

Faculté des Sciences et de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Alimentaires
Filière : Sciences Alimentaires
Spécialité : Qualité des Produit et Sécurité Alimentaire



Réf :

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

Analyse de Cycle de Vie (ACV) de la figue
sèche de «Beni Maouche »

Présenté par : ARBAOUI Saliha
IDIR Nouria

Soutenu le: 25/06/2018

Devant le jury composé de :

M ^r BOUDRIES Hafed	MCA	President
M ^{me} GUERFI Fatiha	MCB	Examineur
M ^{elle} ACHAT Sabiha	MCA	Encadreur
M ^r MANSOURI Hafed Eddine	Expert ISO	Co-promoteur
M ^r GHARBI Riyad	Expert ISO	Invité

Année universitaire : 2017/ 2018

Remerciements

Nous remercions d'abord le bon dieu le tout puissant de nous avoir accordé santé, volonté et courage pour entamer cette œuvre et la force de la mener à terme.

Nous tenons à saisir cette occasion et adresser nos profonds remerciements et nos profondes reconnaissances à l'université de Bejaia de nous avoir accordé la chance de réintégrer dans le nouveau système, une occasion à jamais d'acquérir un niveau supérieur et plus valorisant, merci.

Nous exprimons toute notre gratitude à notre encadreur pédagogique M^{elle} Achat Sabiha pour ses orientations, conseils et encouragements, ainsi de nous avoir guidées et mener à bien ce travail. Un grand merci pour la thématique proposée : très intéressante et surtout d'actualité.

Un merci spécial a Monsieur Mansouri Hafed Edine expert ISO pour son aide, sa collaboration son esprit critique, son sens du détail et sa rigueur de travailler, furent une source d'apprentissage pour nous.

Nos vifs remerciements aux membres de jury d'avoir acceptés d'évaluer ce travail à sa juste valeur

Nos sincères remerciements s'adressent à l'association des figuiculteurs de «Beni Maouche » de nous avoir données toutes les informations nécessaires à la réalisation de ce travail, en particulier Da Mohand pour sa bonté.

Nos remerciements aux responsables des deux unités de production d'emballage : Général Emballage et Imprimerie Mili, notamment les chefs de production, les techniciens de laboratoire pour leurs accueils et de nous avoir facilitées la collecte des données concernant l'emballage.

Nous tenons également à présenter notre profonde gratitude à la DSA de la wilaya de Bejaia pour leur gentillesse et leur contribution (données statistiques).

Nos remerciements s'étendent également à tous nos enseignants durant ces trois années d'études. Enfin nos sincères remerciements à toute personne qui a participé de près ou de loin à l'exécution de ce modeste travail. Merci à tous.

Dédicaces

Au nom du courage qu'ils prouvent chaque membre de ma grande famille, je tiens à dédier ce modeste travail,

A mes chers parents

A mon cher mari Chafiq qui est à mes cotées à chaque moment dont j'ai besoin.

A mes deux anges Litissia et Rayane qui me soutiennent toujours pour continuer,

A mes frères et ma sœur Nadia et ses filles Sabrina, Lydia et à Doudou.

A mon chef d'inspection territorial du commerce de M'chedallah Mr Sadadou Bourai, qui m'a accordé l'autorisation de poursuivre mes études.

A ma chère binôme Nouria, pour qui je souhaite une vie pleine de joie et de réussite.

A mes collègues de travail et sans oublier la section M2 QPSA y compris Nadia et Mélissa.

A tous mes amis(es), pour leurs aides et leurs amitiés.

A tous ceux qui travaillent pour le bonheur de l'humanité.

Saliha

Dédicaces

Je dédie ce travail

A mes très chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études. Vos encouragements m'ont toujours été d'un grand secours. Puisse Dieu, le tout puissant vous préserver du mal, vous combler de santé, de bonheur et vous procurer une longue vie

A mon très cher mari Fahim qui ne cesse de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études,

A mes trois chers rois

Misipssa, Syphax et Mastinass, que Dieu vous protège, vous préserve santé et longue vie.

A mes frères et sœurs ainsi que ma belle famille, pour leurs encouragements.

A mon directeur du laboratoire du control de qualité et de la répression des fraudes Mr TAIB BELAID de m'avoir accordé l'autorisation de poursuivre mes études, merci beaucoup.

A la mémoire de ma très chère copine Aziza, tu es toujours dans mon esprit et dans mon cœur, je te dédie aujourd'hui ma réussite. Que Dieu, le miséricordieux, vous accueille dans son éternel paradis.

A mes très chères collègues de travail, Houria, Naima, Rezkia, exemple des femmes combattantes.

Je dédier ce travail à toi Saliha exemple d'une femme courageuse et pleine d'espoir, que dieu te protège.

A tous les enseignants de département Sciences Alimentaires, pour leurs gentillesse et leurs respects, merci beaucoup,

A toute la promo M2 QPSA plus spécialement Nadia, Mélissa, Fériat pour leurs aides et leurs disponibilités le moment dont on a besoins très reconnaissante pour vous, je vous souhaite tous mes meilleurs vœux merci infiniment. Je dédie ce travail à toute femme combattante contre le cancer et toute personne ayant un bon cœur.

Nouria

Sommaire

Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction.	01
<i>Partie bibliographie</i>	
I. Analyse de cycle de vie	02
I.1.Historique.....	02
I.2.Définition.....	03
I.3.Impacts environnementaux.....	04
II. Organisation internationale de normalisation ISO.....	04
II.1.Norme ISO 14001-2015.....	05
II.1.1.Domaine d'application.....	05
II.2.Norme ISO 14044-2006.....	05
II.2.1.Domaine d'application.....	06
II.3.Norme ISO 14046-2014.....	06
II.3.1.Domaine d'application.....	07
II.4.Termes et définitions.....	07
III. Figuier.....	09
III.1.Historique.....	09
III.2.Taxonomie et description botanique.....	09
III.3.Composition biochimique et valeur nutritionnelle.....	10
III.4.Production de la figue.....	11
a. Production mondiale.....	11
b. Production nationale.....	11
<i>Compte rendu technique</i>	
I.Application de l'ACV à la figue sèche	13
I.1. Définition des objectifs et du champ d'étude.....	13
I.2.Inventaire de cycle de vie ICV.....	24
I.3.Evaluation des impacts du cycle de vie.....	32
I.4. Interprétation des résultats.....	41
Annexes	
Références bibliographiques	

Liste des abréviations

ACV : Analyse de cycle de vie.

ACVI : Évaluation de l'impact du cycle de vie.

CEI : Commission Electrotechnique Internationale.

DSA : Direction des Services Agricoles.

GE : Générale Emballage.

ICV : Inventaire du cycle de vie.

INRAA : institut national de la recherche agronomique de l'Algérie.

ISO : Organisation standardisation internationale.

Kcal : kilo calories.

ONM : Office Nationale de Metrologie

pH : Potentiel hydrogène.

qx : Quintal.

UF : unité fonctionnel

Liste des figures

<i>N° de Figure</i>	<i>Titre</i>	<i>Page</i>
Figure 1	Historique de de l'ACV	02
Figure 2	Cycle de vie d'un produit	03
Figure 3	Principales étapes de l'Analyse du Cycle de Vie	06
Figure 4	Feuilles et coupe transversale de la figue	10
Figure 5	Pays producteurs des figues dans le monde	11
Figure 6	Production nationale de la figue fraîche et séchée	12
Figure 7	Récapitulatif macroscopique du déroulement d'une ACV	13
Figure 8	Exemple d'emballage de figue sèche de « Beni Maouche »	15
Figure 9	Système de cycle de vie de la figue sèche de « Beni Maouche »	16
Figure 10	Frontière du système et le périmètre organisationnel	18
Figure 11	Localisation de Beni Maouche et ses sites	19
Figure 12	Variation mensuelle de la précipitation	20
Figure 13	Variation mensuelle de la température	20
Figure 14	Localisation des sites de production et d'emballage	21
Figure 15	Exemple de variétés de figue sèches de « Beni-Maouche ».	22
Figure 16	Diagramme de la phase Agricole	24
Figure 17	Diagramme de la phase de production d'emballage	26
Figure 18	Diagramme de la phase de production	27
Figure 19	Diagramme de la phase transport	28
Figure 20	Diagramme de la phase d'utilisation	29
Figure 21	Diagramme de la phase fin de cycle	30
Figure 22	Les impacts environnementaux de la phase Agricole	32
Figure 23	Les impacts environnementaux de la phase production du carton ondulé (GE).	33
Figure 24	Les impacts environnementaux de la phase de production d'emballage « Imprimerie Mili »	34
Figure 25	Les impacts environnementaux de la phase de production	35
Figure 26	Les impacts environnementaux de la phase transport	36
Figure 27	Les impacts environnementaux de la phase d'utilisation	37
Figure 28	Les impacts environnementaux de la phase fin de cycle	37
Figure 29	Les impacts environnementaux durant le cycle de vie de la figue sèche de « Beni Maouche »	38

Liste des tableaux

N° Tableau	Titre	Page
Tableau I	Impacts environnementaux retenus lors d'une ACV	04
Tableau II	La classification de l'espèce <i>Ficus carica</i>	09
Tableau III	Composition et valeur nutritive de la figue	11
Tableau IV	Flux d'entrés et de sorties de la phase Agricole	23
Tableau V	Flux d'entrés et de sorties dans la phase de production d'emballage (GE)	25
Tableau VI	Flux d'entrés et de sorties à Sarl « Imprimerie Mili ».	25
Tableau VII	Flux d'entrés et de sorties dans la phase de production	27
Tableau VIII	Flux d'entrée et de sortie de la phase transport.	28
Tableau IX	Flux d'entrés et de sorties de la phase d'utilisation	29
Tableau X	Les flux d'entrés et de sorties de la phase fin de cycle par UF.	30
Tableau XI	Facteur de caractérisation de l'empreinte eau rareté relatif à l'Algérie selon la base de données Aware.	31
Tableau XII	Facteur de caractérisation de l'impact d'écotoxicité relatif à l'Algérie selon la base de données Usetox.	31
Tableau XIII	Evaluation d'impact dans la phase Agricole	32
Tableau XIV	Evaluation d'impact dans la phase production du carton ondulé (GE).	33
Tableau XV	Evaluation d'impacts dans la phase de production d'emballage « Imprimerie Mili »	34
Tableau XVI	Evaluation d'impacts dans la phase production	35
Tableau XVII	Evaluation d'impacts dans la phase de transport	36
Tableau XVIII	Evaluation d'impact dans la phase d'utilisation	36
Tableau XIX	Evaluation des impacts à la phase fin de cycle	37

Introduction

Novembre 2017 plus de 15.000 scientifiques (de 184 pays), viennent, une nouvelle fois, de tirer la sonnette d'alarme qu'ils qualifient de «2^{ème} avertissement». Ce n'est pas la première fois qu'un tel appel est lancé. Il y a 25 ans, lors du sommet de Rio en 1992, un avertissement des scientifiques du monde à l'humanité, face aux risques de déstabilisation de la planète faute d'actions pour préserver l'environnement et les écosystèmes. Ce dernier argumentait que l'impact des activités de l'homme sur la nature allait probablement aboutir à «de grandes souffrances humaines» et à «mutiler la planète de manière irrémédiable». (**Lecomte, 2017**) .

A cet effet La prise de conscience accrue de l'importance de la protection de l'environnement et des impacts possibles associés aux produits tant fabriqués que consommés a augmenté l'intérêt pour le développement de méthodes destinées à mieux comprendre et à remédier à ces impacts. L'une de ces techniques en cours de développement est l'analyse du cycle de vie (ACV) : une méthode structurée, étendue et standardisée qui permet de faire ce type de bilan. (**ISO, 2006a**).

L'agriculture contribue à la prospérité et au bien-être humain en produisant de la nourriture, des matières premières, de l'emploi, des paysages variés (biodiversité). Elle contribue cependant également à des impacts environnementaux tels que le changement climatique et la perte de biodiversité, et contribue ainsi à menacer les fondements même de la prospérité et du bien-être humain. (**Van der Werf et al., 2011**).

L'objectif de ce travail est de présenter la méthode ACV, via un exemple d'application pour l'analyse environnementale d'un système de production agricole: les figes sèches de « Beni Maouche ». Cette première étude, nous permet de répondre à la problématique suivante : la fige sèche de « Beni Maouche » est un produit labellisé, l'un des meilleurs à l'échelle national, est-il le résultat de son faible impact global sur l'environnement (produit d'éco-conception) ou par sa valeur nutritionnelle, ou la labellisation de ce produit est la résultante d'une harmonie entre une somme de facteurs dont un milieu naturel des hommes et un savoir-faire?

Afin de mieux situer sur le contexte dans lequel s'inscrit cette présente étude, une revue de bibliographie est présentée sur l'ACV, sur les normes internationales relatives à l'environnement et enfin un aperçu sur les figes. Le deuxième volet est voué à la mise en œuvre de l'ACV sur les figes sèches de « Beni Maouche », par établissement d'un compte rendu technique.

I. Analyse de cycle de vie

I.1. Historique

L'ACV est une approche qui se développe, notamment depuis les années 1960 en Europe du Nord, basée sur le fait que tout produit et process ont un impact sur l'environnement, qu'il s'agisse de production de biens ou de service (**Fig.1**) (Costedoat, 2012).

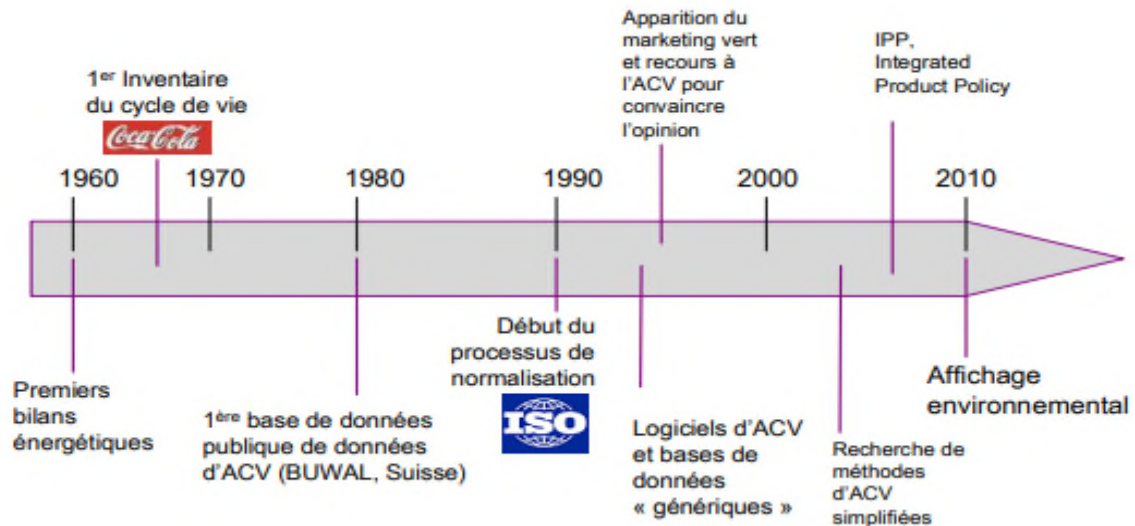


Figure 1 : Historique de de l'ACV (Merad et Guillet, 2014)

En 1969 une des premières études fut réalisée par Harry E et Teasley Jr, pour le compte de Coca-Cola. Il s'agissait d'une comparaison à but stratégique entre une bouteille en verre et une bouteille en plastique,

Dès 1992 la prise en compte de l'environnement dans le développement économique s'est inscrite dans le cadre plus général du développement durable,

La conférence de Johannesburg de juin 2002 a confirmé cette logique en consacrant l'environnement comme l'un des piliers du développement durable, aux côtés des piliers économique et social,

En 2007, le Grenelle de l'environnement a donné une autre dimension aux problèmes environnementaux en réunissant l'Etat et les représentants de la société civile afin d'impulser une dynamique collective et une mobilisation de la société française.

