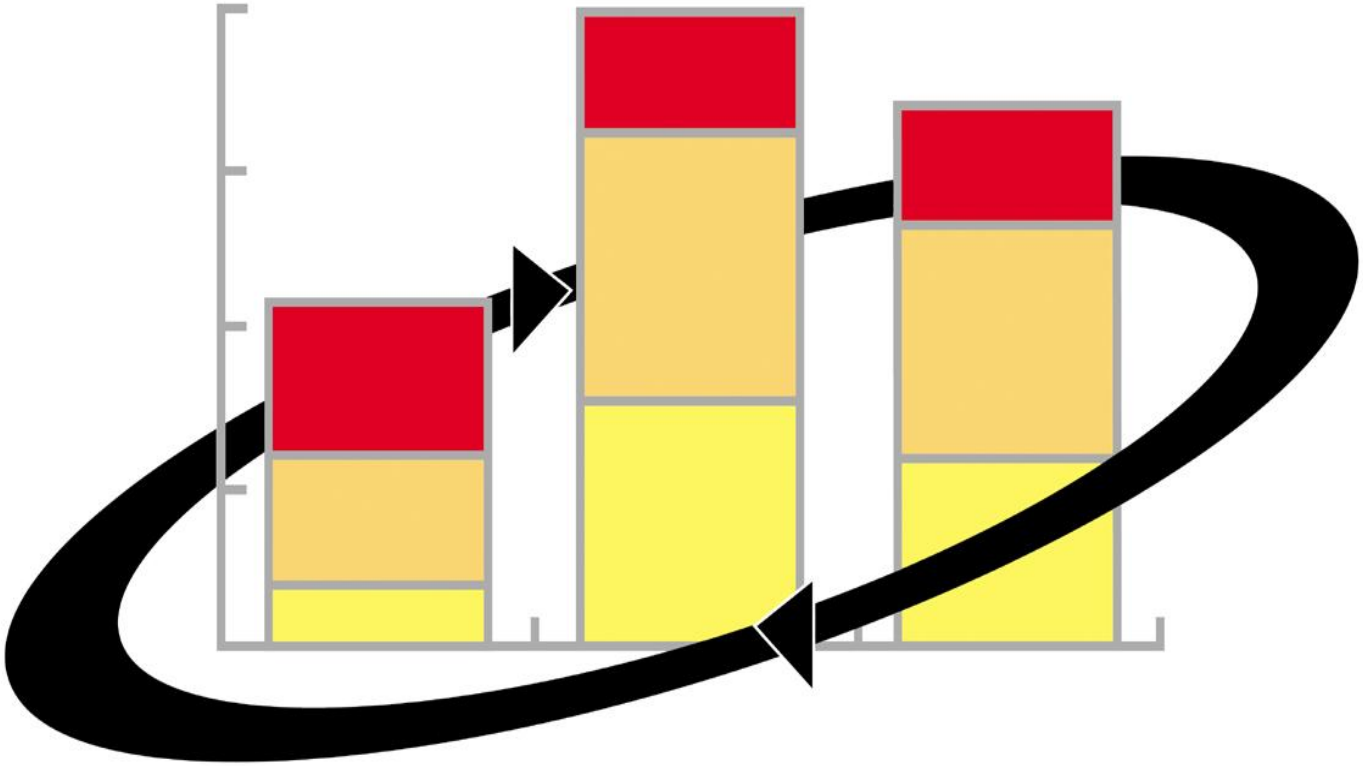


BILAN PRODUIT

UNIVERSITÉ de Cergy-Pontoise

ADEME

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

Le classeur BILAN PRODUIT fonctionne uniquement sur PC équipé du tableur EXCEL en langue française, à partir de la version 97

Le développement de cette application a été rendu possible grâce au soutien financier de l'ADEME

(Convention n°0377002)

SOMMAIRE

Introduction à l'éco-conception 5
Principe 5
Une approche modulaire 5
Inventaire du cycle de vie 6
Analyse du cycle de vie 6
Construire un modèle 7
L'outil BILAN PRODUIT 8
La méthodologie BILAN PRODUIT 8
Liste des indicateurs « Ressources » 8
Liste des indicateurs « Impacts » 9
Information sur BILAN PRODUIT 11
Pour les utilisateurs de Bilan Produit 2007 11
Navigation 11
Assistance 12
Présentation de BILAN PRODUIT 13
Feuille « Pour commencer » 13
Feuille « Méthodologie » 13
Feuille « Méthodologie » 14
Feuille « Unité Fonctionnelle » 15
Feuille « Phase de Production » 16
Présentation de l'espace de travail 16
Procédure d'insertion d'un élément 16
Ajout d'informations 17
Effacer un élément du tableau 17
Feuille « Phase de Transports » 18
Feuille « Phase d'Utilisation » 19
Feuille « Fin de vie » 20
Personnalisation de la fin de vie 20
Feuille « Résultats » 21
Formats d'affichage des résultats : 22
Fonctions additionnelles 23
Modification des coefficients de normation 23
Sauvegarde et Récupération des projets 24
Sauvegarde 24
Chargement 25
Réalisation d'une comparaison entre différents cas 26
Tutorial 27
Modélisation d'une cafetière 27
Données 27
Hypothèses 27
Modélisation dans BILAN PRODUIT 28
Résultats 29
Modélisation des impacts de l'utilisation d'un vélo par kilomètre parcouru 30
Données 30
Hypothèses 30
Modélisation dans BILAN PRODUIT 31
Annexes 32
Taux des traitements de fin de vie des différents matériaux 32
Scénario : Déchets Ménagers 32
Foire Aux Questions 35
Contacts 38

AVERTISSEMENTS

Pour assurer un bon fonctionnement du classeur BILAN PRODUIT, veuillez conserver dans leur disposition d'origine les différents éléments du classeur (les titres des onglets par exemple).

Utilisez les boutons de commandes disponibles pour supprimer des lignes et des colonnes complètes, dans le cas contraire des problèmes de fonctionnements peuvent survenir.

Pensez à conserver dans un dossier séparé une copie de sauvegarde des différents fichiers BILAN PRODUIT (Classeur Bilan Produit, Base de données et manuel).

INTRODUCTION A L'ECO-CONCEPTION

BILAN PRODUIT est un classeur Excel permettant d'estimer les impacts environnementaux des produits.

Il s'agit d'un outil simplifié, qui vise à rendre accessible à des non-spécialistes les notions et la pratique de l'éco-conception.

L'ECO-CONCEPTION

L'éco-conception s'intègre au processus d'élaboration des produits (au sens large, il peut s'agir d'un bien ou d'un service), dès les premières phases de réflexion sur l'opportunité de développement d'un projet.

Elle vise à réduire les impacts environnementaux que le produit va générer au cours de son cycle de vie (production, transports, utilisation et fin de vie) sans que le service rendu à l'utilisateur n'en soit altéré. Pour remplir cet objectif, elle cherche à mettre en place des solutions innovantes, en s'interrogeant sur les besoins que l'utilisateur cherche à combler quand il utilise le produit.

L'éco-conception utilise un panel varié de méthodes et d'outils.

L'un d'entre eux est l'évaluation et la comparaison des impacts sur l'environnement du produit considéré et de ses variantes possibles (solutions concurrentes, architectures alternatives…).

C'est le champ d'intervention de BILAN PRODUIT .

Cette comparaison se base sur l'analyse d'indicateurs environnementaux variés qui peuvent évaluer la consommation de ressources ou l'émission de polluants, comme par exemple la contribution du produit à l'effet de serre additionnel (émission de CO_2).

PRINCIPE

Pour évaluer les impacts du produit il est nécessaire de le modéliser.

Il faut décrire les matériaux qui le compose et la façon dont ils ont été assemblés. Prendre en compte les divers transports qui ont été nécessaires pour réunir ses composants sur le site de production puis ceux nécessaires à sa distribution et enfin éventuellement ceux liés à son utilisation même. Enfin le destin qui attend le produit au terme de son existence doit également être pris en compte.

Car chacun de ces éléments génèrent des flux de matières et d'énergies, qui vont avoir un impact sur l'environnement.

UNE APPROCHE MODULAIRE

Pour construire un modèle de son produit, il est nécessaire de disposer d'informations sur les matériaux le composant : d'où viennent-ils ? Comment ont-ils été produits, avec quels outils ? Quelles matières premières utilisent-ils ? Etc.

Des questions similaires se posent concernant les énergies utilisées, les transports mise en jeu, etc.

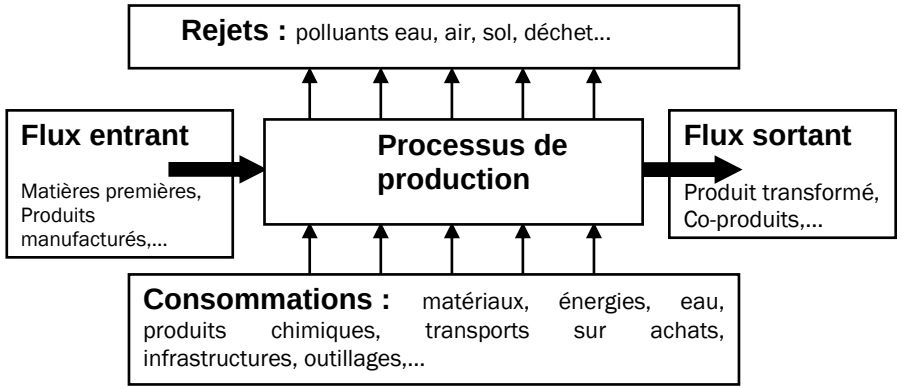


Figure 1: Flux impliqués dans un processus élémentaire de production

INVENTAIRE DU CYCLE DE VIE

Engagés dans une démarche de Développement durable et sous la pression de leurs clients, de plus en plus d'industriels s'impliquent dans la réalisation d'inventaire des flux engendrés par leur production.

Des audits sont régulièrement pratiqués pour évaluer la valeur de ces flux tant lorsqu'ils sortent du milieu naturel (extraction de minerai par exemple) que lorsqu'ils y rentrent (rejets dans une rivière). On parle d'Inventaire du Cycle de Vie (ICV).

On obtient alors ce type de tableau :

Gross raw materials in mg required to produce 1 kg of polystyrene (expandable).

Raw material	Input in mg
air	79,000
barytes	<1
bauxite	1,100
bentonite	170
calcium sulphate	17
chalk	<1
chromium	<1
clay	17
dolomite	10
feldspar	<1
ferromanganese	1
fluorspar	13
granite	<1
gravel	3
iron	690
lead	2
limestone	1,700
nickel	<1
nitrogen	31,000
olivine	8
oxygen	43
phosphate as P2O5	<1
potassium chloride	3
rutile	<1
sand	120
shale	49
sodium chloride	2,100
sulphur (bonded)	49
sulphur (elemental)	130
zinc	<1

Source: I Boustead. Ecoprofiles of plastics and related intermediates
Published by APME, Brussels, 1999
Warning
Before using the data in this table you should ensure that
you have read the file describing the methodology
Note: Entries <1mg denote non-zero values <0.5mg

Figure 2 : Inventaire partiel des matériaux bruts nécessaires pour produire 1 kg de polystyrène expansible

ANALYSE DU CYCLE DE VIE

L'Analyse de Cycle de Vie (ACV) consiste à évaluer l'impact de ces flux sur l'environnement.

Environnement est un terme générique qui peut prendre de multiple sens. Il peut tout aussi bien désigner la zone humide proche de chez soi que la planète dans son ensemble.

Des modèles scientifiques sont conçus pour prendre en compte les atteintes locales, régionales et / ou globale sur des échelles de temps variable.

Ils fournissent à la fois des indicateurs d'impacts sur l'environnement et les coefficients de pondération associés.

Selon une équation du type suivant :

$$\text{Valeur de l'impact environnemental} = \sum_i Flux_i \times Coefficient\ de\ pondération_i$$

En général l'indicateur d'impact environnemental est exprimé dans une unité spécifique, un coefficient de pondération permet de ramener chaque flux ayant une influence sur l'indicateur à cette unité de référence.

Ce coefficient de pondération retranscrit le fait que chaque flux a une durée de vie différente, une intensité d'effet variable…

Dans le cas de l'effet de serre additionnel (on parle aussi de Réchauffement climatique ou de réchauffement global ou *Global Warming Potential*), l'indicateur est exprimé en kg de CO_2.

Le coefficient de pondération du Méthane (CH_4) est de 23 à l'horizon 100 ans.

Cela signifie que si le processus considéré relâche 1kg de CO_2 et 1kg de CH_4, l'impact sur l'effet de serre additionnel est de 24 kg de CO_2 équivalent.

En d'autre terme, une molécule de CH_4 est 23 fois plus efficace pour piéger le rayonnement infrarouge qui cause l'effet de serre qu'une molécule de CO_2.

Le coefficient de pondération du flux est déterminé au cours d'études scientifiques. Bien évidemment ce coefficient est spécifique au flux et à l'impact considéré.

