

## Evaluation des impacts environnementaux de l'industrie des détergents par la démarche ACV

\* M. BELKHIR

Laboratoire de Recherche en Technologie Alimentaire (LRTA), Université M'Hamed Bougara, Boumerdès  
Département du Génie des Procédés, Faculté de Technologie, Université M'Hamed Bougara, Boumerdès, Algérie

\*Corresponding author: belkhirmeriem4@gmail.com

### RÉSUMÉ

L'Analyse de Cycle de Vie permet d'identifier les principales sources d'impacts environnementaux et d'éviter en outre le transfert des pollutions d'une phase du cycle de vie à une autre. Il est donc indispensable de couvrir l'ensemble du cycle de vie afin que l'amélioration du rendu global ne se répercute pas à une autre échelle. Par rapport à d'autres méthodes, elle présente l'avantage d'engendrer une forte interaction entre performance environnementale et fonctionnalité, puisque les émissions polluantes et l'utilisation de matière première sont rapportées à la fonction du produit ou au système étudié. Pour évaluer l'impact environnemental d'un produit, son cycle de vie peut être divisé selon trois phases : sa production, son utilisation et sa fin de vie. Lors de chacune de ces étapes, les ressources extraites et les émissions sont répertoriées pour déterminer l'influence du produit ou du service sur l'environnement.

**Mots clés :** Analyse de cycle de vie, impacts environnementaux, économie circulaire, détergents, développement durable.

### 1. Introduction

L'Analyse du Cycle de Vie (ACV) est un outil d'aide à la décision qui répond spécifiquement à ce besoin. Plus précisément, elle vise à définir les actions prioritaires en tenant compte de leurs impacts environnementaux, leurs

coûts et des contraintes qu'elles impliquent. Elle est particulièrement intéressante dans la perspective de durabilité puisqu'elle couvre l'ensemble du cycle de vie d'un produit et permet d'éviter que les améliorations environnementales locales soient la résultante d'un simple déplacement des charges polluantes.

### 2. Définition de l'ACV

L'ACV est un outil de quantification de l'impact d'un produit ou d'un procédé depuis l'extraction des matières premières qui le composent jusqu'à son élimination en fin de vie en tenant compte des phases de distribution et d'utilisation. Ces différentes étapes sont plus communément désignées par l'expression «**du berceau à la tombe**». Au cours de chacune de ces étapes, produits et procédés interagissent avec l'environnement.

La figure qui suit (Fig.1) schématise ce principe

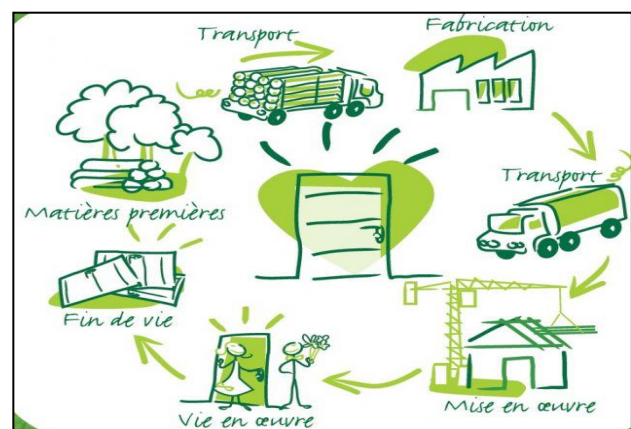
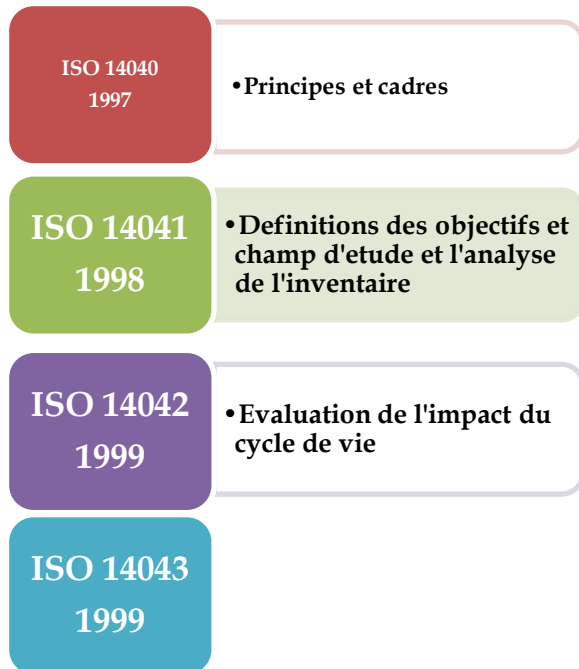


Figure.1. Les étapes du cycle de vie d'un produit

Les premières études d'ACV ont été réalisées dans les années 1970 aux Etats Unis. Mais ce n'est qu'à la fin des années 1980 que l'ACV s'est fortement développée. Suite à une préoccupation croissante de la part des industriels pour l'environnement.

