

Impacts environnementaux d'un produit ou d'un service : de leur évaluation à leur affichage

Vincent Portugal

▶ **To cite this version:**

Vincent Portugal. Impacts environnementaux d'un produit ou d'un service : de leur évaluation à leur affichage. Environnement et Société. 2009. dumas-00600169

HAL Id: dumas-00600169

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00600169

Submitted on 14 Jun 2011

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

MASTER SCIENCES ET TECHNIQUES DES ENVIRONNEMENTS URBAINS

SPECIALITE ATMOSPHERE, EAU ET ENVIRONNEMENTS URBAINS

Année 2008 / 2009

Thèse de Master STEU

Diplôme cohabilité par
l'École Centrale de Nantes,
l'École Nationale Supérieure des Techniques Industrielles et des Mines de Nantes,
l'École Supérieure d'Architecture de Nantes,
l'Université de Nantes

Présentée et soutenue par :

VINCENT PORTUGAL

le 29 septembre 2009

à l'Ecole Centrale de Nantes

TITRE

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX D'UN PRODUIT OU D'UN SERVICE : DE LEUR EVALUATION A LEUR AFFICHAGE

JURY

Président :	Jean-François Sini	Professeur
Examinateurs :	Laurent Perret	Maitre de Conférences
	Jean-Michel Rosant	Chargé de Recherche au CNRS
	Jean-François Hétet	Professeur

Directeurs de mémoire : Jean-François Sini, Aymeric Schultze
Institution : BIO Intelligence Service

Résumé

Impacts environnementaux d'un produit ou d'un service : de leur évaluation à leur affichage.

Les enjeux environnementaux ont acquis une forte visibilité auprès de l'opinion publique, des décideurs et des entreprises : la problématique environnementale fait désormais partie intégrante de la politique européenne et mondiale.

En parallèle de cette prise de conscience, les progrès techniques ont permis d'élaborer des outils et des méthodes pour évaluer les impacts environnementaux liés au cycle de vie d'un produit, d'un service ou d'une activité, afin d'intégrer ces enjeux dans une approche économique. La communication et la sensibilisation des consommateurs étant des leviers majeurs dans le domaine de l'environnement et de l'éco-responsabilité, cette évaluation des impacts environnementaux s'associe étroitement à des problématiques d'affichage.

Mots-clés : Impacts environnementaux, Evaluation environnementale, Affichage environnemental, Analyse de cycle de vie, Ecolabel, Economie de l'environnement

Discipline : Energie et Environnement

Abstract

Impacts of a product or an activity on the environment: from their assessment to their display.

Environmental issues have become increasingly visible to the general public, decision-makers and industry. As such, they have become an integral part of European and world policy.

In parallel to this awareness, technological progress has allowed for the development of tools and methods to estimate the environmental impacts of the life cycle of a product, service or activity. As well as considering environmental impacts, these methods have also assisted in the assessment of these issues from an economic perspective. Communication and dissemination of information to consumers are now major catalysts in the eco-responsibility and environmental management fields. It is therefore important to consider the challenges faced when communicating these issues to stakeholders.

Key-words: Environmental impacts, Environmental assessment, Communication on environmental issues, Life cycle assessment, Ecolabel, Environment and economy

Discipline: Energy and Environment

Table des matières

1. Introduction 8

2. L'affichage environnemental – contexte 10

2.1. Contexte politique 10

2.2. Contexte réglementaire – normalisation 12

3. Marquages environnementaux (type I et type II) 14

3.1. Contexte 14

3.2. Lexique 15

3.2.1 Définition des termes relatifs aux messages 15

3.2.2 Définition des termes relatifs au visuel 16

3.3. Les labels 18

3.4. L'étiquette énergie 21

3.5. Etiquetage et recommandations de tri 22

3.5.1 La mise en place de filières de tri et de recyclage par produit 22

3.5.2 Une grande variété de marquages et la nécessité d'une harmonisation 24

3.5.3 L'engagement 255 du Grenelle de l'Environnement 25

3.5.4 Des contraintes potentielles en vue d'un marquage harmonisé 25

4. Méthodes reconnues d'évaluation des impacts environnementaux (type III) 26

4.1. L'Analyse de Cycle de Vie 26

4.1.1 Principe général 26

4.1.2 Quantification des impacts environnementaux 27

4.1.3 Données nécessaires et sources 29

4.1.4 Communication des résultats 29

4.1.5 Robustesse/validité des résultats 31

4.2. Empreinte Ecologique 32

4.2.1 Principe général 32

4.2.2 Quantification de l'impact 32

4.2.3 Sources de données 33

4.2.4 Communication des résultats 33

4.2.5 Robustesse/validité des résultats 34

4.3. Méthode INPUT/ OUTPUT 35

4.3.1 Principe général 35

4.3.2 Quantification des impacts 35

4.3.3 Sources de données 36

4.3.4 Communication des résultats 37

4.3.5 Robustesse/validité des résultats 37

4.4. PAS 2050 38
4.5. AFNOR 39
4.6. GHG Protocol 39
4.7. Synthèse et comparaison des méthodes 40

5. Méthodes d'évaluation des impacts environnementaux liés à la biodiversité (type III) . 43
5.1. Contexte 43
5.1.1 Notion de biodiversité 43
5.1.2 Contexte juridique actuel 43
5.1.3 Types d'impacts sur la biodiversité 44
5.2. Méthodes d'évaluation des impacts sur la biodiversité 45
5.2.1 Interdépendance d'une entreprise à la biodiversité (IFB, Orée) 45
5.2.2 Impacts de l'activité humaine sur la qualité d'un terrain (UNEP) 47
5.2.3 Méthode de calcul des impacts sur la biodiversité (SALCA) 49
5.3. Réflexions sur la prise en compte des impacts liés à la biodiversité 51

6. Initiatives d'affichage environnemental (type III) 52
6.1. Définitions 52
6.2. Description des initiatives françaises opérationnelles 53
6.2.1 Initiative BIO – ADEME – CASINO 53
6.2.2 Initiative GREENEXT – ADEME – LECLERC 55
6.2.3 Initiative Carbon Trust 58
6.2.4 Synthèse 59
6.3. Analyse comparative de l'information environnementale délivrée 62
6.3.1 Nature de l'information environnementale délivrée 62
6.3.2 Représentativité de l'information environnementale 63
6.3.3 Bénéfices environnementaux 65
6.3.4 Synthèse 68

7. Impacts environnementaux à l'échelle d'un pays : la comptabilité environnementale .. 69
7.1. Définitions 69
7.2. Recensement des théories économiques 71
7.2.1 Economie de l'environnement 71
7.2.2 Economie des ressources naturelles – les fondements théoriques 72
7.2.3 Economie des ressources naturelles – les méthodes 75
7.2.4 Les comptes nationaux du patrimoine naturel 78
7.3. Conséquences du coût de l'épuisement 79
7.4. Recensement des indicateurs agrégés 80
7.4.1 Le PIB vert 80
7.4.2 L'épargne nette ajustée 81
7.4.3 L'indicateur de Bien-être Économique (IBEE) 82

8. Conclusion 83

Annexe I – Liste détaillée des labels 85

Annexe II – Seuils pour l'étiquette énergie 94

Bibliographie 96

Liste des figures

Figure 1 – Développement des projets relatifs à l'affichage environnemental 11
Figure 2 – Principe de l'Analyse de Cycle de Vie 27
Figure 3 – Exemple de résultats d'une ACV 30
Figure 4 – Ecoprofil d'une peinture à l'eau 30
Figure 5 – Evolution de l'empreinte écologique mondiale entre 1960 et 2005 34
Figure 6 – Pentagramme de résultats 45
Figure 7 – Impacts d'une occupation humaine sur la qualité d'un terrain 47
Figure 8 – Impacts imputables à l'occupation humaine (entre 2 instants t1 et t2, en grisé) 48
Figure 9 – Principe de la méthode SALCA 49
Figure 10 – Impacts de différentes pratiques agricoles sur la biodiversité 50
Figure 11 – « Bilan CO2 relatif de mon chariot » 57
Figure 12 – Valeur économique totale 70
Figure 13 – PIB et IPV par habitant, États-Unis, 1950-2000, en dollars 1996 80
Figure 14 – Indice de bien-être économique (IBEE) et PIB par habitant au Royaume-Uni 82

Liste des tableaux

Tableau 1 – Les différents types de déclarations environnementales 13
Tableau 2 – Panorama des labels officiels les plus répandus 18
Tableau 3 – Panorama des labels privés collectifs les plus répandus 19
Tableau 4 – Panorama des pictogrammes les plus répandus 20
Tableau 5 – Panorama des éco-organismes existants en France 23
Tableau 6 – Grande distribution et tri sélectif : initiatives d'étiquetage 24
Tableau 7 – Eau en bouteille et tri sélectif : initiatives d'étiquetage 24
Tableau 8 – Impacts environnementaux et indicateurs (liste non exhaustive) 28
Tableau 9 – Tableau entrées/sorties simplifié pour le Danemark en 1975 36
Tableau 10 – Impacts environnementaux des différents secteurs d'activité, en Europe 37
Tableau 11 – Caractéristiques générales 40
Tableau 12 – Caractéristiques méthodologiques 41
Tableau 13 – Analyse critique 42
Tableau 14 – Liste des critères de l'IIEB 46
Tableau 15 – Indicateurs d'impacts sur la biodiversité 48
Tableau 16 – Caractéristiques générales des initiatives d'affichage et d'étiquetage 60
Tableau 17 – Caractéristiques méthodologiques des initiatives d'affichage et d'étiquetage 61
Tableau 18 – Types de comparaisons possibles selon les initiatives d'affichage 66
Tableau 19 – Synthèse de l'analyse critique des initiatives d'affichage et d'étiquetage 68
Tableau 20 – Catégorisation des biens économiques 69
Tableau 21 – Comparaison des quatre méthodes théoriques 77

Glossaire

ACV	Analyse de Cycle de Vie
ADEME	Agence De l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie
AFNOR	Agence Française de NORmalisation
ANIA	Association Nationale des Industries Alimentaires
ARPP	Autorité de Régulation Professionnelle de la Publicité
FCD	Fédération des entreprises du Commerce et de la Distribution
GFN	Global Footprint Network
GIEC	Groupe d'expert Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
GPI	Genuine Progress Indicator
IFEN	Institut Français de l'Environnement
NAMEA	National Accounting Matrix including Environnemental Accounts
PCR	Product Category Rules
REP	Responsabilité Elargie des Producteurs
VHU	Véhicule Hors d'Usage
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
WRI	World Resources Institute

1. INTRODUCTION

Une prise de conscience générale

Ces dernières années, les enjeux liés à la pollution, aux risques climatiques et à l'épuisement des ressources naturelles ont acquis davantage de crédit auprès de l'opinion publique, notamment au travers de débats, de campagnes d'informations ou de documentaires télévisés (*« Une vérité qui dérange »* de Al Gore en 2006, « *Home »* de Yann Arthus-Bertrand en 2009). En particulier, les sondages montrent l'attachement fort de l'opinion publique européenne à la protection de l'environnement : au cours d'un sondage publié en mars 2008, 95 % des personnes interrogées dans l'Union Européenne considéraient la protection de l'environnement comme une question importante. [Gallup 2005]

Par ailleurs, les progrès scientifiques et techniques en matière d'environnement ont connu une grande évolution. Le marché des énergies renouvelables a gagné en puissance et en notoriété, tandis que les politiques environnementales et la législation se sont étoffées. A l'heure actuelle, la problématique environnementale fait partie intégrante de la politique européenne et mondiale.

En parallèle de cette prise de conscience publique, de plus en plus d'entreprises sont amenées à prendre en compte leur responsabilité environnementale dans leurs problématiques de gestion, comme en témoigne le nombre croissant d'entreprises certifiées ISO 14001. Elles sont amenées à mettre en place un système de management environnemental (SME) et à garantir une amélioration continue de leurs performances, soit à la suite de contraintes réglementaires, soit de façon volontaire.

L'évaluation des impacts environnementaux

La prise en compte de la responsabilité environnementale comporte plusieurs aspects comme l'évaluation de l'impact proprement dite, sa réduction et la communication envers les parties prenantes. [Sorokine 2008]

Le mot *« mesure »* évoque l'obtention d'une donnée précise, tandis que le terme *« évaluation »* induit une certaine imprécision, qui s'avère être une réalité en ce qui concerne l'impact environnemental. En effet, cette évaluation mobilise des connaissances spécifiques (chimie, physique, biologie, médecine, écologie...) qui ne font généralement pas partie des compétences attendues des décideurs au sein de l'entreprise. Sa mise en œuvre nécessite un certain nombre d'hypothèses simplificatrices, qui implique un compromis entre complexité et précision.

L'évaluation de l'impact environnemental passe inévitablement par la mise en place d'outils spécifiques ou l'adaptation d'outils existants. Parmi ces outils, on distingue ceux dont le but est d'encadrer la stratégie environnementale (normes, certifications, chartes et procédures d'audit…) et des outils plus techniques (tableau de bord vert, écobilan, évaluation monétaire des impacts environnementaux…).

Problématiques

Le thème de l'évaluation et de l'affichage des impacts environnementaux apparaît comme crucial dans le contexte actuel. Un certain nombre de problématiques y sont rattachées :

- Quelles sont les caractéristiques et les limites des standards, outils et méthodes adaptés à cette évaluation ?
- Quels types d'affichage environnemental pouvons-nous envisager ?
- Comment intégrer les enjeux environnementaux dans une approche économique ?

Ce mémoire a pour objectif d'apporter des éléments de compréhension à chacune de ces thématiques.

2. L'AFFICHAGE ENVIRONNEMENTAL – CONTEXTE

2.1. CONTEXTE POLITIQUE

Le Grenelle de l'Environnement

En 2007, l'organisation du Grenelle de l'Environnement portée par Jean Louis Borloo, Dominique Bussereau et Nathalie Kosciusko-Morizet, visait à créer les conditions favorables à l'émergence d'une nouvelle donne française en faveur de l'environnement.

Il a réuni pour la première fois l'Etat et les représentants de la société civile afin de définir une feuille de route en faveur de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables. Il a abouti à un plan d'action de mesures concrètes et quantifiables recueillant un accord le plus large possible des participants.

L'affichage environnemental sur les produits de grande consommation est un aspect majeur du Grenelle de l'Environnement. En 2011, les projets de loi issus du Grenelle stipulent qu'il devra être obligatoire. Cet affichage permettrait de limiter les impacts environnementaux de la consommation :

- En identifiant précisément et de manière quantitative les impacts et leurs sources.
- En incitant les consommateurs à faire des choix réfléchis.
- En incitant les acteurs de la chaîne d'approvisionnement à inclure cet enjeu dans leur stratégie commerciale.

Une réflexion en cours

L'AFNOR[1] et l'ADEME[2] animent une plateforme sur l'affichage environnemental, avec pour objectif d'en définir les modalités de mise en œuvre : il s'agira notamment de déterminer comment réaliser l'évaluation environnementale des produits et quelles informations transmettre aux consommateurs.

Le 30 janvier 2009, la FCD[3], l'ANIA[4] et l'ADEME ont lancé un projet pilote d'affichage environnemental. Il vise à construire et tester une méthode d'évaluation environnementale des produits de grande consommation, afin d'alimenter les réflexions de la plateforme AFNOR/ADEME.

[1] AFNOR : Association Française de NORmalisation

[2] ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie

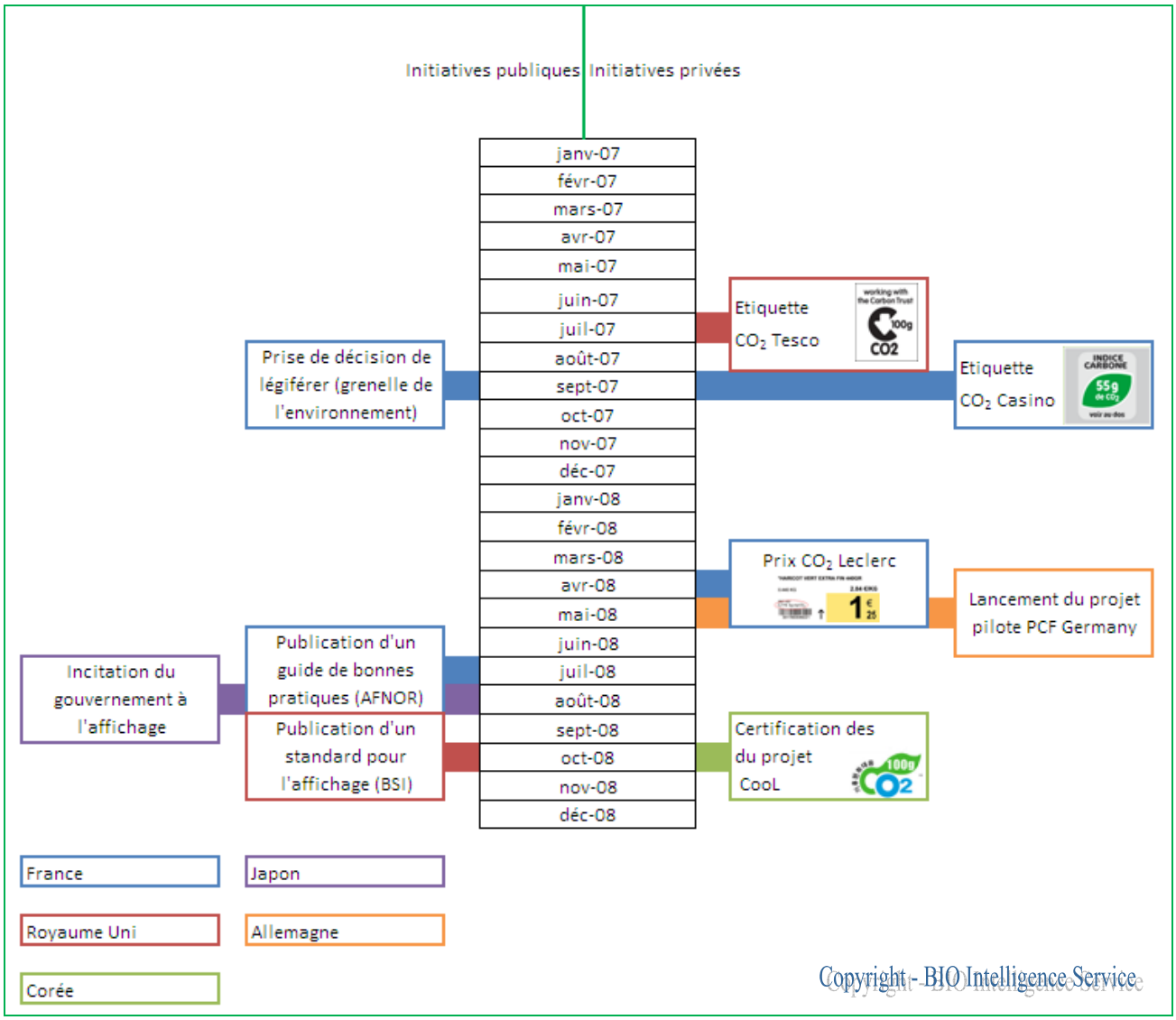
[3] FCD : Fédération des entreprises du Commerce et de la Distribution

[4] ANIA : Association Nationale des Industries Alimentaires

Des projets récents

Jusqu'à présent, on ne trouvait pas ou peu de données quantitatives vis-à-vis des impacts environnementaux des produits de grande consommation. L'affichage environnemental a débuté très récemment, en Europe, selon la chronologie présentée en *Figure 1* ci-dessous.

Figure 1 – Développement des projets relatifs à l'affichage environnemental



2.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE – NORMALISATION

Les normes de la série ISO 14000 présentent trois types de déclarations environnementales qui peuvent être associées à des produits ou des services. On recense ainsi les écolabels (type I), les auto-déclarations (type II) et les éco-profils (type III).

Cet affichage permet de valoriser les qualités écologiques des produits et services concernés. Le *Tableau 1* en page suivante illustre ces différents types de déclarations environnementales.

Les écolabels *(type I)*

Les écolabels tiennent lieu de reconnaissance officielle des qualités écologiques d'un produit, selon un panel de critères définis au préalable et vérifiés par un organisme certificateur. Ces exigences sont définies par catégories de produits et sont régulièrement révisées, en accord avec les différentes parties prenantes. Généralement, l'attribution d'un écolabel est la conséquence d'une démarche volontaire de la part de l'entreprise.

Les auto-déclarations *(type II)*

Diverses allégations peuvent être communiquées par une entreprise, de façon libre et sous l'unique responsabilité du producteur ; on les qualifie d'auto-déclarations, sans réelle valeur scientifique.

La norme définit cependant les auto-déclarations environnementales comme une « communication d'informations vérifiables, exactes et qui ne soient pas en mesure d'induire en erreur sur les aspects environnementaux des produits et des services ». Elle rappelle des exigences en matière de pertinence, de sincérité et d'exactitude.

Les éco-profils *(type III)*

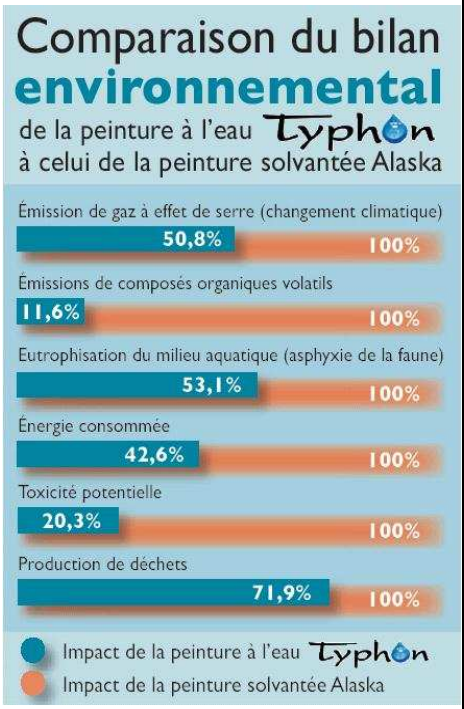
L'éco-profil présente des données quantitatives sur les impacts environnementaux d'un produit, généralement sous forme de graphique et dans un but de communication externe. La démarche d'attribution est principalement volontaire de la part d'une entreprise. Des experts permettent d'effectuer l'analyse des impacts environnementaux du produit. Les éco-profils informent le consommateur sur les impacts d'un produit et sur les efforts éventuels réalisés par un industriel pour les réduire.

Tableau 1 – Les différents types de déclarations environnementales

Type I - *Ecolabel* (ISO 14024)	**Type II - *Auto-déclaration*** (ISO 14021)	**Type III - *Ecoprofil*** (ISO 14025)
Exemple : Agriculture biologique (France)	*Exemple :* Ruban de Moebius (produit contenant 65% de matières recyclées)	*Exemple :*







3. MARQUAGES ENVIRONNEMENTAUX (TYPE I ET TYPE II)

3.1. CONTEXTE

Une profusion de marquages

Les marquages dits "écologiques" se multiplient sur les emballages des produits. Les consommateurs se trouvent confrontés à de nombreuses informations graphiques dont ils ignorent souvent la signification et la portée, et risquent de mal les interpréter.

La plupart de ces marquages ont pour objectif d'informer le consommateur et de lui offrir des garanties de qualité écologique. La difficulté vient du fait que ces informations varient d'un marquage à l'autre : statut, critères, procédure d'attribution, contrôle...

On retrouve ainsi sur les emballages des labels officiels, des labels privés individuels, des labels privés collectifs, des pictogrammes, des étiquetages obligatoires...

Acteurs et contrôle

Différents acteurs interviennent dans la gestion des labels : les producteurs qui demandent la labellisation, l'organisme qui gère et attribue le label, et l'organisme qui contrôle la bonne utilisation du label.

Les contrôles sont effectués soit par les pouvoirs publics (étiquetage obligatoire), soit par un organisme agréé par le gestionnaire du label et indépendant du producteur. Dans un certain nombre de cas, l'organisme de contrôle doit être accrédité par un organisme extérieur qui garantit l'indépendance et la compétence de l'organe de contrôle.

L'accréditation porte sur la fiabilité et la qualité des contrôles du label. En aucun cas elle ne porte sur les critères du label.

3.2. LEXIQUE

3.2.1 DEFINITION DES TERMES RELATIFS AUX MESSAGES

Allégation

Action de s'appuyer sur quelque chose, de prétexter ou de citer une autorité pour s'en prévaloir. (*Le Petit Larousse*)

Elle a essentiellement pour objet de mettre en valeur un produit ou un service par des arguments nutritionnels, de santé ou écologiques. Le terme d'allégation est le plus couramment utilisé dans le milieu de la santé et de la nutrition. Dans ce domaine, il s'agit d'un message ou d'une représentation sous la forme d'images, d'éléments graphiques ou de symboles. [Europa]

- Une allégation nutritionnelle est un message qui affirme, suggère ou implique qu'une denrée alimentaire possède des propriétés nutritionnelles bénéfiques particulières.

  Exemples : « allégé en … », « source de fer », « à teneur en protides réduite », « riche en fibre »…

- Une allégation de santé est un message qui affirme, suggère ou implique l'existence d'une relation entre, d'une part, une catégorie de denrées alimentaires, une denrée alimentaire ou l'un de ses composants et, d'autre part, la santé.

  Exemples : « réduit le taux de cholestérol », « le calcium favorise la formation et le maintien des os et des dents »…

Consigne

Instruction formelle donnée à quelqu'un, qui est chargé de l'exécuter. *Exemple :* « J'ai la consigne de ne rien dire. ». (*Le Petit Larousse*)

Une consigne doit être concise, précise, formulée avec clarté dans un langage adapté aux destinataires.

Recommandation

Action d'exhorter quelqu'un à faire quelque chose, à adopter une certaine conduite. *Exemple :* faire une recommandation à un collaborateur. (*Le Petit Larousse*)

Un exemple de recommandation est indiqué ci-après : « Gardez à l'abri du soleil dans un endroit propre, sec et tempéré »[5].