Etude de cas :

Catégorie d'impact	Total	Unité
Disparition des ressources	0,0383	kg Sb éq.
Réchauffement climatique (GWP100)	2,63	kg CO_2 éq.
Disparition de la couche d'ozone	1,08E-06	kg CFC-11 éq.
Toxicité humaine	0,328	kg 1,4-DB éq
Toxicité sur écosystème aquatique	0,0237	kg 1,4-DB éq
Toxicité sur écosystème marin	161	kg 1,4-DB éq.
Toxicité sur écosystème terrestre	0,00394	kg 1,4-DB éq.
Production d'ozone troposphérique	0,000621	kg C_2H_2 éq.
Acidification	0,0192	kg SO_2 éq.
Eutrophisation	0,00158	kg PO_4^{3-} éq.

Figure 3 : Tableau regroupant les différents indicateurs environnementaux du modèle CML 2000 pour 1 kg de polystyrène expansible (calculés à partir de l'inventaire du cycle de vie complet)

Le Modèle CML a été mis au point par l'Université de Leiden (Leyde) au Pays-Bas.

http://www.leidenuniv.nl/interfac/cml/ssp/projects/lca2/index.html

Il existe de nombreux modèles différents, établis par des centres de recherches ou des groupes d'experts internationaux…

Liste non exhaustive de méthode d'impacts :

- CML (Université de Leiden)
- IMPACT 2002+ (EPFL)
- …

Il existe deux grands types de méthodes :

- Celles qui caractérisent (quantifient) les grands flux. On parle de méthode « *Mid-point* ».
  Exemples : Emission de gaz à effet de serre, émission de gaz endommageant la couche d'ozone stratosphérique.
- Celles qui quantifient les dommages liés aux flux. On parle parfois de méthode « *End-point* ».
  Exemples : impacts sur la santé humaine (cancer…), dégradation des écosystèmes.
  Ces méthodes sont beaucoup plus difficiles à mettre en œuvre, les liens de cause à effet ne sont pas toujours bien établis, les effets difficiles à mettre en évidence.

En général, les ACV se limitent aux méthodes « *Mid-point* ». Il est toujours possible dans un second temps à partir d'eux de calculer des résultats « *End-points* ».

CONSTRUIRE UN MODELE

Des bases de données élaborées par des centres de recherches publiques ou privés synthétisent les ICV et les ACV de milliers de produits différents allant des matériaux, aux procédés de fabrication en passant par les traitements de fin de vie…

A partir de ces ICV et du choix d'une méthodologie d'impacts, il devient possible de modéliser un produit complexe et de connaître ses impacts environnementaux. Par simple additivité des impacts des différents composants.

$$\text{Valeur de l'impact environnemental considéré du produit} = \sum_i \text{Impact environnemantal considéré du composant } i \times \text{quantité du composant } i$$

Dans le cadre d'une ACV respectant les standards ISO 14000, une revue critique du travail mené permet ensuite une publication des résultats et éventuellement une intégration et un enrichissement des bases de données existantes.

L'OUTIL BILAN PRODUIT

Le classeur BILAN PRODUIT permet d'évaluer les impacts des produits sur l'environnement.

Il contient d'une part une méthodologie d'évaluation des impacts et d'autre part une base de données de matériaux, procédés de fabrication, moyens de transports, énergies, permettant de modéliser le produit.

Pour conserver une simplicité de fonctionnement, la base de données ne comprend pas une liste de flux pour chaque module mais directement la liste des valeurs des indicateurs dans la méthodologie BILAN PRODUIT.

En somme l'outil BILAN PRODUIT utilise des résultats d'ACV pour fournir les impacts.

La base de données intégrée à BILAN PRODUIT a été établie en collaboration avec Ecoinvent Centre, Swiss Centre for life cycle inventories.

Version 2.0 des données.

LA METHODOLOGIE BILAN PRODUIT

Dans une ACV, la méthode d'analyse des impacts environnementaux du système étudié se décompose généralement en deux étapes. La méthode de classification détermine quels flux issus de l'Inventaire du Cycle de Vie (ICV) contribuent à quels effets environnementaux tandis que la méthode de caractérisation pondère ces mêmes flux à l'intérieur de chacune des classes d'effet.

Deux catégories d'indicateurs d'impacts environnementaux sont distinguées dans la méthodologie BILAN PRODUIT :

- Les indicateurs « Ressources » caractérisent les consommations réelles de ressources qu'engendre le produit sur l'ensemble de son cycle de vie.
- Les indicateurs « Impacts » caractérisent les pollutions réelles et/ou potentielles générées par le produit sur l'ensemble de son cycle de vie.

Toujours dans un souci pédagogique vis-à-vis des PMI / PME, les efforts de quantification destinés à éclairer les choix d'Eco-conception sont ici autant orientés « Ressources » que « Impacts » afin de laisser une place importante aux aspects liés aux matières premières sans pondérer ni regrouper les matériaux. En effet, une évolution récente des ACV privilégie les indicateurs « Impacts » car de nombreuses recherches amènent désormais des améliorations notables au niveau de la caractérisation des impacts potentiels (mid-points) afin de mieux les caractériser en tant qu'impacts réels (damage ou end-points). Malgré tout, la méthodologie BILAN PRODUIT conserve de nombreux indicateurs de consommation de ressources car la notion d'épuisement des ressources reste encore, dans de nombreux cas de PMI / PME, une notion très concrète voire nécessaire à assimiler préalablement à l'élaboration de toute démarche basée sur des impacts potentiels des produits. Il en résulte des méthodes de calcul spécifiques pour certains indicateurs de la méthodologie.

Les méthodes d'évaluation des impacts utilisées dans l'outil ont été établies en collaboration avec Ecoinvent et sont en cohérence avec celles utilisées dans la base de données Ecoinvent.

LISTE DES INDICATEURS « RESSOURCES »

Consommation énergie non renouvelable

En mégajoules - MJ

Cet indicateur exprime la quantité totale d'énergie fossile consommée sur tout le cycle de vie du produit. Selon la définition de cette énergie primaire par les organismes internationaux. Le calcul de cet indicateur prend donc en compte les énergies (*feedstock*) des ressources non renouvelables.

Consommation de ressources rare

En kilogrammes d'équivalent Antimoine – kg de Sb éq.

Cet indicateur exprime la quantité de matières « rares » consommée sur tout le cycle de vie du produit. Le calcul correspond à la somme des masses de matières « rares », au niveau contenu dans les minerais (*in ore*). Le seuil de « raréfaction » a été fixé juste au-dessus du niveau des ressources énergétiques fossiles (qui sont donc exclues du calcul) dans le classement de disponibilité des ressources (*Depletion of abiotic ressources*) établi par la méthode reconnue de l'Université de Leiden (CML 2 baseline 2000 V2.1). Dans cette dernière, un facteur de disponibilité des ressources (*Abiotic depletion factor*) a été calculé pour chaque extraction de ressources minérales ou énergétiques fossiles sur la base des réserves disponibles et de leur taux d'exploitation.

LISTE DES INDICATEURS « IMPACTS »

Effet de serre

En kilogrammes d'équivalent dioxyde de carbone – kg de CO_2 éq.

Cet indicateur exprime le potentiel d'effet de serre additionnel qu'engendre le produit considéré sur l'ensemble de son cycle de vie. Le calcul repose sur le modèle de caractérisation développé par l'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) et repris dans la méthode CML 2 baseline 2000 V2.1. Ce modèle caractérise les émissions dans l'air susceptibles de participer directement au potentiel de réchauffement climatique global (*Global Warming Potential*) à l'horizon 100 ans (GWP 100a).

L'effet de serre additionnel est impliqué dans les problématiques de changement climatique d'origine anthropique qui commence à affecter la planète. On peut citer l'élévation du niveau moyen des océans, la hausse des températures moyennes…

Acidification

En kilogramme d'équivalent dioxyde de soufre – kg de SO_2 éq.

Cet indicateur exprime le potentiel d'acidification qu'engendre le produit considéré sur l'ensemble de son cycle de vie. Le calcul repose sur la méthode CML 2 baseline 2000 V2.1.

L'acidification recouvre le problème des « pluies acides » qui modifient à la baisse la productivité des écosystèmes naturels (forêts…) ou artificiels (cultures…). Les infrastructures humaines (bâtiments, véhicules…) sont aussi affaiblies.

Eutrophisation

En kilogramme d'équivalent phosphate – kg de PO_4^{3-} éq.

Cet indicateur exprime le potentiel d'enrichissement des eaux en nutriments qu'engendre le produit considéré sur l'ensemble de son cycle de vie. Le calcul repose sur la procédure stœchiométrique d'Heijungs (1992) reprise dans la méthode CML 2 baseline 2000 V2.1.

L'excès de nutriments provoque une diminution de la diversité biologique des zones humiques, une baisse de la qualité de l'eau et un envasement des lacs.

Ozone troposphérique

En kilogrammes d'équivalent acétylène – kg de C_2H_2 éq.

Cet indicateur exprime le potentiel de formation d'ozone troposphérique qu'engendre le produit considéré sur l'ensemble de son cycle de vie. Le calcul repose sur le modèle développé par l'United *Nations Economic Commission for Europe* (UNECE) et repris dans la méthode CML 2 baseline 2000 V2.1. Ce modèle caractérise le potentiel de différentes substances émises dans l'air à former de l'ozone troposphérique (*Photochemical Ozone Creation Potential*).

La production d'ozone troposphérique (= au niveau du sol) engendre des problèmes sur la santé humaine notamment des difficultés respiratoires.

Ecotoxicité aquatique

En kilogrammes d'équivalent 1,4 dichlorobenzène - kg de 1,4 DCB éq.

Cet indicateur exprime le potentiel d'écotoxicité dans l'eau douce que génère le produit considéré sur l'ensemble de son cycle de vie. Le calcul correspond à la méthode CML 2 baseline 2000 V2.1. Dans cette dernière, les facteurs de caractérisation (*Fresh-water Aquatic Eco-toxicity Potential*) sont calculés par la méthode USES-LCA qui décrit le destin, l'exposition et les effets de substances toxiques sur les écosystèmes aquatiques (non marins). L'horizon de temps choisi est de 100 ans pour ne pas considérer les migrations des métaux lourds au travers des couches techniques des centres de stockage (qui ne résisteraient pas sur plusieurs centaines de millénaires…)

Toxicité humaine

En kilogrammes d'équivalent 1,4 dichlorobenzène - kg de 1,4 DCB éq.

Cet indicateur exprime le potentiel de toxicité humaine que génère le produit considéré sur l'ensemble de son cycle de vie. Le calcul correspond à la méthode CML 2 baseline 2000 V2.1 où les facteurs de caractérisation (*Human Toxicity Potential*) sont calculés par la méthode USES-LCA qui décrit le destin, l'exposition et les effets de substances toxiques sur l'homme pour un horizon de temps de 100 ans.

INFORMATION SUR BILAN PRODUIT

BILAN PRODUIT se présente sous la forme d'une archive de trois fichiers principaux :

- Classeur Excel BILAN_PRODUIT__Logiciel :
  Il s'agit de l'interface utilisateur dans lequel le produit sera modélisé.
- Classeur Excel BILAN_PRODUIT__BDD_2011 :
  Il s'agit de la base de données, elle n'est pas accessible pour l'utilisateur.
- Document texte Bilan_Produit_Manuel :
  Vous êtes en train de le lire !

Avertissement :

Toutes les captures d'écran ont été réalisées avec Office 2007, la présentation de BILAN PRODUIT peut légèrement varier d'une version à l'autre d'Excel.

POUR LES UTILISATEURS DE BILAN PRODUIT 2007

Les nouveautés (extension de la base de données, gestion de la fin de vie…) apportées au programme rendent la base de données et les sauvegardes générées à partir de BILAN PRODUIT 2007 incompatibles avec cette nouvelle version.

Il est possible de conserver les deux versions du logiciel sur un même ordinateur.

NAVIGATION

BILAN PRODUIT se présente comme un classeur **Microsoft Excel 97**, composé de plusieurs *feuilles de calculs*.

La navigation entre ces feuilles peut se faire via les onglets affichés en bas de la fenêtre du programme, soit via des liens hypertextes. Ces derniers suivent les différentes étapes de la modélisation du produit étudié. Ils apparaissent sous la forme suivante : Lien.

Image 1 : Onglets

Image 2 : Liens hypertextes

Des liens hypertextes dans le classeur BILAN_PRODUIT_ renvois à certaines parties de ce manuel, pour fonctionner les deux documents doivent se trouver dans le même dossier.

Toutes les fonctionnalités d'**Excel** restent accessibles, en particulier les éléments de navigation : boutons de défilement des onglets, barres de défilement des feuilles…

ASSISTANCE

L'aide du logiciel est accessible à chaque page en cliquant sur **Aide** (1).

Celle-ci contient des informations sur le fonctionnement du logiciel et des notions d'éco-conception.