La dynamique des chercheurs et utilisateurs de cet outil a abouti entre 1997 et 2000 à une série de normes dont l'ISO 14040 « **Management environnemental – Analyse de cycle de vie** ». Les quatre textes ci-dessous nous serviront de base pour la présentation méthodologique détaillée qui suivra :



## 2. Les principales applications de l'ACV

L'ACV sert à :

- Analyser l'origine des problèmes relatifs à un produit spécifique.
- Eco-labelliser des produits c'est à dire favoriser par des labels les produits qui sont jugés comme ayant le plus faible impact environnemental à tous les stades de leur vie.
- mettre en place des réglementations.
- Améliorer le Process d'un produit donné par l'observation des points faibles durant son cycle de vie.
- Concevoir de nouveaux produits en tenant compte de l'environnement dès leur conception.
- Comparer des procédés ou des produits entre eux en sélectionnant le plus respectueux de l'environnement par comparaison des cycles de vie.
- Valoriser des filières.

## 3. Les étapes de l'ACV

L'analyse du cycle de vie se décline, d'après la norme ISO, selon les quatre étapes suivantes (Fig.2):

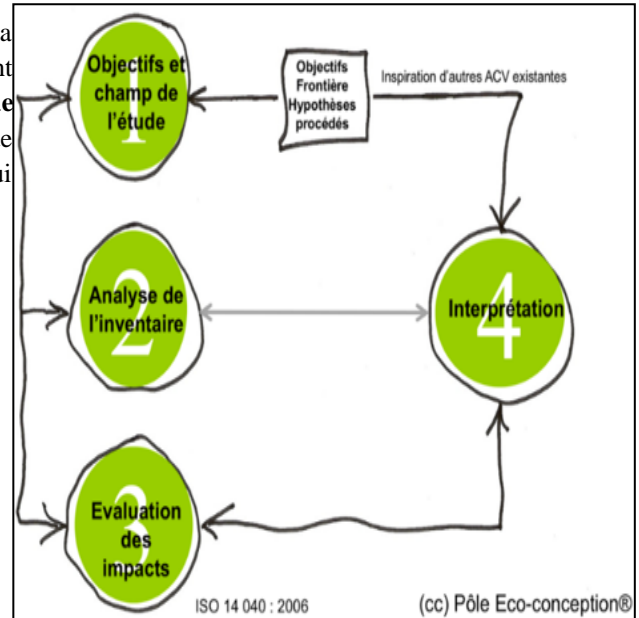


Figure . 2 . Etapes de l'analyse du cycle de vie

## 4. Description de quelques logiciels

Les logiciels d'ACV peuvent être regroupés selon quatre catégories :

- Les logiciels d'ACV généralistes : ils permettent de réaliser l'ACV d'un produit tel qu'il est décrit dans la norme ISO 14040 utilisables pour tout type de produits, procédés ou activités.
- Les logiciels d'ACV spécialisés : ils permettent de travailler sur un champ d'étude spécifique et intègrent une base de données associée comme par exemple le bâtiment, les transports, les énergies, etc.
- Les bases de données généralistes ou spécialisées
- Les «utilitaires» : ils sont constitués uniquement de base de données et ne permettent donc pas de réaliser une ACV complète. Ils servent seulement en cas de consultation de données.

Le tableau suivant présente une brève description des fonctionnalités de logiciels plus récents, mais dont on ne connaît pas la part de marché actuelle.

Nom	Concepteur (pays)	Site web	Prix indicatif	Type
<b>SimaPro</b>	Consultants (Pays-Bas)	[1]	9 600€	généraliste
<b>GaBi</b>	Institut National des Ressources pour l'Environnement (Japon)	[2]	-	généraliste
<b>Quantis</b>	Start-up liée à l'EPFL (Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne) (Suisse)	[3]	-	généraliste économique
<b>Umberto</b>	Institut d'Informatique pour l'Environnement (Allemagne)	[4]	10 000€	généraliste
<b>TEAM</b>	Société Ecobilan (France)	[5]	3 000€	généraliste
<b>OpenLCA</b>	Ingénieurs (Allemagne)	[6]	Gratuit	calculateur ACV

## 6. Perspectives

Pour conclure cette première partie, nous pouvons effectuer un bilan général sur le stade de développement actuel des étapes de l'ACV.