Enfin, suite aux négociations de Cancún en 2010, les initiatives liées au changement climatique sont nombreuses. (Merad et Guillet, 2014).

L'apparition de l'ACV est due :

- Aux premières études visant l'optimisation des consommations énergétiques,
- A l'évolution de ces études, pour prendre en compte les consommations des ressources énergétiques, ce qui a permis d'améliorer l'analyse des consommations et de tirer plus d'enseignements "entrées".
- A l'évolution des études précitées par la prise en compte non seulement des "entrées" mais aussi des "sorties" (émissions et pollutions) des systèmes industriels de production considérés.

Les pollutions chroniques locales et/ou globales (à caractère accidentel ou pas) constituent aussi des facteurs ayant contribué à la genèse de l'ACV et à son développement. (Costedoat, 2012).

I.2. Définition

L'ACV, outil normalisé par ISO 14040 et ISO 14044, est une méthode d'évaluation «*du berceau à la tombe*», permettant de réaliser un bilan environnemental multicritère et multi-étape d'un système (produit, service, entreprise ou procédé) sur l'ensemble de son cycle de vie (Fig.2). (Jolliet et al., 2005).

Ainsi comparer les impacts environnementaux d'un système, de l'extraction des matières premières nécessaires à sa fabrication, à son traitement en fin de vie (mise en décharge, recyclage...) en passant par ses phases d'usage, d'entretien et de transports (Loiseau et al., 2012).

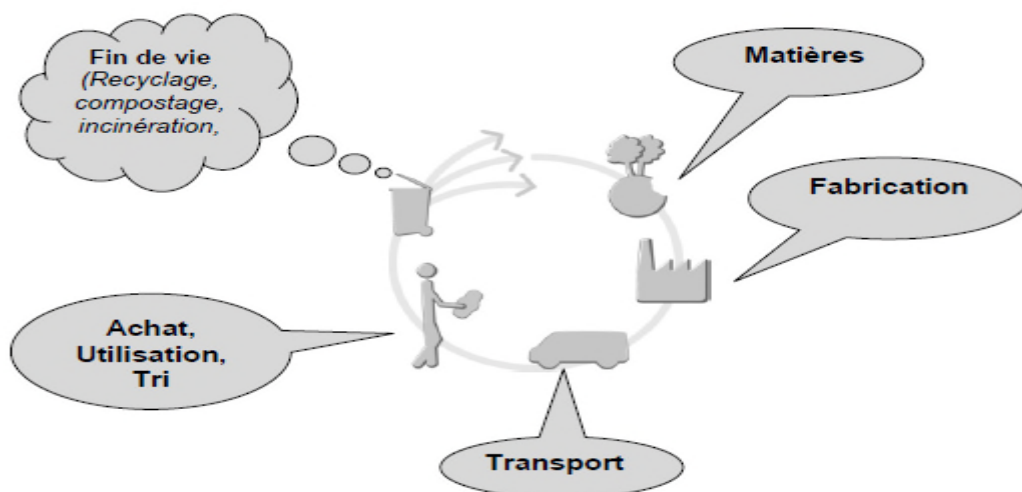


Figure 2: Cycle de vie d'un produit (Merad et Guillet, 2014)

L'ACV joue donc le rôle d'un outil d'aide à la décision permettant de déterminer des priorités d'action grâce auxquelles les impacts environnementaux d'un produit pourront être diminués (Bicalho, 2013).

I.3. Impacts environnementaux

Les principaux critères d'impacts environnementaux étudiés lors d'une ACV sont cités dans le tableau ci- après:

Tableau I : Impacts environnementaux retenus lors d'une ACV (ADEME et AMORCE, 2005)

Impacts	Source d'impact
Consommation des ressources	Consommation des ressources naturelles renouvelables
Pollution atmosphérique	Effet de serre
	Dégradation de la couche d'ozone
	Acidification
	Pollution photochimique ou smog
	Autres formes de la pollution de l'air (métaux, poussière, dioxine et furane)
Pollution des eaux	Eutrophisation
	Rejets de composés organiques carbonés
	Matières en suspension
	Métaux lourds
Pollution des sols	Métaux lourds
	Polluants organiques
	Pollution par les déchets

- **Empreinte carbone** : Empreinte carbone d'un produit c'est la somme des émissions et des captations de gaz à effet de serre dans un système de produits, exprimée en équivalent CO₂ (et fondée sur une analyse du cycle de vie prenant pour une seule catégorie d'impact le changement climatique (ISO,2013)

- **Ecotoxicité** : Quantifie les impacts potentiels sur les écosystèmes causés par l'émission de polluant toxique dans l'air, l'eau et le sol.(Barna L.,BenetoE.,2006).

- **Rareté de l'eau**: Mesure de la différence entre la demande en eau et le réapprovisionnement en eau dans une zone donnée, par exemple un bassin versant, sans tenir compte de la qualité de l'eau.(ISO,2014).

II. Organisation Internationale de Normalisation (ISO)

L'ISO est une organisation non gouvernementale éditrice de normes internationales (plus de 19.500). Constituée en réseau d'instituts nationaux de normalisation de 159 pays, selon le principe d'un membre par pays, son secrétariat central est situé à Genève, et assure la coordination d'ensemble (ISO, 2006a).

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leurs publications comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants. L'ISO collabore étroitement avec la Commission Electrotechnique Internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique. (ISO, 2006b).

II.1. Norme ISO 14001- 2015

« Management environnemental — Spécifications et lignes directrices »

L'ISO14001, dans sa version révisée en 2015, reprend les éléments fondamentaux de la version publiée en 2004, en les complétant sur certains points mais surtout en les rendant totalement compatible avec les autres normes de systèmes de management, en particulier la norme ISO 9001-2015 (management de la qualité). (Salamitou, 2016).

La norme ISO 14001-2015 reste fondée sur le principe de la roue de Deming. Cette roue ne se meut pas dans un plan horizontal ; elle gravit une pente et ne peut pas revenir en arrière pour représenter le concept d'amélioration continue, qui traduit la nécessité de toujours améliorer le niveau du compromis environnemental. La conformité à la norme ISO14001 permet d'obtenir une certification par tierce partie. (Salamitou, 2016).

II.1.1 Domaine d'application

La présente norme prescrit les exigences relatives à un système de management environnemental, permettant à un organisme de formuler une politique et des objectifs prenant en compte les exigences législatives et les informations relatives aux impacts environnementaux, que l'organisme peut maîtriser et sur lesquels il est censé avoir une influence :

- a-** Politique environnementale : comporte un engagement de conformité à la législation et à la réglementation environnementales applicables.

- b-** Exigences légales et autres exigences : L'organisme doit établir et maintenir une procédure permettant d'identifier et d'accéder aux exigences légales et aux autres exigences auxquelles

l'organisme a souscrit et qui s'appliquent aux aspects environnementaux de ses activités, produits ou services.

c- Objectifs et cibles : Lors de l'établissement et du passage en revue de ses objectifs, un organisme doit prendre en considération les exigences légales et autres.

d- Surveillance et mesurage : L'organisme doit établir et maintenir une procédure documentée permettant d'évaluer périodiquement la conformité à la réglementation et à la législation environnementales applicables. (ISO, 2015).

II.2. Norme ISO 14044-2006

« Management environnemental — Analyse du cycle de vie — Exigences et lignes directrices ».

La présente Norme internationale traite des études d'ACV et des études d'inventaire du cycle de vie. (ISO, 2006b).

Il y a quatre phases dans une étude d'ACV (Fig.3) :

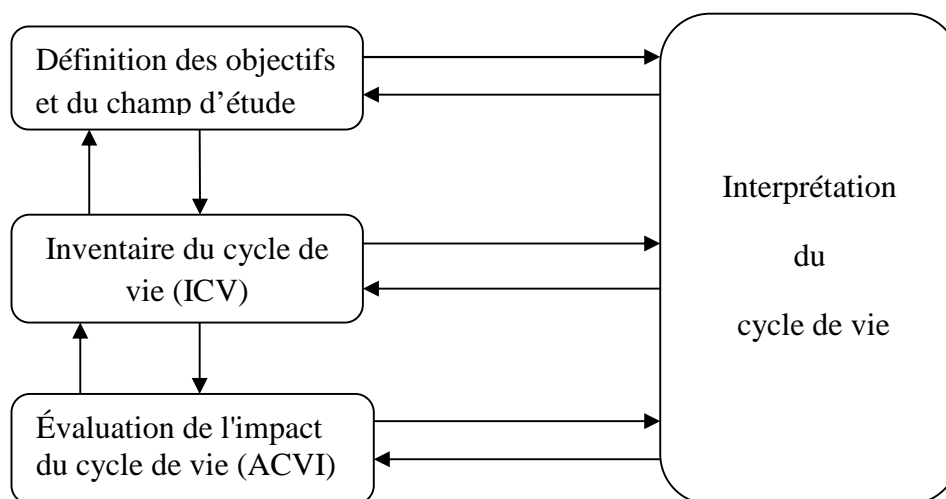


Figure 3: Les principales étapes de l'Analyse du Cycle de Vie. (ISO, 2006b).

II.2.1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences et fournit les lignes directrices pour la réalisation d'analyses du cycle de vie (ACV) comprenant

- a) la définition des objectifs et du champ de l'étude ACV,
- b) la phase d'inventaire du cycle de vie (ICV),
- c) la phase d'évaluation de l'impact du cycle de vie (ACVI),
- d) la phase d'interprétation du cycle de vie,
- e) la communication et la revue critique de l'ACV,
- f) les limitations de l'ACV,
- g) la relation entre les phases de l'ACV, et

h) les conditions d'utilisation des choix de valeur et des éléments facultatifs. (ISO, 2006b).

II.3. Norme ISO 14046-2014

« Management environnemental — Empreinte eau — Principes, exigences et lignes directrices »

La gestion de l'eau est devenue de plus en plus centrale dans le débat mondial sur le développement durable. Cet intérêt a été suscité par la demande croissante en eau, la rareté de l'eau de plus en plus criante dans de nombreuses régions et/ou la dégradation de la qualité de l'eau. Cela entraîne la nécessité d'une meilleure compréhension des impacts relatifs à l'eau en vue d'améliorer la gestion de l'eau au niveau local, régional, national et mondial (ISO, 2014).

La présente Norme a pour objectif de fournir aux organisations, aux gouvernements et autres parties intéressées du monde entier une vision transparente, cohérente, reproductible et crédible pour les évaluations et les comptes rendus de l'empreinte eau des produits, des processus ou des organisations. (ISO, 2014).

II.3.1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les principes, les exigences et les lignes directrices relatifs à l'évaluation de l'empreinte eau des produits, des processus et des organisations basée sur l'ACV. Elle fournit les principes, les exigences et les lignes directrices pour la conduite et le compte rendu d'une évaluation de l'empreinte eau en tant qu'évaluation autonome, ou en tant que partie d'une évaluation environnementale plus complète. (ISO, 2014).

II.4. Termes et définitions

L'ACV étant définie par une norme ISO, elle utilise une terminologie particulière. Il est donc important de présenter ici les principales définitions qui doivent être connues pour réaliser une ACV :

- **Cycle de vie** : phases consécutives et liées d'un système de produits, de l'acquisition des matières premières ou de la génération des ressources naturelles à l'élimination finale,
- **Analyse du cycle de vie (ACV)**: compilation et évaluation des intrants, des extrants et des impacts environnementaux potentiels d'un système de produits au cours de son cycle de vie,
- **Inventaire du cycle de vie (ICV)** : phase de l'analyse du cycle de vie impliquant la compilation et la quantification des intrants et des extrants, pour un système de produits donné au cours de son cycle de vie,
- **Evaluation de l'impact du cycle de vie (ACVI)** : phase de l'analyse du cycle de vie destinée à comprendre et évaluer l'ampleur et l'importance des impacts potentiels d'un système de produits sur l'environnement au cours de son cycle de vie,

- **Interprétation du cycle de vie** : phase de l'analyse du cycle de vie au cours de laquelle les résultats de l'analyse de l'inventaire ou de l'évaluation de l'impact, ou des deux, sont évalués en relation avec les objectifs et le champ définis pour l'étude afin de dégager des conclusions et des recommandations,
- **Processus** : ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforme des entrants en sortants,
- **Flux élémentaire**: matière ou énergie entrant dans le système étudié, qui a été puisée dans l'environnement sans transformation humaine préalable, ou matière ou énergie sortant du système étudié, qui est rejetée dans l'environnement sans transformation humaine ultérieure,
- **Unité fonctionnelle**: performance quantifiée d'un système de produits destinée à être utilisée comme unité de référence dans une analyse du cycle de vie,
- **Intrant**: flux de produit, de matière ou d'énergie qui entre dans un processus élémentaire
- **Flux intermédiaire** : flux de produit, de matière ou d'énergie intervenant entre des processus élémentaires du système de produit étudié,
- **Extrant** : flux de produit, de matière ou d'énergie sortant d'un processus élémentaire
- **Système de produits** : ensemble de processus élémentaires comportant des flux de produits et des flux élémentaires, remplissant une ou plusieurs fonctions définies, qui sert de modèle au cycle de vie d'un produit,
- **Flux de référence** : mesure des sortants des processus, dans un système de produits donné, nécessaire pour remplir la fonction telle qu'elle est exprimée par l'unité fonctionnelle,
- **Frontière du système** : ensemble de critères qui spécifient quels processus élémentaires font partie du système de produits,
- **Processus élémentaire** : plus petite partie prise en compte dans l'inventaire du cycle de vie pour laquelle les données d'entrant et de sortant sont quantifiées,
- **Facteur de caractérisation** : facteur établi à partir d'un modèle de caractérisation qui est utilisé pour convertir les résultats de l'inventaire du cycle de vie en unité commune d'indicateur de catégorie. (ISO, 2006b).
- **Empreinte eau** : indicateur(s) quantifiant les impacts environnementaux potentiels relatifs à l'eau.
- **Evaluation de l'empreinte eau**: compilation et évaluation des intrants, des extrants et des impacts environnementaux potentiels relatifs à l'eau utilisée ou affectée par un produit, un processus ou une organisation (ISO ,2014).

III. Fiquier

III.1. Historique

Le figuier commun ou *Ficus carica* est un arbre de la famille des moracées, qui est l'emblème du bassin méditerranéen, où il est cultivé depuis des siècles, mais son origine est attribuée au sud arabe dont la Jordanie et la Palestine, où le figuier sauvage et les caprifiguiers existent encore à ce jour (Couplan, 1998).