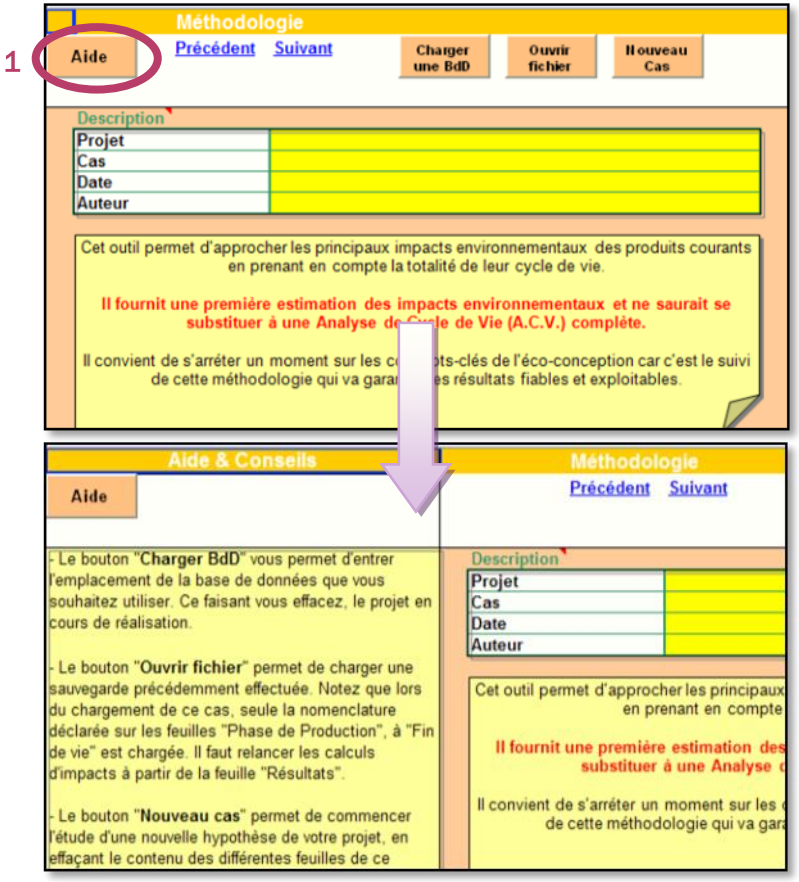


Image 3 : Affichage de l'aide

Pour masquer l'aide, il suffit de cliquer à nouveau sur le bouton.

PRESENTATION DE BILAN PRODUIT

FEUILLE « POUR COMMENCER »

La première ouverture du logiciel vous conduit sur la feuille « Pour commencer », celle-ci reprend quelques informations d'ordre général.

En particulier lorsque vous rencontrez des cellules à fond jaune vif ( ), cela signale qu'il est nécessaire d'entrer une information.

Un clic sur le lien DEMARRER (1) permet de commencer à utiliser le logiciel.

Image 4 : Feuille « Pour Commencer »

FEUILLE « METHODOLOGIE »

La feuille méthodologie sert de fil conducteur lors de la modélisation de votre produit en explicitant des notions clefs d'éco-conception puis en revoyant aux feuilles s'y rapportant.

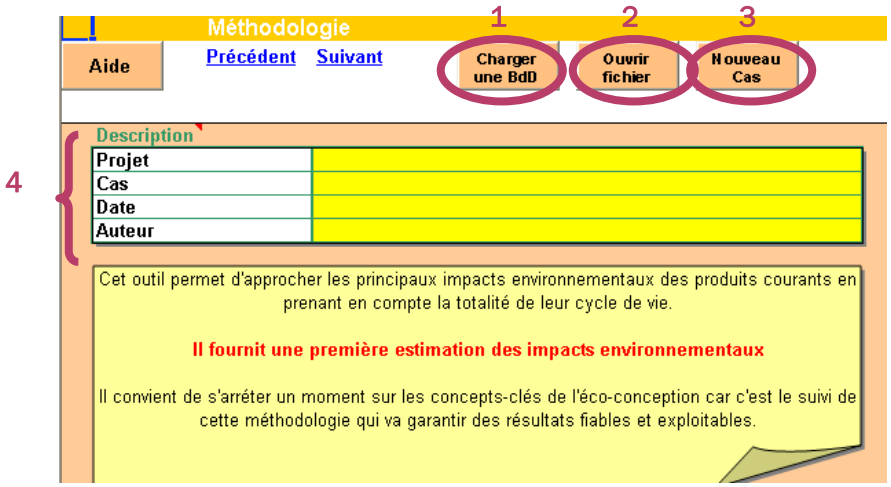


Image 5 : Feuille « Méthodologie » (a)

1. Charger une BdD

Avec cette commande vous indiquez au programme où se trouve la base de données nécessaire au bon fonctionnement du programme.

A LA PREMIERE UTILISATION – SI VOUS AVEZ MODIFIE L'EMPLACEMENT DU DOSSIER D'INSTALLATION – VOUS DEVEZ IMPERATIVEMENT DECLARER L'EMPLACEMENT D'UNE SOURCE DE DONNEES.

Pour les utilisations ultérieures, cette procédure n'est pas indispensable si vous n'avez pas changé l'emplacement de la base.

2. Ouvrir fichier

Cette option vous permet de charger une sauvegarde. Seule la nomenclature du produit est chargée, les résultats doivent être recalculés en cliquant sur le bouton adéquat de la feuille « Résultats ».

D'autre part, le contenu de l'ensemble des feuilles est définitivement effacé.

3. Nouveau cas

En cliquant sur cette commande vous réinitialisez tout le programme, en effaçant le contenu de toutes les feuilles. L'unique information conservée est le nom du projet.

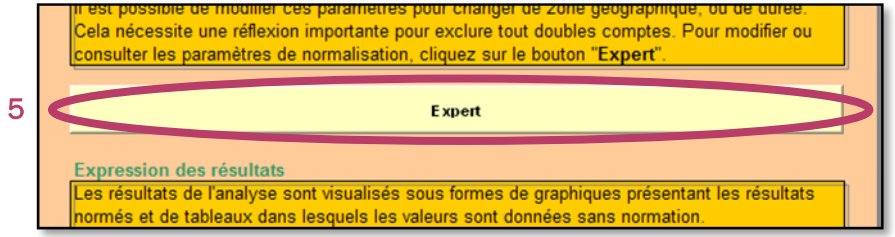


Image 6 : Feuille « Méthodologie » (b)

4. Expert

Ce bouton vous permet d'accéder à la feuille « Normation ».
Reportez-vous à la description de cette feuille pour plus d'information.

5. Le cadre « Description »

Il permet de renseigner les premiers éléments de votre projet.
Il est INDISPENSABLE de renseigner au minimum, les champs « Nom du projet » et « Cas ». En effet ils sont utilisés pour utiliser certaines fonctions du logiciel (sauvegarde, comparaison de cas).

FEUILLE « UNITE FONCTIONNELLE »

Sur cette feuille, vous allez définir le Coefficient d'Unité Fonctionnelle (CUF) de votre produit. L'unité fonctionnelle est un principe important en éco-conception sans lequel il n'est pas possible de comparer les différentes alternatives d'un projet.

Elle permet d'établir une base de comparaison parmi des produits qui peuvent sous des formes très différentes (biens, services…) remplir la même fonction pour l'utilisateur.

L'unité fonctionnelle doit être une unité d'usage et non pas seulement une unité de fabrication (masse ou volume par exemple).

Une fois déterminé le CUF, entrez la valeur dans le cadre prévu à cet effet (**1**).

Le cadre (**2**) vous permet de rédiger une courte note sur votre CUF, elle sera reprise sur les différents graphiques que vous éditerez.

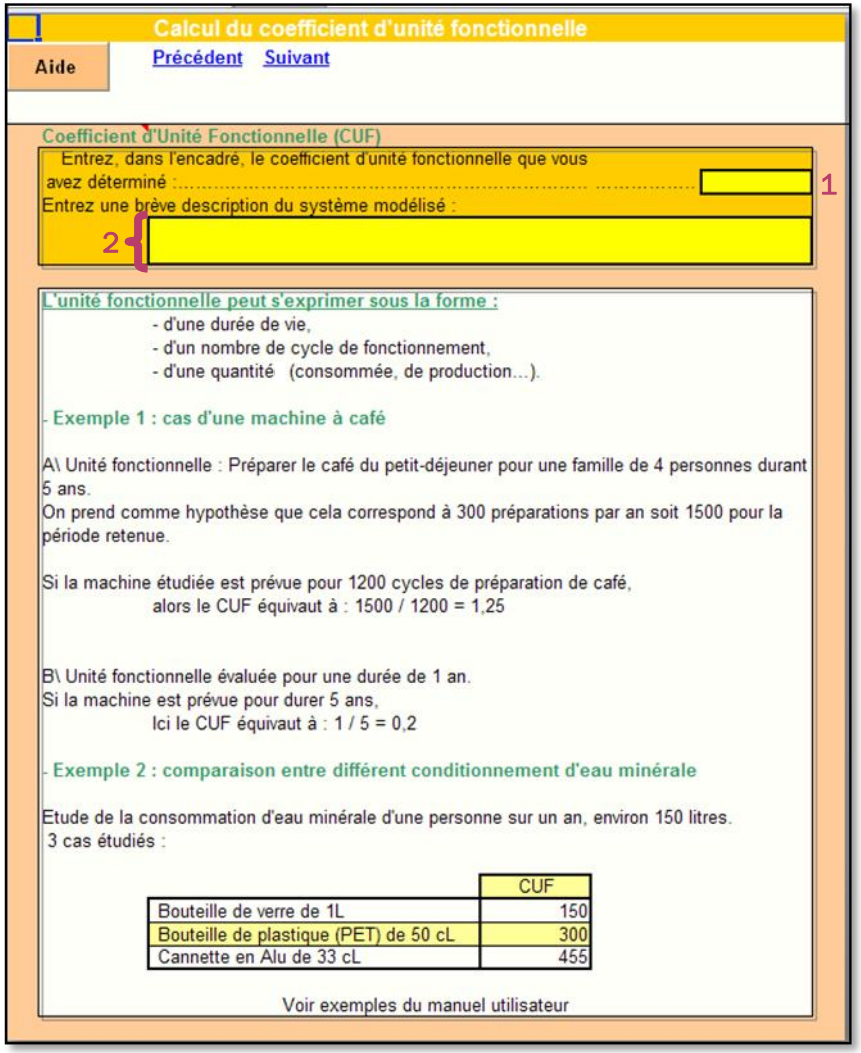


Image 7 : Feuille « Unité fonctionnelle »

FEUILLE « PHASE DE PRODUCTION »

Cette feuille va accueillir la première partie de la nomenclature de votre produit. Celle qui concerne sa fabrication.

PRESENTATION DE L'ESPACE DE TRAVAIL

Dans BILAN PRODUIT , le produit est décomposé en sous-ensemble correspondant à des unités de fonctionnement ou des unités indépendantes les unes des autres.

Chaque composant du sous-ensemble est alors décrit à travers les matériaux qui le compose et les procédés de fabrication qui ont permis de les mettre en forme.

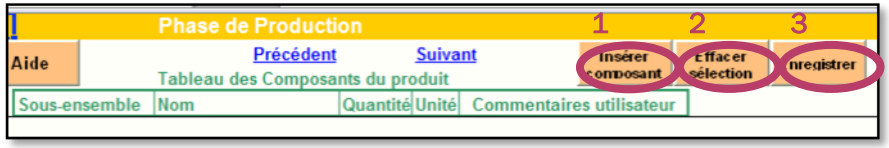


Image 8 : Feuille « Phase de Production »

1. Insérer composant

Ce bouton permet d'ajouter un élément au Tableau des éléments du produit. Voir ci-dessous pour la procédure complète.

2. Effacer sélection

Cette option vous permet d'effacer une ligne de votre nomenclature. Voir ci-dessous pour la procédure complète

3. Enregistrer

Cette commande déclenche la procédure de sauvegarde, et exporte le contenu sous la forme d'un classeur Excel.

PROCEDURE D'INSERTION D'UN ELEMENT

Un clic sur le bouton « Insérer Composant » permet à l'utilisateur de rechercher dans la base de données l'élément de son choix à partir de la fenêtre « Accès à la base de données ».

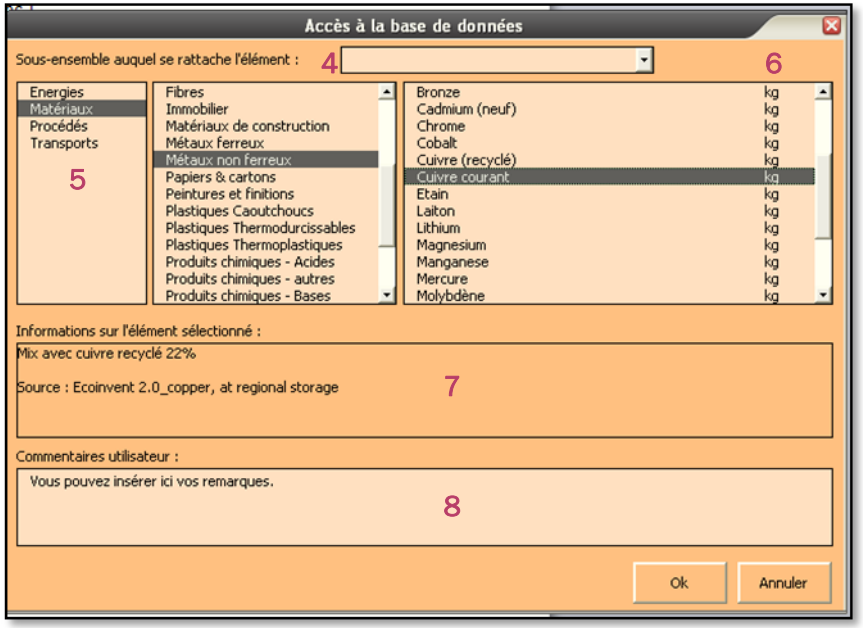


Image 9 : aperçu de la fenêtre « Accès à la base de données »

4. La liste déroulante

Elle permet de déterminer le nom du sous-ensemble auquel se rattache le nouvel élément.