Règle

Une règle correspond à ce qui est imposé ou adopté comme ligne directrice de conduite. C'est une formule qui indique ce qui doit être fait dans un cas déterminé. (*Le Petit Robert*)

[5] Mention trouvée sur une bouteille d'eau Ondine

3.2.2 DEFINITION DES TERMES RELATIFS AU VISUEL

Etiquetage

Action de coller, attacher une étiquette sur un objet. *Exemple :* étiqueter des articles. (*Le Petit Larousse*)

L'étiquetage est un support d'information important : c'est le premier moyen de communication entre le fabricant et le consommateur. Cela comprend les mentions, marques, labels, images ou signes se rapportant à un produit et qui figurent sur son emballage et les documents accompagnant le produit.



Label

Étiquette ou marque spéciale créée par un syndicat professionnel ou un organisme parapublic et apposée sur un produit destiné à la vente, pour en certifier l'origine, la qualité et les conditions de fabrication en conformité avec des normes préétablies. (*Le Petit Larousse*)

Les labels sont des marques collectives de certification réglementées par le code de la propriété intellectuelle (Art. L.715-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle) et par le code de la consommation (Art. L.115-27 du code de la consommation). Ils offrent certaines garanties au public quant à la nature, les propriétés ou les qualités des produits ou services qu'il sert à désigner. Les propriétés, qualités et caractères des produits couverts par la marque sont précisés dans un règlement d'utilisation.

On distingue les labels officiels, mis en place par les autorités publiques, et les labels privés, propres à un industriel ou à une association.

Logo

Le logo est une abréviation usuelle de logotype. C'est une représentation graphique d'une marque commerciale, du sigle d'un organisme, d'un produit. (*Le Petit Larousse*)

Le logo identifie une entreprise ou une marque. Il peut s'agir de sigles, d'emblèmes, de marques déposées ou de symboles.

Exemple : logo de la marque Auchan ci-contre.



Marquage

Action d'apposer ou de faire une marque (inscription, dessin) sur quelque chose. (*Le Petit Larousse*)

Un marquage correspond ainsi à l'action de faire ressortir un élément graphique ou une partie de texte via la modification de ses caractéristiques visuelles.

Pictogramme

C'est un signe ou dessin schématique normalisé et destiné à renseigner les voyageurs dans les réseaux ferroviaires, les aéroports, à figurer des objets ou des faits sur une carte, etc. (*Le Petit Larousse*)

Un pictogramme peut servir à décrire une situation, à prescrire un comportement déterminé, ou encore à donner une indication de danger.

Exemple (ci-contre) : pictogramme signalant un produit dangereux pour l'environnement).



Signalétique

Une signalétique donne le signalement, la description propre à faire reconnaître quelqu'un, quelque chose. *Exemple :* fiche signalétique. (*Le Petit Larousse*)

Dans le domaine de la communication d'entreprise, la signalétique concrétise l'image d'une entreprise via de multiples supports de communication : gravure, enseignes, sérigraphie, lettrage...

Symbole

C'est un signe figuratif, être animé ou chose, qui représente un concept, qui en est l'image, l'attribut, l'emblème. *Exemple :* le drapeau, symbole de la patrie. (*Le Petit Larousse*)

3.3. LES LABELS

Les différents tableaux de cette partie présenteront succinctement les principaux labels que l'on peut rencontrer sur les produits de grande consommation. Une liste plus détaillée est présentée en *Annexe I*. [Ecoconso 2008]

Tableau 2 – Panorama des labels officiels les plus répandus

Etiquetage	Signification	Produits concernés	Visuel
La Fleur	Ce label certifie que le produit répond à des critères environnementaux fixés au niveau européen. Il s'agit de l'écolabel le plus répandu en Europe.	Détergents, ampoules électriques, électroménager, papier, amendements pour sol (compost...), matelas, textiles, peintures et vernis, chaussures, matériel informatique.	
Cygne nordique	Ce label certifie que le produit répond à des critères environnementaux fixés au niveau européen. Il est utilisé dans les pays nordiques (Norvège, Suède).	Colles, nettoyants, équipement audio-visuel, piles, panneaux de construction, compost, imprimantes, lessives, meubles, papier.	
NF Environnement	Ce label certifie que le produit répond à des critères environnementaux fixés au niveau européen. Il est basé sur le cycle de vie du produit.	Peintures, vernis et produits connexes, sacs poubelle, colles, aspirateurs, auxiliaires de lavage, mobilier.	
Agriculture biologique France	Ce label certifie que le produit sur lequel il est apposé est issu de l'agriculture biologique, pratiquée sur le territoire européen.	Produits alimentaires végétaux et animaux et non alimentaires (huiles essentielles, teintures, textiles).	

Tableau 3 – Panorama des labels privés collectifs les plus répandus

Etiquetage	Signification	Produits concernés	Visuel
Biogarantie	Ce label certifie que le produit sur lequel il est apposé est issu de l'agriculture biologique. Label utilisé en Belgique.	Produits alimentaires végétaux et animaux et non alimentaires (huiles essentielles, teintures, textiles).	
Nature et progrès	Ce label certifie que le produit sur lequel il est apposé est issu de l'agriculture biologique. Label utilisé en Belgique.	Produits alimentaires végétaux et animaux et non alimentaires (huiles essentielles, teintures, textiles).	
Max Havelaar	Ce label garantit que le produit répond aux critères internationaux du commerce équitable tels que définis par FLO (Fairtrade Labelling Organisations).	Produits alimentaires.	
FSC	Ce label certifie que le bois provient de forêts ou de plantations gérées de manière responsable et durable.	Produit en bois (ce sont les forêts qui sont certifiées et donc le bois qui en provient).	
PEFC	Le logo garantit que le produit est constitué d'au moins 70% de bois issu de forêts répondant aux recommandations de PEFC pour leur gestion.	Produit en bois.	

Tableau 4 – Panorama des pictogrammes les plus répandus

Etiquetage	Signification	Produits concernés	Visuel
Point Vert	Participation financière de l'entreprise responsable de la mise sur le marché du produit emballé à un système global de tri, collecte sélective et recyclage des déchets d'emballages ménagers. Le point vert n'est pas une instruction de tri, il ne signifie pas que le produit sera collecté et recyclé.	Tous les emballages ménagers non consignés.	
Ruban de Moebius	La norme internationale ISO 14021 préconise l'utilisation de ce symbole pour indiquer soit que le produit ou l'emballage qui le porte est recyclable, soit qu'il contient de la matière recyclée : dans ce dernier cas, le symbole doit être accompagné d'un pourcentage correspondant au contenu en recyclé...	Emballage ou produit en papier ou carton, parfois plastique.	
Poubelle barrée	Le symbole de la poubelle barrée signifie que l'appareil est recyclable et qu'il ne doit pas être jeté avec les autres déchets. Il fera l'objet d'une collecte sélective en vue de sa réutilisation, de son recyclage ou de sa valorisation.	Equipements électriques et électroniques (électroménager, matériel informatique, sources lumineuses sauf lampes à filament…), piles et accumulateurs portables.	
« Tidy man »	Ce pictogramme invite le consommateur à jeter les déchets d'emballage dans une poubelle. Ce marquage ne renseigne pas sur la fin de vie du produit.	Emballage.	
Conteneur à verre	Ce pictogramme encourage le consommateur à jeter le déchet d'emballage en verre dans un conteneur à verre.	Emballage en verre.	

3.4. L'ÉTIQUETTE ÉNERGIE

D'autres systèmes d'affichage officiels peuvent être mis en place. En particulier, l'étiquette énergie est l'affichage environnemental dont la visibilité est la plus reconnue en France. [BIO 2007]

Présentation générale

L'étiquette énergie est un étiquetage obligatoire qui a été mis en place par la Commission Européenne en 1995 pour les appareils électroménagers. Les objectifs de celui-ci sont doubles : tout d'abord, offrir aux consommateurs un vrai élément de comparaison de la performance énergétique de tous les produits d'un marché, et d'autre part, permettre à terme d'évincer du marché les produits les plus énergivores. En outre, le marché des appareils électroménagers, qui fut le premier visé par cette étiquette, était identifié comme un marche caractérisé par un potentiel de progrès technique qui rendait envisageable la mise sur le marché d'appareils plus économes en énergie sans dégrader la qualité et en limitant l'augmentation des prix de vente.

Cadre réglementaire

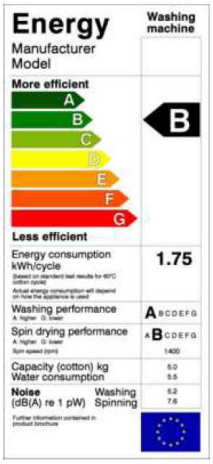
Le cadre réglementaire pour les étiquettes énergie consiste en plusieurs directives européennes pour les différents produits concernés : les appareils électroménagers, les ampoules économes et les bâtiments (performance énergétique des bâtiments).

L'étiquette énergie pour les appareils électroménagers, par exemple, est instaurée par la Directive 92/75/CEE, amendée depuis.

Modalités d'affichage

Les étiquettes énergie diffèrent selon le produit mais consistent toutes en au moins quatre éléments d'information:

- Les références de l'appareil : dans cette partie, figure les références précises de l'appareil, du modèle et du fabricant.
- La classe énergétique : un code couleur associe à une lettre (de A à G) qui donne une information sur la consommation d'énergie de l'appareil électroménager.
- Consommation, efficacité, capacité… : cette partie regroupe diverses informations suivant le type d'appareil.
- Le bruit : le bruit émis par l'appareil est inscrit en décibels.



Les seuils qui ont été définis pour chacune des catégories de produits couverte par l'étiquette énergie sont explicités en *Annexe II*.

3.5. ETIQUETAGE ET RECOMMANDATIONS DE TRI

3.5.1 LA MISE EN PLACE DE FILIERES DE TRI ET DE RECYCLAGE PAR PRODUIT

Le décret du 1er avril 1992, créant en France le principe de la Responsabilité Elargie des Producteurs (REP) avec l'agrément d'Eco-Emballages et d'Adelphe, a permis l'extension de la collecte des emballages sur l'ensemble du territoire français. Depuis, des dispositifs similaires ont progressivement été mis en place pour les piles et accumulateurs, les équipements électriques et électroniques, les imprimés, les pneus et les médicaments non utilisés.

D'autres filières pour la prise en charge des textiles, papiers graphiques non imprimés, des déchets d'activités de soins à risque infectieux (DASRI), des déchets dangereux diffus (DDD) et du mobilier sont aujourd'hui en cours de lancement ou à l'étude. Ce développement progressif des filières de produits en fin de vie a ainsi abouti à la création de plus d'une dizaine d'éco-organismes intervenant auprès des collectivités pour la collecte et le traitement des différents types de déchets.

Dans le cas des textiles, le décret régissant le financement et l'organisation de la filière de fin de vie pour les textiles est paru en juin 2008 et l'organisme Eco TLC est en cours de demande d'agrément. Son objectif est d'atteindre 30 % de déchets textiles collectés pour 2013, soit 210 000 tonnes pour une mise sur le marché de 700 000 tonnes. En 2005, 106 000 tonnes de textiles usagés ont été collectées et triées.

En ce qui concerne les huiles usagées, aucun éco-organisme n'existe à ce jour mais 43 ramasseurs sont agréés et ont collecté en 2007 87 % des 280 000 tonnes d'huiles noires produites.

Pour les véhicules hors d'usage (VHU), la filière agréée est entrée en vigueur en 2006 et il existe environ 1 350 démolisseurs agréés et 50 broyeurs agréés qui traitent 1,5 millions de VHU par an, représentant environ 65% des VHU.

Les éco-organismes œuvrent pour donner les moyens aux habitants (via les collectivités) et consommateurs (via les distributeurs) de trier et rapporter les différents types de déchets dans des conditions conformes aux prescriptions techniques et économiques de leur recyclage ou réemploi. Ceci implique en particulier la nécessité de fournir aux consommateurs des consignes de tri adaptées. Chaque organisation a ainsi développé son propre système de communication et de nombreux systèmes de marquage des emballages et/ou produits ont vu le jour.

En page suivante, le *Tableau 5* présente un certain nombre d'éco-organismes français.

Tableau 5 – Panorama des éco-organismes existants en France

Type de déchet	Eco-organisme	
Emballages ménagers	ECO EMBALLAGES	www.ecoemballages.fr
	adelphe recyclage	www.adelphe-recyclage.com
Papiers graphiques	ecofolio	www.ecofolio.fr
Equipements électriques et électroniques	EcoLogic	www.ecologic-france.com
	European Recycling Platform	www.erp-recycling.fr
	Eco-systèmes	www.eco-systemes.com
	récylum	www.recylum.com
Piles et accumulateurs	Corepile	www.corepile.fr
	screlec environnement	www.screlec.fr
Médicaments	CYCLAMED le réflexe	www.unpf.org/cyclamed
Textiles	ECO TLC	www.ecotlc.fr
Pneus	ALIAPUR	www.aliapur.fr

3.5.2 UNE GRANDE VARIETE DE MARQUAGES ET LA NECESSITE D'UNE HARMONISATION

Les logos faisant référence à la fin de vie des produits se multiplient sur les emballages et sur les produits. Si cette profusion traduit une plus grande préoccupation de notre société pour l'environnement, cela ne facilite pas le choix des consommateurs.

Les nombreuses initiatives prises par des enseignes de la grande distribution et par des producteurs contribuent à cette prolifération de logos sur les produits et emballages. Les entreprises de l'eau embouteillée sont également engagées aux côté d'Eco-Emballages pour encourager le tri sélectif et apposent un message incitatif sur leurs bouteilles.

Devant la multiplicité des logos, une nécessité d'harmonisation ou de simplification s'impose, afin d'éviter la confusion / surinformation qui peut nuire au fonctionnement de toute la filière.

Tableau 6 – Grande distribution et tri sélectif : initiatives d'étiquetage

Pictogramme de consigne de tri - *Leclerc*	Marquage de consigne de tri - *Systèmes U*
	

Tableau 7 – Eau en bouteille et tri sélectif : initiatives d'étiquetage

Entreprise	Etiquetage
Syndicat des Eaux de Source	
Evian	
Bresse Bleu	

3.5.3 L'ENGAGEMENT 255 DU GRENELLE DE L'ENVIRONNEMENT

Le Grenelle de l'environnement et le décret du 1er avril 1992, créant en France le principe de la Responsabilité Élargie au Producteur (REP), posent aujourd'hui la question de la cohérence des recommandations que reçoit chaque Français qui souhaite adopter un geste éco-citoyen.

Le texte du Grenelle préconise « d'harmoniser au niveau national la signalétique et les consignes de tri par exemple au moment du renouvellement de chaque marché, afin de permettre des campagnes d'information nationales et promouvoir une information lisible sur les étiquetages » (Engagement 255).

3.5.4 DES CONTRAINTES POTENTIELLES EN VUE D'UN MARQUAGE HARMONISE

Plusieurs types de contraintes peuvent exister : des contraintes techniques (par exemple dans le cas des produits fabriqués pour plusieurs marchés européens), des contraintes économiques (notamment liées au changement d'étiquetage qu'il faudrait organiser) et des contraintes juridiques.

En ce qui concerne les contraintes juridiques, le projet visant à harmoniser la signalétique et les consignes de tri pourrait notamment constituer une entrave à la libre circulation intracommunautaire des marchandises, dont le principe est garanti à l'article 23 TCE. Se posent ainsi des problématiques réglementaires, notamment de distorsions de concurrence, entre les « metteurs sur le marché » soumis au respect des principes de la responsabilité élargie des producteurs.

Par ailleurs, des conflits de norme potentielle peuvent exister entre un projet d'étiquetage et les dispositions prévoyant déjà un marquage.

4. METHODES RECONNUES D'EVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX (TYPE III)

Plusieurs méthodes permettent d'évaluer les impacts environnementaux d'un produit. Le recensement présenté ici a été inspiré d'un extrait d'un rapport public de BIO Intelligence Service, daté de 2008. [BIO 2008] D'autres sources ont permis d'en adapter le contenu aux problématiques traitées dans ce document. [Brewer 2009, RDC 2005]

On recense :

- L'Analyse de Cycle de Vie (ACV).
- L'Empreinte Ecologique.
- L'Analyse Input/Output.
- La méthode Bilan Carbone du PAS 2050, norme publique émanant du BSI (organisme de normalisation britannique).
- La méthode développée par l'ADEME et l'AFNOR dans le cadre du Grenelle de l'Environnement.
- La méthode en cours d'élaboration par le WBCSD[6] et le WRI[7] dans le cadre du GHG Protocol.

4.1. L'ANALYSE DE CYCLE DE VIE

4.1.1 PRINCIPE GENERAL

Apparue dans les années 1960, l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) permet de quantifier les impacts environnementaux d'un produit, au cours de l'extraction des matières premières qui le composent, de sa distribution, de son usage et de son élimination (analyse « du berceau à la tombe »). Les flux de matière et d'énergie entrants et sortants à chaque étape du cycle de vie sont inventoriés, de manière à effectuer un bilan exhaustif des consommations d'énergie, de ressources naturelles et des émissions dans l'environnement (air, eau et sols). Ces bilans de flux entrants et sortants sont appelés Inventaires de Cycle de Vie (ICV). [ADEME 2005]

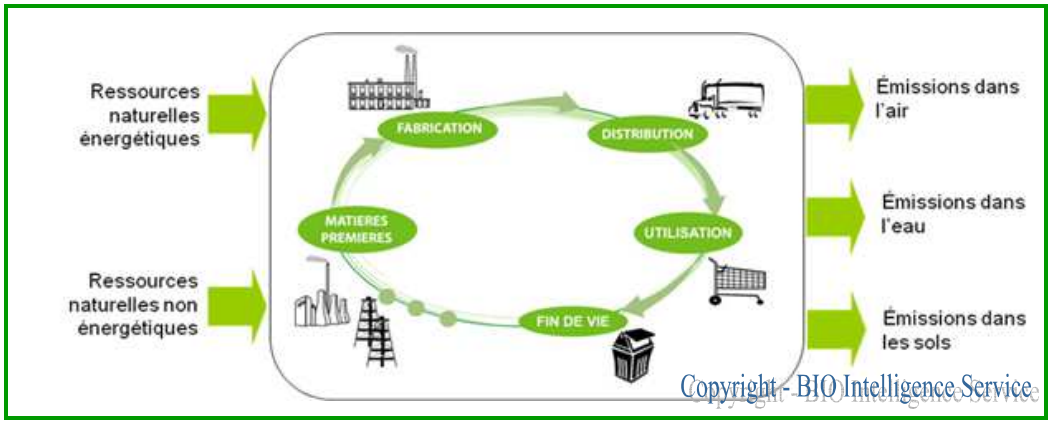
Ces données de consommations et d'émissions sont exploitées pour évaluer les impacts potentiels sur l'environnement du produit étudié : effet de serre, acidification de l'air, épuisement des ressources naturelles, eutrophisation de l'eau, déplétion de la couche d'ozone, oxydation photochimique… L'Analyse de Cycle de Vie est donc une méthodologie multicritères.

Le principe de l'ACV est présenté par la *Figure 2* en page suivante.

[6] WBCSD : World Business Council for Sustainable Development

[7] WRI : World Resources Institute

Figure 2 – Principe de l'Analyse de Cycle de Vie



Les principes de l'ACV sont définis par les normes internationales de la série ISO 14040 [ISO 14040]. La norme ISO 14040 décrit les caractéristiques essentielles d'une ACV et les bonnes pratiques de conduite d'une telle étude (cadre méthodologique, exigence de transparence, dispositions applicables en cas de communication à des tiers…).

4.1.2 QUANTIFICATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Les résultats d'une ACV sont présentés sous forme d'indicateurs d'impacts potentiels (*kg d'équivalents CO_2* pour l'effet de serre, *kg d'équivalents H+* pour l'acidification…) et de flux physiques (*MJ d'énergies non renouvelables*, *kg de déchets banals*…). Le *Tableau 8* en page suivante présente les indicateurs d'impacts potentiels généralement quantifiés dans une ACV.

Ces indicateurs d'impacts potentiels[8] sont calculés à partir des données de l'inventaire de cycle de vie (ICV) et de modèles de caractérisation qui permettent d'évaluer ces indicateurs d'impacts environnementaux à partir des données d'ICV. Par exemple, les données d'ICV pertinentes pour le calcul de l'indicateur d'impact « réchauffement climatique » sont les émissions dans l'air des gaz à effet de serre (CO_2, CH_4, N_2O…). Le modèle de caractérisation utilisé pour l'indicateur d'impact potentiel sur le réchauffement climatique est généralement celui du GIEC[9], qui associe aux émissions de chaque gaz un potentiel de réchauffement global (PRG) calculé en *kg équivalent CO_2*.

[8] On parle d'impacts potentiels par opposition aux impacts réels. Les modèles de caractérisation ne permettent pas d'évaluer des impacts réels, dépendants de conditions réelles locales d'émissions et de dispersion des polluants.

[9] Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

Tableau 8 – Impacts environnementaux et indicateurs (liste non exhaustive)

Type d'impact	Impact	Indicateur d'impact
Consommation de ressources	Epuisement des ressources naturelles non renouvelables	Potentiel de déplétion des ressources abiotiques
	Consommation d'énergie primaire non renouvelable	Potentiel de consommation d'énergie primaire non renouvelable
	Consommation d'eau	Potentiel de déplétion des ressources en eau
Changement climatique	Effet de serre	Potentiel de réchauffement climatique
Pollution de l'air	Acidification de l'air	Potentiel d'acidification
	Oxydation photochimique	Potentiel de création d'ozone photochimique
	Epuisement de la couche d'ozone	Potentiel de déplétion de la couche d'ozone
Pollution de l'eau	Eutrophisation	Potentiel d'eutrophisation (de nutrification)
Risques toxiques	Pour l'homme	Potentiel de toxicité humaine
	Pour les écosystèmes aquatiques	Potentiel de toxicité aquatique
	Pour les écosystèmes sédimentaires	Potentiel de toxicité sédimentaire
	Pour les écosystèmes terrestres	Potentiel de toxicité terrestre

4.1.3 DONNEES NECESSAIRES ET SOURCES

Plusieurs types de données sont nécessaires à la réalisation d'une analyse de cycle de vie :

- **Les données d'activités** – *fournies par le producteur*

  Exemple : la quantité de carburant consommée dans un processus industriel.

- **Les ICV relatifs à ces activités** – *fournis par des bases de données*

  Exemple : les émissions de CO_2 causées par la combustion d'un litre de carburant.

  Ces inventaires sont issus de bases de données telles qu'Eco-Invent[10], qui contiennent des ICV exhaustifs relatifs à la production de matériaux, de produits chimiques et d'énergie, l'agriculture, le transport et le traitement des déchets. Ces bases de données s'élargissent constamment et couvrent des processus industriels de plus en plus complexes (l'électronique par exemple).

- **Les facteurs de caractérisation** – *fournis par des bases de données*

  Exemple : la conversion des émissions de différents gaz à effet de serre en un indicateur de réchauffement climatique.

  Ces facteurs d'impacts environnementaux permettent de calculer les indicateurs d'impact à partir des données d'ICV : Ceux-ci sont fondés sur des méthodes de caractérisation telles que CML[11], dont la base de données associée est régulièrement révisée.

Pour certaines données plus spécifiques à l'étude, la collecte des données s'effectue le plus souvent au cas par cas, par un recueil sur site industriel, par une recherche bibliographique, ou encore par la mise en perspective d'études antérieures. [CML 1992a, CML 1992b]

4.1.4 COMMUNICATION DES RESULTATS

Les résultats finaux ne se présentent pas sous forme agrégée (la méthode est par définition multicritère), et l'ACV apporte un panorama étendu de l'impact d'un produit et une aide à la décision pour des politiques industrielles ou publiques.

Pour valoriser une ACV et en faciliter la communication, les résultats peuvent être traduits sous forme d'une déclaration environnementale, qui peut être, par exemple, imprimée sur l'étiquette du produit ou bien sur les supports promotionnels. La norme ISO 14025 décrit la manière de retranscrire les résultats d'une ACV comme étant une déclaration de type III (*écoprofil*).

En page suivante, la *Figure 3* montre un exemple de résultats d'une ACV : pour chaque indicateur d'impact, les bilans sont présentés pour chaque étape du cycle de vie. La *Figure 4* montre quant à elle un exemple d'écoprofil, qui permet de comprendre facilement les conclusions de l'ACV et, dans ce cas précis, de comparer deux types de produits selon différents critères.