- a.** La définition des objectifs et du système est bien définie et encadrée par la norme. Le praticien a la responsabilité du suivi à la lettre de la norme, de plus, il doit définir son système d'étude.
- b.** L'inventaire des données nécessite à ce jour des améliorations notamment au niveau de la disponibilité et de la fiabilité des données.
- c.** L'analyse de l'impact a connu ces dernières années un progrès important. Les outils de classification et de caractérisation favorisent un cadre d'analyse clair. Les facteurs de caractérisation tiennent de plus en plus compte du devenir des polluants en plus de leur effet.

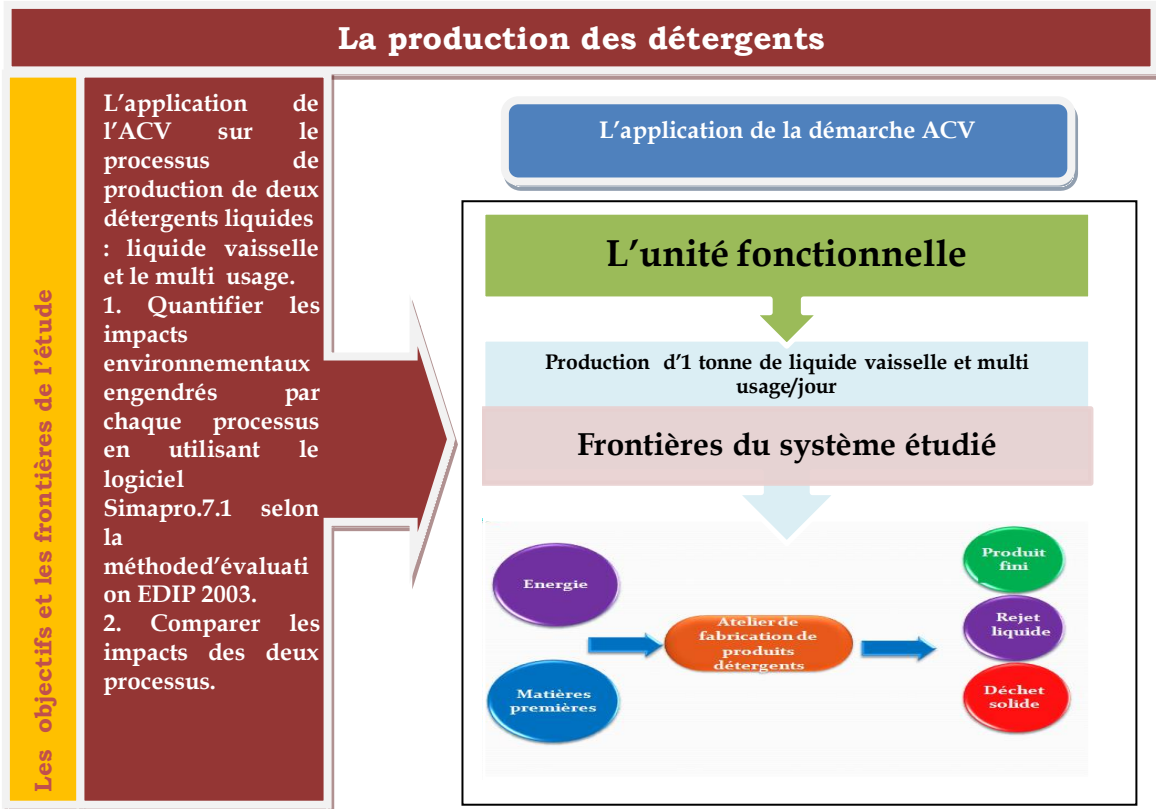
Toutefois, cette étape est encore à affiner en particulier sur l'évaluation finale des dommages et des impacts.

En effet, le devenir et la toxicité d'une substance est conditionné par le lieu où elle se trouve : une émission dans un grand lac par exemple n'a pas le même impact que dans une petite rivière. Il est donc nécessaire de s'orienter vers une analyse d'impact appropriée aux conditions d'émissions. D'autre part, un modèle à échelle mondiale est en cours de développement (IMPACTWorld)[7]. L'intérêt est d'estimer le devenir, l'exposition et les dommages au niveau mondial. Enfin, les méthodes à échelle régionale sont de plus en plus précises, ce qui permet d'augmenter la résolution de l'analyse pour certaines régions et populations.