Deux possibilités pour définir ce sous-ensemble, soit il existe déjà et peut-être choisit en cliquant sur l'icône de la flèche puis sur un des noms de la liste qui apparaît alors (**9**), soit en

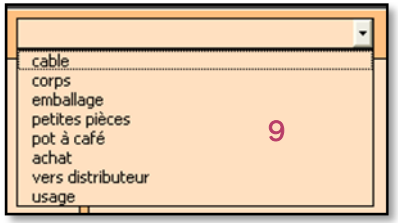


Image 10 : Liste de choix du sous-ensemble

cliquant avec la souris sur la zone vierge de la liste puis en saisissant le nom.

La déclaration d'un nom de sous-ensemble est obligatoire, tant qu'il n'est pas entré, l'élément choisit ne peut être ajouté.

Le choix de l'élément se fait à partir d'une succession de liste (5), la première – la seule remplie initialement – permet de déterminer quelle est la classe de l'élément ajouté. Une fois choisit la deuxième liste est mise à jour en dévoilant différentes sous-classes dans lesquelles piocher l'élément recherché.

Enfin dans la dernière liste se trouve les différentes alternatives propres à la Sous-classe. (Cf. Annexe 1. pour la liste complète des éléments de la base de données).

La colonne « Unité » (6) révèle dans quelle unité les quantités de l'élément ajouté devront être exprimées.

Quand un choix est fait, via un clic de souris, de nouveaux renseignements apparaissent dans la zone de texte nommé « Informations sur l'élément sélectionné» (7). Cela concerne notamment l'origine des données.

Dans le dernier champ nommé « Commentaires utilisateurs » (8), il est possible d'insérer n'importe quel type d'informations, par exemple pour justifier son choix.

Lorsque le choix de l'élément à ajouter a été fait et que toutes les informations indispensables ont été ajoutées, il suffit de cliquer sur le bouton « Ok » pour ajouter l'élément.

UNE FOIS VOTRE ELEMENT INSERE, N'OUBLIEZ PAS D'AJOUTER LA QUANTITE ASSOCIEE DANS LA CELLULE CORRESPONDANTE. Si elle est manquante, aucun calcul ne pourra être lancé.

AJOUT D'INFORMATIONS

Les cellules de la colonne « Commentaires utilisateur » peuvent être librement utilisées par l'utilisateur pour apporter ses remarques.

Les informations concernant la source des données et les commentaires concernant les éléments de la base de données peuvent être retrouvées sur les cellules de la colonne « Nom » sous la forme de note. Il suffit de laisser le curseur quelques instants sur la flèche rouge.

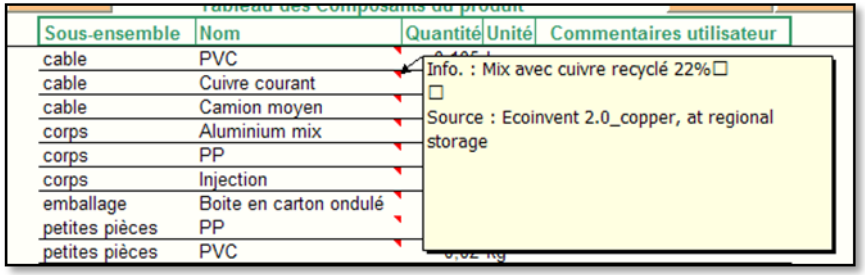


Image 11 : Retrouver les éléments d'informations

EFFACER UN ELEMENT DU TABLEAU

Sélectionnez une des cellules de la ligne concernée, puis appuyez sur le bouton « Effacer sélection ». Le message de confirmation suivant apparaîtra :

Image 12 : Message de confirmation de suppression de ligne

Après avoir cliqué sur « oui » la ligne est <u>définitivement</u> effacée.

Ne supprimez pas les informations d'une ligne en utilisant la touche « Suppr » ou « Del » de votre clavier. En laissant une ligne vierge dans un tableau, vous risquez de provoquer un dysfonctionnement du classeur.

Sous-ensemble	Nom	Quantité	Unité	Commentaires utilisateur
cable	PVC	0,105	kg	
cable	Cuivre courant	0,06	kg	
cable	Camion moyen	0,0165	t.km	
corps	Aluminium mix	0,1	kg	
corps	PP	0,8	kg	
corps	Injection	0,8	kg	
petites pièces	PP	0,14	kg	
petites pièces	PVC	0,02	kg	
petites pièces	Injection	0,02	kg	
petites pièces	PEHD	0,04	kg	

Image 13 : Exemple de situation à risque

FEUILLE « PHASE DE TRANSPORTS »

L'utilisation de cette feuille est strictement identique à la feuille précédente.

La modélisation des emballages du produit est parfois rattachée à cette phase. Pour créer un grand domaine « logistique ».

Il est également possible de traiter cette question dans différentes phases en fonction du type de l'emballage (primaire, secondaire…).

Le point sur une unité fréquente dans les problématiques de transports : la tonne-kilomètre !

Les impacts environnementaux (mais aussi financiers…) du transport de marchandises sont liés à plusieurs paramètres : type de véhicule (avion, bateau…), éventuellement la motorisation, la distance parcourue et la charge déplacée.

Les deux premiers paramètres sont modélisés dans la base de données par des occurrences spécifiques (Transport aérien, Train diesel, Train électrique…).

Pour rendre compte des deux derniers paramètres, la base de données utilise pour unité de ses occurrences, la tonne-kilomètre « t.km ». En effet l'énergie nécessaire pour déplacer la charge va conditionner le volume de carburant consommé (indicateurs ressources) et les émissions rejetées (indicateurs impacts).

<u>Exemple de calcul :</u>

- Masse d'une machine à laver emballée : 50kg,
- Transportée sur 500km.

50 X 500 = 25 000 kg.km soit 25 t.km (1t. = 1 000 kg)

A chaque fois que vous sélectionnerez un module utilisant cette unité, un assistant vous guidera pour faciliter ce calcul.

Il faut suffit de renseigner la masse soit en kg soit en tonne puis la distance parcourue.

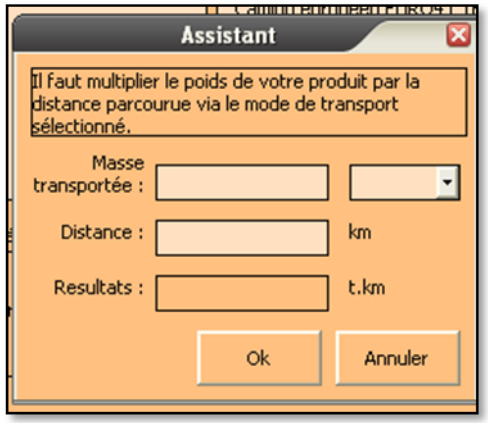


Image 14 : Assistant de calcul des t.km

FEUILLE « PHASE D'UTILISATION »

L'utilisation de cette feuille est strictement identique à la feuille « Phase de Production ».

FEUILLE « FIN DE VIE »

Le choix de la fin de vie du produit est effectué sur cette feuille.

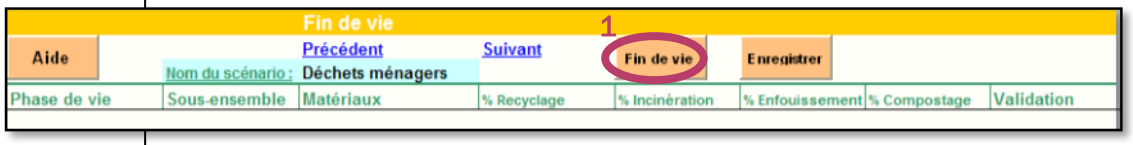


Image 15 : Tableau de fin de vie

Le bouton « Choix de la fin de vie » (**1**) fait apparaître le menu « Choix du scénario de fin de vie » :

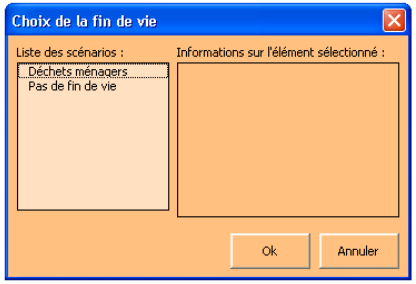


Image 16 : Fenêtre du choix de fin de vie

Chaque scénario correspond à un modèle proposant différents taux de recyclage, incinération, enfouissement et compostage des matériaux composant le produit étudié.
(Cf. annexe pour le détail).

Trois choix sont possibles :

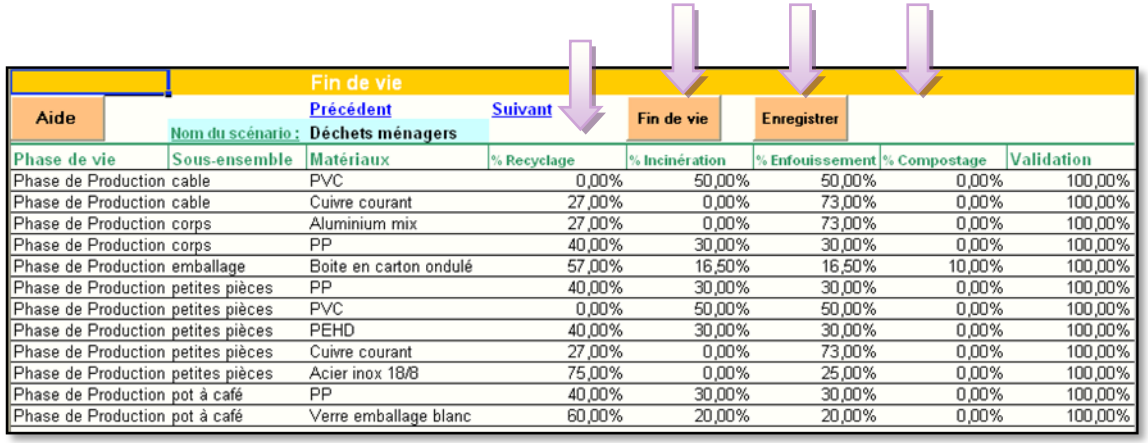
- Pas de fin de vie, Cette option permet de ne pas prendre en compte la phase de fin de vie dans les calculs d'impacts.
- Choisir un des scénarios proposés.
- Modifier un des scénarios proposés.

PERSONNALISATION DE LA FIN DE VIE

Avertissement : Il est nécessaire d'être prudent lors d'une telle démarche. Il faut s'assurer que les taux retenus pour les traitements des matériaux correspondent à une vision réaliste de la fin de vie probable du produit.

Lorsque le tableau de fin de vie a été généré, il est possible de modifier les taux de chacun des traitements de fin de vie (Recyclage, Incinération, Enfouissement et compostage) dans les colonnes correspondantes.

Colonnes modifiables



Phase de vie	Sous-ensemble	Matériaux	% Recyclage	% Incinération	% Enfouissement	% Compostage	Validation
Phase de Production	cable	PVC	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	100,00%
Phase de Production	cable	Cuivre courant	27,00%	0,00%	73,00%	0,00%	100,00%
Phase de Production	corps	Aluminium mix	27,00%	0,00%	73,00%	0,00%	100,00%
Phase de Production	corps	PP	40,00%	30,00%	30,00%	0,00%	100,00%
Phase de Production	emballage	Boite en carton ondulé	57,00%	16,50%	16,50%	10,00%	100,00%
Phase de Production	petites pièces	PP	40,00%	30,00%	30,00%	0,00%	100,00%
Phase de Production	petites pièces	PVC	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	100,00%
Phase de Production	petites pièces	PEHD	40,00%	30,00%	30,00%	0,00%	100,00%
Phase de Production	petites pièces	Cuivre courant	27,00%	0,00%	73,00%	0,00%	100,00%
Phase de Production	petites pièces	Acier inox 18/8	75,00%	0,00%	25,00%	0,00%	100,00%
Phase de Production	pot à café	PP	40,00%	30,00%	30,00%	0,00%	100,00%
Phase de Production	pot à café	Verre emballage blanc	60,00%	20,00%	20,00%	0,00%	100,00%

Image 17: Tableau de fin de vie complété

La colonne « Validation », contrôle que la somme des taux correspond bien à une prise en charge du matériau à 100%.

Dans le cas contraire le fond de la cellule devient rouge.