[10] Eco-Invent est une base de données payante, à couverture européenne et internationale

[11] Méthode développée en 1992 à l'université de Leiden (Institute of Environmental Sciences)

Figure 3 – Exemple de résultats d'une ACV

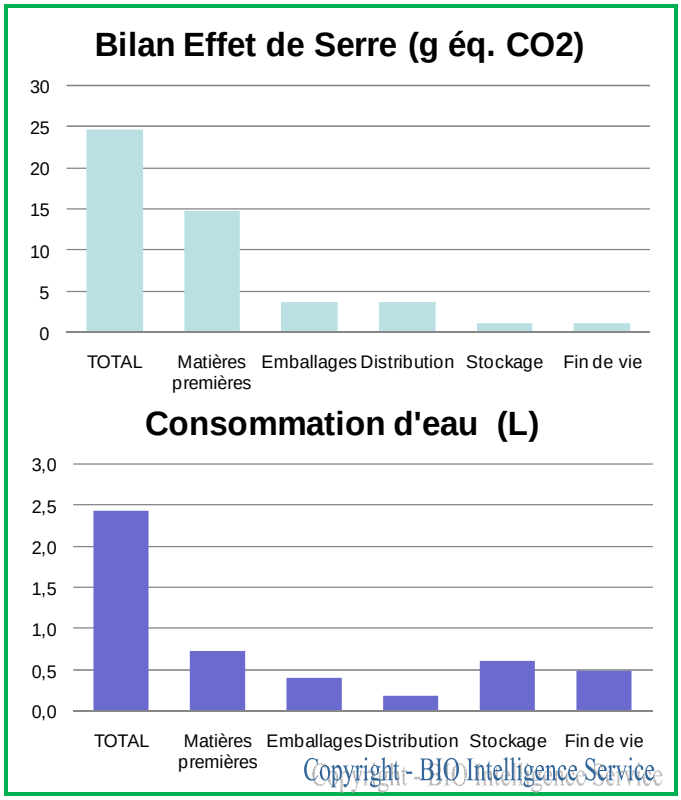
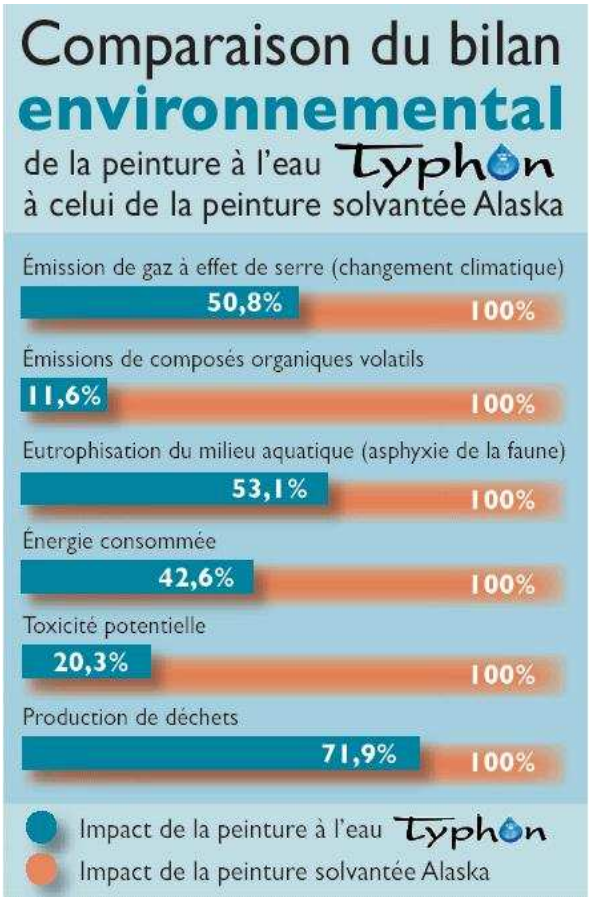


Figure 4 – Ecoprofil d'une peinture à l'eau



Si les résultats peuvent être interprétés facilement dans l'exemple de la *Figure 4* (avantages de la peinture à l'eau sur la peinture solvantée pour toutes les catégories d'impacts environnementaux considérés), ce cas de figure est assez rare. Les produits étudiés présentent souvent des avantages pour certaines catégories d'impact et des inconvénients pour d'autres.

4.1.5 ROBUSTESSE/VALIDITE DES RESULTATS

La marge d'erreur classique des ACV, liée aux données, a plusieurs origines :

- Données d'activité

  Des analyses d'incertitude et de sensibilité permettent de tester l'impact des incertitudes liées aux données et d'identifier les données/procédés dont une faible variation a un impact fort sur les résultats.

- Données d'ICV et facteurs de caractérisation

  La marge d'erreur combinée liée à ces deux sources de données dépend des indicateurs d'impacts environnementaux considérés. Elle est considérée comme faible pour les pollutions globales (potentiel de réchauffement climatique, potentiel de déplétion de la couche d'ozone…), et plus forte pour les pollutions locales (risques toxiques, potentiel d'eutrophisation…).

  Un kg de CO_2 émis dans l'atmosphère a un impact sur le réchauffement climatique indépendant de l'endroit où il est émis. En revanche, un gramme de mercure émis dans l'eau a un impact différent selon qu'il est émis en une fois à un endroit précis ou en mille fois en mille endroits différents. Ainsi, les indicateurs de toxicité issus des ACV sont souvent interprétés avec prudence. [Boize 2008]

Les résultats peuvent être validés par une tierce partie au cours d'un processus de revue critique, ce qui assure la conformité de l'ACV à la norme. Les tierces parties vérifient la cohérence de l'ensemble des données utilisées dans l'ACV.

4.2. EMPREINTE ECOLOGIQUE

4.2.1 PRINCIPE GENERAL

Développée au début des années 1990 par les professeurs William Rees et Mathis Wackernagel de l'Université de Colombie Britannique, l'empreinte écologique permet de déterminer la surface biologiquement productive nécessaire pour produire les ressources consommées et pour absorber les déchets produits par une population (individu, ménage, commune, région, pays, humanité dans son ensemble…) ou une activité humaine donnée. Cette surface est comparée à la surface productive effectivement disponible (biocapacité), ce qui permet d'estimer si les limites naturelles sont dépassées ou non. [Wackernaegel 2007]

Le Global Footprint Network (GFN) a lancé en 2004 le développement de standards d'application et de communication de la méthodologie. Les premiers standards ont été publiés en juin 2006. L'élaboration de ces standards est effectuée en étroite collaboration avec la Commission Européenne.

Ces standards imposent en particulier :

- La cohérence des approches avec les empreintes écologiques nationales calculées par le GFN.
- La définition du périmètre de l'étude.
- L'utilisation de facteurs de conversions (ou facteurs d'équivalence) cohérents avec ceux utilisés par le GFN dans le calcul des empreintes nationales.

La prochaine version de ces standards devrait être publiée en 2009, et intégrera un standard spécifique pour l'évaluation de l'empreinte écologique des produits et organisations, ainsi qu'un standard spécifique sur les méthodes de calcul. [GFN 2006b, DGENV 2008]

4.2.2 QUANTIFICATION DE L'IMPACT

L'unité de mesure de l'empreinte écologique est l'Hectare Global, qui équivaut à un hectare de surface dont la productivité vaut la productivité biologique moyenne mondiale de l'année considérée.

L'empreinte écologique comprend généralement six catégories d'utilisation des surfaces productives : les terrains construits, les zones de pêches, les zones d'exploitation forestière, les zones de pâturage, les terres cultivées, et les forêts nécessaires à l'absorption du CO_2 émis dans l'atmosphère.

- **Terrains construits** : surfaces nécessaires pour l'installation des infrastructures humaines et pour la génération d'énergie hydroélectrique.
- **Zones de pêches** : la part de la productivité marine (en équivalent surface) nécessaire pour l'approvisionnement en poissons marins et d'eau douce.
- **Zones d'exploitation forestière** : surface de forêts nécessaire pour l'approvisionnement en bois-énergie et en bois d'œuvre.
- **Terres cultivées** : Surface nécessaire à la production de produits agricoles, y compris les aliments pour bétail.
- **Zones de pâturage** : Surface nécessaire à la production de bétail (en plus de la surface de terres cultivées nécessaires à la production des aliments pour bétail).

- **Surface de forêts nécessaire à l'absorption du CO_2 émis dans l'atmosphère** : cette dernière catégorie constitue l' « empreinte énergétique » (ou « empreinte carbone »), puisque les émissions de CO_2 sont associées à la combustion de carburants fossiles pour la production d'énergie. C'est aujourd'hui la part la plus importante de l'empreinte écologique.

Les surfaces nécessaires à la production d'énergie nucléaire étaient prises en compte jusqu'en 2008 dans les évaluations des empreintes nationales, mais cet aspect a été abandonné, par manque de données robustes.

Pour une activité humaine donnée, on mesure donc les surfaces nécessaires à son existence pour chacune des catégories d'utilisation ci-dessus. La productivité moyenne variant en fonction du type d'activité, ces surfaces sont converties en Hectares Globaux et multipliées par les facteurs d'équivalence (ou facteurs de conversion) correspondants.

Les prélèvements d'eau douce ne sont pas pris en compte (mais l'énergie pour la pomper ou la traiter le sont). Ces prélèvements font l'objet d'un indicateur séparé dans le rapport « Planète Vivante » du WWF. [WWF 2008] Les dommages causés aux écosystèmes par des produits toxiques ou une surexploitation des terres (ces dégâts peuvent néanmoins se refléter dans des pertes de biocapacité) ne sont pas considérés dans la méthode actuelle.

4.2.3 SOURCES DE DONNEES

Les données nécessaires à l'évaluation de l'empreinte écologique sont :

- Les surfaces nécessaires aux six catégories d'utilisation. Celles-ci peuvent être mesurées directement, par exemple pour les terrains construits, ou à partir de données de consommation des ressources (spécifiques aux procédés de fabrication si le périmètre d'étude est le produit, éventuellement collectées dans le cadre d'une ACV) et de facteurs de productivité issues de bases de données nationales ou internationales (FAO[12], du GIEC, de l'AIE[13], base européenne CORINE Land cover, etc…), qui fournissent la surface nécessaire à la production des ressources consommées.
- Dans le cas particulier de l' « empreinte carbone », les **émissions de CO_2** liées au périmètre considéré (cycle de vie du produit par exemple) et la surface de forêt nécessaire à l'absorption d'une quantité donnée de CO_2.
- Les **facteurs d'équivalence (ou facteurs de conversion)**, permettant de convertir les surfaces en Hectares Globaux. [GFN 2008]

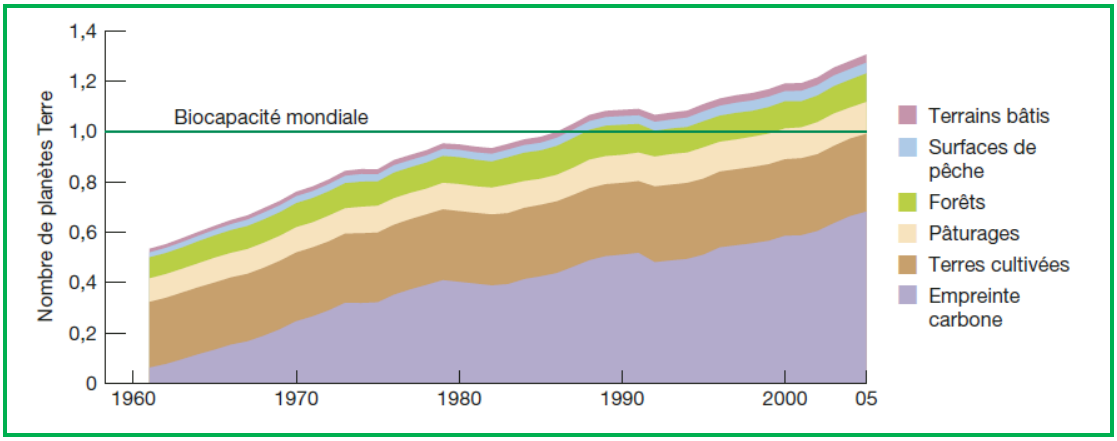
4.2.4 COMMUNICATION DES RESULTATS

L'évolution de l'empreinte écologique de l'humanité depuis 1965 est représentée sur la *Figure 5* en page suivante. Pour plus de lisibilité, l'empreinte écologique mondiale a été convertie en nombre de planètes Terre (une planète Terre équivalant à 13.6 millions d'hectares globaux en 2005). [WWF 2008]

[12] Food and Agriculture Organization

[13] Agence Internationale de l'Energie

Figure 5 – Evolution de l'empreinte écologique mondiale entre 1960 et 2005



Ce type de présentation des résultats est un des avantages de l'empreinte écologique en termes de communication et de compréhension : il permet d'évaluer dans quelle mesure nos modes de consommation sont durables, en comparant les impacts qu'ils génèrent à la biocapacité totale de la planète. En ce sens, c'est un indicateur de durabilité. Une fois la biocapacité totale de la planète dépassée (empreinte carbone supérieure à la surface d'une planète), le GFN considère que nos modes de vie ne sont pas soutenables.

4.2.5 ROBUSTESSE/VALIDITE DES RESULTATS

La robustesse scientifique de la méthodologie a été testée par des organismes indépendants au niveau européen : la Commission Européenne a sélectionné l'empreinte écologique comme un des indicateurs clés pour ses objectifs environnements de 2010. Par ailleurs, en Suisse, il a été démontré que les données utilisées par le GFN étaient cohérentes avec celles de l'Office Fédéral des Statistiques en Allemagne. Elle sera prochainement testée en Belgique et en France (projet IFEN[14]). Les applications territoriales de l'empreinte écologique viennent de faire l'objet d'une étude du Ministère de l'Equipement (PUCA[15]). [OFS 2006]

Actuellement, seules les émissions de CO_2 sont prises en compte dans la composante énergie de l'empreinte écologique ; c'est une des limitations de la méthode, puisque toutes les autres méthodes qui évaluent l'impact lié à l'effet de serre prennent en compte les gaz encadrés par le protocole de Kyoto. Ceci donne lieu à des travaux de recherches visant à intégrer ces autres gaz, et à des travaux de normalisation (SABE[16], BSI).

La méthode a surtout été appliquée au niveau des territoires, des organisations ou des individus. Ses applications aux produits sont récentes et peu de références existent à l'heure actuelle.

[14] IFEN : Institut Français de l'ENvironnement

[15] PUCA : Plan Urbanisme Construction Architecture

[16] SABE : Strategic Advisory Body on Environment, plateforme du Comité Européen de Normalisation où les représentants des différents secteurs échangent sur les questions environnementales

4.3. MÉTHODE INPUT/ OUTPUT

4.3.1 PRINCIPE GÉNÉRAL

La méthode EIO-LCA (Economic Input/Output Life Cycle Assessment), basée sur le travail de Wassily Leontief[17], est une technique utilisée pour évaluer les impacts environnementaux d'un produit au cours de son cycle de vie. Cette méthode utilise des informations sur les transactions industrielles – achats d'équipements et de matériaux – et sur les émissions dans l'environnement des industries, afin d'estimer les émissions totales à travers la chaîne logistique.

Le standard[18] des *Systèmes de Comptabilité Nationale 1993* (SNA) est un cadre conceptuel qui établit les standards statistiques internationaux pour la mesure des activités économiques. Il est publié conjointement par les Nations Unies, la Commission Européenne, le FMI[19], l'OCDE[20] et la Banque Mondiale. [SNA 1993]

En 1996, les statisticiens néerlandais M. De Haan et S.K. Keuning ont présenté l'extension du SNA incluant les impacts environnementaux, soutenue par la Commission Européenne : la méthode NAMEA (National Accounting Matrix including Environmental Accounts). [NAMEA 1996]

4.3.2 QUANTIFICATION DES IMPACTS

Les modèles EIO sont des tableaux d'entrées et sorties dans lesquels les lignes et les colonnes représentent les différents secteurs industriels d'un pays, et les intersections la valeur économique des transactions du secteur colonne vers le secteur ligne.

Dans le cadre de la méthode NAMEA, ces données sont croisées avec des informations environnementales, par exemple en ajoutant une colonne pour le « secteur environnement », où chaque ligne représente les émissions de polluants de chaque secteur dans l'environnement. Les impacts environnementaux de chaque secteur sont ensuite ramenés à 1 € de produit vendu.

Le *Tableau 9* en page suivante est un tableau entrées/sorties simplifié. Il représente les données représentatives du Danemark en 1975.

[17] Economiste américain des années 30. Son travail lui a valu le prix Nobel d'économie en 1973.

[18] En anglais : *The System of National Accounts 1993*

[19] FMI : fond monétaire international

[20] OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economique

Tableau 9 – Tableau entrées/sorties simplifié pour le Danemark en 1975

(milliards de couronnes danoises)

To :		Input to production industries						Final Use				Total
Supplied from:		Agriculture	Industry	Building	Trade	Private services	Public services	Private consumption	Public consumption	Gross-investments	Exports	
Domestic prod.	Agriculture	3.0	15.7	0.4	0.0	0.1	0.2	2.1	-	-0.6	3.1	24.0
	Industry	3.5	24.2	8.9	1.8	4.8	3.1	25.5	-	4.5	41.4	117.7
	Building	0.4	0.8	0.0	0.8	4.3	1.9	-	-	26.9	-	35.1
	Trade	1.5	3.9	1.8	0.4	1.7	1.0	20.2	-	2.2	4.9	37.6
	Private services	1.2	5.7	3.4	4.0	8.5	7.0	40.1	-	0.7	8.9	79.5
	Public services	0.0	0.2	0.0	0.1	0.3	0.1	2.1	53.2	-	0.0	56.0
Import	Agriculture	0.3	6.4	0.0	0.0	0.1	0.1	0.9	-	0.4	0.5	8.7
	Industry	2.8	18.8	4.0	0.7	2.6	1.9	10.7	-	7.7	2.4	51.6
	Building	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trade	-	-	-	-	-	-	0.0	-	0.0	0.0	0.0
	Private services	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.1
	Public services	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Other import	0.2	0.1	0.0	0.0	2.5	0.2	- 1.5	-	0.1	5.2	6.8
Primary Factors	Indirect taxes	0.1	0.1	0.2	1.0	1.7	1.9	19.8	-	3.2	- 1.5	26.5
	Wages	2.1	29.9	10.3	16.2	24.2	37.2	-	-	-	-	119.9
	Other factorincome	8.9	11.9	6.1	12.6	28.6	1.4	-	-	-	-	69.5
Total		24.0	117.7	35.1	37.6	79.5	56.0	119.9	53.2	45.1	64.9	

4.3.3 SOURCES DE DONNEES

Les données nécessaires à l'analyse input/output sont :

- Les modèles EIO nationaux.

  Ces modèles sont développés au niveau de centres de statistiques nationaux et couvrent toute l'économie. Plus ils sont spécifiques (c'est-à-dire plus le nombre et la spécialisation des secteurs pris en compte sont importants), plus la méthode est fiable et robuste. Les modèles EIO nationaux ont des degrés très variés de spécificité et de fréquence.

  Exemple : aux Etats-Unis, les modèles EIO sont établis tous les cinq ans et considèrent plus de 400 secteurs industriels.

- Les données sectorielles d'émissions de polluants[21].

  Ces données ont généralement l'avantage d'être publiques. Leur disponibilité et leur complétude est cependant très variable : elle dépend des obligations réglementaires de déclaration d'émissions imposées aux industriels. [EIOLCA si]

[21] Une base de données pour les Etats-Unis, l'Allemagne, l'Espagne, le Canada et la Chine, ainsi qu'un outil de calcul sont disponibles sur le site internet de la Canergie Mellon University.

4.3.4 COMMUNICATION DES RESULTATS

Les résultats d'une analyse EIO sont calculés par euro de produit. Les impacts représentés peuvent être aussi divers que dans le cadre d'une ACV, et dépendent surtout de la disponibilité des données au niveau sectoriel.

L'une des dernières applications à grande échelle de cette méthode est l'étude EIPRO (Environmental Impacts of PROducts) commanditée par le Joint Research Center de la Commission Européenne. Cette étude a abouti l'évaluation de la contribution de chaque secteur d'activité aux indicateurs d'impacts environnementaux. Un des résultats de cette étude est présenté dans le *Tableau 10* ci-dessous. [EIPRO 2006]

Tableau 10 – Impacts environnementaux des différents secteurs d'activité, en Europe

Area of consumption	Abiotic depletion	Global warming	Ozone layer depletion	Human toxicity	Eco toxicity	Photo-chemical oxidation	Acidification	Eutrophica-tion	Private and public expenditure
	Environmental impacts expressed as fractions of the EU-25 totals								
CP01 Food and non-alcoholic beverages	0.206	0.293	0.236	0.236	0.316	0.255	0.297	0.581	0.166
CP02 Alcoholic beverages, tobacco and narcotics	0.016	0.017	0.018	0.019	0.022	0.019	0.015	0.016	0.027
CP03 Clothing and footwear	0.022	0.024	0.035	0.027	0.057	0.032	0.024	0.045	0.031
CP04 Housing, water, electricity, gas and other fuels	0.070	0.077	0.082	0.094	0.079	0.088	0.074	0.029	0.131
CP05 Furnishings, household equipment and routine maintenance of the house	0.278	0.159	0.124	0.117	0.125	0.131	0.183	0.070	0.120
CP06 Health	0.015	0.016	0.037	0.017	0.014	0.020	0.015	0.007	0.039
CP07 Transport	0.199	0.185	0.140	0.248	0.147	0.204	0.138	0.061	0.141
CP08 Communications	0.019	0.021	0.026	0.024	0.021	0.023	0.023	0.007	0.040
CP09 Recreation and culture	0.053	0.060	0.107	0.066	0.068	0.067	0.071	0.035	0.091
CP10 Education	0.004	0.005	0.007	0.006	0.005	0.006	0.006	0.002	0.014
CP11 Restaurants and hotels	0.070	0.091	0.090	0.084	0.090	0.088	0.096	0.126	0.096
CP12 Miscellaneous goods and services	0.047	0.052	0.098	0.063	0.055	0.065	0.055	0.021	0.103

4.3.5 ROBUSTESSE/VALIDITE DES RESULTATS

La méthode EIO fournit des résultats à l'échelle des économies nationales, et l'application au produit est donc approximative. La qualité des résultats est également dépendante de la fréquence et de la spécificité des modèles EIO réalisés au niveau national, ainsi que de la qualité des données sectorielles concernant les émissions de polluants.

4.4. PAS 2050

L'organisme de normalisation britannique BSI a développé une norme pour l'évaluation de l'empreinte carbone[22] des produits – biens et services – à la demande du ministère de l'environnement britannique et de Carbon Trust. Cette norme vise à permettre aux entreprises de toute taille d'évaluer les émissions de gaz à effet de serre associées à leurs produits. La norme PAS 2050 a été publiée le 29 octobre 2008, accompagnée d'un guide d'utilisation. [PAS2050a, PAS2050b]

La méthode évalue les émissions de gaz à effet de serre des produits selon les techniques d'analyse de cycle de vie, c'est-à-dire en décrivant les flux de matière et d'énergie entrants et sortants associés à l'unité fonctionnelle choisie. Les données d'activités collectées selon les principes de l'ACV sont multipliées par les facteurs d'émissions correspondants. Toutes les émissions de gaz à effet de serre (méthane, dioxyde d'azote, gaz réfrigérant…) sont converties en équivalents CO_2 au prorata de leur pouvoir de réchauffement global.

Carbon Trust a travaillé, parallèlement au développement de la norme PAS 2050 et du guide de bonnes pratiques, avec plus de 20 entreprises et sur 75 catégories de produits pour tester la méthode et s'assurer de sa faisabilité et de sa robustesse. [CarbonTrust 2008a]

Toute entité peut affirmer avoir conduit son étude de quantification des impacts environnementaux conformément aux spécifications du PAS 2050 dans les cas suivants :

- Vérification par une tierce partie indépendante.
- Vérification par une autre partie capable de démontrer la conformité aux normes en vigueur permettant l'accréditation des organismes de certification.
- Auto-vérification. Dans ce cas, l'entreprise doit prouver que les calculs ont été fait en conformité avec le PAS 2050 et doit laisser accessibles toutes les informations nécessaires à toute tierce partie désirant les consulter.

[22] En anglais, « carbon footprint »

4.5. AFNOR

En juillet 2008, l'AFNOR a publié un guide établissant les principes généraux pour l'affichage environnemental des produits de grande consommation. [AFNOR 2008]

Cette publication fixe les lignes directrices pour la quantification des impacts environnementaux des produits de grande consommation ainsi que pour leur affichage. Elle précise que ces principes directeurs doivent être déclinés par catégorie de produits, une catégorie de produits étant, au sens de l'ISO, un ensemble de produits remplissant la même fonction.

Les indicateurs affichés sont en nombre limité et rendent compte des principaux impacts environnementaux pertinents générés par le produit. Ces indicateurs peuvent varier en fonction des catégories de produits. Dans tous les cas, et sans préjudice des indicateurs mentionnés précédemment, l'affichage environnemental doit rendre compte des émissions de gaz à effet de serre (a minima les 6 gaz visés par le protocole de Kyoto). Cet indicateur est exprimé en équivalent CO_2 massique.

4.6. GHG PROTOCOL

Depuis août 2008, le WBCSD (World Business Council for Sustainable Development) et le WRI (World Resources Institute) réfléchissent au développement d'un standard intitulé *Product and Supply Chain Accounting Reporting Standard*. [GHG 2008a, GHG 2008b, GHG 2008c]

Les objectifs de cette initiative sont de :

- Fournir une approche crédible et transparente pour quantifier et rapporter les émissions de gaz à effet de serre sur le cycle de vie et la chaîne d'approvisionnement d'un produit.
- Améliorer l'utilisation de la comptabilité des gaz à effet de serre sur le cycle de vie et la chaîne d'approvisionnement par la mise en œuvre de concepts, principes et méthodologies communs.
- Fournir une plateforme et un processus pour l'harmonisation des différentes initiatives et programmes portant sur la quantification de l'impact CO_2 des produits et de la logistique d'approvisionnement.

Le WBCSD et le WRI prévoient la publication d'un standard provisoire pour fin 2009. Suite à cette publication, des projets expérimentaux seront lancés, pour tester et valider et/ou affiner la méthode proposée dans la version provisoire. La publication de la version finale de ce standard est prévue pour mai 2010. Les discussions au sein de ces panels d'experts en sont à leur commencement, et à l'heure actuelle, aucun arbitrage n'a été rendu concernant les orientations méthodologiques.

4.7. SYNTHESE ET COMPARAISON DES METHODES

Les méthodes présentées dans les parties précédentes possèdent des caractéristiques très différentes. Pour comprendre l'intérêt de chacune suivant l'objectif souhaité, il s'agit alors d'utiliser plusieurs critères de comparaison.

Les tableaux suivants détaillent les six méthodes étudiées selon leurs caractéristiques générales, leurs caractéristiques méthodologiques et des critères plus spécifiques.