Ficus carica était connue pour les égyptiens 4000 ans avant J-C (Boullard, 2001), et était utilisée pour ses propriétés médicinales par les sumériens 2900 ans avant J.-C. (Vinson, 1999). L'appellation *Ficus Carica*, est empreintée à l'occitan *Figa*, dialecte du sud français, qui signifie verrue pour *Ficus* (le lait du figuier pour soigner la verrue) et *Carica* fait allusion à une région en Turquie (Oukabli, 2003).

Le fruit du figuier est reconnu comme fruit sacré figurant dans les livres saints, dont le coran où citée dans la "Sourate Atine" et dans de nombreux versets.

III.2. Taxonomie et description botanique

Tableau II : La classification de l'espèce *Ficus carica* Joseph et Raj(2011)

Règne	<i>Plantae</i>
Sous-règne	<i>Tracheobionta</i>
Super-division	<i>Spermatophyta</i>
Division	<i>Magnoliophyta</i>
Classe	Magnolipsida
Sous-classe	<i>Hamamelidae</i>
Ordre:	<i>Urticales</i>
Famille	<i>Moraceae</i>
Genre	<i>Ficus</i>
Espèce	<i>Ficus carica</i>

Le figuier, d'une grande longévité, est caractérisé par son feuillage découpé, vert brillant foncé et ses feuilles atteignant 20 à 30 cm de long, alternes, palmées et profondément lobées. Il est cultivé pour ses fruits comestibles: La figue n'est pas au sens botanique du terme un fruit; il s'agit en fait d'un réceptacle charnu, le synconium (Fig 4), qui se développe au moyen d'une fleur conique (strobile) dont les parois sont recouvertes à l'intérieur de petites fleurs femelles et

dont le petit orifice du haut (ostiole) porte les fleurs mâles. Ce sont les guêpes du figuier (*Blastophaga psenes*), qui fécondent les fleurs en se développant à l'intérieur. (Patiny, 2012).

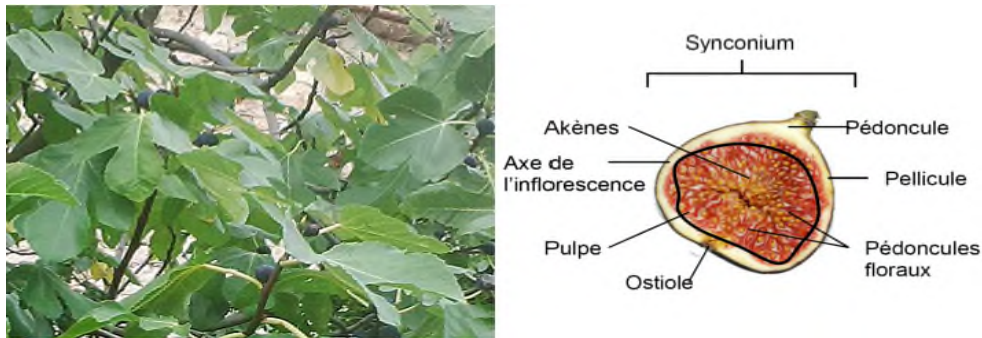


Figure 4: Feuilles et coupe transversale de la figue (Haesslein et Oreiller, 2008)

Le figuier est caractérisé par une très large diversité génétique regroupant plus de 850 espèces et chaque espèce renferme une multitude de variétés (Lansky et Paavilainen, 2011). Le moyen classique d'identification des génotypes est basé sur les caractères morphologiques tel que; la taille, la forme du fruit, la couleur de l'épiderme, et on distingue :

- **Figues blanches** avec un épiderme jaune à vert et une pulpe rouge assez sucrée,
- **Figues colorées** avec un épiderme brun, rouge, violet et même noir et une chair plus ou moins foncée (Khadari et al., 1994).

III.3. Composition biochimique et valeur nutritionnelle

La figue joue un rôle équilibrant dans l'alimentation, grâce à sa teneur élevée en glucides assimilables, son faible apport en lipides et l'absence de cholestérol. La figue une fois séchée, devient un aliment concentré, énergétique. L'étude de sa composition montre une très grande richesse en glucides, fournit plus de fibres (7,5-16,2 g/100 g). La figue est un fruit très riche en minéraux qui rétablit efficacement l'équilibre alimentaire; elle présente surtout une teneur en calcium, phosphore et magnésium très appréciable. C'est aussi une très bonne source d'oligo-élément tel que le fer (Tab.1). Ce fruit contient aussi des vitamines notamment l'acide ascorbique et celles du groupe B. (Boukhalfa, 2018).

- Les antioxydants végétaux sont principalement des nutriments (vitamines et oligo-éléments), des composés phénoliques et des caroténoïdes. La figue renferme de nombreux antioxydants à concentration variable dont les polyphénols (acides phénoliques et flavonoïdes) et les caroténoïdes. Ces molécules sont dotées de plusieurs activités biologiques. (Trifunski et al., 2015).

Tableau III: Composition et valeur nutritive de la figue (Couplan, 1998; Souci *et al.*, 1994, Vidaud, 1997)

Composition (/100g)	Figue fraîche	Figue sèche	Minéraux (mg/100g)	Figue fraîche	Figue sèche
Valeur énergétique (Kcal)	74	224,0	Calcium	60,00	170
Teneur en eau (g)	79,11	25,0	Phosphore	23,00	116
Glucides (g)	19,18	48,6-61,6	Zinc	0,260	0,86
Protéines (g)	0,75-1,3	2,7-4,2	Fer	0,600	3
Lipides (g)	0,30	1,2-1,7	Magnésium	0,040	0,35
Fibres (g)	2,9	7,5-16,2	Sodium	2,000	17
Minéraux (g)	0,66	-	Potassium	232,0	983

III.4. Production de la figue

a- Production mondiale

Plus de 90 % de la production mondiale provienne du bassin méditerranéen (Fig. 5). La Turquie en tête puis l'Égypte occupe le 2ème rang et l'Algérie en troisième position

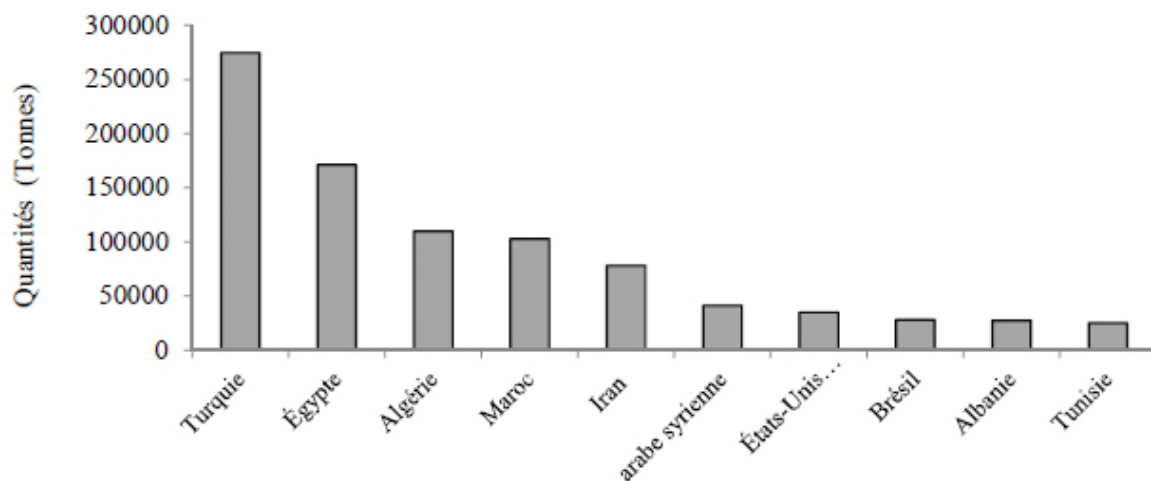


Figure 5: Pays producteurs des figues dans le monde (FAOSTAT, 2016).

b- Production nationale

La production nationale est en augmentation continue avec une production de 60000 tonnes en 2003, de 63883 tonnes en 2006, et 71107 tonnes en 2014 (DSA, 2016). Selon le Ministre de l'Agriculture (2016), la production de l'année est répartit respectivement dans les

willayas de; Bejaia (140 972.5 qx), Tizi-Ouzou (981 28qx), Blida (61273qx) et Bouira (39 384 qx) etc., et la région de Kabylie est de loin la plus dominante dans le territoire national. La production est surtout destinée pour la consommation fraîche, avec des quantités, en progression chaque année, destinés vers le séchage (**Fig. 6**). (**Boukhalfa, 2018**).

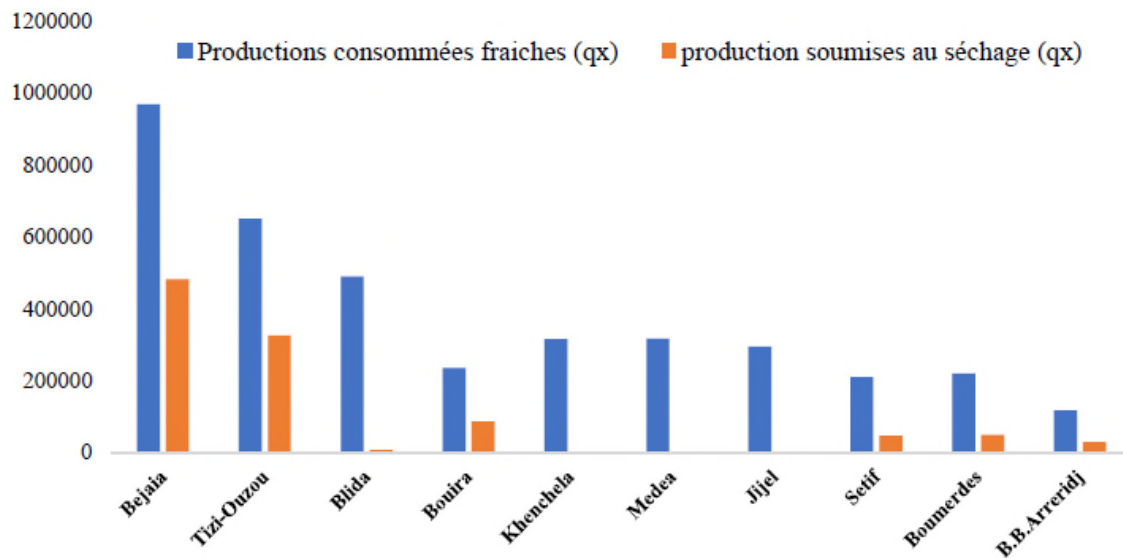


Figure 6: Production nationale de la figue fraîche et sèche (**Boukhalfa, 2018**)

- Dans la production régionale de la figue, les régions de Beni-Maouche, Ben Djellil, Timezrit, Adekar et Seddouk sont les productrices de la figue de la wilaya de Bejaia (**DSA, 2017**).

Référence bibliographiques

- ADEME, AMORCE., (2005).** Comment évaluer les impacts environnementaux au moyen de l'analyse du cycle de vie (ACV). PP(55).
- Barna L., Benetto E., (2006).** Approche méthodologique intégrée pour l'évaluation des impacts environnementaux des filières de valorisation des résidus minéraux .Etude prospective. PP(211).
- Bicalho T., (2013).** Les Limites de L'ACV. Etude d'un biodiesel issu d'huile de palme brésilienne.
- Boukhalfa. F., (2018).**Caractérisation physico-chimique et effet du séchage sur la composition phénolique de *Ficus carica*. Etude de quelques activités biologiques. Thèse de Doctorat en Science. Université de Bejaia. pp (6-10).
- Boullard B., (2001).** Plant Médicinales du Monde-Croyances et Réalités. Ed Estem. Paris .pp(645).
- Boulay AM., (2013).** Développement méthodologique et application du concept de l'empreinte eau d'ACV. pp (237).
- Couplan F., (1998).** Guide nutritionnel des plantes sauvages et cultivées, de la chaux et Niestlé.
- Costedoat S., (2012).** Analyse du cycle de vie : outil ou contraintes pour la compétitivité des entreprises, annales des Mines-responsabilité et environnement.
- DSA., (2016).** Données statistiques de la Direction des Services Agricole de l'année 2016.
- DSA., (2017).** Données statistiques de la Direction des Services Agricole de l'année 2017.
- FAOSTAT., (2016).** Donnée de l'année 2016 , Food and Agriculture Organization Statistic.
- Haesslein D., Oreiller S., (2008).** Fraîche ou séchée, la figue est dévoilée. Filière Nutrition et diététique. Haute école de santé. Genève. pp (1-4).
- INRAA. , (2016).** La figue sèche de Beni Maouche labellisée. Des figueraies de la Kabylie aux hypermarchés de l'Europe (institut national de la recherche agronomique de l'Algérie).
- ISO a., (2006).** ISO14040 -2006 Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework
- ISO b.,(2006).**ISO14044 -2006 Management environnemental — Analyse du cycle de vie — Exigences et lignes directrices.

- ISO., (2013) .ISO 14067-2013** Gaz à effet de serre — Empreinte carbone des produits — Exigences et lignes directrices pour la quantification et la communication
- ISO., (2014).** ISO 14046- 2014 Management environnemental —Empreinte eau — Principes, exigences et lignes directrices.
- ISO., (2015).** ISO 14001- 2015 Systèmes de management environnemental – Exigences et lignes directrices pour son utilisation.
- .Jolliet et al., (2005) .** Analyse du cycle de vie ; comprendre et réaliser un écobilan.
- Joseph B., Raj S J., (2011).** Pharmacognostic and phytochemical properties of *Ficus carica* Linn–Anoverview. International Journal of PharmTech Research 3:8-12
- Khadari et al., (1994) .** Khadari, B., Lashermes, Ph., Kjellberg, F. 1995a. RAPD fingerprints for identification and genetic characterization of fig (*Ficus carica* L.) genotypes. J. Genet. & Breed. 49: 77-86.
- Lansky ., Paavilainen., (2011) .** Figs the genus *Ficus* .
- Leconte E., (2017) .**Article scientifique et environnement : 15000 scientifiques tire la sonnette d’alarme sur la planète sur l’état de la planète.
- Loiseau E., Junqua G., Roux P., Bellon-Maurel V., (2012).** Environmental assessment of a territory: an overview of existing tools and methods. Journal of Environmental Management. pp (112, 213-225).
- Merad M ., Guillet R., (2014).** N° 66 - Avril 2012 - L'ACV (analyse du cycle de vie). Ed : Annales des Mines.pp(152).
- Oukabli A., (2003).**Le figuier. Un patrimoine génétique diversifié à exploiter. Unité de recherche sur l’amélioration des plantes et conservation des ressources phyto-génétiques.pp(1-4).
- Patiny S., (2012).** Evolution of Plant-Pollinator Relationships .Edition: Cambridge University Press – 31 janvier 2012.
- Salamitou J., (2016).**Management environnemental .La norme ISO 14001-2015
Réf : G4600 v3.
- Souci el al., (1994).** Food Composition and Nutrition Tables; 5th revised and completed. Edition: Stuttgart, Germany, Medpharm, Scientific Publishers.