Fin de vie

Aide | Précédent | Suivant | Fin de vie | Enregistrer

Nom du scénario : Déchets ménagers

Phase de vie	Sous-ensemble	Matériaux	% Recyclage	% Incinération	% Enfouissement	% Compostage	Validation
Phase de Production	cable	PVC	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	100,00%
Phase de Production	cable	Cuivre courant	27,00%	50,00%	73,00%	0,00%	150,00%
Phase de Production	corps	Aluminium mix	27,00%	0,00%	73,00%	0,00%	100,00%

Image 18 : Exemple d'erreur, la colonne validation indique une somme supérieure à 100%

FEUILLE « RESULTATS »

Après avoir modélisé votre produit, il est désormais possible d'évaluer les impacts de son cycle de vie.

Cette opération se fait sur la feuille « Résultats ».

Image 19 : Boutons de commande de la feuille « Résultats »

1. Calculs des impacts

Lance les opérations d'évaluation. Les résultats s'affichent alors sous forme d'une série de tableaux, dans lesquels les résultats sont exprimés de manière brute et d'une série d'histogramme dans lesquels les résultats sont normés.

FORMATS D'AFFICHAGE DES RESULTATS :

SOUS FORME DE TABLEAU :

- Résultats par phase de vie
- Résultats par éléments pour la phase de production
- Résultats par éléments pour la phase de transports
- Résultats par éléments pour la phase d'utilisation
- Résultats par éléments pour la fin de vie

Impacts par phase de vie

Indicateurs	Phase de Production	Phase de Transports	Utilisation	Fin de vie
Consommation énergie NR (MJ eq)	3,38E+01	9,26E+00	4,55E+02	-1,19E+01
Consommation ressources (kg Sb eq)	1,36E-02	3,78E-03	2,53E-02	-5,15E-03
Effet de serre GWP 100 mod (kg CO2 eq)	1,23E+00	5,56E-01	3,78E+00	-1,74E-01
Acidification (kg SO2 eq)	7,00E-03	1,85E-03	2,38E-02	-2,87E-03
Eutrophisation (air eau sol) (kg PO4--- eq)	5,16E-04	2,66E-04	1,56E-03	-1,65E-04
Pollution photochimique (kg C2H4)	3,44E-04	1,75E-04	9,28E-04	-1,44E-04
Ecotoxicité aquatique (kg 1,4-DB eq)	5,19E-01	2,95E-02	2,71E-01	-9,10E-02
Toxicité humaine (kg 1,4-DB eq)	4,50E+00	2,01E-01	3,30E+00	-1,41E+00

Image 20 : Exemple de tableau de résultats

SOUS FORME D'HISTOGRAMMES

- Résultats par phase de vie
- Résultats par élément pour la phase de production
- Résultats par élément pour la phase de transports
- Résultats par élément pour la phase d'utilisation
- Résultats par élément pour la fin de vie

Pour visualiser les graphiques, il suffit de cliquer sur la série d'onglets « Graphique_ » qui apparait à la suite de ceux initialement présents.

Image 21 : Nouveaux onglets

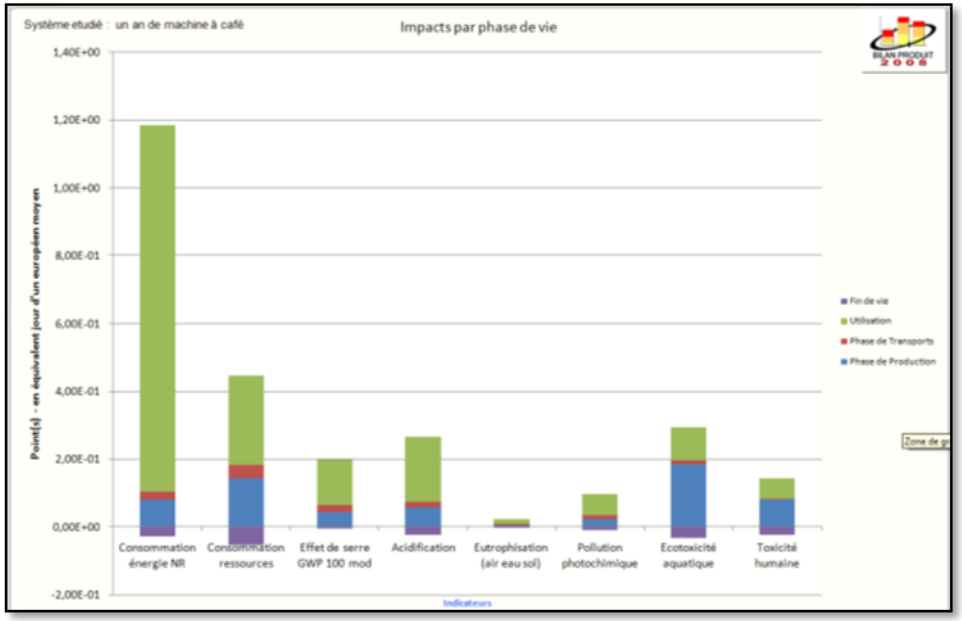


Image 22 : Exemple d'histogramme

2. **Résultats normés**

Affiche afficher les résultats normés des histogrammes sous forme de tableaux sur une nouvelle feuille. La disposition est identique à la feuille « Résultats ».

Image 23 : Nouvel onglet pour les résultats normés

3. **Comparer**

Visualise différents cas sur un même graphique. Voir ci-dessous pour la procédure complète.

FONCTIONS ADDITIONNELLES

MODIFICATION DES COEFFICIENTS DE NORMATION

Les indicateurs d'impacts sont exprimés dans des unités difficilement compréhensibles en elles-mêmes (kg CO_2 éq., kg SO_2 éq...). La normation s'effectue en effectuant le rapport entre la valeur de l'impact du produit et la valeur de référence de la normation.

La normation retenue dans ce logiciel prend pour référence la consommation quotidienne moyenne d'un européen (Europe des Quinze). Les résultats sont alors exprimés en point.

Il est possible de modifier ces paramètres pour changer de zone géographique, ou de période.

Cela nécessite d'y réfléchir sérieusement et commence une importante recherche documentaire pour s'assurer que les valeurs retenues sont bien homogènes entre elles (même zone géographique, même période temporelle, même méthode de comptabilisation des flux d'un indicateur à l'autre).

Pour modifier les paramètres de normalisation, cliquez sur le bouton « Expert » (1) sur la feuille « Méthodologie ».

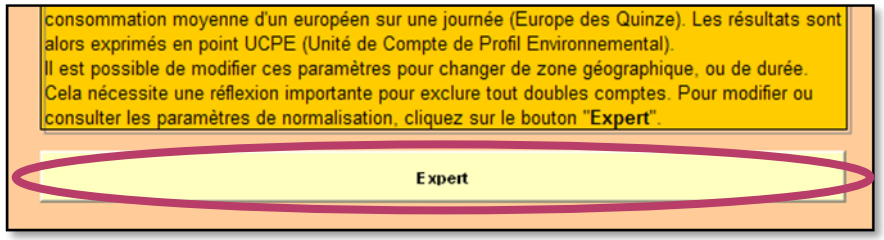
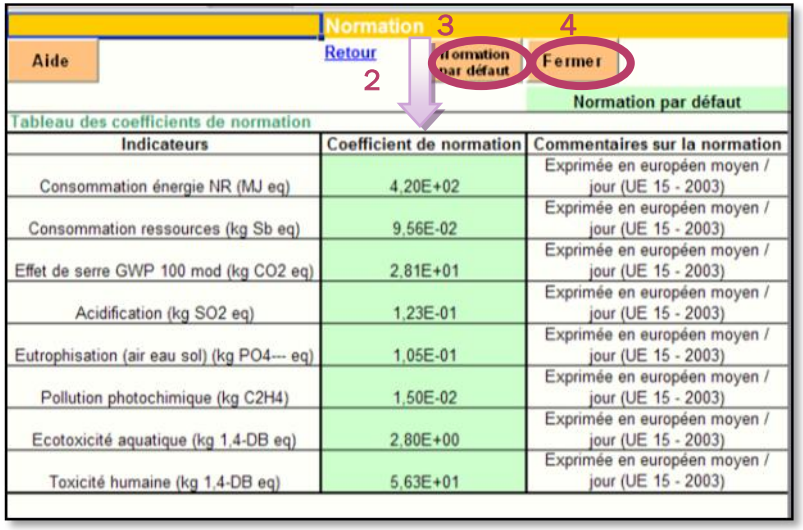


Image 24 : Accès a la page de normation

Un nouvel onglet « Normation » devient accessible.

La feuille « Normation » se présente sous la forme suivante :



Indicateurs	Coefficient de normation	Commentaires sur la normation
Consommation énergie NR (MJ eq)	4,20E+02	Exprimée en européen moyen / jour (UE 15 - 2003)
Consommation ressources (kg Sb eq)	9,56E-02	Exprimée en européen moyen / jour (UE 15 - 2003)
Effet de serre GWP 100 mod (kg CO2 eq)	2,81E+01	Exprimée en européen moyen / jour (UE 15 - 2003)
Acidification (kg SO2 eq)	1,23E-01	Exprimée en européen moyen / jour (UE 15 - 2003)
Eutrophisation (air eau sol) (kg PO4--- eq)	1,05E-01	Exprimée en européen moyen / jour (UE 15 - 2003)
Pollution photochimique (kg C2H4)	1,50E-02	Exprimée en européen moyen / jour (UE 15 - 2003)
Ecotoxicité aquatique (kg 1,4-DB eq)	2,80E+00	Exprimée en européen moyen / jour (UE 15 - 2003)
Toxicité humaine (kg 1,4-DB eq)	5,63E+01	Exprimée en européen moyen / jour (UE 15 - 2003)

Image 25 : Feuille « normation »

Pour modifier les coefficients de normation, il suffit de remplacer leur valeur Dans la colonne « Coefficient de normation » (**2**). Dans ce cas le fond de la cellule apparaît en blanc.

Pour restaurer les valeurs d'origine (normation sur l'Europe des Quinze et pour une journée moyenne d'un européen) il suffit de cliquer sur le bouton « Normation par défaut » (**3**).

Enfin pour fermer cette feuille et retourner à la méthodologie, il suffit de valider le bouton « Fermer » (**4**).

SAUVEGARDE ET RECUPERATION DES PROJETS

SAUVEGARDE

BILAN PRODUIT vous offre la possibilité de sauvegarder la modélisation de votre produit dans un classeur Excel indépendant, regroupant la nomenclature, les résultats et vos notes personnelles.

Lorsque vous cliquez sur le bouton « Enregistrer » disponible sur les différentes feuilles, la fenêtre suivante apparaît :

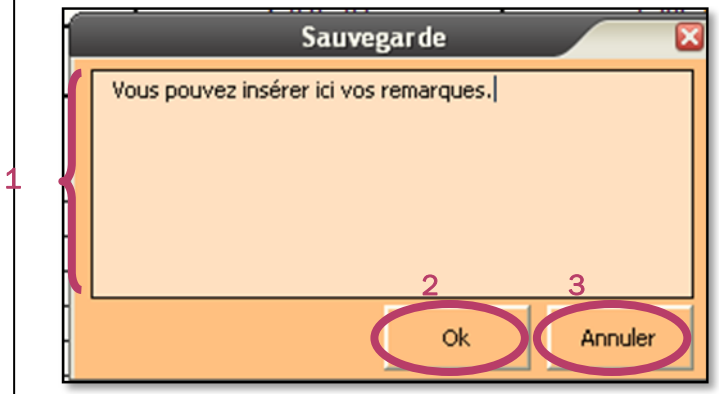


Image 26 : Boite de dialogue de sauvegarde

La zone de texte (**1**) vous permet d'inscrire un commentaire pour faciliter l'archivage de votre projet.

Le bouton « Annuler » (**3**) stoppe l'ensemble de la procédure.

Le bouton « Ok » (**2**) permet de continuer l'opération.

L'étape suivante vous permet de choisir, l'emplacement de la sauvegarde ainsi que son nom.

Image 27 : Boîte de dialogue permettant de choisir l'emplacement de la sauvegarde

CHARGEMENT

Le chargement d'une sauvegarde se fait à partir du bouton « Ouvrir fichier» de la feuille « Méthodologie ».

La fenêtre suivante s'ouvre et vous pouvez alors naviguer parmi vos dossiers pour indiquer l'emplacement de la sauvegarde qui vous intéresse.

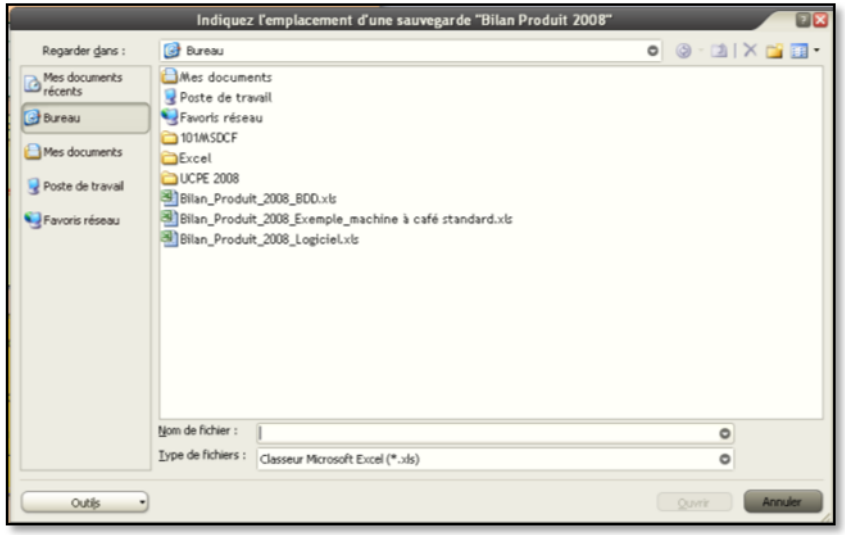


Image 28 : Boîte de dialogue permettant de rechercher un classeur de sauvegarde

Une nouvelle boîte de dialogue affiche alors l'éventuel commentaire que vous aviez intégré lors de la sauvegarde de votre projet. Cliquez sur « Ok » (**1**) pour clore la fenêtre.