Tableau 11 – Caractéristiques générales

	ACV	Empreinte Ecologique	Input/output	PAS 2050	AFNOR	GHG Protocol
Référence normative	Norme (ISO 14040)	Document de référence (GFN 2008)	Document de référence (SNA 1993)	Document de référence (PAS 2050)	Guide de bonnes pratiques (BP X30-323)	En préparation
Reconnaissance de la méthode	Internationale	Internationale	Internationale	Royaume-Uni	France	Internationale
Champ d'application prioritaire	Produit	Population	Secteur d'activité	Produit	Produit	Produit
Niveau d'applicabilité de la méthode	Produit	Produit	Catégorie de produits	Produit	Produit	Produit
Retours d'expérience	Existence depuis 1998	Existence depuis 1990	Existence depuis 1996	Existence depuis 2008	Travaux en cours	Travaux en cours

Tableau 12 – Caractéristiques méthodologiques

	ACV	Empreinte Ecologique	Input/output	PAS 2050	AFNOR	GHG Protocol
Méthode permettant de distinguer les étapes du cycle de vie	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Oui
Périmètre le plus large considérable	Cycle de Vie en entier	Adaptable	Chaîne logistique (production)	Cycle de Vie en entier	Cycle de Vie en entier	Cycle de Vie en entier
Méthode multicritères	Oui	Oui (restreint)	Oui	Non	Oui	Non
Impacts environnementaux quantifiés	>10 critères	Emissions de CO_2 et utilisation des sols.	Emissions de polluants atmosphériques, émissions de gaz à effet de serre, consommation d'énergie.	Emissions de gaz à effet de serre.	A minima, émissions de gaz à effet de serre.	Emissions de gaz à effet de serre.
Unités utilisées	Dépendent de la méthode de caractérisation et des indicateurs choisis.	Hectares Globaux	Impacts environnementaux par € de produit.	kg éq CO_2	Dépendent des catégories d'impact.	kg éq CO_2
Données nécessaires	Flux de matières et d'énergie sur le cycle de vie, ICV et facteurs de caractérisation.	Consommation de ressources biologiques et d'énergie, facteurs de conversion et facteurs d'équivalence.	Données statistiques macro-économiques et environnementales.	Flux de matières et d'énergie sur le cycle de vie et facteurs d'émission.	Flux de matières et d'énergie sur le cycle de vie, ICV et facteurs de caractérisation.	N/A
Nécessité de collecte de données spécifiques	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	N/A
Bases de données secondaires existantes	Bases de données d'ICV (EcoInvent, ELCD, LCA Food…) et de facteurs de caractérisation (CML, EcoIndicator 99).	Bases de données des facteurs de conversion pour l'utilisation des sols (FAO, CORINE Land Cover) et pour les émissions de gaz à effet de serre (GIEC, IEA…).	Tables d'entrées sorties nationales.	Bases de données de facteurs d'émissions (DEFRA, GIEC, IEA…).	N/A	N/A
Existence d'outils d'implémentation	Oui – plusieurs (SimaPro, Gabi, Umberto…)	Non	Oui : EIOLCA	Non	Non	N/A

N/A : Non Applicable

Tableau 13 – Analyse critique

	ACV	Empreinte Ecologique	Input/output	PAS 2050	AFNOR	GHG Protocol
Compréhension des résultats pour le consommateur	Pas immédiate	Immédiate	Pas immédiate	Immédiate	N/A	Immédiate
Possibilité d'utilisation comme indicateur de durabilité	Non	Oui	Non	Non	Non	Non
Exhaustivité et fiabilité des bases de données existantes	Haute (selon les familles de produits)	Moyenne	Faible	Haute	N/A	Haute
Robustesse des résultats	Forte	Faible	Faible	Forte	Forte	N/A
Potentialité de discrimination de deux catégories de produits de même usage (Pré-requis : homogénéité dans la précision des données collectées et utilisées) *Ex :* comparaison poisson/viande, ou lessive main/machine	Oui si différence supérieure à la marge d'erreur.	Dépend des bases de données utilisées.	Oui (dépend de la granulométrie des données statistiques nationales).	Oui, si différence supérieure à la marge d'erreur.	N/A	N/A
Potentialité de discrimination de deux produits de la même catégorie (Pré-requis : homogénéité dans la précision des données collectées et utilisées) *Ex :* comparaison d'un yaourt à la fraise / un yaourt au citron	Oui, si différence supérieure à la marge d'erreur.	Dépend des bases de données utilisées.	Non	Oui, si différence supérieure à la marge d'erreur.	N/A	N/A
Catégories de produits potentiellement problématiques lors de l'utilisation de cette méthode	Aucune	Produits chimiques (toxicité non prise en compte), produits manufacturés (seule la consommation d'énergie et de ressources biologique est prise en compte).	Dépendant de la spécificité des données nationales.	Aucune	Aucune, les spécificités de chacun des catégories de produits seront prises en compte.	Aucune, la méthodologie a été testée sur 75 catégories de produits.

N/A : Non applicable

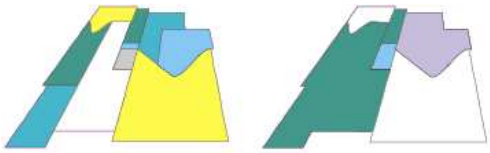
5. METHODES D'EVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX LIES A LA BIODIVERSITE (TYPE III)

5.1. CONTEXTE

5.1.1 NOTION DE BIODIVERSITE

La biodiversité est la diversité de toutes les formes du vivant. Elle est subdivisée en trois niveaux :

- La diversité écosystémique, qui correspond à la diversité des écosystèmes de la planète, des interactions des populations naturelles et de leurs environnements physiques.



- La diversité spécifique, qui correspond à la diversité des espèces au sein d'un groupe.



- La diversité génétique, qui correspond à la variabilité des gènes au sein d'une même espèce ou d'une population.



On peut la caractériser par sa composition (quelles espèces, combien), par sa structure (organisation spatiale et temporelle), par son rôle (fonctions assurées au sein de l'écosystème).

Traiter de la biodiversité est liée à des aspects *quantitatifs* tout autant que *qualitatifs*. Par exemple, au travers des indicateurs de rareté (quantitatif : espèces en voie d'extinction) et d'utilité (qualitatif : bovins, céréales). Suite à ce constat, il est donc difficile d'établir un consensus scientifique sur la valeur de la biodiversité, qui doit être économique, juridique et éthique.

5.1.2 CONTEXTE JURIDIQUE ACTUEL

Il existe de nombreuses conventions internationales : Ramsar (1971), Berne (1979), Rio (1992). Au niveau du droit communautaire, on retrouve en particulier la directive Natura2000 concernant la conservation des habitats naturels, de la faune et de la flore sauvages (1992). Les mesures prescrites permettent d'agir pour la protection et la sauvegarde de certaines zones maritimes ou terrestres.

Actuellement il n'existe pas de réglementation en ce qui concerne les impacts des produits industriels ou de grande consommation sur la biodiversité. Pour l'instant, le Grenelle établit des objectifs en matière d'évaluation économique et cherche à associer les enjeux liés à la biodiversité aux stratégies publiques et privées.

5.1.3 TYPES D'IMPACTS SUR LA BIODIVERSITE

- **Impacts directs**

Perte de surface naturelle : l'extraction de matière première réduit la place disponible pour les écosystèmes naturels et les espèces qui en dépendent. Cela peut causer la disparition d'un écosystème, d'espèces et de diversité génétique.

- **Impacts indirects**

Fragmentation : le rétrécissement de la taille de l'habitat entraîne une perte d'espèces animales. Il faut également prendre en compte le dérangement causé par la présence humaine.

Création de couloirs : les fossés en bord de route peuvent servir de refuges ou assurer la connexion entre des zones naturelles. Les routes peuvent ainsi avoir une influence positive sur la sauvegarde des espèces dans les zones cultivées.

Dégradation du paysage : l'élimination d'éléments structurants dans le paysage (haies…) fait disparaître les habitats pour les plus petites espèces d'oiseaux, d'insectes et de plantes.

Changement des conditions abiotiques et du microclimat : l'utilisation du sol peut perturber les conditions d'humidité, de vent, la quantité de substances nutritives.

- **Impacts à long terme**

Irréversibilité : l'occupation des zones naturelles empêche le retour de la situation initiale. Les effets liés à la perte d'espace ont des implications à long terme.

Effet percutant : quand une grande proportion de matière est extraite d'une zone naturelle (par ex, dans une carrière), la zone devient beaucoup plus sensible à d'éventuels catastrophes.

5.2. METHODES D'EVALUATION DES IMPACTS SUR LA BIODIVERSITE

5.2.1 INTERDEPENDANCE D'UNE ENTREPRISE A LA BIODIVERSITE (IFB, OREE)

L'Institut Français de la Biodiversité (IFB) et l'association Orée ont initié en 2006 un groupe de travail mêlant des entreprises (grands groupes et PME), des collectivités, des scientifiques et des associations. Cette réflexion a abouti à l'élaboration d'un outil d'analyse multicritère, l'Indicateur d'Interdépendance de l'Entreprise à la Biodiversité (IIEB). [Houdet 2008, Schenck 2008, Treweek 2006]

Il s'agit d'une autoévaluation de l'entreprise, qui caractérise les interactions entre ses activités et la biodiversité. Elle permet de se positionner par rapport à un état initial et de préparer la construction d'indicateurs de performance adaptés aux spécificités de l'entreprise.

La grille d'analyse comprend 23 critères listés dans le *Tableau 14* en page suivante. L'évaluation de chaque critère se fait à l'aide d'une échelle comprenant quatre classes (Non concerné / Peu concerné / Moyennement concerné / Fortement concerné). L'entreprise doit se positionner dans l'une de ces classes par une croix, en justifiant sa réponse.

Les résultats de cette évaluation peuvent être représentés par un pentagramme, illustrant la perception de l'entreprise par rapport à son interdépendance à la biodiversité. Les résultats dépendent entièrement des connaissances de l'utilisateur, qui sera influencé par son poste au sein de la firme ou ses valeurs. Ce pentagramme est présenté en *Figure 6* ci-dessous.

L'I.I.E.B. n'a pas pour objectif d'être un outil d'audit des activités de l'entreprise par rapport aux enjeux de biodiversité. Cette analyse peut être réalisée pour comparer le positionnement de plusieurs entreprises au sein d'une même branche d'activité, ou pour représenter les différences entre secteurs d'activités. En particulier, cette démarche vise à diffuser une prise de conscience au sein de l'entreprise.

Figure 6 – Pentagramme de résultats

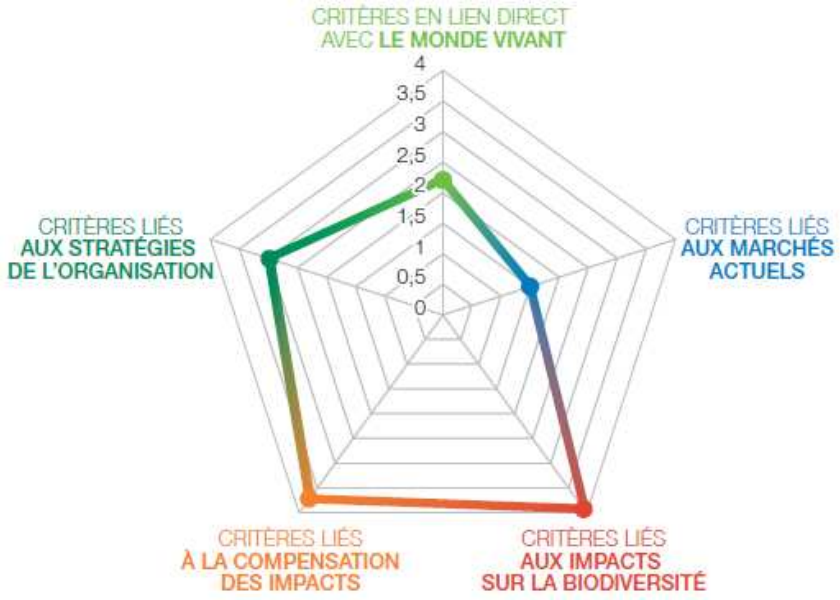


Tableau 14 – Liste des critères de l'IIEB

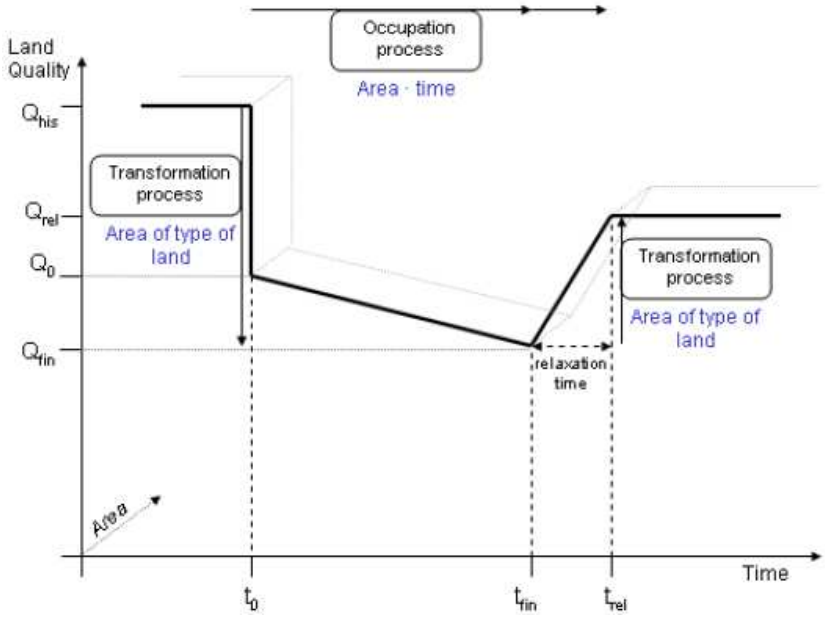
Catégories	Evaluation…	Critères
Lien direct avec le monde vivant	… de la dépendance aux matières premières et aux services du monde vivant … de la gestion des écosystèmes	C1.1 pourcentage de matières premières issues du monde vivant C1.2 utilisation de services écologiques (dont biotechnologies) C1.3 biomimétisme C1.4 variabilité des écosystèmes C1.5 santé des écosystèmes C1.6 complexité des écosystèmes
Marchés actuels	… de la dépendance du chiffre d'affaires à la biodiversité	C2.1 coût des matières premières issues de la biodiversité par rapport au coût total de fabrication C2.2 positionnement marketing C2.3 volume commercial des produits et services issus de la biodiversité par rapport au total des produits et services
Impacts sur la biodiversité	… des impacts de l'activité sur le monde vivant	C3.1 réversibilité C3.2 modification des paysages C3.3 génération de pollutions C3.4 pressions sélectives et disparitions d'espèces C3.5 fragmentation des milieux
Compensation des impacts	… de la restitution à la biodiversité	C4.1 compensation liée aux impacts de l'activité dans le cadre de la réglementation C4.2 compensation liée aux impacts de l'activité hors réglementation C4.3 compensation monétaire non liée directement aux impacts de l'activité
Stratégies de l'organisation	… du positionnement stratégique de l'entreprise	C5.1 importance de la biodiversité pour la pérennisation des activités C5.2 pressions sociales C5.3 gain en termes de compétitivité C5.4 effets de communication externe C5.5 génération de nouveaux marchés C5.6 impacts sur la culture de l'entreprise

5.2.2 IMPACTS DE L'ACTIVITE HUMAINE SUR LA QUALITE D'UN TERRAIN (UNEP)

La qualité d'un terrain peut être caractérisée par la qualité du sol (ressources naturelles) et par la diversité de la faune et de la flore (biodiversité). Une réflexion internationale a été réalisée en 2006 par l'UNEP (United Nations Environment Program) pour proposer un cadre méthodologique concernant la prise en compte des impacts sur la biodiversité. [Garrain 2006, Guinée 2006, Van der Voet 2002]

L'évolution de la qualité du terrain peut être modélisée comme l'illustre la *Figure 7* ci-dessous. Partant d'un état initial $\mathbf{Q_{his}}$, une opération de *transformation* d'origine humaine a lieu à l'instant $\mathbf{t_0}$ (par exemple, défrichement). Entre $\mathbf{t_0}$ et $\mathbf{t_{fin}}$, un processus d'*occupation* a lieu (par exemple, culture de céréales). Entre $\mathbf{t_{fin}}$ et $\mathbf{t_{rel}}$, le terrain est libre de toute occupation humaine et sa qualité augmente. Elle atteint une certaine valeur d'équilibre $\mathbf{Q_{rel}}$, inférieure à la valeur initiale $\mathbf{Q_{his}}$.

Figure 7 – Impacts d'une occupation humaine sur la qualité d'un terrain



Afin d'évaluer les dommages causés à la nature et liés à une activité d'origine humaine, il est nécessaire de définir une situation de référence. Pour cela, la méthode de l'UNEP propose de comparer un terrain occupé par l'homme par rapport au même terrain en phase de relaxation, c'est-à-dire laissé libre de toute activité humaine pendant la même durée (*Figure 8* en page suivante). La différence entre les deux évolutions sera ainsi attribuée à l'activité humaine.

Les scientifiques ont proposé un certain nombre d'indicateurs d'impacts, recensés dans le *Tableau 15* en page suivante.

Figure 8 – Impacts imputables à l'occupation humaine (entre 2 instants t_1 et t_2, en grisé)

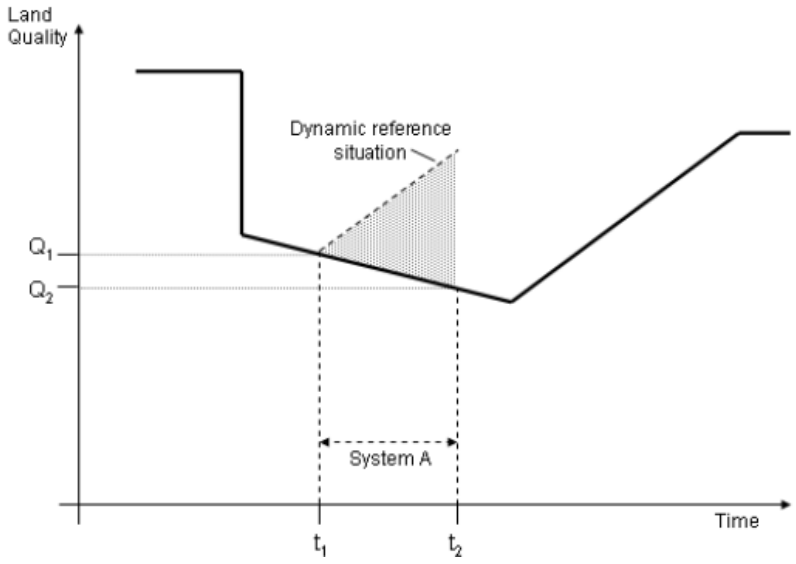


Tableau 15 – Indicateurs d'impacts sur la biodiversité

(en gris, proposés par Milà i Canals ; en bleu, proposés par Schenck ; en orange, proposés par Weidema & Lindeijer)

Indicateurs d'impacts
Fraction d'espèces potentiellement disparues (PDF) ou Fraction d'espèces potentiellement affectées (PAF)
% de plantes vasculaires menacées dans la zone
Nombre d'espèces menacées / en voie d'extinction
% de terrains naturels par rapport aux terrains utilisés par l'homme
% couverture végétale naturelle par rapport à des végétaux introduits par l'homme
Longueur de l'interface terre/eau (zone tampon)
Fragmentation du terrain naturel
Diversité des espèces*
Rareté inhérente à l'écosystème*
Vulnérabilité de l'écosystème*

**agrégés dans un indicateur « qualité de l'écosystème »*

5.2.3 METHODE DE CALCUL DES IMPACTS SUR LA BIODIVERSITE (SALCA)

La méthode SALCA a été développée en 2006 par la Confédération Suisse, sous l'égide de P. Jeanneret. Il s'agit d'évaluer les impacts des pratiques agricoles sur la biodiversité :

- Les pratiques liées aux cultures : proportion d'habitats semi-naturels, type et diversité des semences…
- Les pratiques liées à l'entretien des cultures : fertilisation, pesticides, fauchage…

Les différentes espèces des écosystèmes affectés réagissent différemment ; certaines sont plus touchées que d'autres. La méthode propose 11 indicateurs : flore prairiale et en milieu boisé, flore ségétale (semences), oiseaux, mammifères, amphibiens, gastéropodes, araignées, carabes (scarabées), rhopalocères (criquets), orthoptères (papillons), hyménoptères (abeilles). [Jeanneret 2006, Michelsen 2008, Kinuthia 2008]

Le calcul des facteurs d'impacts d'une activité agricole sur un indicateur repose sur un principe de notation. Pour chaque type de terrain (par ex, un pré), on recense les activités agricoles associées (par ex, fauchage). Pour chacune d'elles, on distingue plusieurs options liées à différentes pratiques (par ex, très intensif). Chaque option est attribuée d'un coefficient compris entre 0 et 5, estimé par des publications scientifiques ou par des experts, sachant que la valeur 5 signifie « pratique conduisant à un fort enrichissement en espèces du peuplement ou ayant un effet très positif sur les espèces typiques ».

Score élevé = pratiques agricoles respectueuses de la biodiversité

Pour un terrain donné, on peut agréger les facteurs d'impacts liés aux différentes activités agricoles sur un indicateur particulier. L'agrégation des scores des 11 indicateurs permet d'évaluer l'impact sur la biodiversité et de comparer plusieurs pratiques agricoles sur un même terrain.

Figure 9 – Principe de la méthode SALCA

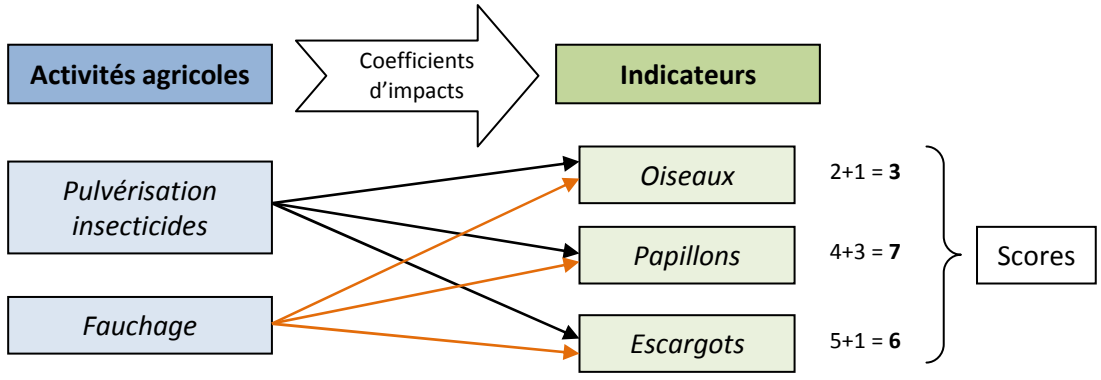
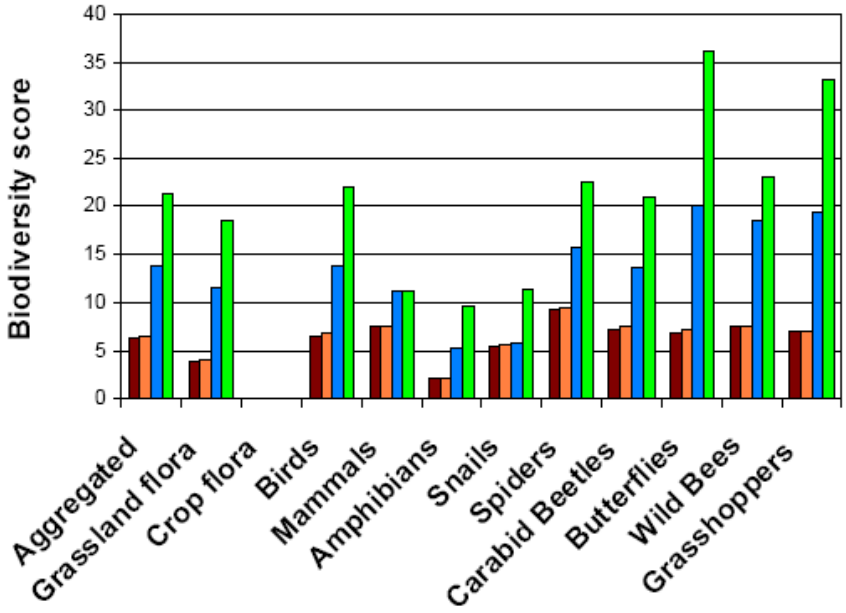


Figure 10 – Impacts de différentes pratiques agricoles sur la biodiversité

Mode de culture	Description des pratiques agricoles
Intensive	5 fauchages/an, fertilisation avec du lisier 11t DM/ha
Assez intensive	4 fauchages/an, fertilisation avec du lisier 9t DM/ha
Peu intensive	3 fauchages/an, fertilisation avec du fumier solide 5,6t DM/ha
Extensive	1 fauchage/an, pas de fertilisation 2,7t DM/ha



5.3. REFLEXIONS SUR LA PRISE EN COMPTE DES IMPACTS LIES A LA BIODIVERSITE

Conclusions sur les méthodes de calcul existantes

Les méthodes proposent toutes une approche écosystémique : multicritères et multi-indicateurs. Actuellement elles restent davantage qualitatives que quantitatives, la méthode SALCA étant la plus aboutie et la plus exploitable.

Les différentes méthodes aboutissent parfois à des résultats opposés, qui témoignent de l'importance des données prises en compte. Dans la méthode SALCA, les inventaires utilisés proviennent de publications et de revues d'experts, mais certaines informations sont insuffisantes pour les niveaux de détails les plus fins : par exemple, l'impact des engrais inorganiques sur la population de papillons.

Approche produit

Les impacts sur la biodiversité les plus sensibles se situent dans les domaines de l'agriculture, de l'industrie forestière et de la pêche. Une approche produit se focaliserait donc sur les étapes en amont de la fabrication (production des matières premières). Les bases de données relatives aux autres domaines sont par ailleurs inexistantes ou inexploitables.