Trifunski, Svetlana I., et al., (2015).Flavonoids and polyphenols content and antioxidant activity of *Ficus carica* L. extracts from Romania. *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke*. pp(128: 57-65).

Van der Werf H.M.G., Kanyarushoki C., Corson M.S (2011). Analyse de Cycle de Vie. Un nouveau regard sur les systèmes de production agricole. *Innovations Agronomiques 12 (2011)*, pp(121-133).

Vidoud J., (1997).Le figuier. Monographie de CTIFL (Centre international interprofessionnel des fruits et légumes). pp(267).

Vinson JA., (1999). The functional food properties of figs. *Cereal foods world*. pp (44:82-8).

Yoursi S., (2014).La promotion des produits agricole de terroir cas de la figue sèche de « Beni Mouche » pp(121).



**Compte rendu technique de la
mise en œuvre de l'ACV sur
les figues sèches de
«Béni Maouche»**

I. Application de l'ACV à la figue sèche :

Pour illustrer la mise en œuvre d'une ACV, un exemple d'un produit agricole: la figue sèche de « Beni Maouche » sera présentée. Ainsi nous proposons une évaluation environnementale sur toutes les étapes du cycle de vie des figues. Notre objectif est d'estimer les impacts liés aux différentes phases ; pour apporter des informations et des données chiffrées dans la perspective de les utiliser à des fins scientifiques et de proposer les recommandations qui en découlent.

Cette étude est réalisée conformément aux prescriptions méthodologiques développées par la norme ISO 14044. Le schéma suivant représente le cheminement de notre méthodologie :

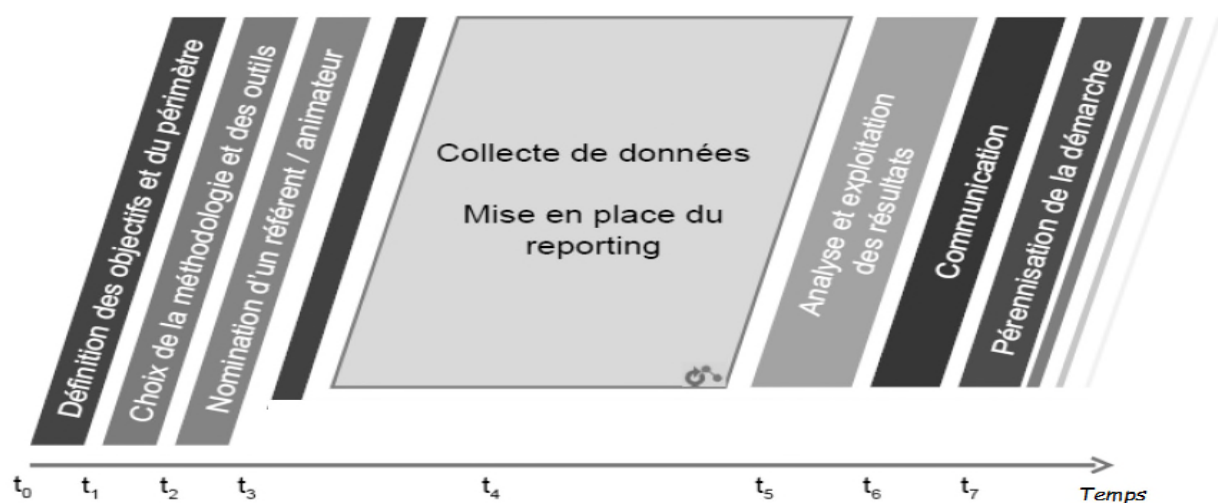


Figure 7: Récapitulatif macroscopique du déroulement d'une ACV


- Rappel:

Selon les normes ISO 14040 (2006a) et ISO 14044 (2006b), une étude ACV comprend quatre étapes :

- 1) Définition des objectifs et du champ de l'étude ACV,
- 2) Analyse de l'inventaire du cycle de vie (ICV),
- 3) Evaluation de l'impact du cycle de vie (ACVI),
- 4) Interprétation du cycle de vie.

1. Définition des objectifs et du champ de l'étude (4.2)

Dans cette étape, en général, sont définis entre autres les objectifs de l'étude, le système qui sera étudié, la fonction étudiée, l'unité fonctionnelle et les impacts qui seront pris en compte.

	Compte rendu technique	Analyse de cycle de vie	Version: 1.0
	Figue sèche de « Beni Maouche »	Application de la norme ISO14044	Juin 2018

1.1. Généralité (4.2.1)

Les figues sèches de « Beni Maouche » sont labélisées et ayant des caractéristiques spécifiques avec une valeur nutritive reconnue, d'où le choix de ce produit, afin de réaliser cette étude

1.2. Objectifs de l'étude (4.2.2)

La mise en pratique de l'ACV pour les figues sèches de « Béni Maouche », il sera nécessaire de :

- Prendre en compte l'ensemble du cycle de vie du produit ;
- Réaliser une évaluation simplifiée et qualitative du cycle de vie: connaître les impacts environnementaux majeurs de mon produit ;
- Faire une évaluation multicritère
- Se référer à une norme ISO 14044 ;

Il est donc essentiel de se poser la question suivante :

« Sous quelles conditions peut-on utiliser, au cours de l'année 2017, les résultats de l'ACV pour produire 500 g de figues sèches, pour la consommation humaine, saine dans la commune de Bejaia pendant une semaine ».

1.3. Champ de l'étude (4.2.3)


La définition du champ de l'étude découle de son objectif ; notamment le système étudié. Ainsi il doit décrire clairement les éléments suivant :

1.3.1. Système étudié

Ensemble de processus élémentaires comportant des flux de produits et des flux élémentaires remplissant une ou plusieurs fonction définis qui sert de modèle au cycle de vie de production de la figue sèche de « Beni Maouche » .

Le système de production de la figue sèche de « Beni Maouche » est composé de six (06) processus (**Fig.9**): pépinière, agricole ou ferme, unité de production, qui comprend le séchage, le triage, le conditionnement et le transport. Les figues Obtenues sont stockés pour être commercialisées. Elles sont destinées à la consommation, pour la population de la commune de Bejaia (188.250 habitants). Le dernier processus est fin de cycle de vie de ce fruit.

Scénario : les figuiculteurs de « Beni Maouche » ne procèdent pas à la phase pépinière car ils utilisent les rejets des figuiers pour la plantation pour réduire le temps de production, ainsi pour éviter l'utilisation de fertilisants, à cet effet nous avons a coupé le système à cette phase.

	Compte rendu technique	Analyse de cycle de vie	Version: 1.0
	Figue sèche de « Beni Maouche »	Application de la norme ISO14044	Juin 2018

a- Phase Agricole

Les figes sèches commercialisées dans la région de Bejaia et Sétif, dans plusieurs communes, ont reçu une labellisation. Nous avons opté pour le fruit de « Beni Maouche ». Mais à part l'initiative à la démarche de la labellisation, ce choix a été effectué sur la base de la grande surface destinée aux verges fuiguicoles (1006 ha) et son aire géographique.

b- Unité de production

Les figes sont cueillies à maturité, puis séchées; les figes sont étalées dans des claies de roseaux et exposées au soleil ou à l'ombre. Plusieurs triages permettent de sélectionner les fruits conformes, qui sont séparés ainsi par variétés. Une fois séchées, les figes sont conditionnées dans un emballage approprié (**Fig. 8**), conçu au niveau de deux unités: «Général emballage» et la Sarl « Imprimerie Mili». (**Cahier de charge**)



Figure 8: Exemple d'emballage de figue sèche de « Beni Maouche »

c- Transport

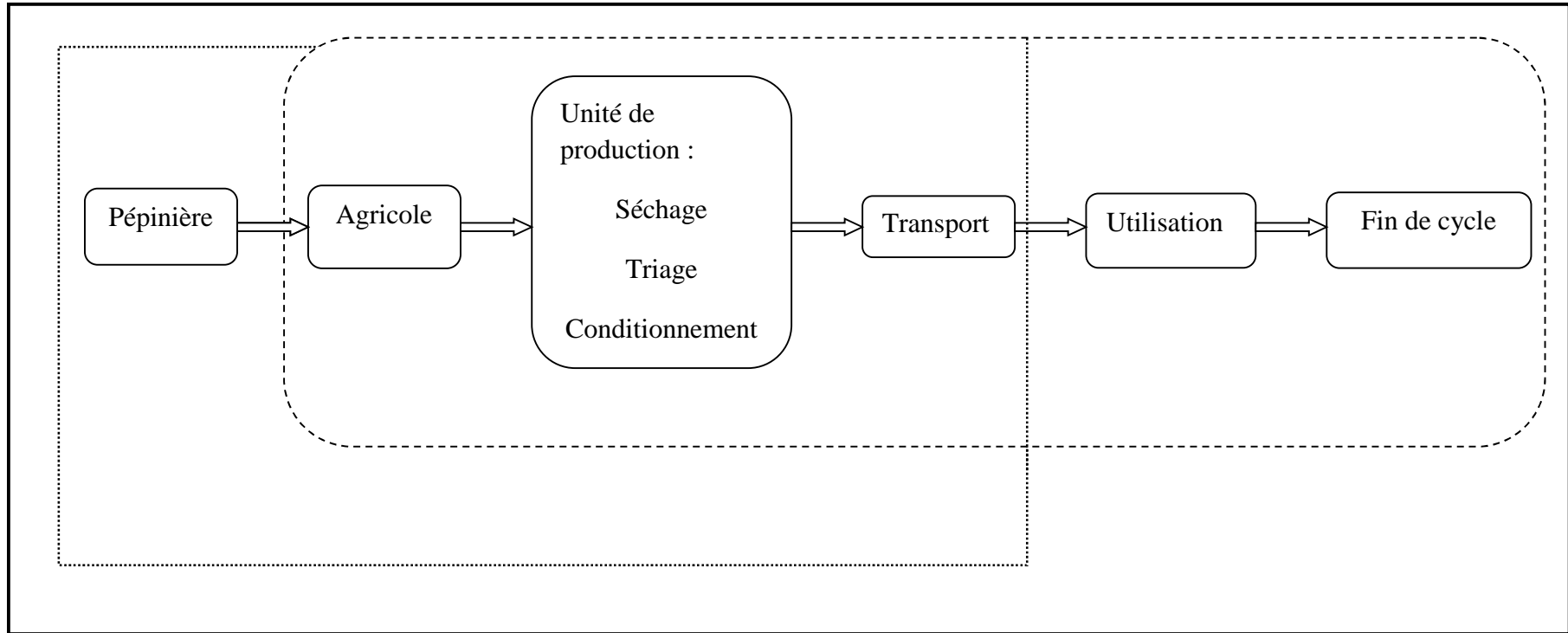
Ce processus intervient beaucoup plus dans l'achat de l'emballage et dans la distribution du produit.

d- Utilisation

Une fois prête à la commercialisation, nous supposons que la consommation est globale par la population de la commune de Béjaia.

e- Fin de cycle

L'emballage de la figue sèche de « Beni Maouche » peut être réutilisé ; du fait que la matière première (carton ondulé) qui est recyclable à 100%. Idem pour les caisses.



Légende

- **Frontière du système de cycle de vie**
- **Frontière de berceau au porté d'unité pour organisation**
- - - - - **Frontière de coupure du système**

Figure 9 : Système de cycle de vie de la figue sèche de « Beni Maouche » (4.2.3.1.1).

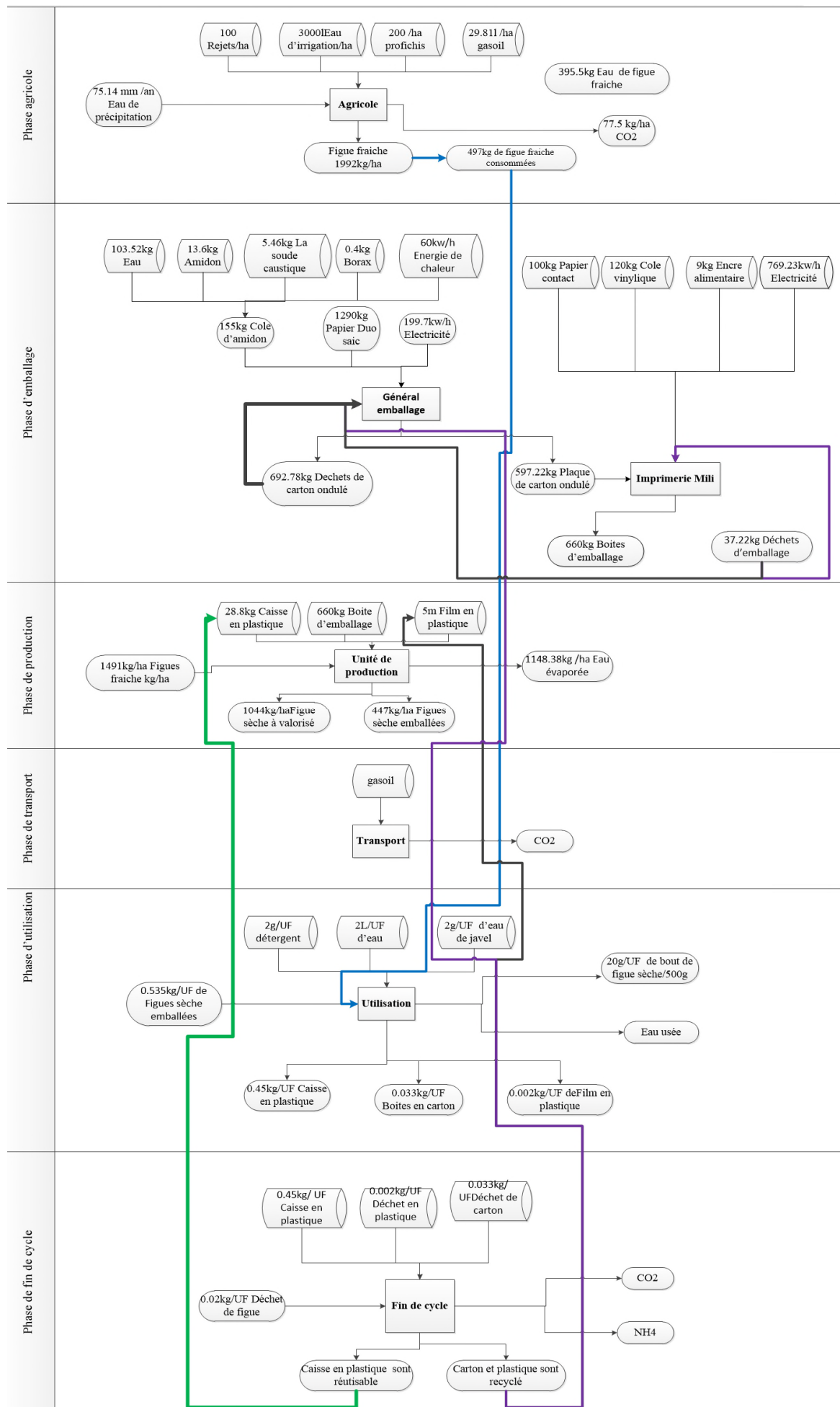


Figure 10 : Frontière du système et le périmètre organisationnel (4.2.3.3.2)

1.3.2. Unité fonctionnelle (4.2.3.2)

L'unité fonctionnelle (UF) représente la fonction du système étudiée et c'est à cette unité que les impacts environnementaux seront rapportés (ISO, 2006a). L'UF choisie dans notre étude est une barquette en carton de 500g de figues sèches.