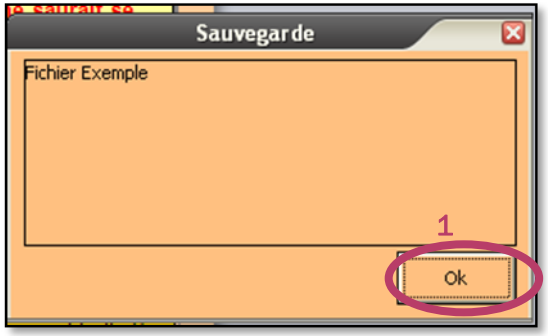


Image 29 : fenêtre de visualisation du commentaire d'archivage

Attention : Lorsque vous charger un classeur de sauvegarde, toutes les données présentes sur les feuilles du classeur BILAN PRODUIT sont définitivement effacées.

Ces procédures de sauvegarde / chargement ne sont valables que lorsque vous voulez archiver un projet, en utilisation courante sauvegardez dans le classeur Bilan Produit utiliser simplement la commande « Enregistrer » - icône de la Disquette.

Attention : les sauvegardes BILAN PRODUIT 2007 (=v1) ne sont pas compatible avec BILAN PRODUIT .

REALISATION D'UNE COMPARAISON ENTRE DIFFERENTS CAS

La fonction comparaison permet de placer sur un même graphique, différents produits préalablement sauvegardés (voir ci-dessus).
Cliquez sur le bouton « Comparer » de la feuille « Résultats »

La boîte de dialogue suivante s'affiche :

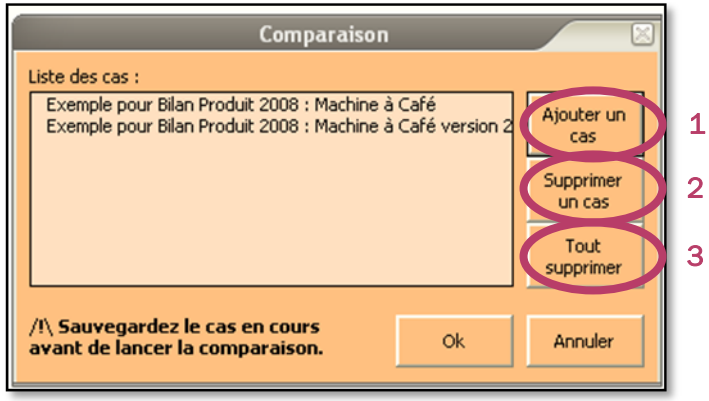


Image 30 : Boîte de sélection des cas à comparer

Le bouton (**1**) permet d'ajouter un cas à la liste des produits à comparer. Le bouton (**2**) efface l'élément de la liste actuellement sélectionné et le bouton (**3**) efface la liste dans son ensemble.

Une fois l'ensemble des cas choisis, un clic sur le bouton « Ok » lance la comparaison.

Attention : lancer une comparaison sur plus de quatre cas, risque de rendre les graphiques peu lisibles.

Les résultats de la comparaison s'affichent sous forme graphique.

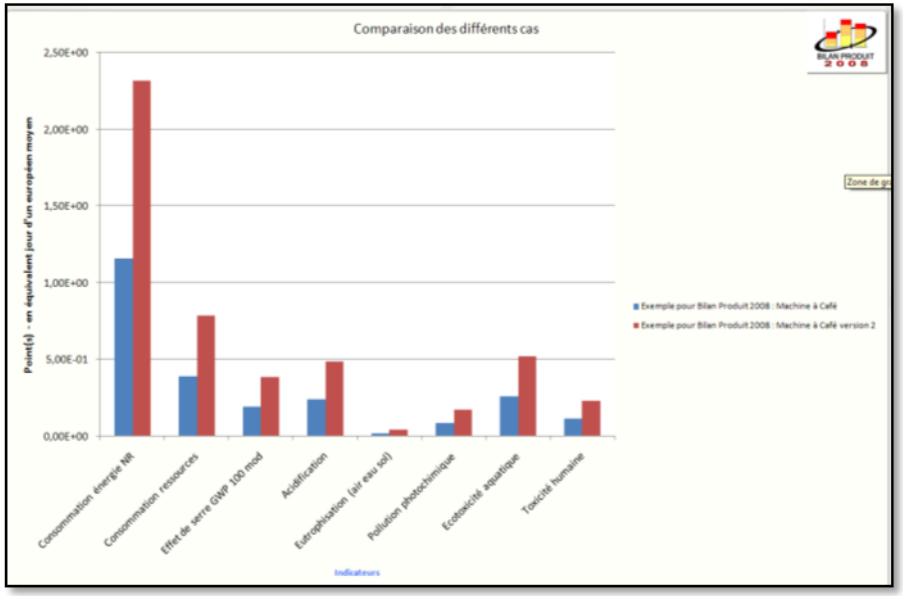


Image 31 : Comparaison globale des produits

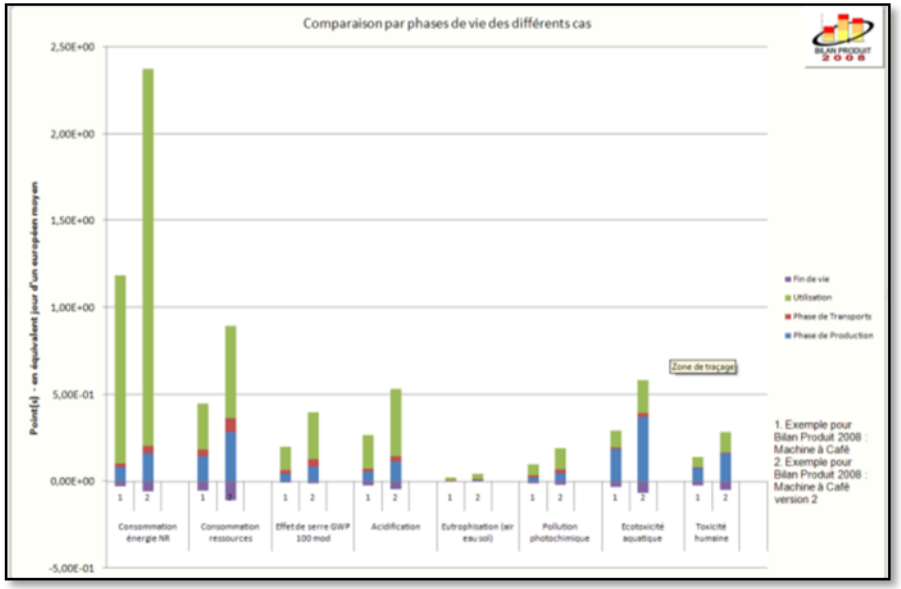


Image 32 : Comparaison par produits et phases de vie

TUTORIAL

MODELISATION D'UNE CAFETIERE

DONNEES

PRODUCTION

- Corps : verre - 300 g
- Filtre permanent : plastique (Polypropylène) - 50g
- Emballage : carton - 100g

TRANSPORTS

- Fabriquant / distributeur - 50 km par poids lourd de 36t
- Distributeur / consommateur (France) - 10 km en voiture

CONSOMMATION

- Filtre a remplacé à chaque utilisation : papier - 5g l'unité
- Electricité : en moyenne 175 kWh sur 5 ans

FIN DE VIE

- Traité en Ordures ménagères

AUTRES INFORMATIONS

- Durée de vie : Verre et plastique – 3 ans correspondant à 300 cycles par an.
- Unité fonctionnelle : Quantité consommée par une personne sur 1 an.

HYPOTHESES

On suppose que cette personne consomme le volume d'une cafetière par jour (petit déjeuner + quelques cafés dans la journée).

La machine ayant une durée de vie de 3 ans, il faut répartir le coût environnemental de son existence sur son cycle de vie.

Comme, on ne peut modéliser un tiers de machine dans BILAN PRODUIT , on fixe comme valeur au Coefficient d'unité fonctionnelle, la valeur de 1/3.

Le poids de la machine emballée est de 450g pour le transport fabriquant / distributeur on obtient donc :

(0,45 X 10^-3) X 50 = 0,0225 t.km

Papier filtre consommé par an : 300 x 0,005 = 1.5 kg.

MODELISATION DANS BILAN PRODUIT

PHASE DE PRODUCTION

Sous-ensemble	Nom	Quantité	Unité	Commentaires utilisateur
Conteneur	Verre emballage blanc	0,3	kg	
Emballage	Boite en carton ondulé	0,1	kg	
Filtre	PP	0,05	kg	

PHASE DE TRANSPORTS

Sous-ensemble	Nom	Quantité	Unité	Commentaires utilisateur
Distributeur / Consommateur	Voiture essence (moyenne européenne)	10	pkm	
Fabricant / Distributeur	Gros camion (>32 T) Euro4	0,0225	t.km	Distance : 50km Masse transportée : 0,45kg

PHASE D'UTILISATION

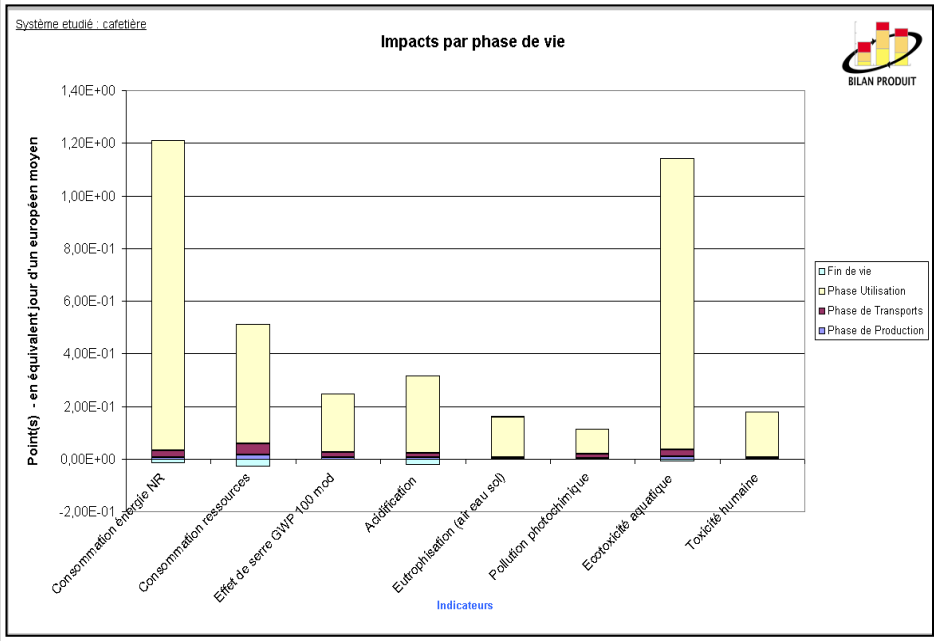
Sous-ensemble	Nom	Quantité	Unité	Commentaires utilisateur
Filtre	Papier kraft blanchi	4,5	kg	
Fonctionnement	Electricité basse tension France	105	kWh	

Les consommations de filtre et d'électricité sont multipliés par 3, car leurs consommations sont indépendantes de la durée de vie de la machine et ne sont fonction que de l'unité fonctionnelle retenue (1 an) or le CUF a été fixé à un tiers. Les résultats correspondront donc bien a (1/3) * 3 = 1 an d'utilisation.