**d.** Les dernières études d'ACV tiennent rarement compte d'une analyse d'incertitude lors de l'interprétation des données. Cette étape constitue une priorité afin de pouvoir évaluer la marge d'erreur potentielle associée à une étude donnée.

Enfin, une nouvelle norme ISO 14046 est actuellement en phase d'étude en vue de compléter les normes existantes sur l'ACV. Ce nouveau rapport a pour objectif d'évaluer l'empreinte eau des produits et processus sur la base de l'analyse du cycle de vie [8].

## 7. Etude de cas: la production des détergents



### 7.1. Analyse de l'inventaire

L'inventaire des données a permis de quantifier les flux pour chaque production de détergent (Figure 3)

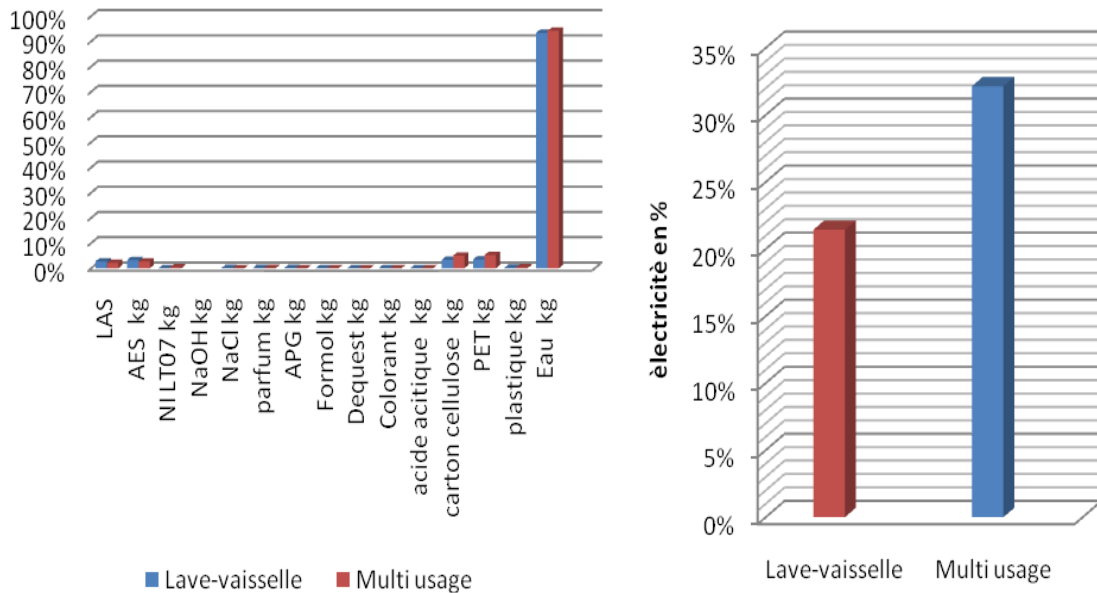
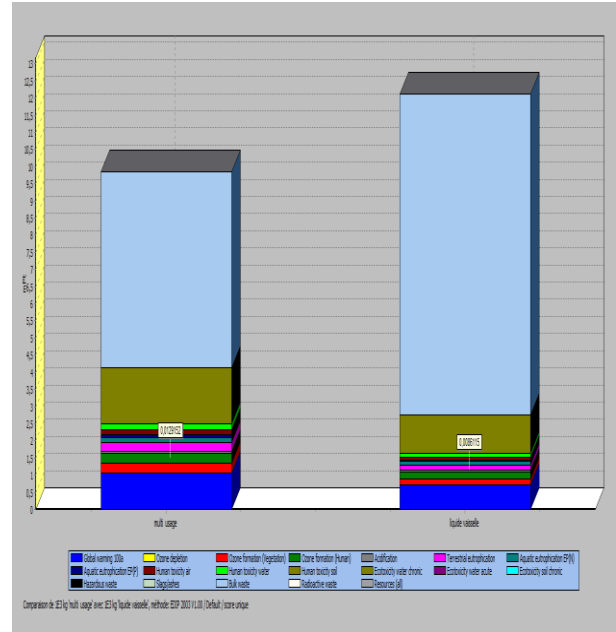