1.3.3. Frontière du système et le périmètre organisationnel (4.2.3.3)

La frontière du système détermine les processus élémentaires qui doivent figurer dans l'étude d'ACV de la figue sèche de « Beni Maouche » (ISO, 2006a), comme l'illustre la figure 8

1.3.4. Critères de coupure (4.2.3.3.3)

En matière d'étude d'ACV, des critères de coupure sont utilisés pour décider des intrants à omettre dans l'analyse.

Dans notre cas, nous avons fait une coupure à la phase pépinière, puisque les figuiculteurs plantent des rejets pour réduire le temps de production et éviter l'utilisation des fertilisants. Une autre coupure sur le poids de rejets qui est difficile à déterminer. D'autres intrants aussi ont donné lieu à l'omission tels que: la fabrication du carton contact, carton Duo saica, colle vinylique qui sont importés de l'étranger, même la distance et le carburant utilisés lors d'importation.

1.3.5. Méthodologie d'ACVI et types d'impacts (4.2.3.4)

Le spectre des catégories d'impact évaluées dans l'ACV est vaste et compte entre autres: la santé humaine, la qualité des écosystèmes, les changements climatiques et les ressources. C'est donc une analyse dite « multicritères ». Dans l'analyse réalisée trois types d'impact sont traités: Empreinte carbone, Ecotoxicité et Empreinte eau.

1.3.6. Type et sources de données (4.2.3.5)

Lors de la réalisation de l'ACV, deux types de données sont distinguées primaires et secondaires.

Les données primaires sont recueillies auprès de l'Association des figuiculteurs, sur le site de production, de la commune de Beni Maouche et de deux unités: « Général Emballage » et « Imprimerie Mili »; via un questionnaire. Cependant les données secondaires sont extraites de la bibliographie traitant l'aspect de l'ACV et de la figue sèche notamment articles et revues scientifiques, thèses de Doctorats. Les organismes: Office National de Météorologie (ONM), la Direction des Services Agricoles de Béjaïa (DSA) et enfin le cahier de charge de l'Association des figuiculteurs de « Beni Maouche », ont permis la collecte de données nécessaires pour la mise en pratique de l'ACV sur le produit sélectionné.

1.3.7. Exigences qualité des données (4.2.3.6)

Les exigences de qualité des données doivent être définies afin que les objectifs et le champ de l'ACV soient satisfaits. Il convient que ces dernières couvrent :

a- Facteurs temporels

Toutes les données recueillies, sont très récentes (l'année 2017).

b- La géographie

b-1- Données globales sur la zone d'étude

La commune de Beni Maouche est située à 100 km au Sud-Ouest du chef-lieu de la wilaya de Bejaia (36° 28' 41" Nord 4° 38' 18" Est). Elle s'étend sur une superficie totale de 9486 ha dont 5310 ha de superficie Agricole utile. (**Fig.11**). L'aire géographique délimite des parties d'altitude supérieure à 400 m du territoire de plusieurs communes de Bejaia et Sétif.

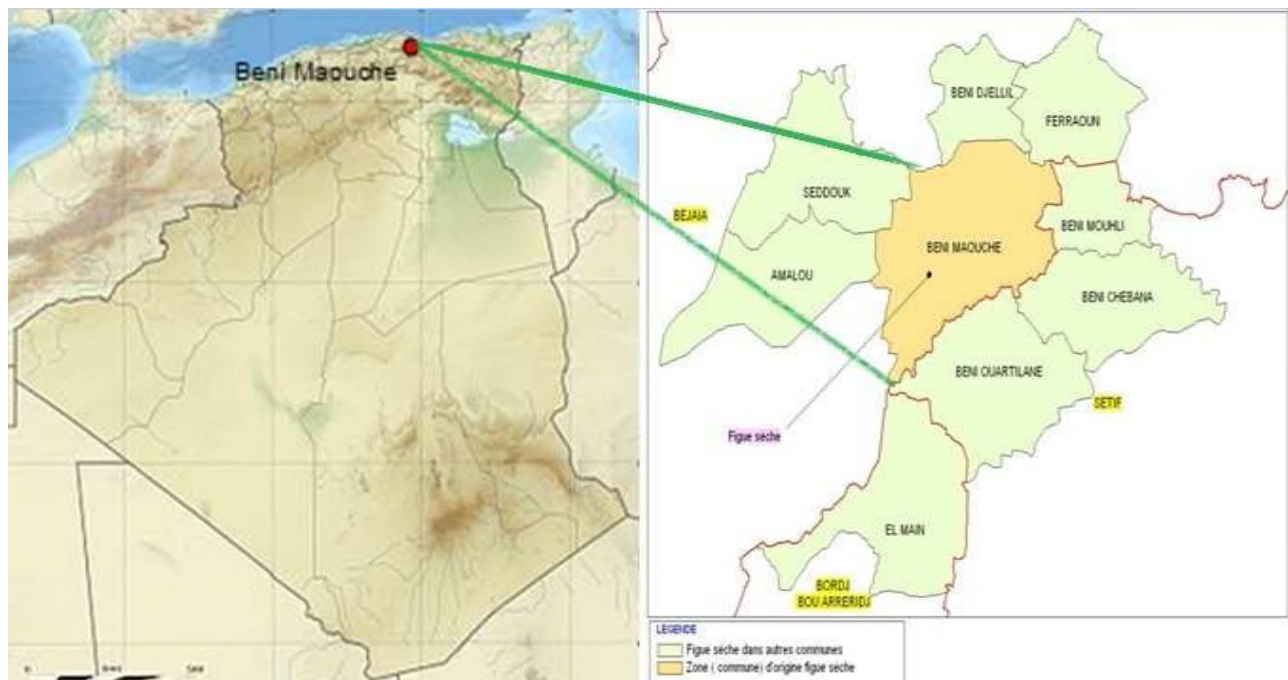


Figure 11: Localisation de Beni Maouche et ses sites (Yorsi S ,2014)

- **Caractéristiques de l'aire géographique**

L'aire géographique est caractérisée par un climat subhumide a hiver frais et une période sèche d'une durée de 4mois qui s'étale de Juin à Septembre, les facteurs climatiques, édaphiques et géomorphologiques influençant la production de la figue sèche sont :

- **Le climat**

Les hivers sont rigoureux les chutes de neige sont fréquentes (parfois de la grêle), l'été est chaud. Les orages sont peu fréquents au mois d'Aout de l'ordre de 1 à 2 jours et en Septembre 5à 6 jours.

-La pluviométrie

Pour la période de 2017, le volume enregistré serait de 901,7 mm/an, selon l'ONM (station de Bejaia) (**Fig.10**).

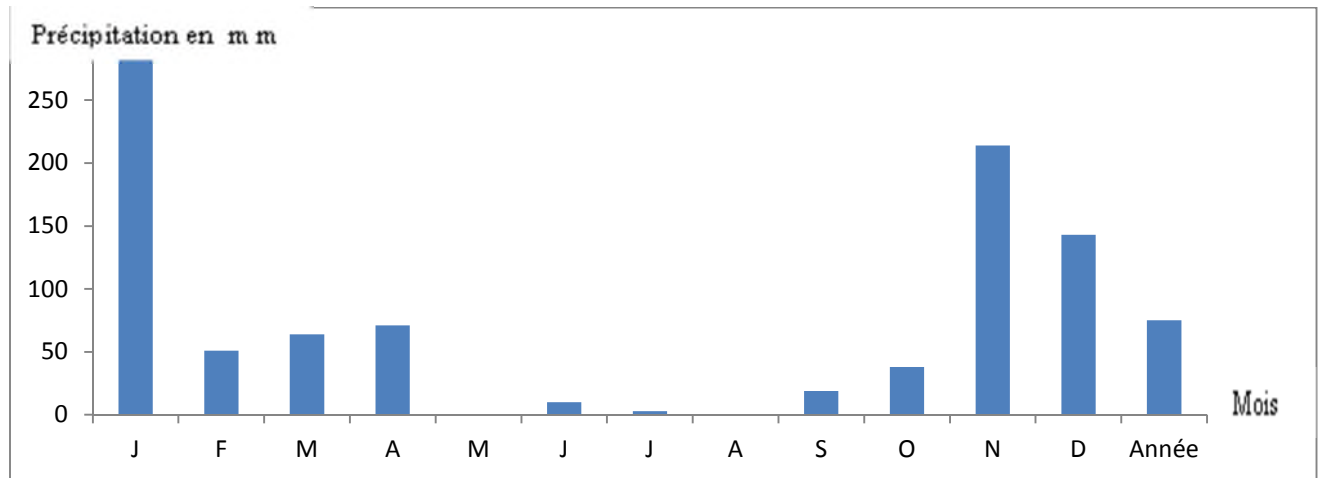


Figure 12: Variation mensuelle de la précipitation

- La température

Les températures moyennes augmentent de Janvier à Août avec une période chaude correspondant à la période sèche, généralement allant de mois de Juin au mois d'Août (**Fig.11**). Ce régime tempéré est favorables au séchage des figes.

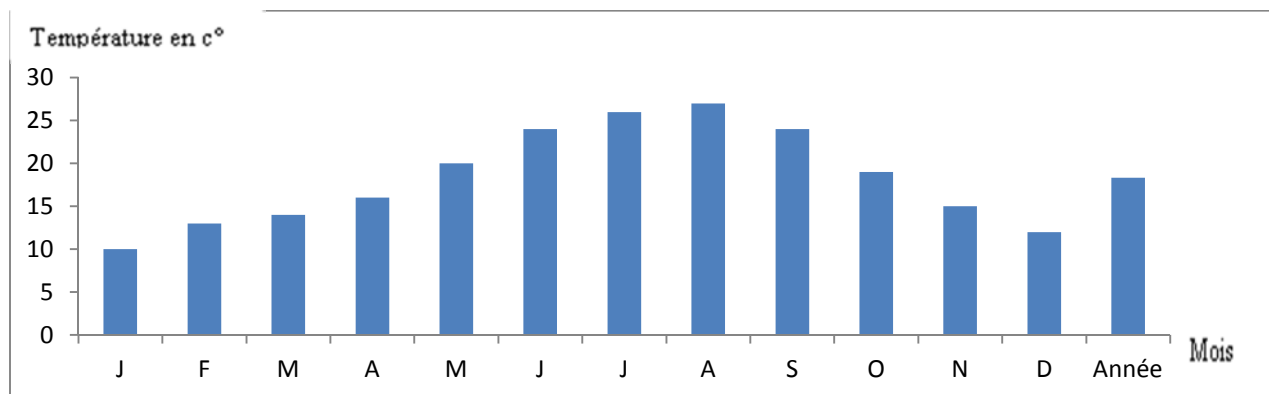


Figure 13: Variation mensuelle de la température

- Le vent

Les vents dominants sont variables, avec une alternance de vents modérés d'ouest et du nord-ouest et pendant la saison estivale, le vent du sud. Ce dernier, chaud et sec, facilite le séchage, par ailleurs celui du nord et nord-ouest, provenant de la mer provoquant une humidité qui augmente jusqu'à la brume d'où la turgescence des fruits (en donnant une peau fine par dilatation de cette dernière). (**ONM ,2017**).

- **Le Relief**

Le relief est montagneux, très tourmenté et fortement marqué par l'érosion hydrique, ou domine la structure plissée avec des anticlinaux, l'altitude moyenne est de 800m, l'un des sommets les plus élevés est Achtoug 1389 (Beni Maouche).

- **Les sols**

Dans les endroits où les pentes sont très fortes, ils sont caractérisés par l'importance des éléments grossiers et les roches mères apparaissent à la surface (sols non maturés ou sols jeunes). Cependant dans le piémont ou les terrasses, la ou domine la culture de figuier, les sols sont graveleux-sableux et limoneux-argileux. Ces deux types de sols, de texture perméable, favorisent le séchage partiel sur l'arbre des fruits (Septembre) malgré les orages, donnant ainsi une production de qualité dans cette aire géographique, ce qui la différencie des terres argileuses de plaines et des sols humides. (Cahier de charge)

b-2- Données globales sur les unités d'emballages

La description de l'entreprise « Générale Emballage » et la SARL « Imprimerie Milli », est détaillée dans l'annexe ?. La figure ci-après illustre les distances entre ces unités et le site de production « Beni Maouche »



Figure 14: Localisation des sites de production et d'emballage

C- Description générale du produit

Le produit étudié est obtenu à partir du fruit séché, de l'espèce *Ficus carica L.*, commercialisé sous la dénomination figue sèche de «Béni Maouche», communément appelée «Iniyman» ou «Tazzart».

La production moyenne des figues sèches de « Beni Maouche » en 2017 est de l'ordre de : 19,92 qx/ha avec 11,09 kg/arbre. Les pratiques culturales sont beaucoup plus traditionnelles ainsi que cette figue ne subisse aucun traitement à savoir ; les fertilisants, les phytosanitaires, ni conservateur c'est à dire toute est bio.

La plus grande partie de la production figuicole est destinée au séchage, la plupart de cette production est vendue comme figue sèche, l'autre partie est transformée (gâteaux, confitures, vinaigre, confiseries sur place), souvent par les figuiculteurs eux même. Les variétés destinées à la production de la figue sèche de « Beni Maouche » sont : Taamriout, Azendjar et Aberkane (**Fig. 15**). (**Cahier de charge**)



Azendjar



Taamriout



Aberkane

Figure 15: Exemple de variétés de figue sèches de « Beni-Maouche ».

La figue sèche de «Béni Maouche» s'apparente à l'une des meilleures figues de toute l'Algérie en particulier pour sa qualité nutritionnelle et surtout sa longue période de conservation une fois séchée, ses qualités qui ne cessent de s'imposer, lui a permis d'avoir un label (indication géographique) (label/IG) ainsi son accès aux marchés internationaux

2. Inventaire du cycle de vie (ICV) (4.3)

Le but de l'ICV est de quantifier les interventions environnementales, c'est à- dire les émissions de polluants et les utilisations de ressources, pour chaque étape du cycle de vie du produit. Une fois quantifiées, ces données (émissions et ressources) sont agrégées tout au long du cycle de vie et rapportées à l'unité fonctionnelle. (**Van der Werf et al., 2011**)

2.1. Phase Agricole

Avant la plantation les figuiculteurs labourent leurs terres avec un tracteur, pour chaque hectare est labouré pendant 10 heures et utilisent 23.85 L de gasoil pendant 8h. Puisque 1L de gasoil est à 23.06 DA, ainsi pendant 10h c'est 29.81L de gasoil. Selon le guide de consommation de carburant 2018, 1Lde gasoil émis 2.6kg de CO₂ dans la nature, ce qui donne 77.5 kg de CO₂ par hectare.