6. INITIATIVES D'AFFICHAGE ENVIRONNEMENTAL (TYPE III)

6.1. DEFINITIONS

Cette section présente des définitions qui ont pu être utilisées dans le chapitre 4 et qui seront utiles dans la suite de ce chapitre.

Affichage/étiquetage

Parmi les initiatives en cours, on distingue les initiatives d'affichage et les initiatives d'étiquetage :

- Un affichage environnemental doit permettre au consommateur d'intégrer les informations concernant les impacts environnementaux générés par un produit tout au long de son cycle de vie comme critère de décision dans son acte d'achat.
- L'étiquetage environnemental est une solution particulière d'affichage environnemental. L'information est communiquée par le biais d'une étiquette environnementale apposée directement sur le produit.

Données spécifiques/génériques

L'affichage environnemental d'un produit implique nécessairement la collecte d'informations relatives à ce produit. Deux types de données peuvent être distingués :

- Les données spécifiques ou primaires sont des données réelles, mesurées par et collectées auprès des acteurs de la chaîne de production, d'approvisionnement et de distribution des produits.

  Exemple : si le transformateur connaît et peut renseigner la consommation d'énergie nécessaire pour préparer une purée à partir de pomme de terre, cette donnée est une donnée spécifique. Elle peut être exprimée en kilowattheure de gaz par kilogramme de purée.

- Les données génériques ou secondaires sont des données par défaut, utilisées quand les données spécifiques ne sont pas accessibles. Ces données génériques peuvent être représentatives d'un pays, de l'Europe, d'un procédé de transformation… Les sources bibliographiques utilisées ici sont les meilleures données publiques disponibles.

Facteurs d'émission

Les facteurs d'émission permettent de convertir des quantités consommées en des indicateurs d'impacts environnementaux, comme le pouvoir de réchauffement climatique. Les facteurs d'émission utilisés dans les initiatives décrites ci-après proviennent de diverses sources bibliographiques à différente représentativité géographique et temporelle. Ils sont le résultat de l'inventaire de cycle de vie et des modèles de caractérisation. [ADEME 2007]

6.2. DESCRIPTION DES INITIATIVES FRANÇAISES OPERATIONNELLES

L'objectif de ce chapitre est de présenter des initiatives et/ou systèmes d'affichage environnemental sur les produits de grande consommation déjà implémentés dans le monde. Le recensement présenté ici a été inspiré d'un extrait d'un rapport public de BIO Intelligence Service, daté de 2008. [BIO 2008] D'autres sources ont permis d'en adapter le contenu aux problématiques traitées dans ce document. [Brewer 2009, RDC 2005]

Pour chaque approche, nous décrirons le contexte dans lequel elle s'est développée, les produits concernés et la méthode d'évaluation d'impacts environnementaux sur laquelle elle s'appuie.

Ainsi, les initiatives d'affichage suivantes sont présentées :

- L'initiative d'étiquetage BIO-ADEME-Casino.
- L'initiative d'affichage Greenext-ADEME-Leclerc.
- L'initiative d'étiquetage Carbon Trust.

A la fin du chapitre, un tableau de synthèse permet de comparer de façon claire et rapide ces différentes initiatives.

6.2.1 INITIATIVE BIO – ADEME – CASINO

Présentation générale

Leader français de la grande distribution, l'enseigne Casino a décidé d'évaluer depuis 2006 l'impact environnemental de ses produits de marque propre en France, dans la perspective d'apporter une information environnementale au consommateur. Cette démarche d'étiquetage couvre l'ensemble des produits de marque propre Casino au sein des rayons alimentaires et DHP (Droguerie, Hygiène, Parfumerie), soit près de 3000 produits.

La démarche de Casino comprend notamment une collecte de données spécifiques à chaque référence pour calculer ses impacts environnementaux. Dans le cadre de cette initiative, ils sont évalués au travers de deux indicateurs :

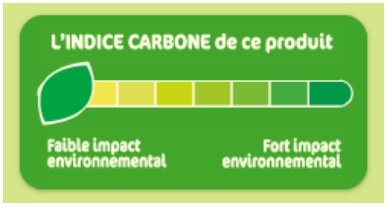
- L'Indice Carbone : évalue les émissions de gaz à effet de serre générées par le couple produit/emballage.
- L'indicateur de recyclabilité des emballages du produit.

L'initiative, lancée en 2006, a abouti fin 2008 à l'étiquetage d'une centaine de produits dans les rayons.

Modalités d'affichage des impacts environnementaux

Indice Carbone





L'Indice Carbone est la quantité de CO_2 émise sur 5 étapes du cycle de vie du produit (production des matières premières, fabrication, transport, production et fin de vie des emballages, distribution), exprimée en grammes d'équivalent de CO_2 pour 100 grammes de produit.

Ce choix d'unité permet au consommateur de comparer les produits de différents volumes entre eux et de mettre notamment en avant les bénéfices liés aux grands conditionnements. Cet indicateur permet aussi de comparer des produits qui appartiennent à la même catégorie, par exemple des yaourts nature avec des yaourts aux fruits.

Lorsque les dimensions de l'emballage le permettent, le pictogramme de l'indice carbone est placé sur une échelle représentative des produits de grande consommation, permettant ainsi de situer rapidement l'impact environnemental du produit acheté.

Indicateur de recyclabilité de l'emballage



Pour responsabiliser les consommateurs, et les encourager à trier correctement les emballages, sont indiqués le pourcentage de l'emballage effectivement recyclé (compte tenu des pratiques des ménages aujourd'hui) ainsi que le pourcentage qui pourrait être recyclé si tous les consommateurs triaient correctement.

Le déploiement de l'affichage est relayé en magasin par la distribution de brochures d'information et d'encarts dans les prospectus commerciaux. La surface de l'emballage du produit ne permet pas toujours de faire figurer sur le produit toutes les informations environnementales. Un site Internet [Casino 2008 si] a donc été développé pour fournir au consommateur une description plus détaillée de l'indice carbone et la liste des produits concernés par l'étiquetage environnemental.

Méthodologie

La méthodologie s'appuie sur une démarche de type ACV. Toutefois, l'étape d'utilisation du produit chez le consommateur et la fin de vie des produits (hors emballage) ne sont pas prises en compte dans l'indice carbone.

L'ADEME a recommandé l'utilisation des facteurs d'émissions mis à disposition dans le *« Guide des facteurs d'émissions »* de la méthode Bilan Carbone de l'ADEME. Pour les étapes agricoles, les données mises à disposition par l'ADEME ne sont pas suffisantes, c'est pourquoi les facteurs d'émission sont définis par BIO Intelligence Service sur la base d'études bibliographiques sur des analyses de cycle de vie.

Collecte des données

Pour calculer l'Indice Carbone d'un produit, les données de consommation sont collectées auprès de plusieurs interlocuteurs différents : Casino, les fournisseurs de Casino et les fournisseurs des fournisseurs de Casino.

Depuis juin 2008, un outil conçu par BIO Intelligence Service est mis à disposition des fournisseurs de Casino pour qu'ils saisissent de façon autonome leurs données de consommation (recette du produit, distance parcourue par le produit, …). Cet outil calcule, grâce à une base de données de facteurs d'émission, les émissions de gaz à effet de serre liés aux matériaux d'emballage, au transport et à la transformation. L'outil calcule également l'indicateur de recyclabilité de l'emballage. Pour cela, les fournisseurs doivent au préalable collecter les données au sein de leur entreprise mais aussi auprès de leurs propres fournisseurs notamment sur les approvisionnements, et ceci « jusqu'au champ ».

Mise à jour et vérification des données

L'Indice Carbone est révisé lors du renouvellement du packaging. La fréquence de renouvellement est spécifique à chaque produit et est définie par Casino. Lorsque Casino en fait la demande, les données fournies par les fournisseurs peuvent être auditées sur site par BIO Intelligence Service sur la base de pièces justificatives, avant que le bilan CO_2 ne soit affiché sur le produit.

6.2.2 INITIATIVE GREENEXT – ADEME – LECLERC

Présentation générale

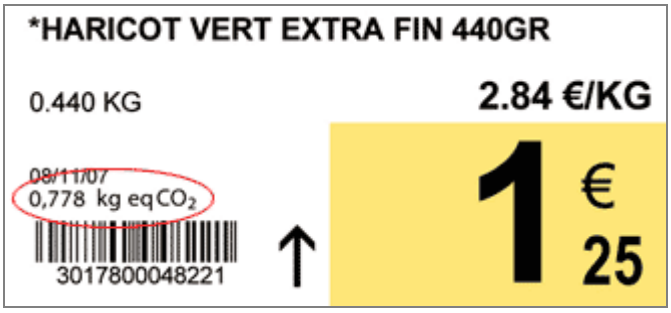
Les centres E. Leclerc de Templeuve et Wattrelos dans le Nord, accompagnés par la société de conseil Greenext, ont décidé d'expérimenter un affichage du bilan CO_2 des produits commercialisés dans ces 2 magasins afin d'apporter une information environnementale aux consommateurs et d'initier de nouveaux gestes de consommation. Cette démarche d'affichage couvre 25 000 références de produits alimentaires de marque propre et de marques nationales. Depuis avril 2008, les consommateurs peuvent trouver l'indication du bilan CO_2 de chaque produit en rayon. Le bilan CO_2 est la quantité de gaz à effet de serre émis sur le cycle de vie du produit et exprimé en kilogrammes équivalent CO_2 par produit.

L'affichage du bilan CO_2 proposé par le distributeur E. Leclerc repose sur la méthodologie développée par Greenext, agence conseil créée en 2007. Le distributeur s'est également associé au cabinet de conseil en développement durable Ethicity. Dans sa démarche, Leclerc a

fait le choix de calculer un bilan CO_2 simplifié : la démarche ne comprend pas de collecte de données spécifiques auprès des fournisseurs. Cette simplification a permis aux deux centres Leclerc d'afficher rapidement le bilan CO_2 de l'ensemble des produits alimentaires vendus en magasin.

Modalités d'affichage environnemental

Depuis avril 2008, les consommateurs peuvent trouver l'indication du bilan CO_2 spécifique de chaque produit en rayon sur l'étiquette de prix correspondante à la place de l'affichage du prix en francs ainsi que le bilan global de leurs achats sur le ticket de caisse.





Ce bilan CO_2 est exprimé en kilogrammes équivalent CO_2 par produit.

Dans une optique d'informer au mieux les consommateurs, des stands d'information dans les magasins ont été mis en place, pour répondre aux questions des clients sur le bilan CO_2 relatif à leur ticket de caisse et pour les informer des actions envisageables pour réduire leur bilan CO_2.

Un site Internet est mis à disposition des consommateurs et leur apporte des informations sur la méthode et les « éco-gestes » pour diminuer l'impact environnemental de la consommation. [Leclerc 2008 si]

Méthodologie

Pour calculer le bilan CO_2, Greenext a d'abord utilisé une méthode Input/Output représentative du marché français pour calculer les bilans CO_2 simplifiés. Par la suite, les bilans CO_2 des produits sont affinés en tenant compte de données spécifiques à ces produits (le conditionnement, la conservation du produit et le fonctionnement du magasin).

Avec ces bilans simplifiés, la composition spécifique des produits vendus par Leclerc (type de fruits dans les yaourts, provenance de ces fruits) n'est pas prise en compte dans leur quantification des impacts environnementaux. Cette méthode ne discrimine pas les produits concurrents et ne tient pas compte des efforts particuliers que les industriels ont pu faire pour améliorer le bilan CO_2 de leurs produits pendant la production. Les valeurs affichées sont des ordres de grandeurs.

Aucune donnée n'est collectée auprès des fournisseurs. Les données génériques sont issues de la bibliographie et les données spécifiques sont fournies par les magasins Leclerc.

Impact consommateur

L'affichage du bilan CO_2 global des achats sur le ticket de caisse permet à E. Leclerc de suivre l'évolution de l'impact environnemental au cours du temps pour les foyers qui ont une carte de fidélité chez Leclerc. Cette traçabilité leur permet également de calculer le bilan CO_2 hebdomadaire moyen par type de foyer. Des dépliants *« Mémo Guide de mon impact »* sont mis à disposition des consommateurs afin qu'ils comparent le bilan CO_2 de leur chariot aux quantités de CO_2 hebdomadaires moyennes constatées dans les centres de Wattrelos et Templeuve moyen pour des foyers d'une taille donnée. Ce dispositif peut être utilisé pour mesurer l'évolution des pratiques des consommateurs.

Les consommateurs peuvent notamment suivre le bilan CO_2 de leurs achats au moyen du site Internet du distributeur E. Leclerc. La *Figure 11* en montre une capture d'écran.

Figure 11 – « Bilan CO_2 relatif de mon chariot »



A ce jour, les magasins E. Leclerc concernés par l'opération n'ont pas encore communiqué sur une éventuelle évolution des pratiques des consommateurs vers des achats de produits moins émetteurs de CO_2.

6.2.3 INITIATIVE CARBON TRUST

Présentation générale

Carbon Trust est une entreprise privée fondée par le gouvernement anglais pour fournir un support méthodologique et inciter les grandes entreprises à diminuer leur empreinte carbone. Cette entreprise a développé une méthodologie d'affichage du bilan CO_2 des produits, intitulée « Carbon footprint » (*empreinte carbone*). Ce dernier exprime la quantité de gaz à effet de serre émise sur les étapes du cycle de vie du produit (production des matières premières, fabrication et conditionnement, transport, distribution et fin de vie), exprimée en grammes d'équivalent CO_2 par produit.

Associé au ministère de l'environnement britannique (DEFRA), Carbon Trust a initié le développement et la mise en place de la norme PAS 2050 relative à l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre liées au cycle de vie des produits et des services.

Depuis mars 2007, une expérimentation avec 20 entreprises privées sur 75 catégories de produits a été conduite afin d'étayer les travaux sur la mise en place de la norme PAS 2050 et le guide de bonne pratique sur l'affichage qui l'accompagne. Cette démarche d'étiquetage couvre les produits et services issus de secteurs industriels divers depuis le secteur alimentaire, jusqu'au secteur des matériaux de construction ou des services financiers. Elle s'adresse aux entreprises volontaires qui souhaitent évaluer leurs émissions de gaz à effet de serre et diminuer l'empreinte carbone de son produit ou service.

Les entreprises qui ont suivi la méthodologie proposée par Carbon Trust ont le droit d'apposer un label sur leurs produits. Ce label est illustré dans la partie « Modalités d'affichage environnemental » ci-dessous. La démarche de Carbon Trust comprend une collecte de données spécifiques à chaque produit (chaque référence ou service).

Modalités d'affichage des impacts environnementaux



L'indicateur CO_2 peut être apposé sur l'emballage : c'est la quantité de gaz à effet de serre émise sur les étapes du cycle de vie du produit (production des matières premières, fabrication et conditionnement, transport, distribution et fin de vie), exprimée en grammes d'équivalent CO_2 par produit.

Chaque entreprise choisit son mode de communication. Les supports peuvent être des posters, l'utilisation de son site internet ou l'édition d'encarts informatifs sur les prospectus.

Méthodologie

Pour la collecte des données relatives au produit, le PAS 2050 distingue deux types d'acteurs :

- Les acteurs en aval du commanditaire de l'étude, pour lesquels des données génériques sont à utiliser.
- Les acteurs en amont du commanditaire de l'étude, pour lesquels des données génériques sont à utiliser dans le cas où le commanditaire est responsable d'au moins 10% des émissions de gaz à effet de serre générées par son activité et celle de l'ensemble des acteurs amont. Dans le cas contraire, on remonte les étapes du cycle de vie du produit, et le premier acteur contribuant à plus de 10% des émissions de gaz à effet de serre doit impérativement fournir des données spécifiques.

Contrairement à la démarche de Casino où une procédure de collecte des données homogène pour tous les fournisseurs a été mise en place, Carbon Trust n'a pas mis en place un tel type de procédure. Comme pour l'analyse de cycle de vie, chaque entreprise évalue individuellement ses émissions après avoir collecté ses données de consommation.

Mise à jour des données

Les données utilisées pour calculer l'empreinte carbone doivent être révisées tous les 2 ans, et avant si la chaîne de production/distribution du produit varie significativement. Les entreprises s'engagent à réduire leurs émissions dans les deux années consécutives à l'obtention du label. Si les entreprises ne parviennent pas à réduire leurs émissions dans ce délai, elles ne sont plus autorisées à apposer le label sur leurs produits.

6.2.4 SYNTHESE

Les tableaux suivants font la synthèse sur les caractéristiques des trois initiatives d'affichage présentées précédemment.

Tableau 16 – Caractéristiques générales des initiatives d'affichage et d'étiquetage

	Casino	Leclerc	Carbon Trust
Type de démarche			
Volontaire ou obligatoire	Volontaire	Volontaire	Volontaire
Associée à une démarche de progrès des entreprises	Oui	Non	Oui
Affichage ou étiquetage environnemental	Etiquetage	Affichage	Selon l'industriel
Objectif de l'affichage			
Comparabilité entre 2 produits concurrents	Oui	Non	Oui
Comparabilité entre catégories de produits	Oui	Oui	Oui
Mise en valeurs des efforts des fournisseurs	Oui	Non	Oui
Périmètre de l'étude			
Déploiement de l'initiative	France	2 magasins	Royaume Uni
Prise en compte du couple produit/emballage	Oui	Oui	Oui
Produits / Catégories de produits concernées	Alimentaire, DHP	Alimentaire, DHP	Toutes
Indicateurs			
Unités pour l'affichage	g éq CO_2 / 100 g de produit	kg éq CO_2 / produit	g éq CO_2 / produit
Types de valeurs affichées	Absolues et relatives (sur une échelle)	Absolues et relatives (sur une échelle)	Absolues
Mise en perspective par rapport à une échelle	Oui	Oui	Non
Autres médias utilisés	Site Internet	Site Internet	Site Internet
Impact consommateur et retour d'expérience			
Type de retour d'expérience possible	Suivi des volumes vendus par produit	Suivi de l'impact environnemental hebdomadaire du panier des consommateurs	Suivi des volumes vendus par produit
Accessibilité du retour d'expérience	Non existant	Dispositif opérationnel	Non existant
Mise à disposition publique des retours d'expérience	Non défini	Oui	Non défini
Actualisation et contrôle de l'affichage			
Fréquence de révision	Renouvellement packaging	Non défini	Tous les 2 ans
Vérification	Oui, audits sur site possibles	Non	Non

Tableau 17 – Caractéristiques méthodologiques des initiatives d'affichage et d'étiquetage

	Casino	Leclerc	Carbon Trust
Méthodologie			
Nature de la méthode	Basée sur l'ACV	Approche Input/Output (production) Approche cycle de vie (emballage) Etape de distribution	Norme PAS 2050
Périmètre considéré	Du champ au magasin + fin de vie de l'emballage	Cycle de vie	Cycle de vie
Indicateurs environnementaux			
Type d'approche	Multicritères	Monocritère	Monocritère
Critères quantifiés	Effet de serre et Recyclabilité	Effet de serre	Effet de serre
Origine des données utilisées			
Données de consommation	Spécifiques puis génériques et statistiques par défaut	Génériques puis spécifiques	Spécifiques puis génériques par défaut
Facteurs d'émission	Bilan Carbone (ADEME) Meilleures données publiques disponibles	Données représentatives du marché français	Meilleures sources disponibles « *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* » pour les émissions autres que CO_2 pour le bétail et les sols
Existence d'outils			
Pour la collecte des données	Oui, développé par BIO Intelligence Service	Non	Non
Pour le calcul	Oui, développé par BIO Intelligence Service	Non	Non

6.3. ANALYSE COMPARATIVE DE L'INFORMATION ENVIRONNEMENTALE DELIVREE

Une première description des initiatives d'affichage environnemental opérationnelles (Carbon Trust, Casino, E. Leclerc) a été présentée dans la partie précédente. Ces trois initiatives diffèrent beaucoup en termes de méthode, de finalité et de mise en œuvre. Une analyse comparative de l'information délivrée permettra de mettre en évidence les points forts et les points faibles de chacune d'elle.

6.3.1 NATURE DE L'INFORMATION ENVIRONNEMENTALE DELIVREE

L'objectif de l'affichage environnemental est d'entraîner une consommation plus respectueuse de l'environnement. Or, les impacts sur l'environnement sont de plusieurs types : pollution de l'eau, pollution de l'air, émissions de gaz à effet de serre, pollutions des sols… En déplaçant le marché vers une consommation plus respectueuse de l'environnement, il s'agit donc de s'assurer que les transferts de pollution sont évités. Dans cette optique, une approche multicritères est plus indiquée pour identifier et éviter les transferts de pollution d'un milieu naturel vers un autre.

Cependant, en pratique, un seul indicateur d'impact environnemental a été choisi par Casino, E. Leclerc et Carbon Trust. Cette réduction du nombre d'indicateurs d'impact a été motivée soit dans l'optique de tester cet affichage auprès des consommateurs pour l'améliorer et éventuellement l'étoffer par la suite (Casino), soit pour réduire le nombre de données à collecter (E. Leclerc, Casino), soit pour simplifier le message délivré au consommateur (E. Leclerc, Carbon Trust).

Les trois initiateurs des démarches d'affichage ont choisi pour seul indicateur d'impact environnemental les émissions de gaz à effets de serre (exprimés en grammes d'équivalent CO_2). Cet indicateur a été retenu pour deux raisons :

- L'indicateur d'impact potentiel sur le bilan de gaz à effet de serre est l'un des indicateurs les plus robustes. En effet, la marge d'erreur liée aux données d'ICV et aux facteurs de caractérisation est considérée comme faible pour les pollutions globales comme l'effet de serre, et plus forte pour les pollutions locales comme les risques toxiques. Dans le cas d'utilisation d'engrais, les risques toxiques peuvent être dus à la dispersion dans le sol des métaux lourds contenus dans les engrais résiduels (part des engrais non absorbée par la plante). Or, cette dispersion des métaux lourds (lessivage, spéciation…) dépend, entre autres, des conditions pédoclimatiques et du fractionnement des apports pendant l'épandage. Ces caractéristiques locales, qui ne sont pas pris en compte dans l'approche ACV, sont responsables des incertitudes sur la valeur des indicateurs d'impact sur la toxicité.
- Le réchauffement climatique est une préoccupation forte des citoyens, contrairement à d'autres impacts environnementaux comme les pollutions de l'air, l'eutrophisation ou les risques toxiques. Une enquête menée en juin 2007 en France a en effet montré que le problème environnemental le plus préoccupant pour les citoyens français est le réchauffement climatique (33% des sondés) devant la pollution de l'air (21% des sondés) et la pollution de l'eau (18% des sondés). [ADEME 2008] En Grande-Bretagne, une étude menée par YouGov[23] a montré que 67% des consommateurs britanniques sont plus susceptibles d'acheter un produit qui a un bilan CO_2 plus faible.

[23] Société britannique spécialisée dans les études de marché

Casino a également choisi de présenter une information relative à la recyclabilité des emballages. Le choix de cet indicateur a été motivé par la volonté d'interpeler et de sensibiliser les consommateurs, en montrant qu'ils ont également la possibilité d'agir à leur niveau pour diminuer l'impact environnemental des produits, en triant correctement leurs emballages.

6.3.2 REPRESENTATIVITE DE L'INFORMATION ENVIRONNEMENTALE

Reconnaissance de la méthode utilisée pour déterminer cette information

Dans le contexte d'un marché international, les industries commercialisant des produits dans les Grandes et Moyennes Surfaces et en particulier les industries agro-alimentaires sont souvent amenées à vendre leurs produits dans plusieurs pays. L'apparition d'un nouvel affichage relatif aux aspects environnementaux des produits est parfois perçue comme un frein aux échanges internationaux par certaines multinationales de l'agroalimentaire, notamment lorsque ces affichages ont une portée nationale (comme c'est le cas pour les trois initiatives étudiées ici). Ces démarches ont en effet un coût (collecte des données, modification des emballages dans le cas d'un étiquetage) qui peut être démultiplié si une multiplication de systèmes d'affichages nationaux apparaît.

Les méthodes adoptées par Casino et Carbon Trust dérivent de l'analyse de cycle de vie. En ce sens, elles font référence à la norme ISO 14 044 et ont davantage vocation à être reconnues au niveau international.

En revanche, l'approche hybride (bilans CO_2 moyens des produits progressivement affinés par des données d'activité liées au produit) adoptée par E. Leclerc n'est pas présentée par leurs concepteurs comme une méthode répondant aux normes internationales.

Dans le cas où des questions d'harmonisation des pratiques au niveau européen seraient soulevées, les méthodes Casino et Carbon Trust ont donc plus de probabilité de faire consensus que la méthode E. Leclerc.

Périmètre retenu (étapes du cycle de vie prises en compte)

Les approches de Carbon Trust et E. Leclerc couvrent toutes les étapes du cycle de vie des couples produits/emballages, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à la fin de vie. Au contraire, Casino a fait le choix méthodologique de ne pas prendre en compte les émissions liées aux étapes d'utilisation et à la fin de vie du produit, en raison de difficulté d'accès aux données dans le cas des produits alimentaires. Prendre en compte la phase d'utilisation des produits implique la définition d'une pratique moyenne de consommation chez les ménages.

Pour certains produits, les impacts environnementaux de l'étape d'utilisation sont en effet prédominants. Par exemple, pour les lessives, Unilever a montré que la phase d'utilisation couvre 90% des impacts sur l'effet de serre, 80% des impacts sur l'acidification, 50% des impacts sur l'oxydation photochimique… [Unilever 2001]

Exemple : Pour un foyer moyen, quelle est la quantité d'eau mise à chauffer pour faire une tasse de 200 ml de thé ? Par quel moyen l'eau est-elle chauffée ? (bouilloire électrique, gazinière…) L'énergie utilisée pour chauffer l'eau pour une tasse de thé représente la principale source de consommation d'énergie sur le cycle de vie de ce produit. [ED]

Ces pratiques moyennes peuvent être modélisées à partir de données bibliographiques. Dans le contexte de la méthode Casino, ces données n'ont pas été jugées assez fiables et n'ont

donc pas été utilisées. Cependant, la méthode Casino est en constante évolution, il est donc possible que cette étape soit prise en compte à l'avenir.