FIN DE VIE

Phase de vie	Sous-ensemble	Maté-riaux	% Recy-clage	% Inciné-ration	% Enfouis-sement	% Compos-tage	Vali-dation
Phase de Production	Conteneur	Verre emba-llage blanc	38,00%	31,00%	31,00%	0,00%	100,00 %
Phase de Production	Emballage	Boite en carton ondulé	60,00%	15,00%	15,00%	10,00%	100,00 %
Phase de Production	Filtre	PP	22,00%	39,00%	39,00%	0,00%	100,00 %
Phase Utilisation	Filtre	Papier kraft blanchi	60,00%	15,00%	15,00%	10,00%	100,00 %

RESULTATS

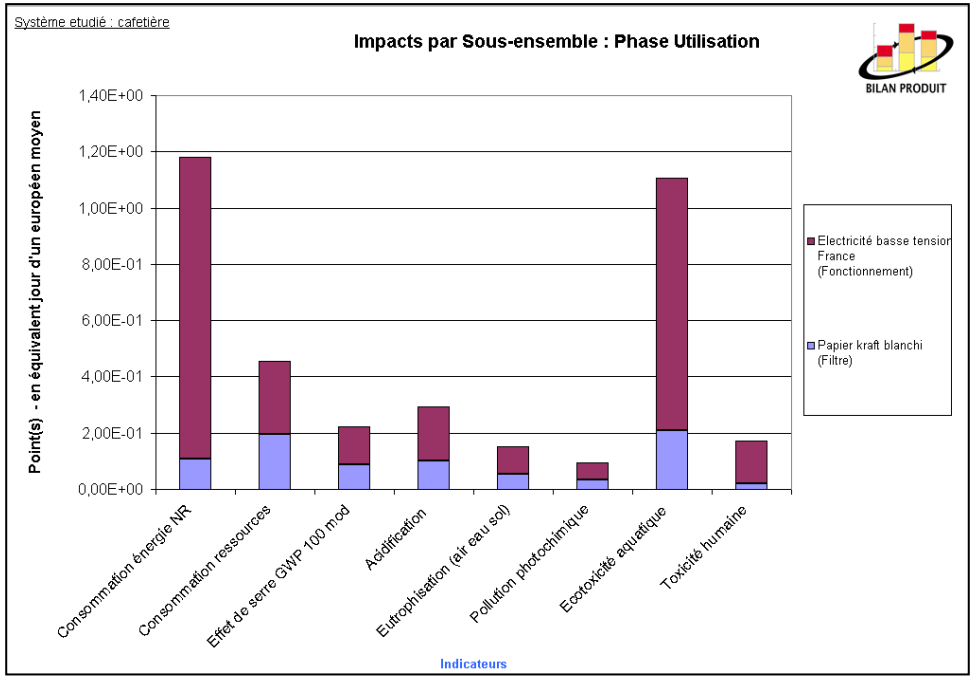


On constate que la phase la plus impactante correspond globalement à la phase d'utilisation. En analysant le graphique de cette phase nous pourrons déterminer quel sous-ensemble en est responsable.

Les valeurs négatives concernant certains indicateurs de la fin de vie signifient une économie d'impacts liée à la valorisation d'une partie des matériaux du système. Cette valorisation se présente sous deux formes :

1. recyclage du matériau, on économise les impacts liés à l'extraction / fabrication de ce matériau ; ne pas oublier cependant que la valorisation par le recyclage à un coût environnemental également (lié à la collecte, au procédé de valorisation…).
2. Valorisation énergétique lors de l'incinération. En brûlant le matériau, nous récupérons une partie de l'énergie des ressources qui le composent (pétrole pour les plastiques par exemple). C'est autant de ressources en moins à extraire pour chauffer.

ETUDE DE LA PHASE DE FONCTIONNEMENT



Nous pouvons désormais constater que l'élément responsable de la majorité des impacts de la phase d'utilisation est la consommation énergétique liée au fonctionnement de l'appareil.

Il s'agit d'une distribution courante dans le cas des systèmes ayant un fonctionnement actif lors de la phase d'utilisation (= qui consomme de l'énergie).

MODELISATION DES IMPACTS DE L'UTILISATION D'UN VELO PAR KILOMETRE PARCOURU

DONNEES

PRODUCTION

- Cadre alu : 6 kg
- Roue : 600 g chaque

TRANSPORTS

- Fabriquant / distributeur - 250 km par poids lourd de 36t
- Distributeur / consommateur (France) - 10 km en voiture

UTILISATION

RAS

FIN DE VIE

- Traité en Ordure ménagères

AUTRES INFORMATIONS

- Durée de vie : 10000 km, 3 paires de pneus.
- Unité fonctionnelle : impact d'un kilomètre parcouru en vélo

HYPOTHESES

- CUF = 1/10 000 ; pour avoir les impacts par kilomètre considérant la durée de vie du vélo

MODELISATION DANS BILAN PRODUIT

PHASE DE PRODUCTION

Sous-ensemble	Nom	Quantité	Unité	Commentaires utilisateur
Cadre	Aluminium mix européen	6	kg	
Roues	EPDM	3,6	kg	0,6 chacune X 2 (paire) X 3 (3 paires durant toute la durée de vie)

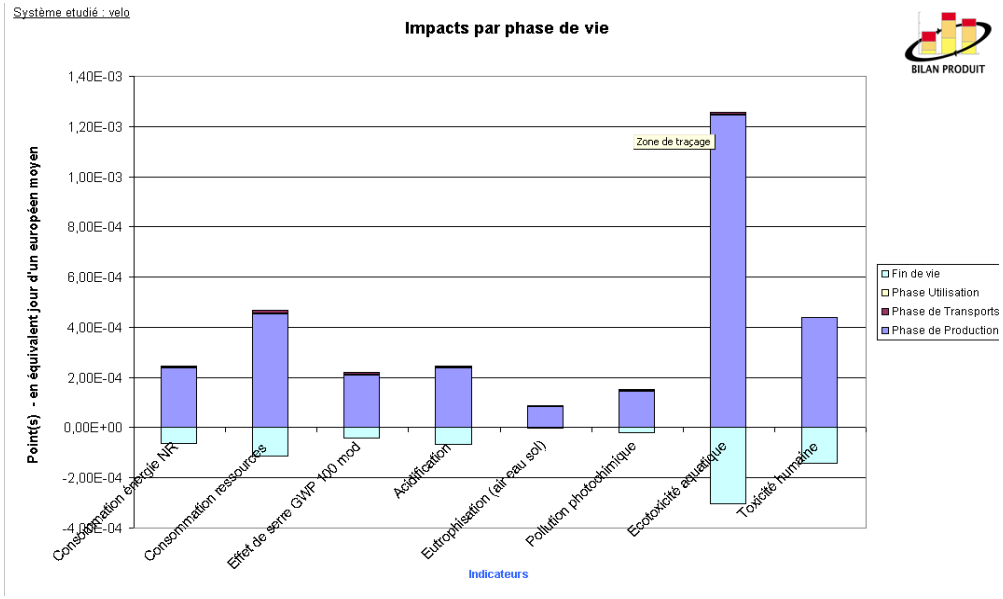
PHASE DE TRANSPORTS

Sous-ensemble	Nom	Quantité	Unité	Commentaires utilisateur
Distributeur / Domicile	Voiture essence (moyenne européenne)	10	pkm	
Fabricant / Distributeur	Camion moyen (>16 T)(moyenne européenne)	2,4	t.km	Distance : 250km Masse transportée : 9,6kg

FIN DE VIE

Phase de vie	Sous-ensemble	Maté-riaux	% Recy-clage	% Inciné-ration	% Enfouis-sement	% Compos-tage	Validation
Phase de Production	Cadre	Alu-minium mix euro-péen	42,00%	0,00%	58,00%	0,00%	100,00%
Phase de Production	Roues	EPDM	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	100,00%

RESULTATS



Impacts par phase de vie				
Indicateurs	Phase de Production	Phase de Transports	Phase Utilisation	Fin de vie
Consommation énergie NR (MJ eq)	1,00E-01	3,58E-03	0,00E+00	-2,73E-02
Consommation ressources (kg Sb eq)	4,33E-05	1,47E-06	0,00E+00	-1,13E-05
Effet de serre GWP 100 mod (kg CO2 eq)	5,93E-03	2,14E-04	0,00E+00	-1,26E-03
Acidification (kg SO2 eq)	2,91E-05	7,87E-07	0,00E+00	-8,62E-06
Eutrophisation (air eau sol) (kg PO4--- eq)	8,91E-06	2,04E-07	0,00E+00	-6,72E-07
Pollution photochimique (kg C2H4)	2,20E-06	7,81E-08	0,00E+00	-3,51E-07
Ecotoxicité aquatique (kg 1,4-DB eq)	3,49E-03	2,64E-05	0,00E+00	-8,54E-04
Toxicité humaine (kg 1,4-DB eq)	2,47E-02	1,16E-04	0,00E+00	-8,12E-03

ANNEXES

TAUX DES TRAITEMENTS DE FIN DE VIE DES DIFFERENTS MATERIAUX

SCENARIO : DECHETS MENAGERS

Matériaux	% Recyclage	% Incinération	% Enfouis-sement	% Compos-tage
Bardage alu	0	0	1	0
Fenêtre alu	0	0	1	0
Fenêtre bois	0	0	1	0
Fenêtre bois métal	0	0	1	0
Fenêtre PVC	0	0	1	0
Porte extérieure bois alu	0	0	1	0
Porte extérieure bois verre	0	0	1	0
Porte intérieure bois	0	0	1	0
Porte intérieure bois verre	0	0	1	0
Vitrage double	0	0	1	0
Vitrage double sécurité	0	0	1	0
Vitrage triple	0	0	1	0
Fibre de cellulose	0	0,5	0,5	0
Laine de roche	0	0,5	0,5	0
Laine de verre	0	0,5	0,5	0
Moussage in situ UF	0	0,5	0,5	0
Mousse élastomère pour tubes	0	0,5	0,5	0
Perlite expansée	0	0,5	0,5	0
Plaques de liège	0	0,5	0,5	0
Plaques PSE	0	0,5	0,5	0
Plaques UF	0	0,5	0,5	0
Verre expansé	0	0,5	0,5	0
Accumulateur NiCd	0	0,5	0,5	0
Pile alcaline AA	0	0,5	0,5	0
Aggloméré pour extérieur	0,2	0,4	0,4	0
Aggloméré pour intérieur	0,2	0,4	0,4	0
Lamellé-collé extérieur	0,2	0,4	0,4	0
Lamellé-collé intérieur	0,2	0,4	0,4	0
Contreplaqué extérieur	0,2	0,4	0,4	0
Contreplaqué intérieur	0,2	0,4	0,4	0
Essence commune dure	0,2	0,4	0,4	0
Essence commune tendre	0,2	0,4	0,4	0
Essence commune tendre Scandinavie	0,2	0,4	0,4	0
Liège brut	0,2	0,4	0,4	0
Pallette européenne	0,2	0,4	0,4	0
Panneau fibre dur	0,2	0,4	0,4	0
Panneau fibre médium MDF	0,2	0,4	0,4	0
Panneau fibre mou	0,2	0,4	0,4	0
Planche azobe	0,2	0,4	0,4	0
Planche pin du Parana	0,2	0,4	0,4	0
Adhésif bitumineux pour étanchéité	0	0,5	0,5	0
Adhésif bitumineux à chaud	0	0,5	0,5	0
Adhésif bitumineux à froid	0	0,5	0,5	0
Adhésif d'étanchéité au caoutchouc naturel	0	0,5	0,5	0
Colle à métaux	0	0,5	0,5	0
Mastic étanchéité asphalt	0	0,5	0,5	0
Bitume	0	0,5	0,5	0
Alimentation électronique (style PC fixe)	0.75	0,125	0,125	0
Alimentation électronique (style PC portable)	0.75	0,125	0,125	0
Batterie Li ion	0.75	0,125	0,125	0
Batterie NiMH	0.75	0,125	0,125	0
Cable ruban 20 conducteurs	0.75	0,125	0,125	0
Cable trois conducteurs	0.75	0,125	0,125	0
Circuit imprimé	0.75	0,125	0,125	0
Circuit imprimé CMS (masse)	0.75	0,125	0,125	0
Circuit imprimé CMS (surface)	0.75	0,125	0,125	0
Circuit imprimé composants traversants (masse)	0.75	0,125	0,125	0
Circuit imprimé composants traversants (surface)	0.75	0,125	0,125	0
Circuit intégré type logique	0.75	0,125	0,125	0
Circuit intégré type mémoire	0.75	0,125	0,125	0

Composant électronique actif (moyenne)	0.75	0,125	0,125	0
Composant électronique passif (moyenne)	0.75	0,125	0,125	0
Composants (en moyenne)	0.75	0,125	0,125	0
Composants de panneau d'ordinateur	0.75	0,125	0,125	0
Disque dur PC (575g)	0.75	0,125	0,125	0
Ecran cathodique	0.75	0,125	0,125	0
Ecran LCD (typiquement 15")	0.75	0,125	0,125	0
Lecteur CD DVD d'ordinateur	0.75	0,125	0,125	0
LED	0.75	0,125	0,125	0
Module electronique de commande	0.75	0,125	0,125	0
Ventilateur	0.75	0,125	0,125	0
Encre couleur impression offset	0	0,5	0,5	0
Pigments, paper production	0	0,5	0,5	0
Toner couleur	0	0,5	0,5	0
Toner noir	0	0,5	0,5	0
Fibre de verre	0	0	1	0
Fibres Aramide	0	0	1	0
Fibres de Carbone	0	0	1	0
Bureau	0	0	1	0
Entrepôt	0	0	1	0
Maison individuelle	0	0	1	0
Béton normal	0	0	1	0
Béton pauvre	0	0	1	0
Béton semelle et fondations	0	0	1	0
Bloc béton léger (argile expansée)	0	0	1	0
Bloc béton léger (perlite expansée)	0	0	1	0
Bloc béton léger (pierre ponce)	0	0	1	0
Bloc béton léger (polystyrène expansée)	0	0	1	0
Bloc béton léger (vermiculite expansée)	0	0	1	0
Brique	0	0	1	0
Carrelages céramiques	0	0	1	0
Carrelages pierre	0	0	1	0
Céramique pour équipement sanitaire	0	0	1	0
Chaux vive	0	0	1	0