- la surface de terre utilisée pour la plantation des rejets est de 1006 ha (2017). Pour chaque hectare, 100 rejets sont plantés (récupèrent d'anciens figuiers). L'irrigation se fait pendant la 1^{ère} année seulement et ils utilisent une quantité d'eau de 3000 L pour un hectare. Après, c'est avec l'eau de précipitation.

- Pour que leurs figues soient de bonnes qualités (plus riche aux akènes, les pulpes fines et à consistance mielleuse) et pour réduire les pertes dues à des chutes prématurées, la maîtrise de la caprification est une condition impérative. Elle se pratique tôt le matin, en mi-Juin à mi-Juillet par 2 profichis. En mi-Juin, les profichis se trouvent à Beni Maouche, mais en mi-Juillet à Bouhamza. Ainsi le nombre de profichis utilisé pour un hectare est 200 profichis. La première production aura lieu 2 ans après la plantation des rejets.

Selon les statistiques de la DSA (Bejaia), la commune de Beni Maouche a produit 19.92 qx/ha et 11.09 kg/ arbre en 2017.

Tableau IV : Les flux d'entrées et de sorties de la phase Agricole

Données de cycle de vie: Phase Agricole				
Intrants	Quantités utilisées pour		Quantité accordée UF	Unité
	Hectare	Unité		
Eau d'irrigation	3,00E+03	L	3,01E+00	kg
Boutures des figues	1,00E+02	unité	1,59E+00	kg
Profichis	2,00E+02	unité	5,02E-04	kg
Gasoil	2,98E+01	L	2,99E+00	L
Extrants	Quantités utilisées pour		Quantité accordée UF	Unité
	Hectare	Unité		
Eau dans la figue fraîche	1,58E+03	kg/ha	3,96E-01	kg
CO2	7,75E+01	kg	7,00E-03	kg

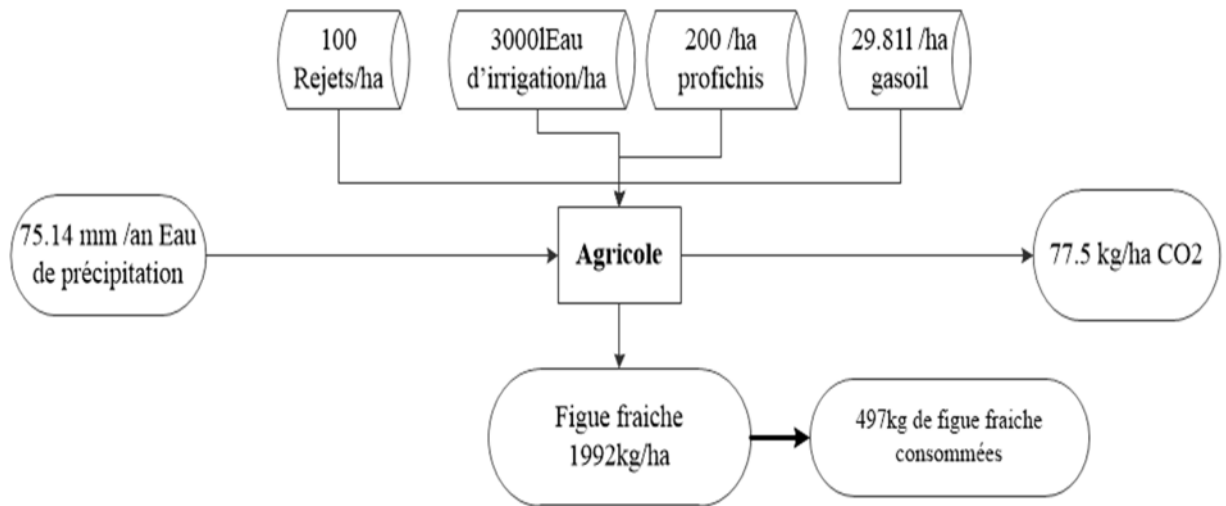


Figure 16 : Diagramme de la phase Agricole.

- **Scénario**: la consommation des figes fraîches est négligée, puisque notre étude se base sur le cycle de vie des figes sèches.

2.2. Phase unité de production

D'après les données de la DSA (2017) relatives à la commune de Beni Maouche: 5000 qx/1006 ha de figes sont consommées à l'état frais et 15000 qx/1006 ha de figes sont séchées, mais seulement 4500 qx/1006 ha de figes sèche emballés.

- 20.000 boîtes de différentes capacité 250g, 500g et 1kg, sont conçues au conditionnement des figes sèches labélisées de « Beni Maouche » (2017) par les deux unités ; Sarl « Imprimerie Mili et « Général Emballage ».

- **Unité de Général Emballage (GE)**: Elle importe le carton Duo Saica de l'Espagne ensuite elle fabrique des plaques de carton ondulé à base de 3 couches de carton (une plaque ensuite une autre ondulé collé à la 1^{ère} et enfin ils collent la troisième), pour qu'elle puisse fabriquer ces plaques (20.000), elle utilise :

- une plaque de carton de surface 3888 m²,
- une colle d'amidon de 155kg,
- une énergie d'électricité de 0.05kw/m² ;

Energie électrique pour la fabrication de cette plaque (1.29 tonne) est 199.7 kw/h. et pour la fabrication de la colle d'amidon c'est 5.31kw/h.

Tableau V: Les flux d'entrées et de sorties dans la phase de production d'emballage (GE)

Données de cycle de vie : Production du carton ondulée GE				
Entrants	Quantité dans les cartes données	Unité	Quantité accordée UF	Unité
Carton Duo Saica	1 290,00	kg	3,30E-02	Kg
Electricité	199,710	kWh	3,03E-01	kWh
Energie de chaleur	60,000	kWh	9,09E-02	kWh
Amidon	13,690	kg	2,07E-02	Kg
Borax	0,400	kg	6,06E-04	Kg
NaOH	5,460	kg	8,27E-03	Kg
Eau	103,520	kg	1,57E-04	Kg
Extrants	Quantité dans les cartes données	Unité	Quantité accordée UF	Unité
Plaque de carton ondulé	597,220	kg	9,05E-01	Kg
Déchets de carton ondulé	692,780	kg	1,05E+00	Kg

- **Sarl imprimerie Mili** : le papier contact est importé (Espagne), le carton ondulée de GE et 120 kg de colle vinylique, à base d'eau, d'Alger. 8 à 10 kg d'ancre alimentaire importé de l'étranger et utilise une énergie électrique de 769.23 kw.

Tableau VI: Les flux d'entrées et de sorties à Sarl « Imprimerie Mili ».

Données de cycle de vie : Production d'emballage fini à Imprimerie Mili				
Intrants	Quantité dans les cartes données	Unité	Quantité accordée UF	Unité
Papier contact	100	kg	1,00E-02	kg
Encre alimentaire	9,00	kg	1,36E-05	kg
Electricité	769,230	kWh	1,17E-03	kWh
Plaque de carton ondulé	597,220	kg	9,05E-04	kg
Cole vinylique	120	kg	1,82E-04	kg
Film en plastique	5	m	5,00E-04	M
Caisse en plastique	28,8	kg	4,36E-05	kg
Extrants	Quantité dans les cartes données	Unité	Quantité accordée UF	Unité
Boites d'emballage produites	660,000	kg	3,30E-02	kg
Déchets des découpes de Carton et papier	37,220	kg	5,64E-02	kg

Scénario : la quantité de figes sèches emballée, est faible par rapport aux figes séchées valorisées, à cause de leurs calibrages et des conditions climatiques.

- Nous n'avons pas suivi l'origine de la colle vinylique et la composition du papier Duo Saica (le papier contact), puisque leur production est à l'étranger, et même le film en plastique qui est de très petite quantité et recyclé de l'ordre de 40 g pour 20000 boites.

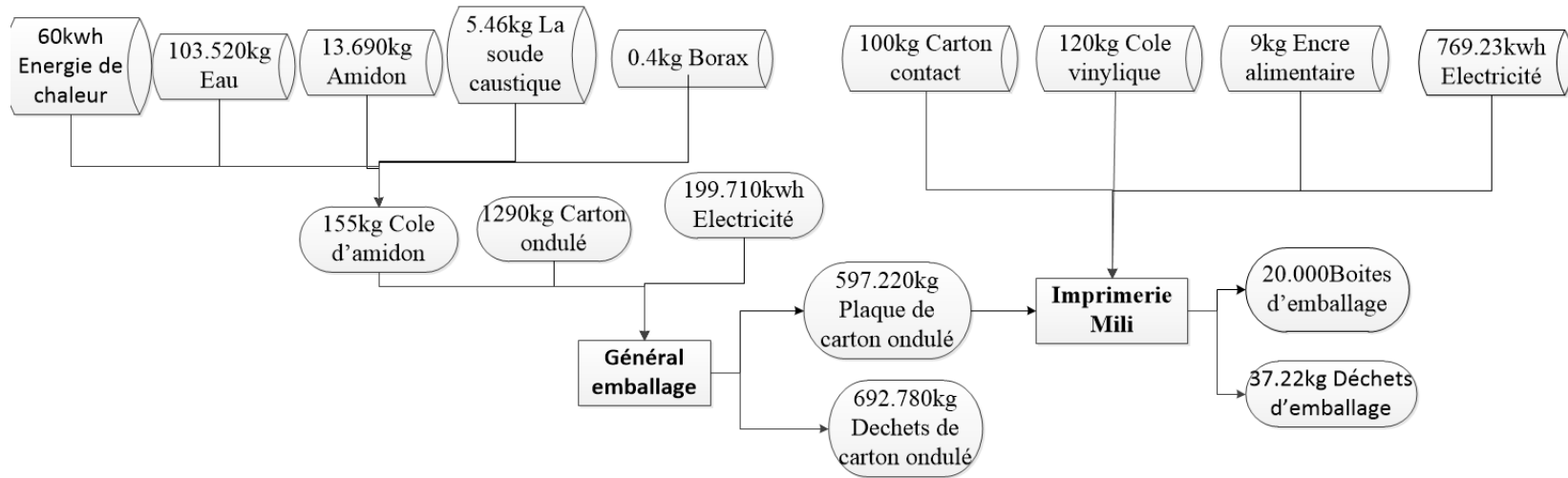


Figure 17 : Le diagramme de la phase de production d'emballage

- **Unité de production** : Après le séchage et le triage, les figes sèches sont emballées et commercialisées

Tableau VII: Les flux d'entrées et de sorties dans la phase de production

Données cycle de vie: Phase de production				
Intrants	Quantité dans les cartes données	Unité	Quantité accordée UF	Unité
Figes destinées au séchage	1491	kg/ha	5,00E-01	Kg
Emballage des figes sèche	660	kg	3,30E-02	Kg
Caisse en plastique	28.8	kg	4,50E-01	Kg
Extrants	Quantité dans les cartes données	Unité	Quantité accordée UF	Unité
Figes sèches à valorisées	1044,000	kg	1,58E-03	Kg
Eau évaporée	1148,383	kg	2,91E-01	Kg
Figes sèches emballées	447,000	kg	5,33E-01	Kg

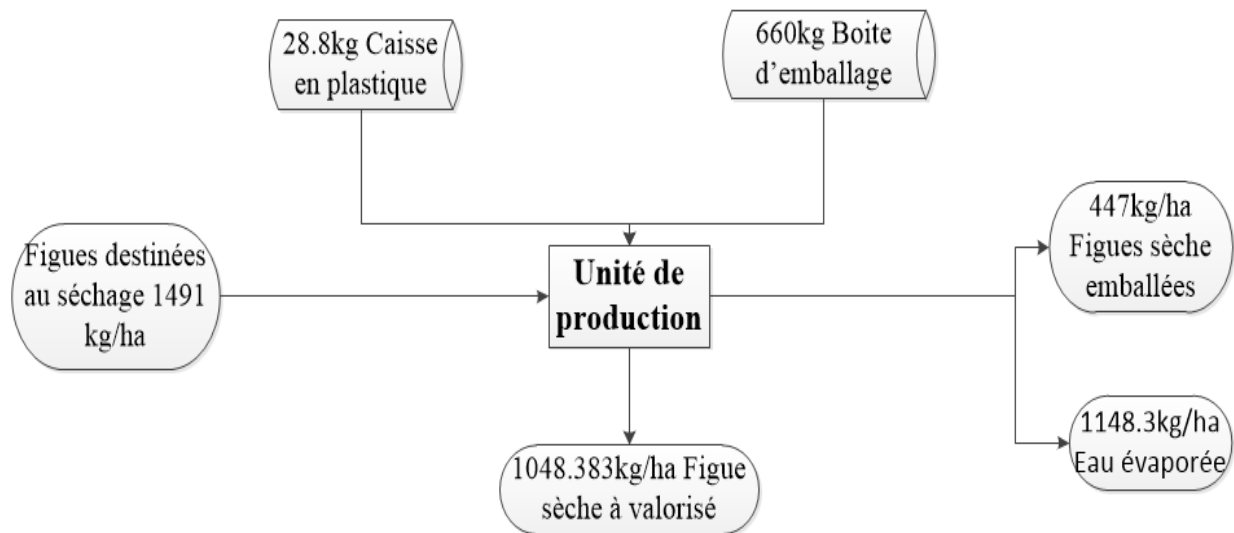


Figure 18: Le diagramme de la phase de production

Scénario : le processus de la valorisation des figes sèches de 3^{ème} et 4^{ème} catégorie, est une autre étude et la quantité d'eau évaporée lors de séchage est libérée dans la nature est sans impact de toxicité sur l'environnement.

c. Phase de transport : Afin d’avoir une boîte de 500 g de figue sèche, on distingue plusieurs trajets :

- De Bouhamza à Beni Maouche (profichis) : **9.41 km x 2 = 18.82km**
- Imprimerie Mili et Beni Maouche (emballage fini) : **35.5 km x 2 = 71km**
- Imprimerie Mili et Général Emballage (carton ondulé) : **57.07 km x 2 = 114.14 km**
- Beni Maouche et le consommateur de la commune de Béjaïa : **36 km x 2 = 72km**
- Mouzaïa et Imprimerie Mili (film en plastique) : **288 x 2 = 576 km.**

Durant cette phase, nous avons l’utilisation du Gasoil et l’émission du CO₂.

Scénario : Le carton ondulé, le carton contact, encre et la colle vinylique sont importés de l’étranger, de ce fait nous ignorons leurs process de fabrication, ainsi que la distance et le poids exacte. A cet effet, on coupe, tel est le cas de la composition et la technologie de fabrication du film et des caisses en plastique.

Tableau VIII : Le flux d’entrée et de sortie de la phase transport.

Données cycle de vie: Transport				
Intrants	Quantité dans les cartes données	Unité	Quantité accordée UF	Unité
Diesel	225,7	l	0,1806	kg

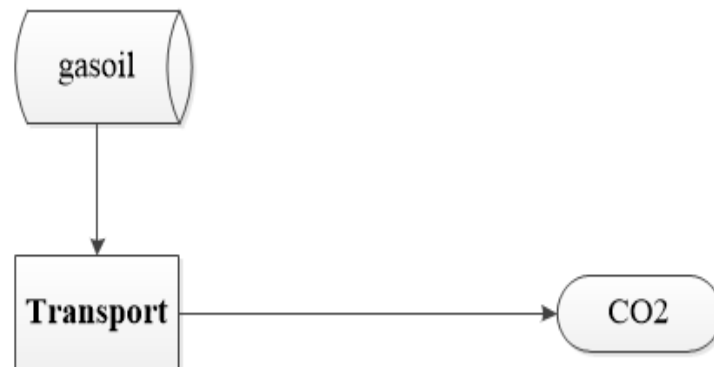


Figure 19: Le diagramme de la phase transport

d. Phase d’utilisation : La population de la commune de Béjaïa (2017) est de 188.250 habitants cette population consomme 447 kg de figue sèche pendant une semaine.