Figure . 3. Bilan entrant des deux détergents

**Tableau 2 :** Les paramètres physicochimiques des deux ateliers

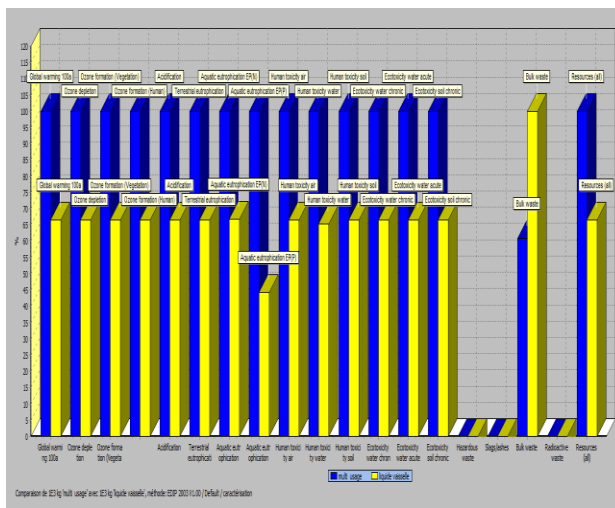
Paramètres/unités	Liquide vaisselle	Multi usage	La norme Algérienne N°06-441-2006
Température (°C)	20	20	30
<b>pH</b>	<b>10,30</b>	<b>9,07</b>	<b>6,5-8,5</b>
DCO (mg d'O <sub>2</sub> /l)	1440,00	983,00	120
DBO <sub>5</sub> (mg d'O <sub>2</sub> /l)	<b>400,00</b>	<b>103,33</b>	<b>35</b>
LAS (g/l)	2,018	1,96	10 mg/l
<b>AES (g/l)</b>	<b>0,710</b>	<b>0,600</b>	<b>10 mg/l</b>
NI07 (g/l)	-	0,068	-
<b>La salinité (g/l)</b>	<b>4,70</b>	<b>3,50</b>	-
La turbidité (NTU)	5,93	71,11	-
L'O <sub>2</sub> dessous (mg/l)	<b>10,92</b>	<b>13,32</b>	-
Phosphates (mg/l)	33,00	76,00	2
<b>Sulfates (mg/l)</b>	<b>1400,00</b>	<b>800,00</b>	-
Nitrates (mg/l)	30,00	30,00	-
<b>TDS (g/l)</b>	<b>4,09</b>	<b>3,45</b>	-



**Figure 5:** Comparaison par le score unique des impacts de l'atelier multi usage et liquide vaisselle par la méthode Edip2003

**7.2. Réalisation de l'ACV à l'aide du logiciel Simapro 7.1**

La méthode Edip2003 effectue une étape de caractérisation des dommages qui permet d'agréger les impacts de l'atelier liquide vaisselle en 16 catégories : (comme le montre la figure 4 et 5ci-dessous)



**Figure .4.** Caractérisation des impacts de l'atelier multi-usage et liquid vaisselle par la method Edip 2003

**8. Conclusion**

L'analyse du cycle de vie constitue un outil de référence en matière d'évaluation des impacts environnementaux. Les résultats obtenus sont des éléments de décision au niveau industriel concernant le choix de la conception, l'amélioration d'un produit ou de son procédé. L'ACV apparaît comme un outil incontournable pour évaluer les performances environnementales dans différents domaines de l'industrie.

**Références**

1. Sima Pro. [www.pre.nl](http://www.pre.nl)
2. GaBi. [www.gabi-software.com](http://www.gabi-software.com)
3. Quantis. [www.quantis-intl.com](http://www.quantis-intl.com)
4. Umberto. [www.umberto.de](http://www.umberto.de)
5. TEAM. [www.ecobilan.com](http://www.ecobilan.com)
6. OpenLCA. [www.openlca.org](http://www.openlca.org) RAMADE F, 1979- Ecotoxicologie, 2ème édition. Ed. Massions, 223p
7. A.D.E.M.E., 2008(b): <http://www2.ademe.fr>
8. Myriam SAADÉ, Pierre CRETZAZ, Shanna SHAKED Olivier JOLLIET, Analyse de cycle de vie - Comprendre et réaliser un écobilan, 2nd ed.: Presses Polytechniques et universitaires romandes, 2010.
9. Site officiel de l'Organisation Internationale de normalisation. (2010, Octobre) [www.iso.org/iso/fr](http://www.iso.org/iso/fr)