Incertitudes sur l'information environnementale

L'objectif de l'affichage environnemental est d'apporter une information au consommateur sur les impacts environnementaux générés par le produit. Pour être prise en compte par le consommateur dans ses critères de choix, l'information délivrée doit être perçue par le consommateur comme une information crédible, fiable et robuste. Pour estimer la robustesse et la fiabilité de l'information, il est nécessaire de s'attacher à évaluer les incertitudes sur les méthodes et les données qui ont conduit aux valeurs des bilans environnementaux visibles par le consommateur.

Concernant les incertitudes méthodologiques, elles proviennent, pour Casino et Carbon Trust, des facteurs d'émissions utilisés pour convertir les données d'activité en émissions de CO_2. Ces facteurs d'émissions sont issus du couplage entre les données d'inventaires de cycle de vie et les facteurs de caractérisation qui comportent chacun des incertitudes. Concernant les données d'activité, l'utilisation de données secondaires, y compris l'utilisation de données statistiques (moyennes représentatives d'un contexte géographique ou d'une certaine période de temps) introduisent nécessairement un biais. Celles-ci proviennent en effet de bases de données publiques existantes dont la représentativité géographique et temporelle ne correspond pas toujours au contexte précis de la chaîne logistique du produit.

Exemple : Pour la culture des tomates sous serre, certains facteurs d'émission peuvent provenir d'une analyse de cycle de vie d'une tomate cultivée en Espagne. Pour étudier les impacts liés à la culture d'une tomate en France, la transposition de ces facteurs d'émissions est-elle justifiable ?

Dans le cas de E. Leclerc, l'incertitude liée à la méthode utilisée est difficilement estimable. Le distributeur indique que même si les incertitudes liées à sa méthode sont a priori plus grandes que celles de Carbon Trust et Casino, l'approche macroscopique qu'il a choisie permet d'obtenir des ordres de grandeurs des impacts CO_2 des produits et d'apporter un éclairage sur le positionnement relatif de différentes grandes familles de produits.

Les incertitudes sur l'information environnementale délivrée au consommateur sont minimisées dans le cas d'une méthode basée sur l'analyse de cycle de vie (Casino ou Carbon Trust), en comparaison à un système comme celui de E. Leclerc. Rendre publique la méthode d'évaluation des indicateurs environnementaux permet une grande transparence sur la robustesse de l'information produite. La méthode utilisée par Carbon Trust est publique et est décrite dans le PAS 2050, tandis que la méthode utilisée par Casino est publiée sur le site Internet du distributeur.

6.3.3 BENEFICES ENVIRONNEMENTAUX

Une politique visant à réduire les impacts environnementaux des produits peut d'une part s'adresser aux acteurs industriels en les incitant à diminuer les impacts environnementaux des étapes de production (éco-conception), et d'autre part aux consommateurs en leur fournissant des éléments d'information leur permettant de s'orienter vers des produits plus respectueux de l'environnement (éco-consommation). L'affichage environnemental sur les produits de grande consommation peut être envisagé à la fois comme un outil d'éco-conception et comme un instrument incitant à l'éco-consommation, notamment parce qu'il concerne tous les acteurs du cycle de vie du couple produit-emballage.

L'éco-consommation comporte deux volets :

- Choix des produits : un éco-consommateur choisira ses produits en tenant compte de critères environnementaux (produit moins émetteur de CO_2 par exemple)
- Utilisation des produits : un éco-consommateur utilisera les produits qu'il achète de manière responsable

L'affichage comme outil d'éco-consommation : choix de produits plus respectueux

Dans le contexte de l'étiquetage de Casino, l'objectif est de différencier deux produits de même catégorie, comme par exemple comparer l'Indice Carbone d'un jus d'orange avec celui d'un soda ou l'Indice Carbone du bœuf avec celui du poulet. Les émissions de gaz à effet de serre sont ainsi rapportées aux 100 grammes de produit.

L'initiative de Carbon Trust s'inscrit dans le même objectif que Casino : différencier des produits appartenant à une même catégorie. Les émissions de gaz à effet de serre sont rapportées à une unité de référence spécifique à chaque catégorie de produits, par exemple à la dose pour la lessive ou au verre pour le jus d'orange.

La méthode développée par E. Leclerc visait à établir une différenciation des produits sur la base de leurs modalités de transport et leurs emballages. L'objectif est, par exemple, de différencier l'impact environnemental d'un jus d'orange dans une bouteille en verre avec celui d'un jus d'orange dans une brique en carton, ou encore de comparer l'impact environnemental de tomates de France avec celui des tomates du Maroc.

Le *Tableau 18* en page suivante présente les comparaisons de produits possibles, en fonction des différents affichages environnementaux.

Tableau 18 – Types de comparaisons possibles selon les initiatives d'affichage

	Casino	E. Leclerc	Carbon Trust
Mesure			
Unités pour l'affichage	g éq CO_2 / 100 g de produit	kg éq CO_2 / produit	g éq CO_2 / produit
Comparaison possible entre :			
Des produits de catégories différentes (soda et bœuf par exemple)	Oui	Oui	Oui
Des produits d'une même catégorie (soda et jus d'oranges par exemple)	Oui	N/A	Oui
Des produits aux conditionnements et/ou aux emballages différents (jus d'oranges 1L et jus d'oranges 1,5L par exemple),	Oui	Oui	Oui
Des produits concurrents (jus d'oranges A et jus d'oranges B au format 1L)	Oui	Non	Oui
Des produits identiques de provenances différentes (tomates de Belgique et tomates des Pays-Bas)	Oui	Oui	Oui

N/A : Les informations disponibles ne permettent pas de dire si l'affichage utilisé par E. Leclerc permet de segmenter deux produits de même catégorie.

Plusieurs études et enquêtes réalisées ont montré que les consommateurs désirent obtenir des informations sur les impacts environnementaux des produits qu'ils consomment. Outre l'étude menée par YouGov et mentionnée ci-avant, une autre étude menée par Boots a montré que 72% des personnes interrogées pensent qu'il est important de faire figurer la quantité de CO_2 sur le label Carbon Trust. Cependant, ces intentions des consommateurs n'ont pas encore été confirmées par un déplacement du marché.

Suite à des échanges avec les consommateurs, E. Leclerc a constaté leur difficulté à comprendre les bilans CO_2. Selon E. Leclerc, cet affichage devrait être orienté explicitement vers le produit qui cause le moins d'impacts sur l'environnement. Pour cela, E. Leclerc souhaite accompagner son opération d'explications pédagogiques et mettre en avant les produits les moins émetteurs de CO_2 par des promotions.

L'affichage comme outil d'éco-consommation : utilisation responsable des produits

Aujourd'hui, l'affichage développé par Casino ne tient pas compte de la phase d'utilisation des produits (quantité d'eau mise à bouillir pour cuire 100g de pâtes par exemple). Sur cet aspect, aucune incitation à une utilisation optimale des produits n'est fournie. En revanche, l'indication de la recyclabilité des emballages et de l'amélioration du recyclage est un message fort de promotion d'une consommation responsable. En ce sens, l'étiquetage Casino est levier d'utilisation plus responsable des produits.

Les deux autres initiatives (Carbon Trust et E. Leclerc) tiennent compte, dans leur affichage CO_2, des impacts de la phase d'utilisation des produits. Cependant, les impacts de cette phase d'utilisation ne sont pas expliqués au consommateur. Ainsi, même si ces affichages pourraient inciter à une meilleure utilisation des produits, ils ne sont pas utilisés dans cette optique.

L'affichage comme outil d'éco-conception

L'initiative d'E. Leclerc a un objectif pédagogique auprès du consommateur, et ne comporte pas de volet de sensibilisation des fabricants à l'impact CO_2 de leurs produits.

En revanche, l'outil développé par BIO Intelligence Service pour les fournisseurs de Casino peut être utilisé comme outil de management environnemental. En effet, les fournisseurs peuvent faire des simulations et peuvent comparer les émissions de gaz à effet de serre calculées pour un produit en fonction des matériaux d'emballages choisis, de la localisation des fournisseurs… Ils peuvent ainsi identifier les actions qu'ils peuvent entreprendre pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre.

L'initiative de Carbon Trust va plus loin dans le sens d'un engagement de progrès. Les entreprises qui évaluent l'empreinte carbone d'un ou de plusieurs de leurs produits s'engagent à la réduire dans les deux années consécutives à l'obtention du label. Pour la chaîne d'approvisionnement du ou des produits étudiés, elles s'engagent donc dans un processus d'amélioration continue.

6.3.4 SYNTHESE

Le *Tableau 19* ci-dessous récapitule les points abordés dans cette partie. Sur certains aspects, des notes relatives « + » et « - » permettent une comparaison horizontale des trois initiatives d'affichage environnemental qui ont été analysées. Les « + » représentent un avantage, tandis que les « - » représentent un inconvénient.

Tableau 19 – Synthèse de l'analyse critique des initiatives d'affichage et d'étiquetage

	Casino	Leclerc	Carbon Trust
Information environnementale délivrée			
Reconnaissance de la méthode d'évaluation environnementale sur laquelle elle repose	Internationale	Locale	Internationale
Robustesse de l'information environnementale	++	+	+++
Prise en compte du cycle de vie complet	+	++	++
Nombre d'indicateurs environnementaux retenus	2	1	1
Résolution de l'affichage (pouvoir de segmentation de deux produits)	+++	+	+++
Incitation à l'éco-conception (industriels)	++	-	+++
Incitation à l'éco-consommation (consommateur)	Information insuffisante	Information insuffisante	Information insuffisante

7. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX A L'ECHELLE D'UN PAYS : LA COMPTABILITE ENVIRONNEMENTALE

La prise en compte des impacts environnementaux d'un produit n'est pas la seule préoccupation des états développés. De façon plus globale, l'état de l'environnement est au cœur de la préoccupation de durabilité. A l'échelle d'un pays, la comptabilité environnementale offre un cadre d'analyse permettant de lier le développement économique et ses impacts sur l'environnement.

La prise en compte du bien-être est également apparue dans le calcul de la croissance économique. Au niveau international plusieurs pistes ont été explorées pour rassembler des indicateurs synthétiques (PIB vert, indicateur de progrès véritable, épargne nette ajustée) souvent complexes à mettre en œuvre.

En France, en février 2009, le Sénat a adopté le projet de loi relatif à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement. Un des objectifs de ce projet de loi est de mettre en place des indicateurs permettant *la valorisation des biens publics environnementaux* d'ici 2010.

7.1. DEFINITIONS

Définition économique du bien matériel

En économie, on distingue plusieurs types de biens matériels. On retiendra la classification de Paul Samuelson[24] qui s'appuie sur deux principes fondamentaux :

- *Le principe de rivalité :* un bien est rival lorsque plusieurs agents économiques ne peuvent pas l'utiliser simultanément.
- *Le principe d'exclusion :* un bien exclusif ou excludable est un bien dont l'usage par un agent économique peut toujours être empêché.

Cette classification est illustrée par le *Tableau 20* ci-dessous.

Tableau 20 – Catégorisation des biens économiques

	Exclusif	Non-exclusif
Rival	**Bien privé**	**Bien commun** *Ex :* poissons
Non-rival	**Bien club** *Ex :* autoroute à péage, pêche	**Bien public** *Ex :* paysage, air, eau

[24] Paul Anthony Samuelson est un économiste américain qui a obtenu le Prix Nobel d'Economie en 1970.

Définition de la notion de Valeur

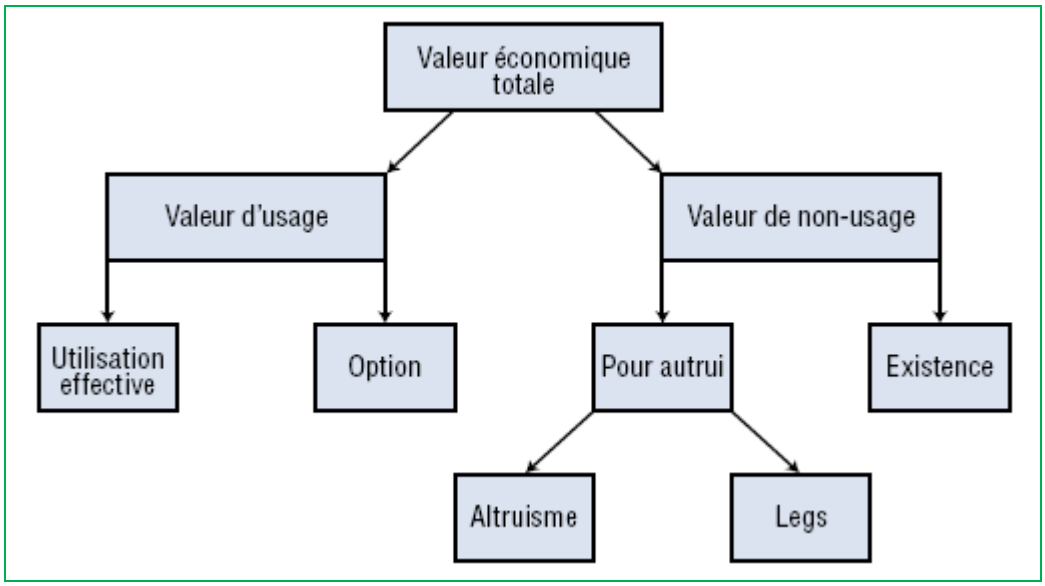
La notion de valeur est centrale en économie. Affecter une valeur à l'environnement est donc indispensable pour sa parfaite prise en compte dans les équations.

Globalement la valeur économique de tout actif environnemental se mesure par sa «valeur économique totale» (VET). Celle-ci se décompose en «valeur d'usage» et «valeur de non-usage», comme le montre la *Figure 12*.

La valeur d'usage désigne les bénéfices directs procurés par une utilisation effective d'un actif environnemental, par exemple l'extraction de charbon pour se chauffer. Elle inclut aussi les bénéfices tirés d'une utilisation prévue et possible du bien en question. Dans ce dernier cas, on parle de «valeur d'option».

La valeur de non-usage renvoie aux actifs environnementaux que les individus n'utiliseront jamais eux-mêmes, mais qu'ils peuvent vouloir préserver pour d'autres (valeur altruiste), pour les générations futures (valeur de legs), ou simplement pour la valeur qu'ils attachent à sa simple existence (valeur d'existence).

Figure 12 – Valeur économique totale[25]



[25] [OCDE 2007]

7.2. RECENSEMENT DES THEORIES ECONOMIQUES

7.2.1 ECONOMIE DE L'ENVIRONNEMENT

Les préférences révélées

Lorsque, dans leur évaluation, ils recourent aux préférences révélées, les économistes utilisent les informations fournies par les marchés et par les comportements observés sur ces marchés concernant les biens échangés pour estimer la valeur des biens non marchands. [Aznar 2008, Cairns 2000]

- Méthode des prix hédonistes : on dégage la valeur d'un actif immatériel qui est incluse dans le prix des actifs marchands. Par exemple, une maison située à proximité d'une artère passante et très bruyante perdra une partie de sa valeur comparée à une maison semblable située loin de cette artère. L'écart de prix peut servir à déterminer le « coût du bruit ».
- Méthode des coûts de transport et de déplacement : on détermine combien de temps et d'argent les individus consentent à dépenser pour accéder à un bien immatériel (une réserve naturelle,...).
- Méthode des comportements de prévention et méthode des dépenses de protection : on évalue le temps et l'argent que les individus consentent à dépenser pour éviter des impacts immatériels négatifs. Si des individus achètent de l'eau en bouteille pour éviter d'être exposés à des polluants de l'eau, ou des fenêtres à double vitrage pour atténuer le bruit de la circulation, ils révèlent ce faisant la valeur qu'ils attachent au fait d'éviter la pollution et le bruit.
- Méthode des coûts de la maladie : on mesure les impacts sur la santé humaine de la pollution de l'air ou de l'eau. On utilise pour ce faire les données relatives à l'augmentation des coûts de traitement médical qui en résulte, ainsi que les pertes de salaires et de profits découlant de l'arrêt du travail.

Les préférences déclarées

Il n'est pas toujours possible d'identifier un marché pour un bien associé à l'actif environnemental à évaluer, on utilise alors les préférences déclarées.

- Méthode de l'évaluation contingente : on questionne un individu à l'aide d'un questionnaire.

Il existe également des méthodes indirectes mais elles présentent l'inconvénient de ne pas intégrer les valeurs de non usage, donc de ne pouvoir mesurer la valeur économique totale : Fonction de dommage, Méthode des coûts de remplacement, Méthode du capital humain.

Les méthodes comptables

- Méthode du coût d'évitement : on s'appuie sur le mécanisme des provisions pour risques et charges et on estime le coût qu'on devrait supporter pour restaurer l'environnement qu'on aurait dégradé.
- Méthode des coûts d'entretien : on répertorie les coûts engagés, communément appelés « dépenses environnementales » pour préserver le milieu naturel.
- Méthode du coût complet environnemental : on adapte les outils de gestion existants afin d'évaluer un coût complet environnemental. On prend en compte les externalités générées par les activités mais aussi les coûts internes ayant comme objectif la protection de l'environnement. L'évaluation d'un calcul de coût capable d'intégrer l'ensemble des coûts environnementaux semble émerger au travers d'un nouvel outil : l'étude des coûts du cycle de vie d'un produit (Life cycle cost) à travers l'analyse du cycle de vie. Cet outil permet d'influencer les décisions managériales et non de simplement constater les dépenses environnementales.

7.2.2 ECONOMIE DES RESSOURCES NATURELLES – LES FONDEMENTS THEORIQUES

La règle d'Hotelling[26]

Puisque, par définition, l'utilisation d'une telle ressource réduit irréversiblement le stock disponible restant, à quel rythme doit-on utiliser ces ressources ? La réponse, qui dépend des conditions économiques de l'exploitation de la ressource, peut néanmoins trouver une formulation théorique simple : la règle d'Hotelling. [Amigues 2008]

En 1931, Hotelling s'est interrogé sur ce que devait être le prix des ressources non renouvelables, terme plus restrictif que « ressources épuisables ». Les ressources non renouvelables ont un cycle de renouvellement naturel très lent à l'échelle humaine : ressources fossiles, ressources minières.

Principe de la règle d'Hotelling

Pour savoir quel doit être le prix d'équilibre d'une ressource non renouvelable, il faut recourir au principe économique d'arbitrage. D'après ce principe, deux placements appartenant à une même classe de risque doivent rapporter le même taux de rendement[27].

Un stock de ressource non renouvelable est assimilable à un investissement. Acquérir une réserve d'une ressource non renouvelable nécessite une dépense présente, qui permet de générer des gains ultérieurs grâce à la vente de la ressource. En vertu du principe d'arbitrage,

[26] Harold Hotelling est un économiste américain, né en 1895 et mort en 1973. Il a proposé la « règle d'Hotelling » en 1931.

[27] Si on suppose que nous sommes en univers certain, deux actifs différents doivent rapporter le même rendement. Si ça n'est pas le cas, personne ne voudra investir dans l'actif le moins rentable : son prix va baisser jusqu'au point où il sera aussi rentable que l'autre.

le prix de la réserve doit être égal au prix de vente de la ressource multiplié par la quantité de ressource contenue dans la réserve[28].

Supposons que tous les actifs financiers rapportent un taux d'intérêt de r. Pour que l'investissement dans la ressource rapporte le même rendement qu'un placement au taux r, il faut que le prix d'acquisition de la réserve au temps 0 soit égal à tout ce que va rapporter la réserve dans le futur, actualisé au taux r. Si on appelle P(t) le prix de la ressource en t et S(t) le stock de ressource en t, le prix d'acquisition de la réserve est, en 0, P(0).S(0). Il faut donc comparer ça à la valeur actuelle des revenus engendrés. Supposons que l'investisseur souhaite revendre sa réserve au temps x, et appelons R(t) les quantités extraites au temps t. la valeur actuelle des revenus futurs est égale à :

$$\int_0^x P(t)R(t)e^{-rt}dt + e^{-rx}P(x)S(x)$$

La partie gauche de la somme représente les revenus liés à l'exploitation de 0 à x. La partie droite représente ce que va récupérer l'investisseur en revendant sa réserve au bout de x années. Mais ce qu'on a dit en 0 sera vrai aussi en x. Pour que l'investisseur puisse récupérer P(x)S(x) en x, encore faut-il que P(x) soit le prix d'équilibre. Il faut donc que l'acquéreur en x de la réserve gagne autant en l'achetant qu'en plaçant la même somme au taux r. Donc, s'il souhaite la revendre en y, il faut que la valeur actuelle des revenus entre x et y soit égale à P(x)S(x). On peut donc remplacer l'expression précédente par :

$$\int_0^x P(t)R(t)e^{-rt}dt + \int_x^y P(t)R(t)e^{-rt}dt + e^{-ry}P(y)S(y)$$
$$= \int_0^y P(t)R(t)e^{-rt}dt + e^{-ry}P(y)S(y)$$

En appelant z la date de la fin du monde (en général, on suppose que c'est l'infini), la valeur actuelle des revenus futurs engendrés par la réserve pour l'ensemble de ses propriétaires successifs jusqu'à la fin du temps s'écrit :

$$\int_0^z P(t)R(t)e^{-rt}dt + e^{-rz}P(z)S(z)$$

Les deux composantes de la règle d'Hotelling s'expriment ainsi :

- **Le prix d'une ressource non renouvelable doit croître à un taux égal au taux d'intérêt.**
- **A la fin du monde, le stock de cette ressource doit être nul.**[29]

[28] On fait l'hypothèse que tout se déroule en concurrence parfaite.

[29] Il suffit de remplacer S(z) par 0 et P(t) par $P(0).e^{rt}$ dans l'expression, pour retrouver la valeur initiale P(0).S(0)

Cas particulier des ressources halieutiques

Les ressources halieutiques se réfèrent aux stocks d'animaux aquatiques exploitables grâce aux techniques de pêche et d'aquaculture. Il s'agit de ressources naturelles renouvelables, contrairement aux ressources fossiles.

La question du rythme d'exploitation est la même que celle concernant les ressources épuisables, avec la contrainte supplémentaire, impliquée par la dynamique propre d'une telle ressource, que ce rythme ne soit pas excessif et ne transforme pas la ressource renouvelable en ressource épuisable. Potentiellement, une ressource renouvelable est inépuisable et le problème posé par son exploitation tient précisément à la sauvegarde de ce potentiel. Là encore, la réponse théorique à cette question prend la forme d'une règle simple qui est, pour les ressources renouvelables, le pendant de la règle d'Hotelling pour les ressources épuisables.

La théorie de la valeur et de la dépréciation

La richesse d'une ressource est généralement définie comme « la valeur escomptée des revenus issus de son exploitation future ». C'est pourquoi la valeur d'une ressource naturelle $\mathbf{V_t}$ est calculée comme la somme des flux de revenus nets escomptés aux taux d'actualisation[30] nominaux ou réels pour la vie de l'actif, qui dans sa forme compacte peut être exprimée comme :

$$V_t = \sum_{n=0}^{R_t/q_t} \frac{N_{t+n}}{(1+i)^n}$$

Où l'espérance de vie de la ressource pour une année **t** est donnée par **n**, - prenant des valeurs entre zéro et la limite fixée par la réserve sur le ratio de production, $\mathbf{R_t/q_t}$ - et **i** le taux de remise sociale.

Le prix de vente d'un actif, où la concurrence existe, devrait être égal à cette valeur $\mathbf{V_t}$. Le taux d'actualisation du marché est **i**. Ainsi si l'actif (la mine, le puits de pétrole) est vendu et les revenus sont « déposés à la banque », le bénéfice est $\mathbf{i.V_t / (1+i)}$ après une période écoulée.

L'alternative à la vente de l'actif est la conservation de l'actif pendant une période. Les avantages liés à la possession d'un capital sont : $\mathbf{N_t}$, les rentes économiques liées à l'utilisation de cet actif, et $\mathbf{V_{t+1}-V_t}$, le gain ou la perte de capital lors de la vente de l'actif à la fin de la période. L'équilibre entre ces deux situations nous donne :

$$iV_t/(1+i) = N_t + (V_{t+1} - V_t)$$

En réarrangeant on obtient :

$$V_{t+1} - V_t = \left(\frac{i}{(1+i)}\right)V_t - N_t$$

Cette équation est fondamentale dans plusieurs méthodes estimant la dépréciation de la valeur d'une ressource naturelle non renouvelable : la méthode de la valeur présente, la méthode du prix net, la méthode du coût usager et la méthode du revenu théorique.

[30] L'actualisation exprime l'arbitrage d'un décideur entre des biens de même valeur disponibles à des dates différentes. Le coefficient d'actualisation ramène une valeur future à sa valeur présente (a_n). Si les coefficients d'actualisation forment une progression géométrique (décroissante), on peut définir un taux d'actualisation i. On a alors la relation $a_n = (1 + i)^{-n}$.

