le matériau devait être éliminé par enfouissement et qu'il serait destiné à un <b>centre d'enfouissement de déchets non dangereux</b>  <b>ALORS</b> le matériau est un bon candidat</p>	✓	
D5	Q8	2.a		<p>SI l'ordre de grandeur de la durée de vie attendue pour le matériau, pendant laquelle le matériau conserve ses propriétés mécaniques et physiques est de <b>moyen terme</b>  <b>ET</b> que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de <b>moyen terme</b>  <b>ALORS</b> le matériau est un bon candidat</p>	✓	
D5	Q9	2.a		<p>SI le niveau de maintenance prévu pour le matériau afin de préserver un niveau de fonctionnalité constant pendant toute sa durée de vie prévue est de <b>maintenance moyenne</b>  <b>ET</b> que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de <b>court terme</b>  <b>OU</b> que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de <b>moyen terme</b>  <b>ALORS</b> le matériau est un bon candidat</p>	+	
D5	Q10	2.a		<p>SI le niveau de résistance à l'usure du matériau est de <b>moyenne résistance à l'usure</b>  <b>ET</b> que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de <b>court terme</b>  <b>OU</b> que l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de <b>moyen terme</b>  <b>ALORS</b> le matériau est un bon candidat</p>	+	
D6	Q11.B.3			<p><i>SI l'ordre de grandeur de la durée de vie du produit final sélectionné dans les paramètres de l'étape 4 est de <b>moyen terme</b></i>  <b>ET</b> que Q11.B.1 = <b>FAUX</b>  <b>OU</b> que Q11.B.2 = <b>FAUX</b>  <b>ALORS</b> le matériau est un bon candidat</p>	+	
D7	Q12	1		<p>SI le fabricant du matériau <b>peut démontrer que son entreprise possède un système de gestion de la qualité</b> certifié par un organisme indépendant et agréé (Normes ISO 9000/2000 par exemple)  <b>ALORS</b> le matériau est un bon candidat</p>	+	
D7	Q13	2	2	<p>SI le fabricant du matériau <b>ne peut pas démontrer que son entreprise possède un système de gestion de l'environnement</b> certifié par un organisme indépendant et agréé (Normes EMAS ou ISO 14000 par exemple)  <b>ET</b> que la mise en œuvre d'un système de gestion de l'environnement dans l'entreprise du fabricant du matériau <b>n'est pas en cours de développement</b>  <b>ALORS</b> le matériau n'est pas un bon candidat</p>	✗	
D7	Q14	2	2	<p>SI le matériau ne possède pas des certifications environnementales  <b>ET</b> que des certifications environnementales du matériau ne sont pas envisagées par le fabricant  <b>ALORS</b> le matériau n'est pas un bon candidat</p>	✗	