Tableau IX: Les flux d'entrées et de sorties de la phase d'utilisation.

Données cycle de vie: Utilisation		
Intrants	Quantités accordées UF	Unité
Figue sèche emballée	0,50	kg
Eau	2,00	l
Détergent	2,00	g
Eau de javel	2,00	g
Extrants	Quantités accordées UF	Unité
Emballage	0,03	kg
Caisse en plastique	0,45	kg
Film en plastique	0.000002	kg
Pédoncule de figue sèche	20,00	g
Eau usée	2	l

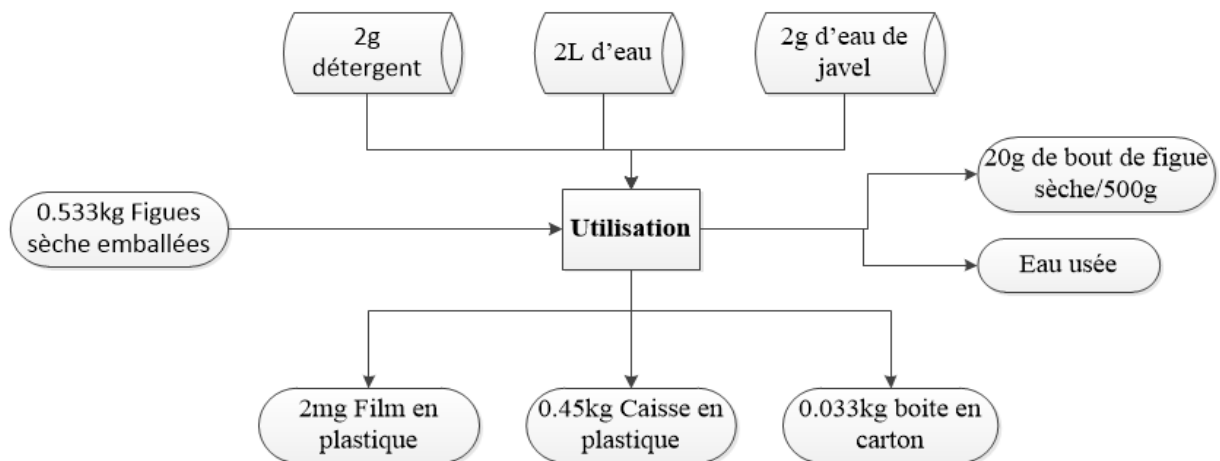


Figure 20 : Diagramme de la phase d'utilisation

Scénario : Nous supposons que lors de la consommation des figues sèches, les pédoncules sont jetés (qui sont dégradables), la table et l'assiette sont nettoyées avec un détergent, l'eau et un désinfectant.

e. Phase fin de cycle : la consommation des figues n'est pas à 100 %, et le carton qui est recyclé à 100 %, les caisses en plastique sont aussi réutilisées (GE). Cependant le film en plastique est de petite quantité par rapport au carton, ainsi il est négligé.

Tableau X: Les flux d'entrées et de sorties de la phase fin de cycle par UF.

Données de cycle de vie: Fin de cycle		
Intrants	Quantité accordée UF	Unité
Emballage 20% à la décharge	2,7778E-02	kg
Caisse en plastique	4,5000E-01	kg
Pédoncule de la figue	2,0000E-02	kg
Film en plastique	2,0000E-03	kg

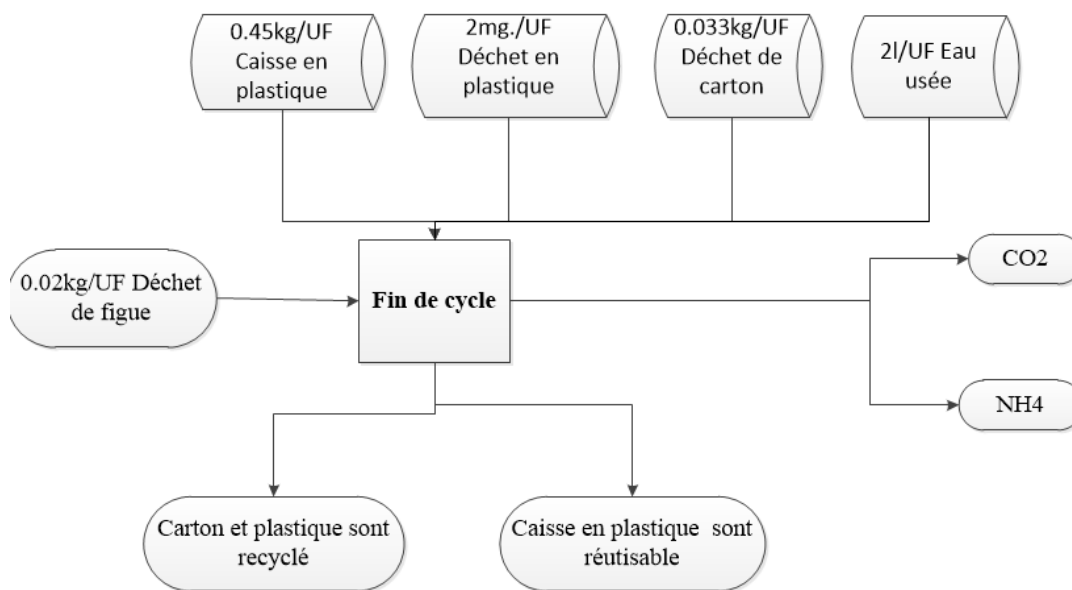


Figure 21 : Diagramme de la phase fin de cycle

3. Evaluation des impacts du cycle de vie (4.4)

Le but de l'évaluation de l'impact est de comprendre et évaluer l'ampleur et l'importance des impacts potentiels associés aux émissions de polluants et des utilisations de ressources répertoriés lors de l'inventaire. (Van der Werf et al., 2011)

- Méthodes de calcul

Les données récoltées ont été converties en fonction de 500g de figue sèche saine, destinée à la consommation humaine pendant une semaine par des habitants de la commune de Bejaïa (2017). Les résultats sont exprimés comme suit :

<p>Impact empreinte eau = Facteur de caractérisation (Aware) . X</p> <p>Impact effet de serre = Facteur de caractérisation (ReCiPE) . X</p> <p>Impact écotoxicité = Facteur de caractérisation (USEtox) . X</p>
--

X : Quantité du produit en fonction de l'unité fonctionnelle (500 g / semaine)

- Pour le facteur de caractérisation de l'empreinte eau rareté, nous avons utilisé la base de donnée **Aware** relatif à l'Algérie ;

Tableau XI : Facteur de caractérisation de l'empreinte eau rareté relatif à l'Algérie selon la base de données Aware.

Produit	Facteur de caractérisation de l'indice rareté
Gasoil	64,45
Eau	36,21
Détergents	36,21
Electricité	64,45
Eaux usées	36,21

- Pour le facteur de caractérisation de l'impact d'écotoxicité, nous avons utilisé la base de données **Usetox** relatif à l'Algérie ;

Tableau XII: Facteur de caractérisation de l'impact d'écotoxicité relatif à l'Algérie selon la base de données Usetox.

Produit	Facteur de caractérisation de l'impact d'écotoxicité
Gasoil	5.78E-03
Eau	1.07E-06
Détergents	0.0041
Electricité	2.16
Eaux usées	1.84E-06
Permanganate de potassium	2,28 E-03

- Les résultats de l'estimation des différentes catégories d'impacts sélectionnées, correspondants aux phases de cycle de vie de la figue sèche sont présentés dans des tableaux et représentations graphiques comme suit :

- Phase agricole (**Tab.XII** et **Fig.22**);
- Phase de production du carton ondulé au GE (**Tab.XIII** et **Fig.23**);
- Phase de production d'emballage à « l'Imprimerie Mili » (**Tab.XIV** et **Fig.24**);
- Phase de production (**Tab.XV** et **Fig.25**);
- Phase de transport (**Tab.XVI** et **Fig.26**);
- Phase de d'utilisation (**Tab.XVIII** et **Fig.27**);

- Phase de fin de cycle (**Tab.XIX** et **Fig.28**).
- Phase du cycle de vie de la figue (**Fig.29**).

a.Phase agricole

Tableau XIII: Evaluation d'impact dans la phase Agricole

Données cycle de vie: phase Agricole			Empreinte Carbone	Ecotoxicité	Empreinte eau
			kg CO ₂ eq	CTUe	Facteur Aware
Intrants	Quantité accordée UF	Unité			
Eau d'irrigation	3,0120E+00	l	3,0120E-02	3,2289E-06	2,0048E+02
boutures de figue	1,5900E+00	kg	9,5400E-01	1,1863E+01	1,0583E+02
Profichis	5,0200E-04	kg	3,0120E-04	3,7456E-03	3,3413E-02
Gasoil	2,9900E+00	l	1,7940E+00	1,7282E-02	1,9901E+02
Extrants	Quantité accordée UF	Unité			
Eau dans la figue fraîche	3,9550E-01	kg	0,0000E+00	0,0000E+00	2,6324E+01
Figue fraîches	7,0000E-03	kg	7,0000E-03	4,0460E-05	4,6592E-01
TOTAL			2,7854E+00	1,1885E+01	5,3215E+02

- **kg CO₂ eq** : quantité de dioxyde de carbone équivalent émis en kilogramme
- **CTUe** : quantité des substances toxiques émis

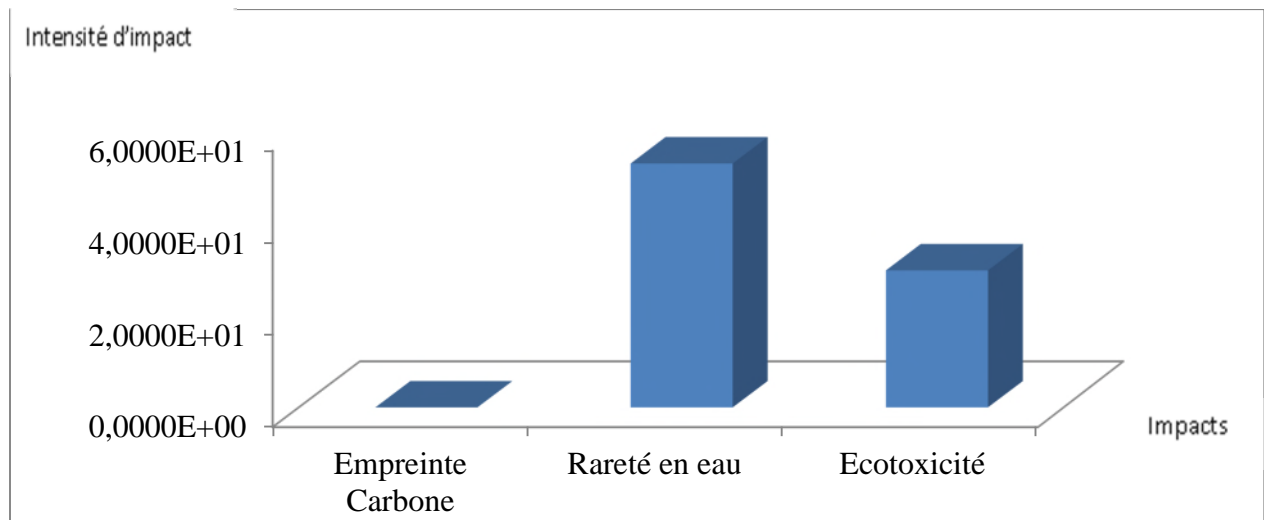


Figure 22: Les impacts environnementaux de la phase Agricole

b. Phase de production du carton ondulé au GE

Tableau XIV : Evaluation d'impact dans la phase production du carton ondulé (GE).

Donnée de cycle de vie: Carton ondulé			Empreinte Carbone	Ecotoxicité	Empreint eau
Intrants	Quantité accordée UF	Unité	kg CO ₂ eq Impact	CTUe Impact	Facteur Aware Impact
Electricité	3,0300E-01	kwh	6,0600E-01	1,3277E-04	1,9528E+01
Papier Duo Saica	3,3000E-02	kg	1,9800E-02	2,4622E-01	2,1269E+00
Energie de chaleur	9,0900E-02	kwh	2,4543E-01	1,4544E-04	5,8585E+00
Amidon	2,0700E-02	kg		0,0000E+00	1,3341E+00
NaOH	8,2700E-03	KG		1,3397E-07	5,3300E-01
Borax	6,0600E-04	kg		9,8172E-09	3,9057E-02
Eau	1,5700E-04	kg	1,5700E-06	1,6799E-10	1,0119E-02
Extrants	Quantité accordée UF	Unité			
Plaque de carton ondulé	9,0500E-01	kg	5,4300E-01	6,7525E+00	5,8327E+01
Dechet de papier Duo Saica	1,0500E+00	kg	6,3000E-01	7,8344E+00	6,7673E+01
TOTAL			2,0442E+00	1,4833E+01	1,5543E+02

-kg CO₂ eq : quantité de dioxyde de carbone émis en kg

-CTUe : quantité des substances toxiques émis en kg.