7.2.3 ECONOMIE DES RESSOURCES NATURELLES – LES METHODES

La méthode de la valeur présente (present value method)

L'équation précédente suggère que la dépréciation peut être calculée sur la base de la différence entre les valeurs présentes d'une année sur l'autre. Le calcul du changement de la valeur de l'actif en utilisant la valeur présente d'années consécutives devient possible à condition d'établir des hypothèses concernant le comportement de $\mathbf{N_t}$ dans le futur, soit des hypothèses sur les taux d'extraction, les prix, les coûts… [Rubio 2003]

La méthode du prix net (net price method)

Pour surmonter cette difficulté, au moins une proposition théorique a été réalisée selon le comportement optimal des rentes économiques $\mathbf{N_t}$ générés par les ressources non renouvelables. Elle est connue sous le nom de théories des rentes économiques d'Hotelling. Selon cette théorie, le prix d'une ressource non renouvelable inclut deux composantes : le coût de production et la rente issue de la ressource. En conséquence, la rente d'Hotelling est définie comme la différence entre le prix de la ressource et le coût marginal d'exploitation :

$$u=(p-mc)$$

La rente d'Hotelling reflète l'unité de valeur du stock naturel. Ainsi pour optimiser la rente issue de la ressource, l'augmentation de la rente unitaire due à l'épuisement de la ressource (plus rare donc prix plus élevé) suit le taux d'actualisation **i** :

$$u_{t+1}=u_t(1+i);\quad u_{t+2}=u_t(1+i)^2;\ (\ldots..);\quad u_{t+n}=u_t(1+i)^n$$

En notant $\mathbf{q_t}$ la quantité extraite à l'année **t** et $\mathbf{u_t}$ la rente unitaire correspondante, on obtient :

$$V_t=(q_t+q_{t+1}+q_{t+2}+\ldots..+q_{t+n})u_t$$

On suppose alors que le stock total disponible à l'année **t** est **Q**. Alors la valeur de la ressource est $\mathbf{Q.u_t}$ à l'année **t**, ce qui est connu comme le Principe de la Valeur d'Hotelling (Hotelling Valuation Principle, HVP). La valeur présente l'année suivante est alors :

$$V_{t+1}=\frac{1}{(1+i)}(Q-q_t)u_{t+1}=(Q-q_t)u_t$$

La dépréciation est la perte de valeur due à l'utilisation de la ressource durant une période donnée :

$$V_t - V_{t+1} = \quad Qu_t-(Q-q_t)u_t = \ q_tu_t = N_t$$

Ainsi selon cette simplification, la dépréciation de la ressource peut être calculée en estimant la rente totale de l'année $\mathbf{N_t}$. Grâce à la théorie des rentes économiques de Hotelling, on peut estimer la dépréciation des ressources minières sans avoir à calculer la valeur totale de la ressource, juste en utilisant les rentes effectuées dans l'année.

La méthode du coût usager (user cost method)

L'économiste El Sarafy a défendu l'idée selon laquelle seule une part des rentes générées par l'exploitation de la ressource doit être réinvestie pour garantir une consommation future. Le surplus de la ressource non renouvelable a deux valeurs : un revenu réel qui peut être consommé, et un coût d'épuisement qui doit être réinvesti.

1er scénario : la mine est vendue et les revenus sont réinvestis dans des actifs financiers, permettant de gagner chaque année des intérêts **X**, à l'infini. La valeur présente de la série infinie **X** vaut :

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{X}{(1+i)^n} = \frac{X}{1-\frac{1}{1+i}}$$

2ème scénario : l'exploitation de la mine peut rapporter chaque année **N** jusqu'à l'épuisement de la ressource, soit pendant un nombre d'années fini, qui est donné par le rapport des réserves sur la production $\mathbf{R_t/q_t}$. La valeur présente de la série vaut :

$$\sum_{n=0}^{R_t/q_t} \frac{N}{(1+i)^n} = \frac{N\left[1-\frac{1}{(1+i)^{n+1}}\right]}{1-\frac{1}{1+i}}$$

Les rentes de ces 2 scénarios doivent être équivalentes. On obtient en égalisant les 2 équations précédentes le coût usager :

$$N - X = N/(1+i)^{n+1}$$

Où **X** représente le revenu réel qui peut être consommé, **N** représente les recettes nettes totales, **i** représente le taux d'actualisation et **n** représente le nombre d'années pendant lesquelles les taux d'extraction peuvent être maintenus.

Le coût usager est donc un léger pourcentage des recettes, qui dépend du taux d'actualisation **i** et de l'espérance de vie de la ressource :

- Si la ressource est épuisée au bout d'une longue période, le coût usager qui doit être réinvesti sera très faible (nul pour une durée supérieure à 100 ans).
- Si la ressource est épuisée au bout d'une année, presque la totalité des recettes doivent être réinvesties pour garantir un revenu durable.

Les hypothèses choisies supposent une économie ouverte. Cette méthode ne s'applique donc pas à un cas d'économie fermée.

La méthode du revenu théorique (imputed income method)

Sefton et Weale définissent les revenus prévus (welfare income) comme « la valeur actualisée du produit du taux d'intérêt et de la consommation future selon un schéma choisi pour cette consommation ». Leur suggestion consiste à inclure dans les calculs le revenu théorique issu du stock de ressources destiné à l'exportation.

Ils ont construit un terme d'ajustement pour prendre en compte les gains de l'échange commercial. Dans leur travail, la valeur présente $\mathbf{V_t}$ est construite en multipliant le stock destiné à l'exportation par le prix net des coûts d'extraction. Cela se traduit par :

$$V_t = u_t Q_E$$

Dans ce cas la dépréciation vaut :

$$(-N_t + (V_t(i/(1+i))$$

La seule différence avec les méthodes précédentes est que la valeur de la ressource $\mathbf{V_t}$ s'exprime seulement en fonction de la partie destinée à l'exportation plutôt que le stock total. Le *Tableau 21* compare les quatre méthodes précédemment décrites.

Tableau 21 – Comparaison des quatre méthodes théoriques

Méthode	Valeur assignée	Dépréciation
Valeur présente	$V_t = \sum_{n=0}^{n=(R_t/q_t)} \frac{N_{t+n}}{(1+i)^n}$	$\left[\sum_{n=0}^{n=(R_{t+1}/q_{t+1})} \frac{N_{t+1+n}}{(1+i)^n}\right] - \left[\sum_{n=0}^{n=(R_t/q_t)} \frac{N_{t+n}}{(1+i)^n}\right]$
Prix net	$V_t = u_t Q$	$-N_t$
Coût usager	$V_t = \sum_{n=0}^{n=\left(R_t/q_t\right)} \frac{N_t}{(1+i)^n}$	$-N_t/(1+i)^{n+1}$
Revenus théoriques	$V_t = u_t Q_E$	$-N_t + (V_t(i/(1+i)$

Légende :

$\mathbf{V_t}$: valeur de la ressource à l'année t
$\mathbf{Q_t}$: quantité extraite à l'année t
$\mathbf{u_t}$: rente unitaire à l'année t
$\mathbf{N_t}$: rente totale à l'année t
n : espérance de vie de la ressource
$\mathbf{R_t}$: réserves de la ressource à l'année t
$\mathbf{q_t}$: quantité extraite à l'année t
Q : stock total restant
$\mathbf{Q_E}$: stock de la ressource destiné à l'exportation

7.2.4 LES COMPTES NATIONAUX DU PATRIMOINE NATUREL

Ces comptes recensent les stocks des ressources naturelles (terrains, ressources halieutiques, forêts, eau...). Ils donnent un éclairage sur le caractère soutenable de la croissance économique au regard de l'évolution du stock de capital naturel disponible. [Blades 1989]

Expérience française

Une première expérience française de comptes du patrimoine naturel, menée en 1986, n'a pas été renouvelée depuis. Il s'agissait d'une œuvre collective réalisée sous la responsabilité de Jean-Louis Weber.

Les Systèmes de Comptabilités Nationales

Les Systèmes de Comptabilités Nationales 1993 (SNA, The *System of National Accounts 1993*) offrent un cadre conceptuel et établit les standards statistiques internationaux pour la mesure des activités économiques. Il est publié conjointement par les Nations Unies, la Commission Européenne, le FMI[31], l'OCDE et la Banque Mondiale.

Le NAMEA[32], présenté en 1996 par les statisticiens néerlandais Mark de Haan et Steven K. Keuning, est l'extension du SNA incluant les impacts environnementaux, soutenue par la Commission Européenne. La méthode NAMEA consiste à construire des matrices des comptes nationaux incluant des comptes environnementaux, pour rapprocher le tableau des entrées-sorties de la comptabilité nationale avec les pressions environnementales exercées. Ceci permet d'imputer des pressions environnementales (émissions dans l'air et l'eau, déchets) aux branches responsables et de suivre en continu ces pressions en regard des valeurs ajoutées (éco-efficacité).

Le SEEA 2003[33]

Le SEEA 2003 représente le système de l'ONU de comptabilité environnementale économique intégrée. Il s'attache à comptabiliser les écosystèmes, comme capital ou actif naturel, et leurs services. Le SEEA devrait aboutir en 2012 à un ouvrage en trois volumes : le standard statistique, les comptes non standardisés et des exemples d'applications.

[31] FMI : fond monétaire international

[32] NAMEA : National Accounting Matrix including Environmental Accounts

[33] Au delà du PIB, à la recherche d'indicateurs synthétiques - les relations entre environnement et développement durable, 12ème colloque de l'Association de comptabilité nationale, 4-6 juin 2008

7.3. CONSEQUENCES DU COUT DE L'EPUISEMENT

Les ressources naturelles sont indispensables à la croissance. Si on raisonne au niveau global, il ne saurait y avoir d'activité économique sans matières premières. Il est sensé de s'interroger dans quelle mesure l'épuisement des ressources va freiner la croissance.

En effet, une fois dégradés, de nombreux actifs environnementaux ne peuvent revenir à leur état d'origine. En présence de telles irréversibilités, l'évaluation des coûts de l'inaction doit tenir compte de la perte des bénéfices potentiels de l'exploitation des ressources dans un avenir prévisible. Ces valeurs d'option peuvent représenter une part importante du total estimé des « coûts de l'inaction ». [Harribey 1995]

Ressources halieutiques

Les coûts de l'utilisation non durable des ressources naturelles comprennent d'abord les coûts directs associés à la disparition de la ressource considérée. Par exemple, l'exploitation d'un stock de poissons jusqu'à son extinction commerciale entraînera l'arrêt de la production. Par ailleurs, les coûts d'une gestion non durable des pêcheries vont au-delà de ces impacts directs et englobent des répercussions indirectes sur les secteurs en aval, notamment en ce qui concerne les valeurs de non-usage (perturbations d'écosystèmes…). [EPOC 2008]

Le thon rouge de l'Atlantique Est

Bjørndal et Brasão (2005) ont conclu qu'une gestion inefficiente des pêcheries de thon rouge de l'Atlantique Est risquait d'entraîner une baisse des rendements représentant une valeur actualisée de 1 à 3 milliards de dollars.

Poissons surexploités aux Etats-Unis

A partir d'une étude de 13 stocks de poissons « surexploités » dans les eaux des États-Unis, Sumaila et Suatoni (2006) ont évalué la perte de valeurs d'usage direct (rendement des pêcheries commerciales et pêche sportive) associée au maintien d'un effort de pêche excessif, et constaté que la perte de valeur actualisée nette découlant de la poursuite du mode de gestion existant représentait 373 millions de dollars.

La morue de l'Atlantique

Au Canada, la fermeture de la pêcherie de la morue de l'Atlantique en 1992 a également eu des retombées économiques importantes. Selon les estimations, le manque à gagner a atteint 250 millions de dollars à brève échéance. A long terme, le manque à gagner annuel par rapport à un régime de pêche soutenable était estimé à 1 milliard de dollars par MacGarvin (2001). Selon les estimations, environ 30 000 personnes ont perdu leur emploi au plus fort de la crise, dont 10 000 pêcheurs. Pour parer à cette crise, le gouvernement canadien a consacré des sommes importantes au soutien des revenus (y compris les allocations de chômage des pêcheurs) et aux programmes d'aide publique (au titre des restructurations, de l'ajustement sectoriel et du développement économique régional). On estime à 3.5 milliards de dollars les dépenses consacrées à ces programmes (OCDE, 2006).

7.4. RECENSEMENT DES INDICATEURS AGREGES

Les initiateurs de comptes environnementaux ou socio-environnementaux synthétiques ont retenu divers critères et utilisé des méthodes d'agrégation. La principale, mise en œuvre dès la fin des années 1980, et qui s'est ensuite perfectionnée, est une méthode de monétarisation des impacts environnementaux relatifs aux activités humaines, aboutissant à des calculs de « PIB élargis », ou « PIB verts », ainsi qu'à la mesure de « l'épargne véritable » de la Banque Mondiale. [Gasnier 2008, Gollier 2008]

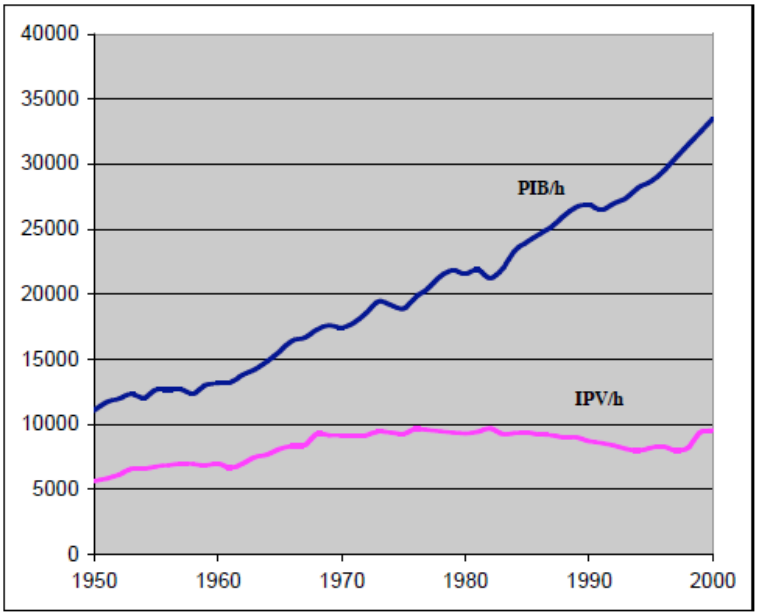
7.4.1 LE PIB VERT

Le PIB ne tient pas compte de nombreux facteurs essentiels au « bien-être durable » : les impacts écologiques négatifs de certaines activités, le travail domestique, le bénévolat, l'évolution de la santé sociale… Les concepteurs du PIB vert et de ses variantes (souvent nommées « Indicateurs de Bien-Être Durable ») ont voulu ajuster et enrichir le PIB avec ces facteurs négligés : les différents impacts ont été évalués de manière monétaire.

Le GPI[34] ou indicateur de progrès véritable (IPV), est proposé depuis 1995 par l'institut californien *Redefining Progress*. On compte positivement les contributions à la « vraie » richesse et au bien-être : l'activité bénévole, le travail domestique... On compte négativement les « richesses perdues » : dommages à l'environnement, destruction de ressources non renouvelables, coût social du chômage et des délits, progression des inégalités…

La *Figure 13* ci-dessous représente les variations comparées de l'indicateur de progrès véritable par habitant et du PIB par habitant aux États-Unis de 1950 à 2000. On constate que la richesse économique brute (le PIB) par personne a presque triplé en cinquante ans, alors que la richesse économique, sociale et écologique nette (l'IPV) par personne a peu progressé.

Figure 13 – PIB et IPV par habitant, États-Unis, 1950-2000, en dollars 1996



[34] GPI : Genuine Progress Indicator

7.4.2 L'EPARGNE NETTE AJUSTEE

L'épargne nette ajustée est un indicateur de la Banque mondiale qui met en évidence le surplus de ressources dont dispose l'économie à l'issue d'un cycle annuel de production et de consommation, une fois compensée la dépréciation du capital économique, humain et naturel. [Schubert 2007]

L'épargne nette ajustée est calculée à partir de l'épargne brute (production moins consommation). En comptabilité nationale, l'épargne brute comprend à la fois l'épargne des ménages (le revenu disponible non consommé pendant la période courante et qui peut être accumulé sous forme d'actifs financiers on non financiers), l'épargne des entreprises (profits non distribués) et l'épargne des administrations publiques. A cette épargne brute :

- On ajoute les dépenses d'éducation (consommations requalifiées en investissement en capital humain)
- On soustrait la consommation de capital fixe (dépréciation du capital économique)
- On soustrait les dommages aux actifs naturels (dépréciation du capital naturel). ils sont évalués comme la réduction des stocks d'énergie, de minerais et de forêt, et les dommages causés par les émissions de CO2.

L'épargne nette ajustée est exprimée en pourcentage du revenu national brut. Plus l'indice est élevé, plus la capacité du pays à augmenter son patrimoine (entendu au sens large) est importante. Dans ce type d'approche, on considère que les ponctions opérées sur les ressources naturelles épuisables peuvent être compensées par un surcroît d'investissement en capital économique ou humain (via notamment des efforts de formation).

Cette hypothèse de parfaite substitution entre les différentes formes de capital explique que les pays émergents d'Asie et en particulier la Chine, grand consommateurs en ressources naturelles, dégagent actuellement une épargne croissante, grâce à de bonnes performances économiques. A l'inverse, les pays du Moyen-Orient, fortement dépendants des ressources pétrolières, affichent généralement une épargne nette ajustée négative. Les États-Unis, où l'intensité énergétique est importante, ont une épargne plus faible que les autres pays développés. Enfin, les pays de l'Afrique sub-saharienne ont une épargne proche de zéro. Le calcul d'épargne nette ajustée, basé sur des données nationales, est effectué par la Banque mondiale pour 140 pays. En France, l'épargne nette ajustée représentait 11,29 % du revenu national brut en 2004.

7.4.3 L'INDICATEUR DE BIEN-ETRE ÉCONOMIQUE (IBEE)

En 2000, au Canada, Obsberg et Sharpe proposent un indicateur synthétique et présentent des statistiques internationales concernant six pays de l'OCDE : *États-Unis, Royaume-Uni, Canada, Australie, Norvège et Suède*. Ils n'ont pas pu l'adapter au cas de la France en raison de l'indisponibilité de certaines données sur les inégalités.

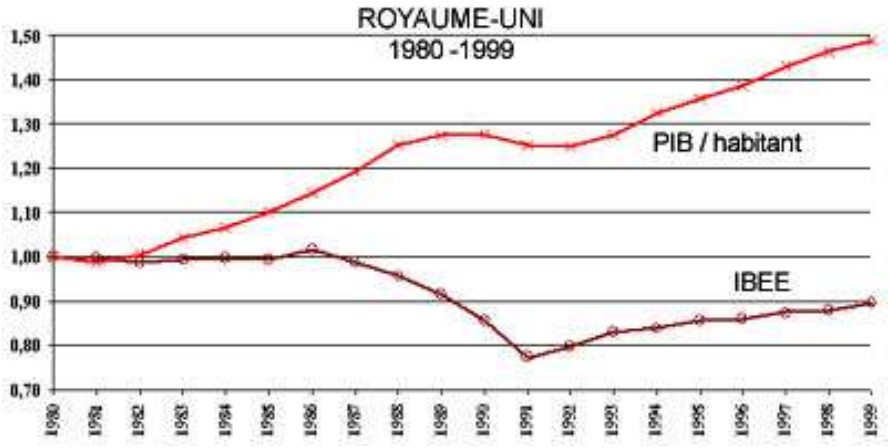
L'indice de bien-être économique est construit en faisant la moyenne de quatre indicateurs synthétiques, portant respectivement sur :

- Les flux de consommation courante : consommation de biens et services marchands, flux réels de production domestique, loisirs et autres biens et services non marchands.
- L'accumulation nette de stocks de ressources productives : accumulation nette de biens corporels, de parcs de logements et de biens de consommation durables ; accumulation nette de capital humain, de capital social et d'investissement en recherche et développement ; changements nets dans la valeur des réserves de ressources naturelles ; coûts environnementaux et évolution nette de l'endettement extérieur.
- La répartition des revenus, les inégalités et la pauvreté.
- Le degré de sécurité ou d'insécurité économique : risques économiques liés au chômage, à la maladie, à la vieillesse, aux ruptures de la cellule familiale, à la pauvreté chez les personnes âgées.

Pour les deux premières dimensions, plus économiques, les chercheurs ont retenu la méthode de monétarisation. Pour les deux dernières dimensions, plus sociales, une moyenne pondérée est effectuée. La *Figure 14* présente le cas du Royaume-Uni. L'indice de bien-être économique stagne à partir de 1980 puis plonge jusqu'en 1991 avant de remonter, sans retrouver son niveau de 1980, alors que la croissance économique a été bonne en moyenne. Ce sont les indices d'égalité et de sécurité économiques qui ont fait plonger l'indice global au cours des années 1980.

Figure 14 – Indice de bien-être économique (IBEE) et PIB par habitant au Royaume-Uni

(1980-1999, base 1 en 1980)



8. CONCLUSION

Les méthodes d'évaluation environnementale

Afin d'intégrer les enjeux environnementaux dans une politique efficace, il est nécessaire d'apporter des solutions techniques pour mesurer ses effets sur l'environnement, ainsi que des solutions économiques pour l'intégrer aux autres enjeux actuels.

L'évaluation des impacts environnementaux permet de rendre compte de manière quantitative des différents types d'impacts et de leurs sources, notamment par le biais d'indicateurs. Le choix des indicateurs les plus judicieux dépend du produit ou du service évalué ; afin de ne pas négliger certains impacts sur l'environnement, il convient de développer une *méthodologie multicritères*. Au vu des méthodes actuelles et des standards les plus récents, l'approche *cycle de vie* est par ailleurs la plus adaptée à fournir une estimation fiable.

Le fond et la forme de l'affichage

Cet affichage environnemental peut présenter des formes diverses : écolabel, auto-déclaration ou écoprofil. Pour chacune d'elles, il s'agit de clarifier et de simplifier le message qu'elle comporte, dans un souci de clarté et d'harmonisation. Véritable outil d'éco-consommation, son efficacité peut être améliorée s'il est suivi d'une campagne de sensibilisation auprès des acteurs concernés.

Le contenu de cet affichage est encore en cours de discussion. Il devrait s'appuyer sur des enquêtes réalisées auprès des consommateurs ; les résultats ne seront pas toujours diffusés de manière publique. Le moyen de communication qui sera utilisé sera notamment choisi grâce à ces enquêtes, parmi l'affichage direct sur le produit, sur le rayon, sur le ticket de caisse ou sur Internet.

Une utilisation complémentaire de ces médias peut être envisagée. Par exemple, une solution serait d'afficher un nombre limité d'informations sur le produit et de renvoyer vers un site Internet dédié, beaucoup plus précis. Cela limiterait la place nécessaire sur l'emballage et permettrait de simplifier le message auprès du consommateur.

Les types d'impacts pris en compte

Un certain nombre d'impacts environnementaux peuvent être pris en compte. Il semble important de considérer les impacts liés à l'effet de serre, à l'épuisement des ressources, à la consommation d'eau et d'énergie, à l'acidification de l'air, à l'oxydation photochimique, à l'épuisement de la couche d'ozone, à l'eutrophisation. Concernant les risques toxiques, il est parfois délicat d'évaluer les impacts de manière fiable, car les bases de données ne contiennent pas toujours les facteurs d'émissions nécessaires.

En ce qui concerne les impacts liés à la biodiversité, les méthodes actuelles ne proposent pas de standard pour cette évaluation. Par ailleurs, les bases de données actuelles ne sont pas adaptées à ce type de calcul *(voir Partie 6)*.

En ce qui concerne la valorisation des biens publics environnementaux, il n'existe pas de standard en la matière, mais plusieurs méthodes économiques sont capables d'offrir une vision monétaire des impacts environnementaux. En l'occurrence, il s'agit de quantifier le coût

d'un impact négatif, comme l'épuisement des ressources naturelles, ou celui d'un impact positif, comme la protection de la biodiversité.

Perspectives

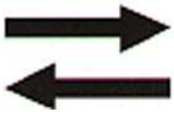
Les initiatives d'évaluation et d'affichage de ces impacts se développent de par le monde, notamment en Europe. Plusieurs méthodes sont proposées, chacune possédant ses propres limites d'ordre technique, logistique ou économique. Des projets de plus grande ampleur sont en cours en Allemagne, au Royaume-Uni ou en France, principalement pour mesurer et afficher les impacts environnementaux des produits de grande consommation.

Les retours d'expérience des méthodes d'évaluation environnementale permettront d'élaborer un standard reconnu et de justifier des démarches d'éco-consommation et d'éco-conception. Par ailleurs, l'affichage des impacts environnementaux permettra aux différents acteurs de la chaine logistique d'accepter leurs responsabilités et d'innover en matière de développement durable.

ANNEXE I – LISTE DETAILLEE DES LABELS

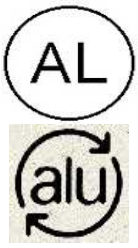
Etiquetage	Signification	Produits concernés	Visuel
La Fleur	Ce label certifie que le produit répond à des critères environnementaux fixés au niveau européen. Il est basé sur le cycle de vie du produit.	Détergents, ampoules électriques, électroménager, papier, amendements pour sol (compost...), matelas, textiles, peintures et vernis, chaussures, matériel informatique.	
Cygne nordique	Ce label certifie que le produit répond à des critères environnementaux fixés au niveau européen. Il est basé sur le cycle de vie du produit.	Colles, nettoyants, équipement audio-visuel, piles, panneaux de construction, compost, imprimantes, lessives, meubles, papier.	
NF Environnement	Ce label certifie que le produit répond à des critères environnementaux fixés au niveau européen. Il est basé sur le cycle de vie du produit.	Peintures, vernis et produits connexes, sacs poubelle, colles, aspirateurs, auxiliaires de lavage, mobilier.	
Label autrichien	Ce label certifie que le produit répond à des critères environnementaux fixés au niveau européen. Il est basé sur le cycle de vie du produit.	Matériel de construction, peintures et vernis, meubles, papiers, imprimantes, nettoyants.	
Label Pays-Bas	Ce label certifie que le produit répond à des critères environnementaux fixés au niveau européen. Il est basé sur le cycle de vie du produit.	Mobilier, appareil de chauffage, enveloppes, appareils électriques, huiles, papier, matériel informatique, produits d'entretien, produits alimentaires.	
Agriculture biologique France	Label certifiant qu'un produit est issu de l'agriculture biologique pratiquée sur le territoire européen.	Produits alimentaires végétaux et animaux et non alimentaires (huiles essentielles, teintures, textiles).	