Chaux hydratée	0	0	1	0
Chaux hydraulique	0	0	1	0
Ciment portland	0	0	1	0
Ciment réfractaire	0	0	1	0
Gravier broyé	0	0	1	0
Gravier de rivière	0	0	1	0
Liant acrylic	0	0	1	0
Mortier adhésif	0	0	1	0
Mortier de ciment	0	0	1	0
Parpaing	0	0	1	0
Parpaing allégé prise en autoclave	0	0	1	0
Plaque de plâtre	0	0	1	0
Plâtre	0	0	1	0
Revêtement pierre brute	0	0	1	0
Revêtement pierre polie	0	0	1	0
Sable	0	0	1	0
Tuiles béton	0	0	1	0
Tuiles céramiques	0	0	1	0
Acier allié nickel chrome	0,42	0	0,58	0
Acier courant	0,42	0	0,58	0
Acier courant faiblement allié	0,42	0	0,58	0
Acier de coulé	0,42	0	0,58	0
Acier inox 18/8	0,42	0	0,58	0
Acier neuf	0,42	0	0,58	0
Acier neuf faiblement allié	0,42	0	0,58	0
Acier neuf inox 18/8	0,42	0	0,58	0
Acier recyclé	0,42	0	0,58	0
Acier recyclé inox 18/8	0,42	0	0,58	0
Aluminium mix européen	0,37	0	0,63	0
Aluminium mix moulé européen	0,37	0	0,63	0
Aluminium mix forgé européen	0,37	0	0,63	0
Aluminium neuf	0,37	0	0,63	0
Aluminium recyclé (déchets anciens)	0,37	0	0,63	0
Aluminium recyclé (premiere fusion)	0,37	0	0,63	0
Argent		0	1	0
Brazure sans cadmium		0	1	0

Bronze	0,37	0	0,63	0
Cadmium (neuf)		0	1	0
Chrome		0	1	0
Cobalt		0	1	0
Cuivre (recyclé)	0,37	0	0,63	0
Cuivre courant	0,37	0	0,63	0
Etain		0	1	0
Laiton	0,37	0	0,63	0
Lithium		0	1	0
Magnesium		0	1	0
Manganese		0	1	0
Mercure		0	1	0
Molybdène		0	1	0
Nickel		0	1	0
Or		0	1	0
Palladium		0	1	0
Platine		0	1	0
Plomb courant	0,37	0	0,63	0
Rhodium		0	1	0
Zinc (neuf)		0	1	0
Boite en carton ondulé	0,6	0,15	0,15	0,1
Carton ondulé (mi-chimique)	0,6	0,15	0,15	0,1
Carton ondulé (recyclé testliner)	0,6	0,15	0,15	0,1
Carton ondulé (recyclé wellenstoff)	0,6	0,15	0,15	0,1
Carton ondulé base kraft (fibres neuves longues)	0,6	0,15	0,15	0,1
Carton ondulé mix simple paroi	0,6	0,15	0,15	0,1
Carton ondulé neuf simple paroi	0,6	0,15	0,15	0,1
Carton ondulé recyclé double paroi	0,6	0,15	0,15	0,1
Carton ondulé recyclé simple paroi	0,6	0,15	0,15	0,1
Carton rigide blanchi	0,6	0,15	0,15	0,1
Carton rigide non blanchi	0,6	0,15	0,15	0,1
ELA "brique" emballage liquides alimentaires	0,6	0,15	0,15	0,1
Papier journal	0,6	0,15	0,15	0,1
Papier kraft blanchi	0,6	0,15	0,15	0,1
Papier kraft non blanchi	0,6	0,15	0,15	0,1

Papier pâte de bois	0,6	0,15	0,15	0,1
Papier recyclé désencré	0,6	0,15	0,15	0,1
Papier recyclé sans désencrage	0,6	0,15	0,15	0,1
Papier sans bois couché	0,6	0,15	0,15	0,1
Papier sans bois non couché	0,6	0,15	0,15	0,1
Couleur d'imprimerie en solution toluène	0	0,5	0,5	0
Dispersion acrylique à l'eau	0	0,5	0,5	0
Mélange acrylique à l'eau	0	0,5	0,5	0
Peinture alkyde blanche à l'eau	0	0,5	0,5	0
Peinture alkyde blanche solvantée	0	0,5	0,5	0
Colophane	0	0,5	0,5	0
Traitement du bois creosote	0	0,5	0,5	0
Traitement du bois sels avec chrome	0	0,5	0,5	0
Traitement du bois sels organiques sans chrome	0	0,5	0,5	0
Vernis acrylique à l'eau	0	0,5	0,5	0
BR	0	0,5	0,5	0
EPDM	0	0,5	0,5	0
SBR	0	0,5	0,5	0
NBR	0	0,5	0,5	0
Caoutchouc synthétique	0	0,5	0,5	0
Diisocyanate MDI pour PUR	0	0,5	0,5	0
Diisocyanate TDI pour PUR	0	0,5	0,5	0
Epoxide (résine)	0	0,5	0,5	0
Epoxide chargée oxyde d'alu	0	0,5	0,5	0
Epoxide chargée silice	0	0,5	0,5	0
Melamine MF	0	0,5	0,5	0
Phenolique	0	0,5	0,5	0
Polyester insaturé (résine) UP	0	0,5	0,5	0
Polyol pour PUR	0	0,5	0,5	0
PUR mousse flexible	0	0,5	0,5	0
PUR mousse rigide	0	0,5	0,5	0
SMC préimprégné	0	0,5	0,5	0
Urée Formol UF	0	0,5	0,5	0
Amidon modifié	0	0,5	0,5	0
ABS	0	0,5	0,5	0

EVA	0	0,5	0,5	0
EVA feuille	0	0,5	0,5	0
Fibre de PE	0	0,5	0,5	0
Film de PVF	0	0,5	0,5	0
Film d'emballage en PELD	0,22	0,39	0,39	0
PA6	0	0,5	0,5	0
PA6 + FV	0	0,5	0,5	0
PA66	0	0,5	0,5	0
PA66 + FV	0	0,5	0,5	0
PB	0	0,5	0,5	0
PC	0	0,5	0,5	0
PEHD	0,22	0,39	0,39	0
PELD	0	0,5	0,5	0
PELLD	0	0,5	0,5	0
PET amorphe	0	0,5	0,5	0
PET bouteille	0,22	0,39	0,39	0
PLA	0	0,5	0,5	0
PMMA feuilles	0	0,5	0,5	0
PMMA granulés	0	0,5	0,5	0
Polysulfide	0	0,5	0,5	0
PP	0,22	0,39	0,39	0
PPS	0	0,5	0,5	0
Production de fibres PET	0	0,5	0,5	0
PS expansible	0	0,5	0,5	0
PS résistant au choc	0	0,5	0,5	0
PS usage general	0	0,5	0,5	0
PTFE	0	0,5	0,5	0
PTFE film	0	0,5	0,5	0
PVC	0	0,5	0,5	0
PVDC	0	0,5	0,5	0
PVF	0	0,5	0,5	0
SAN	0	0,5	0,5	0
Fibres de viscose	0,1	0,45	0,45	0
Toile de chanvre kenaf	0,1	0,45	0,45	0
Toile de coton	0,1	0,45	0,45	0
Toile de jute	0,1	0,45	0,45	0
Fibres polyester	0,1	0,45	0,45	0
Verre emballage blanc	0,38	0,31	0,31	0
Verre emballage brun	0,38	0,31	0,31	0
Verre emballage vert	0,38	0,31	0,31	0
Verre plat	0,38	0,31	0,31	0

FOIRE AUX QUESTIONS

1- Je ne trouve pas les données dont j'ai besoin dans la base de données du Bilan Produit, est-il possible de rajouter quelques données spécifiques à cette base de données ? ou d'utiliser une base de données différente ?

La base de données utilisée par le logiciel Bilan Produit est la base de données suisse Ecoinvent 2.0 (actualisation 2011), référence en ACV. La méthode de caractérisation des impacts choisie est la méthode CML, également largement reconnue.

Il n'est pas possible de modifier la base de données ou d'en charger une autre pour toute utilisation du Bilan Produit.

2- De quand date la dernière mise à jour de la base de données ? A quand la prochaine ?

La dernière mise à jour de la base de données date de 2011. La date de la prochaine mise à jour n'est pas encore prévue.

En parallèle, l'ADEME est en train de mettre en place une base de données plus complète dans le cadre de l'affichage environnemental. Cette base de données concernera les secteurs suivants :

- Production agricole ;
- Process agroalimentaires ;
- Chimie : substances chimiques organiques et inorganiques, cosmétique détergence, intrants agricoles, phytosanitaire ;

- Electrique / Electronique ;
- Textile ;
- Cuir ;
- Energie ;
- Transports ;
- Traitement de fin de vie ;
- Matériaux de base et process de mise en forme : acier, aluminium, fer, métaux non ferreux, métaux précieux, traitement de surface, matières plastiques, bois et dérivés, papiers, cartons, verre.

Une fois cette base mise en place, il sera possible de développer un nouvel outil d'ACV simplifié qui l'utilisera.

3- J'ai installé le Bilan Produit mais lors de son utilisation, l'interface demeure inactive.

Dans ce cas, il s'agit probablement d'un problème d'activation des macros Excel.

Si lors de l'ouverture du fichier Bilan_Produit_Logiciel, il n'apparaît pas de message vous proposant d'activer ou de désactiver les macros Excel, c'est que votre Niveau de Sécurité est réglé sur « Haut », il vous faut alors modifier ce niveau à « Moyen ».

A titre d'information, la procédure à suivre pour la version d'Excel 2003 est la suivante :

Outils / Options / Sécurité / Sécurité des Macros / Niveau de Sécurité / Niveau de Sécurité Moyen.

Pour toute autre version d'Excel, la procédure est très similaire. Vous pouvez également composer « Exécuter une macro » dans l'aide d'Excel et celle-ci vous donnera la procédure à suivre.

A la réouverture du fichier, il faudra alors choisir l'option « Activer les macros ». L'interface du Bilan Produit est alors active.

4- Est-il possible d'avoir accès à l'interface Visual Basic du Bilan Produit et de modifier quelques macros ? ou de créer un nouvel onglet au logiciel ? ou toute autre modification du logiciel ou de la base de données?

Afin que l'utilisation du Bilan Produit soit la même pour tous, il est impossible d'effectuer des modifications du logiciel ou de la base de données.

5- J'ai réalisé une évaluation environnementale via le Bilan Produit et les résultats sont donnés en « équivalent jour d'un européen moyen ». Que représente cette unité ? Comment se fait la conversion ?

L'unité « équivalent jour d'un européen moyen » correspond à une unité normée.

En effet, les indicateurs d'impacts sont exprimés dans des unités souvent peu parlantes en elles-mêmes (kg CO2 éq, kg SO2 éq…). De plus ils sont exprimés dans des unités et des ordres de grandeurs différents qui ne permettent pas d'établir entre eux une visualisation correcte.

La normation permet de passer outre ces difficultés, en établissant une référence de type temporelle et / ou géographique. Elle ne permet cependant pas la comparaison entre indicateurs dont les problèmes et les gravités sont de natures différentes et EXCLUE toutes additivités entre eux. Ainsi, une valeur d'indicateur d'Effet de serre ne peut pas être comparée à une valeur d'indicateur de la Toxicité humaine.

La normation consiste à effectuer le rapport entre la valeur de l'impact du produit et la valeur de référence de la normation. Dans ce logiciel, la normation effectuée se fait par rapport aux valeurs d'impacts de la consommation moyenne d'un européen sur une journée (Europe des Quinze). Les résultats sont alors exprimés en point UCPE (Unité de Compte de Profil Environnemental).

Lors de l'utilisation du Bilan Produit, les graphiques sont réalisés avec les valeurs normées mais les valeurs numériques des résultats sont disponibles dans leurs unités respectives dans l'onglet Résultats.

6- J'ai téléchargé le Bilan Produit mais un message d'erreur apparaît lors de son utilisation avec Excel 2010.

Réponse possible donnée par un utilisateur :

Après avoir activé les macros du fichier Excel Bilan_Produit_Logiciel.xls, ouvrer le fichier de la base de données Bilan_Produit_BDD_2011.xls.

Le fichier est en « mode protégé », l'enregistrer avec OK.

Le fichier passe alors en « mode de comptabilité ».

Sortir.

L'utilisation du fichier Bilan_Produit_Logiciel.xls ne devrait plus poser de problèmes.

CONTACTS

Université de Cergy-Pontoise
Département des Sciences de la Terre et de l'Environnement

Bâtiment E (Neuville 3.1), 4ème étage,
5, mail Gay Lussac, Neuville-sur-Oise
95 031 CERGY-PONTOISE Cedex

Jean-François PATINGRE
Professeur associé – Responsable technique
jean-francois.patingre@u-cergy.fr

ADEME
Service Eco-conception & Consommation durable

27 rue Louis Vicat
75737 Paris cedex 15

Olivier RETHORE
olivier.rethore@ademe.fr