Biogarantie	Label certifiant qu'un produit est issu de l'agriculture biologique.	Produits alimentaires végétaux et animaux et non alimentaires (huiles essentielles, teintures, textiles).	
Eko keurmerk	Label certifiant qu'un produit est issu de l'agriculture biologique.	Produits alimentaires végétaux et animaux et non alimentaires (huiles essentielles, teintures, textiles).	
Nature et progrès	Label certifiant qu'un produit est issu de l'agriculture biologique.	Produits alimentaires végétaux et animaux et non alimentaires (huiles essentielles, teintures, textiles).	
Max Havelaar	Ce label garantit que le produit répond aux critères internationaux du commerce équitable tels que définis par FLO (Fairtrade Labelling Organisations).	Produits alimentaires.	
FSC	Ce label certifie que le bois provient de forêts ou de plantations gérées de manière responsable et durable.	Produit en bois (ce sont les forêts qui sont certifiées et donc le bois qui en provient).	
PEFC	Le logo garantit que le produit est constitué d'au moins 70% de bois issu de forêts répondant aux recommandations de PEFC pour leurs gestion.	Produit en bois.	
Point Vert	Participation financière de l'entreprise responsable de la mise sur le marché du produit emballé à un système global de tri, collecte sélective et recyclage des déchets d'emballages ménagers. Le point vert n'est pas une instruction de tri, il ne signifie pas que le produit sera collecté et recyclé.	Tous les emballages ménagers non consignés.	

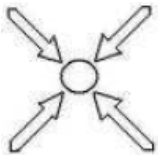
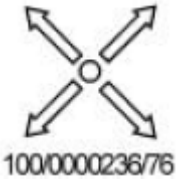
Ruban de Moebius	La norme internationale ISO 14021 préconise l'utilisation de ce symbole pour indiquer soit que le produit ou l'emballage qui le porte est recyclable, soit qu'il contient de la matière recyclée : dans ce dernier cas, le symbole doit être accompagné d'un pourcentage correspondant au contenu en recyclé...	Emballage ou produit en papier ou carton, parfois plastique.	
Poubelle barrée	Le symbole de la poubelle barrée signifie que l'appareil est recyclable et qu'il ne doit pas être jeté avec les autres déchets. Il fera l'objet d'une collecte sélective en vue de sa réutilisation, de son recyclage ou de sa valorisation.	Equipements électriques et électroniques (électroménager, matériel informatique, sources lumineuses sauf lampes à filament…), piles et accumulateurs portables.	
« Tidy man »	Ce pictogramme invite le consommateur à jeter les déchets d'emballage dans une poubelle. Ce marquage ne renseigne pas sur la fin de vie du produit.	Emballage.	
Conteneur à verre	Ce pictogramme encourage le consommateur à jeter le déchet d'emballage en verre dans un conteneur à verre.	Emballage en verre.	
Pictogramme de consigne de tri Leclerc	Ce pictogramme illustre la consigne de tri (quatre pictogrammes différents).	Emballages des produits de la marque du distributeur.	
Bouteille en verre	Ce pictogramme encourage le consommateur à jeter le déchet d'emballage en verre dans un conteneur à verre.	Emballage en verre.	
Flèches	Signifie que l'emballage peut être réutilisé (réemploi).	Emballages de liquides alimentaires et emballages de transports (palettes).	
Triangle du recyclage	Ce symbole indique des produits ou emballages recyclables.	Emballage recyclable.	

Lettre R	Ce symbole indique des produits ou emballages recyclables.	Emballage recyclable.	
OK Compost	Ce label est apposé sur des produits qui peuvent être compostés dans des installations industrielles. Il garantit la complète biodégradation et l'absence d'influence négative sur la qualité du compost.	Sacs plastiques, étiquettes, pots pour plantes, emballages...	
OK Biodegradable	Ce label est apposé sur des produits et matériaux qui se dégradent naturellement dans l'environnement. Il garantit la complète biodégradation dans le milieu spécifié sur l'étiquette.	Sacs plastiques, étiquettes, pots pour plantes, emballages...	
Point F	Comme pour le point vert, la présence de ce logo indique que l'émetteur a réglé son éco-contribution.	Prospectus, tracts, presse gratuite, annuaires, asilage (offre commerciale jointe à un colis de livraison), encarts publicitaires non annoncés au sommaire d'une publication de presse, publipostage, magazines de marque, publications d'entreprises, catalogues sollicités.	
Carton ondulé recyclable	Signifie que l'emballage en carton ondulé est recyclable.	Emballages en carton ondulé.	
Plastique recyclable	Signifie que l'emballage en plastique est recyclable. Il ne garantit pas l'existence d'une filière de récupération.	Emballages en plastique.	
REVIPAC Garantie de recyclage	Signifie que l'emballage est recyclable et que la filière de récupération est mise en place. L'emballage doit être trié selon un cahier des charges précis. Les emballages doivent répondre à certaines normes (normes du dispositif français de valorisation des emballages ménagers).	Emballages en carton, papier.	

RESY	Signifie que l'emballage est recyclable et que la filière de récupération est mise en place.	Emballages en carton, papier.	
NAPM	Papier fabriqué en partie de fibres recyclées.	Papier.	
GROW	Signifie que l'emballage est recyclable et que la filière de récupération est mise en place.	Emballages légers en bois (cagettes).	
Ecofut	Initiatives privées visant à organiser une reprise en vue de la revalorisation, essentiellement dans le secteur des fûts et bidons (plastiques ou métalliques) et du bois.	Fûts et bidons (plastiques, métalliques, bois).	
Cercle de produit recyclé	Ce symbole figure sur les emballages ou produits composés de matériaux recyclés, le pourcentage indique la part des matériaux recyclés.	Emballages ou produits composés de matériaux recyclés.	
Triangle d'identification des matières plastiques	Ce symbole indique la nature du plastique : 1 = PETE = PET = polyéthylène téréphtalate 2 = HDPE = PEHD = polyéthylène haute densité, etc.	Emballages et produits en plastique.	
Plastique PET	Ce symbole indique que le plastique est du PET et qu'il est récupérable.	Emballages et produits en plastique PET.	
Plastique PET	Ce symbole indique que le plastique est du PET et qu'il est récupérable.	Emballages et produits en plastique PET.	

Aluminium	Ce pictogramme désigne les emballages composés d'aluminium.	Emballages en aluminium.	
Acier	Ce pictogramme désigne un emballage composé entièrement ou en grande partie d'acier. Ce symbole suggère également que cet emballage peut facilement être séparé des autres matériaux grâce à ses propriétés magnétiques naturelles. Il n'assure pas l'existence d'une filière de récupération.	Emballage composé entièrement ou en grande partie d'acier.	
Dangereux pour l'environnement	Ce marquage est utilisé pour les substances dangereuses pour la faune, la flore et/ou l'atmosphère qui ne doivent pas être rejetées dans l'environnement.	Produits chimiques.	
Nocif-Irritant	Substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée entraîne la mort ou des risques aigus ou chroniques. Xi : irritant. Xn : nocif.	Produits chimiques.	
Toxique	Substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée en petite quantité entraîne la mort ou des risques aigus ou chroniques. T : toxique T+ : très toxique	Produits chimiques.	
Papier recyclé	Papier ou carton fabriqué avec au moins 50 % de fibres récupérées. Les fibres recyclées ne doivent pas provenir des chutes de l'industrie papetière. Elles doivent avoir été collectées avant d'être réintroduites dans le cycle de fabrication du papier ou du carton. Dans le carré de droite apparaît un chiffre : 60, 80, 100 %. Il indique le pourcentage de fibres recyclées. Sous la mention "papier recyclé" apparaît le numéro d'agrément, signature de l'APUR.	Papier, carton.	

Papier recyclé	Papier fabriqué en partie de fibres recyclées. Ce logo est associé sur certaines ramettes de papier avec le logo Ange Bleu. Plusieurs logos existent suivant les initiatives privées.	Papier.	
Ange Bleu	Label allemand. En ce qui concerne le papier, il garantit une teneur en fibres recyclées de 100% et la non-utilisation de certaines substances dans le processus de fabrication.	Papier, emballages, mobilier, électroménager, appareils électriques.	
Facilement inflammable	Ce marquage est utilisé pour les substances inflammables. F : facilement inflammable F+ : extrêmement inflammable	Produits chimiques.	
Comburant	Ce marquage est utilisé pour les comburants. La réglementation définit comme comburantes des substances et préparations qui, au contact d'autres, notamment des substances inflammables, présentent une réaction fortement exothermique. Sous le vocable usuel, les comburants sont des matières riches en oxygène qui ont la propriété d'entretenir la combustion.	Produits chimiques.	
Explosif	Ce marquage est utilisé pour les substances présentant un caractère explosif. Entrent dans cette catégorie les explosifs en général, les engins pour feux d'artifice qui sont des explosifs ainsi que les substances qui sont susceptibles, soit par elles-mêmes, soit sous certains mélanges, soit sous certaines conditions de température, de choc ou de frottement, d'entrer en réaction explosive.	Produits chimiques.	
Corrosif	L'expression " produits corrosifs " s'applique à des substances qui possèdent le pouvoir d'endommager les tissus vivants (en particulier ceux de l'organisme humain) et d'attaquer d'autres matières comme les métaux et le bois (exemple : acides, alcalis, ...).	Produits chimiques.	

Marquage CE	Ce marquage matérialise la conformité du produit à des exigences essentielles en matière de sécurité, de santé, d'environnement et de protection du consommateur.	Produits soumis à une ou plusieurs directives européennes.	CE
Etiquette énergie	Ce marquage donne des informations sur la qualité énergétique et les performances du produit, ce qui permet de faire des comparaisons et de stimuler les achats les plus « propres ».	Réfrigérateurs, congélateurs, sèche-linge, lave-linge, lave-linge sèchants, lave-vaisselle, ampoules, etc.	
Etiquette émissions CO2 des véhicules	Cette étiquette indique la consommation en carburant et les émissions de CO2 des voitures. Elle permet de classer les voitures en fonction de leurs performances énergétiques.	Véhicules.	
Ecotaxes	Le produit qui porte ce marquage fait partie d'une catégorie de produits soumis au régime des écotaxes en raison de son impact sur l'environnement.	Boissons, piles, rasoirs jetables, appareils photos jetables, les pesticides et certains papiers.	
Exonération d'écotaxes	Il signifie que le produit qui porte ce marquage fait partie d'une catégorie de produits soumis au régime des écotaxes en raison de son impact sur l'environnement. Cependant, il bénéficie d'une exonération parce que les objectifs de recyclage sont supposés être atteints. Ce marquage indique au consommateur qu'il ne paie pas d'écotaxe.	Boissons, piles, rasoirs jetables, appareils photos jetables, les pesticides et certains papiers.	
Emballage consigné	Ce marquage permet de reconnaître les bouteilles qui doivent être ramenées au magasin pour récupérer la consigne.	Emballages de boissons.	
Raduron	Ce marquage signifie que l'aliment a été traité par des rayonnements ionisants.	Produits alimentaires.	

Verre et fourchette	Ce marquage garantit l'aptitude au contact alimentaire de l'emballage. Le logo " verre et fourchette " a été défini lors de la directive Etiquetage du 9 juin 1980.	Produits alimentaires.	
Öko-Tex Standard 100	Ce label certifie, à différents stades de la fabrication et dans le produit fini, l'absence d'une série de substances potentiellement dangereuses pour la santé.	Textiles et vêtements.	
TCO	Ces labels désignent des produits qui répondent aux cahiers des charges TCO Development. Ces critères portent sur l'ergonomie, les émissions de polluants, les émissions d'ondes électromagnétiques, l'efficacité énergétique...	GSM, ordinateurs (ordinateurs, moniteurs, claviers,...), imprimantes.	
Couche d'ozone	Ce pictogramme indique que le produit ne contient pas de chlorofluorocarbones (CFC), néfastes pour la couche d'ozone.	Aérosols.	
Appellation d'Origine Contrôlée (AOC)	Les AOC identifient un produit, l'authenticité et la typicité de son origine géographique. Elles sont garantes de ses qualités et de ses caractéristiques, de son terroir d'origine, du savoir-faire du producteur.	Produits alimentaires (vins, cidres, fromages, fruits et légumes, produits laitiers, miels…).	
Label Rouge	Des tests organoleptiques sont réalisés régulièrement pour démontrer la qualité gustative du produit Label Rouge. Cette qualité doit être toujours supérieure à celle des produits courants de même nature.	Produits alimentaires (viande, volaille, poisson...).	
Cyclamed - le réflexe	Le "réflexe CYCLAMED" consiste à rapporter chez le pharmacien tous les Déchets Issus de Médicaments pour les valoriser.	Tous les déchets issus des médicaments (médicaments éventuellement non utilisés ou périmés, emballages).	

ANNEXE II – SEUILS POUR L'ETIQUETTE ENERGIE

Réfrigérateurs, congélateurs et appareils combinés

Voici l'échelle des indices d'efficacité énergétique, cet indice est calculé pour chaque appareil à partir de sa consommation et du volume des compartiments, tout en prenant en compte le type d'appareil. Cet indice n'est donc pas exprimé en kWh.

A++	A+	A	B	C	D	E	F	G
<30	<42	<55	<75	<90	<100	<110	<125	>125

De plus on retrouve sur l'étiquette :

- La consommation d'énergie en kWh/an.
- La capacité de denrées fraîches en litres pour les réfrigérateurs et appareils combinés.
- La capacité de denrées congelées en litres pour les congélateurs et appareils combinés.

Pour cette catégorie (et cette catégorie seulement), il existe également un label Energy+, pour les appareils encore plus économes que les appareils de catégorie A (catégories A+ et A++).

Lave-linge, sèche-linge et appareils combinés

Pour le lavage l'échelle d'efficacité énergétique est calculée pour une lessive sur le cycle « blanc » à 60°C et ramenée à 1 kg de linge. L'unité est donc kWh/kg de linge.

A	B	C	D	E	F	G
<0,19	<0,23	<0,27	<0,31	<0,35	<0,39	>0,39

Pour le séchage l'échelle d'efficacité énergétique est calculée pour le séchage sur le cycle « blanc sec » et ramenée 1 kg de linge. L'unité est donc kWh/kg de linge.

Des appareils A+ sont apparus dans cette catégorie (lave-linge, sèche-linge à échangeur de température)

A	B	C	D	E	F	G
<0,55	<0,64	<0,73	<0,82	<0,91	<1,00	>1,00

De plus on retrouve sur l'étiquette :

- La consommation d'énergie en kWh/cycle.
- L'efficacité de lavage classée de A à G.
- L'efficacité d'essorage classée de A à G.

- La vitesse d'essorage en trs/mn.
- La capacité du tambour en kg.
- La consommation d'eau en litre.
- Le type de séchage (condensation ou évacuation) pour les sèches-linge et appareils combinés.
- Le bruit pour le lavage en dB(A).

Lave-vaisselle

L'efficacité énergétique est calculée pour 12 couverts, c'est donc sa consommation pour laver ces 12 couverts. Cet indice est donc exprimé en kWh pour 12 couverts.

A	B	C	D	E	F	G
<1,06	<1,25	<1,45	<1,65	<1,85	<2,05	>2,05

De plus on retrouve sur l'étiquette :

- La consommation d'énergie en kWh/cycle.
- L'efficacité de lavage classé de A à G.
- L'efficacité de séchage classé de A à G.
- Le nombre de couverts.
- La consommation d'eau en l/cycle.

Fours

On retrouve sur l'étiquette :

- L'efficacité classée de A à G.
- La consommation d'énergie (four conventionnel) en kWh.
- La consommation d'énergie (four à air pulsé) en kWh.
- Le volume de l'appareil en litre.
- Le type (petit/moyen/grand).

BIBLIOGRAPHIE

[ADEME 2005]	ADEME, 2005. *Introduction à l'Analyse de Cycle de Vie.* Note de Synthèse Externe.
[ADEME 2007]	ADEME, 2007. *Bilan Carbone entreprise et collectivités, Guide des facteurs d'émissions v 5.0.*
[ADEME 2008]	ADEME, 2008. *Le réchauffement climatique, une prise de conscience grandissante du grand public.* Lettre « ADEME et vous », Stratégies et études, n°9.
[AFNOR 2008]	AFNOR, 2008. *Principes généraux pour l'affichage environnemental des produits.*
[Amigues 2008]	Amigues, J-P., 2008. *Efficient and Optimal Capital Accumulation and Non Renewable Resource Depletion: The Hartwick Rule in a Two Sector Model.*
[Angenius 2008 si]	Angenius, 2008. *Tableur Empreinte Ouverte.* http://ee.angenius.net/tiki-index.php?page=T%C3%A9l%C3%A9chargement
[ARPP 2009]	Site Internet du CPP : http://www.cpp-pub.org/Avis-publicite-eco-responsable.html
[Aznar 2008]	Aznar, O., 2008. *Introduction à l'économie de l'environnement.* Cemagref-Engref-Enitac-Inra.
[Benoist 2008]	Benoist, A., Dron, D., Rabl, A., Zoughaib, A., 2008. *Méthodologie de l'Analyse de Cycle de Vie Normes et méthodes courantes.*
[BIO 2007]	BIO Intelligence Service, 2007. *Evaluation des besoins en labellisation et étiquetage des produits incorporant des matières d'origine renouvelable et comparaison des méthodes existantes. Promotion des bioproduits et biomatériaux.*
[BIO 2008]	BIO Intelligence Service, 2008. *SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne Alimentaire et Environnement - Méthodes d'évaluation environnementale et d'étiquetage environnemental.*
[Blades 1989]	Blades, D., 1989. *Révision du système de comptabilité nationale: aperçu des objectifs et des principales questions.*
[Boize 2008]	Boize, M. et al., 2008. *Pertinence de l'analyse de cycle de vie (ACV) pour l'évaluation des impacts sanitaires : comparaison avec l'évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS).*
[Brewer 2009]	Brewer, S., 2009. *Literature Review on Carbon Footprint Collection and Analysis.* CSDL Technical Report - University of Hawai.

[Cairns 2000]	Cairns, R., 2000. *Accounting for resource depletion: a microeconomic approach.*
[Carbon Trust 2008a]	Carbon Trust, 2008. *Product carbon footprinting: the new business opportunity, Experience from leading companies.*
[Carbon Trust 2008b]	Carbon Trust, 2008. *Code of Good Practice for Product Greenhouse Gas Emissions and Reduction Claims.*
[Casino 2008 si]	Site internet du groupe Casino : *Informations sur l'Indice Carbone* http://www.produits-casino.fr/vos-marques/developpement-durable.html
[CML 1992a]	CML, Heiguns et al., 1992. *Environmental life cycle assessment of products: guide (Part 1).*
[CML 1992b]	CML, Heiguns et al., 1992. *Environmental life cycle assessment of products: backgrounds (Part 1).*
[CML 2004]	Université de Leiden, 2004. *CEDA 3.0 User's Guide.*
[DGENV 2008]	DG Environnement, 2008. *Potential of the Ecological Footprint for monitoring environmental impacts from natural resource use.*
[Ecoconso 2008]	Réseau Eco-consommation, 2004. *Logos, labels, pictogrammes : comment s'y retrouver ?*
[Ecoinvent si]	Site internet d'Ecoinvent : http://www.ecoinvent.ch
[ED]	Site internet d'Emballage Digest : http://www.emballagedigest.fr/blog.php?2008/02/07/6778-lipton-yellow-etudie-lempreinte-carbone-de-son-the-et-de-son-emballage
[EIOLCA si]	Site Internet Economical Input/Output Life-Cycle Assessment : http://www.eiolca.net
[EIPRO 2006]	Joint Research Center, Commission Européenne, 2006. *Environmental Impacts of PROducts.*
[EPD System si]	Site Internet de l'International EPD System : http://www.environdec.com
[EPOC 2008]	EPOC, 2008. *Coûts de l'inaction face à certains enjeux de la politique de l'environnement : rapport succinct.* Réunion du Comité des politiques d'environnement (EPOC) au niveau ministériel.
[Europa]	Site Internet de la législation européenne : www.europa.eu
[GaBi si]	Site internet de GaBi : http://www.gabi-software.com
[Gallup 2005]	The Gallup Organization Hungary, 2005. *Attitudes of Europeans towards the issue of biodiversity.* Survey requested by Directorate-General Environment.

[Garrain 2006]	Garrain, D., Vidal, R., Franco, V., 2006. *Land use in LCA of biomaterials.*
[Gasnier 2008]	Gasnier, L., Le Laidier, S., 2008. *Au delà du PIB, à la recherche d'indicateurs synthétiques - les relations entre environnement et développement durable.* 12ème colloque de l'Association de comptabilité nationale.
[GFN 2006a]	Global Footprint Network, 2006. *National Footprint Accounts, project and research edition pricing.*
[GFN 2006b]	Global Footprint Network, 2006. *Ecological Footprint Standards.*
[GFN 2008]	Global Footprint Network, 2008. *National Footprint Accounts Methodology.*
[GHG 2008a]	WBSD & WRI, 2008. *GHG Protocol Initiative, Product and Supply Chain Accounting and Reporting Standard, Governance Plan & Terms of Reference.*
[GHG 2008b]	WBSD & WRI, 2008. *GHG Protocol Initiative, Product and Supply Chain Accounting and Reporting Standard, Proposed Technical Issues.*
[GHG 2008c]	WBSD & WRI, 2008. *GHG Protocol Initiative, Product and Supply Chain Accounting and Reporting Standard, List of Steering Commitee Members.*
[Gollier 2008]	Gollier, C., 2008. *Ecological discounting.* Toulouse School of Economics (LERNA and EIF).
[Guinée 2006]	Guinée, J., Van Oers , L., De Koning , A., Tamis, W., 2006. *Life cycle approaches for Conservation Agriculture.* CML, Institute of Environmental Sciences.
[Harribey 1995]	Harribey, J-M., 1995. La prise en compte des ressources naturelles dans le modèle néo-classique d'équilibre général : éléments de critique.
[Houdet 2008]	Houdet, J., 2008. *Intégrer la biodiversité dans la stratégie d'entreprise.*
[ISO 14040]	ISO 14040, 2006. *Analyse du cycle de vie - Exigences et lignes directrices.*
[Jeanneret 2006]	Jeanneret, P., Baumgartner, D., Freiermuth, R., Gaillard, G., 2006. *Méthode d'évaluation de l'impact des activités agricoles sur la biodiversité dans les bilans écologiques.*
[JRC-ELCD si]	Site internet de la plateforme "European Commission's information hub on life cycle thinking based data, tools and services" : http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/index.vm
[Kinuthia 2008]	Kinuthia, W., 2008. *Biodiversity Indicators in Life cycle assessment – an East African perspective.*
[LCAfood si]	Site internet de la base de données LCA Food : http://www.lcafood.dk
[LCE 2008a]	Life Cycle Engineering and the Swedish Environmental Management Council, 2008. *EU ECOLABEL, the carbon footprint measurement toolkit.* Desk Top Research, pilot version. http://www.msr.se/upload/999/Toolkit_V1.1-Pilot_for%20Consultation.xls

[LCE 2008b]	Life Cycle Engineering and the Swedish Environmental Management Council, 2008. *Study for the EU Ecolabel carbon footprint measurement toolkit.* Background manual.
[Leclerc 2008si]	Site internet sur les bilans CO_2 affichés dans les magasins E. Leclerc de Wattrelos et Templeuve : http://www.jeconomisemaplanete.fr
[MEEDDAT 2008]	ADEME et MEEDDAT, 2008. *Panorama des différentes filières de déchets.*
[Michelsen 2008]	Michelsen, O., 2008. *Area quality measures through indirect indicators on biodiversity.* Norwegian University of Science and Technology (NTNU).
[NAMEA 1996]	De Haan et al., 1996. *Accounting for sustainable development, the NAMEA approach.* Statistics Netherlands.
[OCDE 2007]	OCDE, 2007. *Évaluer les politiques environnementales.*
[OFS 2006]	Office Fédéral de la Statistique, 2006. *L'empreinte écologique de la Suisse, une contribution au débat sur la durabilité.*
[PAS2050a]	BSI, Defra and Carbon Trust, 2008. Guide to PAS 2050. http://www.bsigroup.com
[PAS2050b]	BSI, Defra and Carbon Trust, 2008. Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services.
[RDC 2005]	RDC Environnement, 2005. *Typologie des enjeux environnementaux et usage des différentes méthodes d'évaluation environnementale.*
[Rubio 2003]	Del Mar Rubio, M., 2003. *Value and Depreciation of Mineral Resources Over the Very Long Run: An Empirical Contrast of Different Methods.*
[Schenck 2008]	Schenck, R., 2008. *Testing Biodiversity Indicators.* Institute for Environmental Research and Education, Surrey.
[Schubert 2007]	Schubert, K., 2007. *L'épargne véritable comme indicateur synthétique de soutenabilité.* Séminaire du Conseil Scientifique de l'IFEN.
[SNA 1993]	United Nations Statistics Division, 1993. *System of National Accounts, 1993*. http://unstats.un.org/unsd/sna1993/toctop.asp
[Sorokine 2008]	Sorokine, I., 2008. *Evaluation de l'impact environnemental : le rôle des outils de gestion.* ESSCA, Mémoire de Master.
[Treweek 2006]	Treweek, J., Bubb, P., 2006. *Biodiversity Indicators for Impact Assessment.*
[UCPE 2006]	Université de Cergy Pontoise (UCPE), 2006. *Manuel de l'utilisateur Bilan Produit.* http://www.ademe.fr/internet/bilan_produit/login.asp
[Unilever 2001]	Unilever, 2001. *Unit Dose, A Sustainability Step for Fabrics Liquids.*
[Van der Voet 2002]	Van der Voet, 2002. *Land use in LCA.*

[Wackernaegel 2007]	Wackernagel et al., 2007. *Introduction to the Ecological Footprint, Internet Encyclopaedia of Ecological Economics.*
[WWF 2008]	World Wide Fund for Nature, 2008. *Rapport Planète Vivante.*