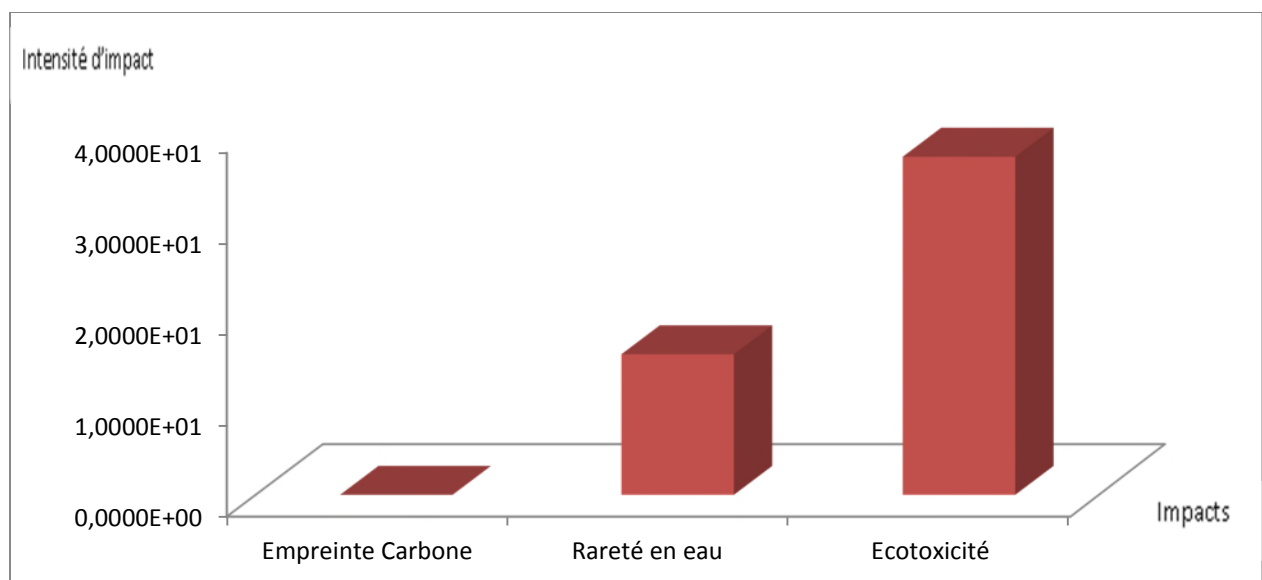


Figure 23 : Les impacts environnementaux de la phase production du carton ondulé (GE).

c. Phase de production d'emballage « Imprimerie Mili »

Tableau XV : Evaluation d'impacts dans la phase de production d'emballage « Imprimerie Mili »

Donnée de cycle de vie: Imprimerie Mili			Empreinte Carbone	Ecotoxicité	Rareté en eau
Intrants	Quantité accordée UF	Unité	Impact	Impact	Impact
Papier contact	1,0000E-02	kg	6,0000E-03	7,4613E-02	6,4450E-01
Electricité	1,1700E-03	kwh	2,3400E-03	5,1268E-07	7,5407E-02
Encre alimentaire	1,3600E-05	kg	1,3600E-06	1,2399E-03	8,7652E-04
Cole vinylique	1,8200E-04	kg	6,6248E-10	2,2022E-07	1,1730E-02
Film en plastique	2,0000E-06	kg			1,2890E-04
Caisse en plastique	4,3600E-04	kg			2,8100E-02
Plaque de carton ondulé	9,0000E-04	kg	5,4000E-04	6,7152E-03	5,8005E-02
Extrants	Quantité accordée UF	Unité			
Boite d'emballage produite	3,3000E-02	kg	1,9800E-02	2,4622E-01	2,1269E+00
Dechet de carton et papier	5,6400E-02	kg	3,3840E-02	4,2082E-01	3,6350E+00
TOTAL			6,2521E-02	7,4961E-01	6,5406E+00

-kg CO₂ eq : quantité de dioxyde de carbone émis en kg équivalent

-CTUe : quantité de substances toxique émis en kg équivalent.

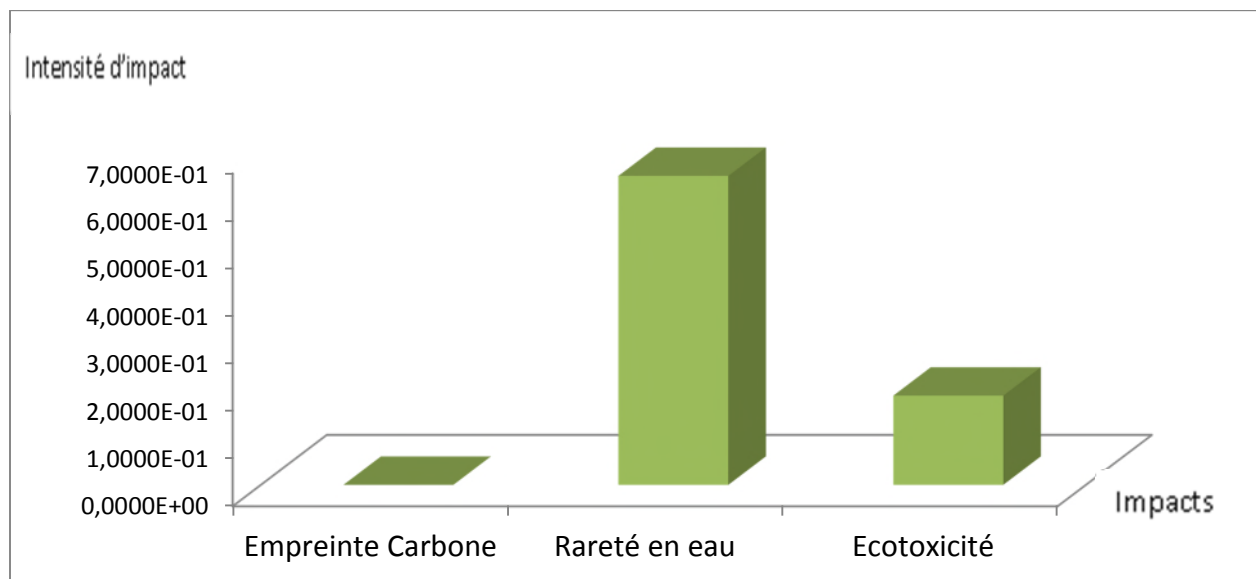


Figure 24: Les impacts environnementaux de la phase de production d'emballage « Imprimerie Mili »

d. Phase de production

Tableau XVI : Evaluation d'impacts dans la phase production

Données de cycle de vie : Production			Epreinte Carbone	Ecotoxicité	Empreinte Eau
Intrants	Quantité accordée UF	Unité	Impact	Impact	Impact
Figue destiné au séchage	5,0000E-01	kg	3,0000E-01	3,7307E+00	3,2225E+01
Caisse en plastique	4,5000E-01	kg			2,9003E+01
Emballage	3,3000E-02	kg	1,9800E-02	2,4622E-01	2,1269E+00
Extrants	Quantité accordée UF	Unité			
Figues sèche à valoriser	1,5800E-03	kg	9,4800E-04	1,1789E-02	1,0183E-01
Figues sèche emballées	5,3300E-01	kg	3,1980E-01	3,9769E+00	3,4352E+01
Eau évaporée	2,9100E-01	kg	0,0000E+00	0,0000E+00	1,8755E+01
TOTAL			6,4055E-01	7,9655E+00	1,1656E+02

-kg CO₂ eq : quantité de dioxyde de carbone émis en kg équivalent.

-CTUe : quantité de substances toxique émis en kg équivalent

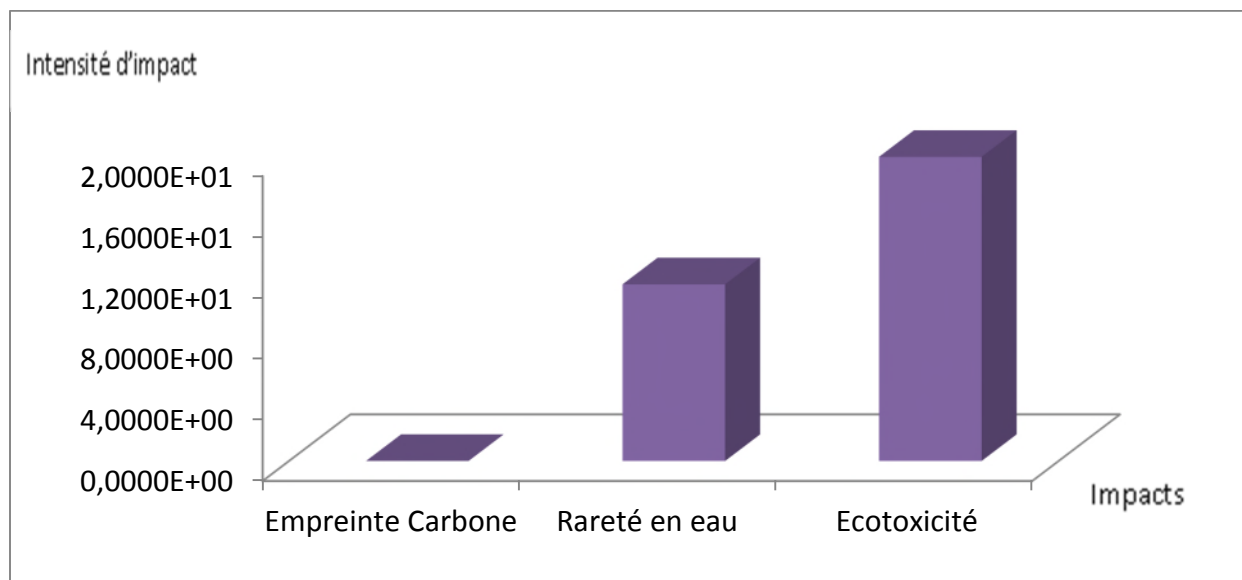


Figure 25 : Les impacts environnementaux de la phase de production

d. Phase de Transport

Tableau XVII : Evaluation d'impacts dans la phase de transport.

Données de cycle de vie : Transport			Empreinte Carbone	Ecotoxicité	Empreinte Eau
Intrants	Quantité accordée UF	Unité	Impact	Impact	Impact
Gasoil	1,8060E-01	#REF!	1,0692E+07	1,0437E-03	1,1640E+01
TOTAL			1,0692E+07	1,0437E-03	1,1640E+01

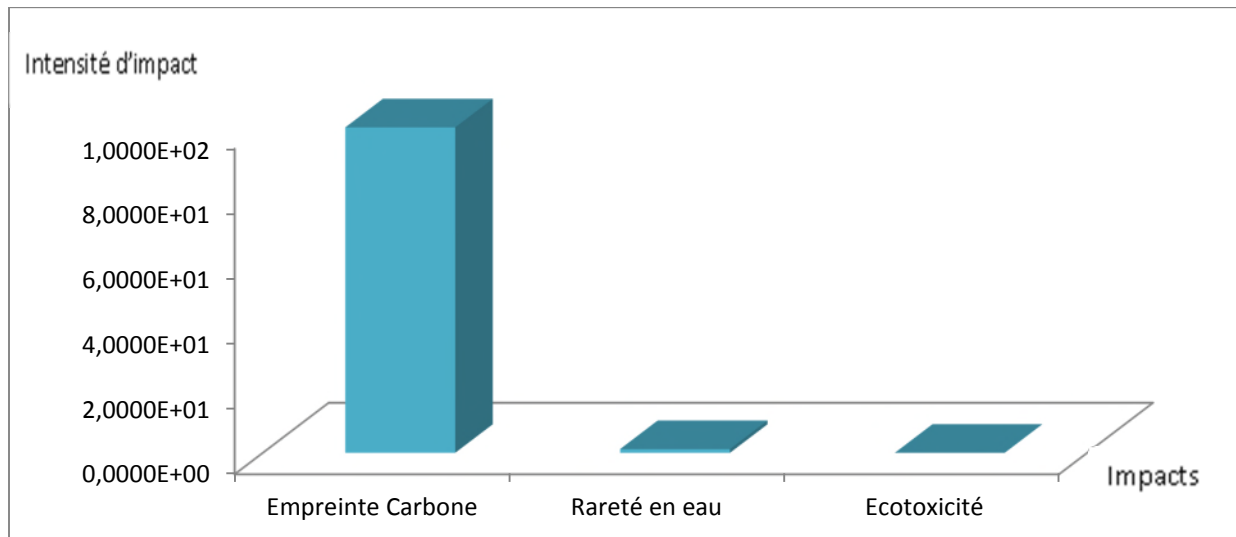


Figure 26: Les impacts environnementaux de la phase transport

e. Phase d'utilisation

Tableau XVIII : Evaluation d'impact dans la phase d'utilisation.

Données de cycle de vie: Utilisation			Empreinte Carbone	Ecotoxicité	Empreinte Eau
Intrants	Quantité accordée UF	Unité	Impact	Impact	Impact
Figues sèches emballées	5,0000E-01	#####	3,0000E-01	3,7307E+00	1,8105E+01
Eau	2,0000E+00	l	2,0000E-02	2,1400E-06	7,2420E+01
Désinfectant	2,0000E-03	kg	3,7000E-08	1,1660E-05	7,2420E-02
Détergent	2,0000E-03	kg	2,0000E-04	8,2000E-06	7,2420E-02
Extrants	Quantité accordée UF	Unit			
Emballage	3,0000E-02	kg	1,8000E-02	2,2384E-01	1,0863E+00
Caisse en plastique	4,5000E-01	kg			1,6295E+01
Bouts de figues sèches	2,0000E-02	kg	1,2000E-02	1,4923E-01	7,2420E-01
Film en plastique	2,0000E-03	kg			7,2420E-02
Eau usée	2,0000E+00	l	0,0000E+00	3,6800E-06	7,2420E+01
TOTAL			3,5020E-01	4,1037E+00	1,8127E+02

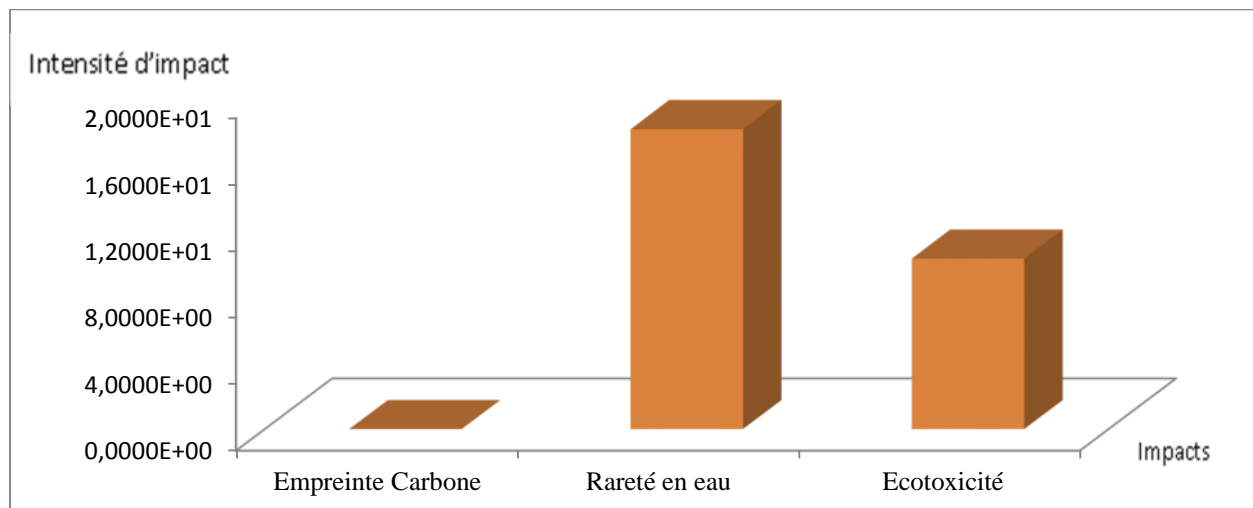


Figure 27 : Les impacts environnementaux de la phase d'utilisation

f. Phase fin de cycle

Tableau XIX : Evaluation des impacts à la phase fin de cycle

Données de cycle de vie: Fin de cycle			Empreinte Carbone	Ecotoxicité	Rareté en Eau
Intrants	Quantité accordée UF	Unité	Impact	Impact	Impact
Emballage 20% à la décharge	2,7778E-02	kg	1,6667E-02	2,0726E-01	1,0058E+00
Caisse en plastique	4,5000E-01	kg			
Pédoncule de la figue	2,0000E-02	kg	1,2000E-02	1,4923E-01	7,2420E-01
Film en plastique	2,0000E-03	kg			
TOTAL			2,8667E-02	3,5648E-01	1,7300E+00

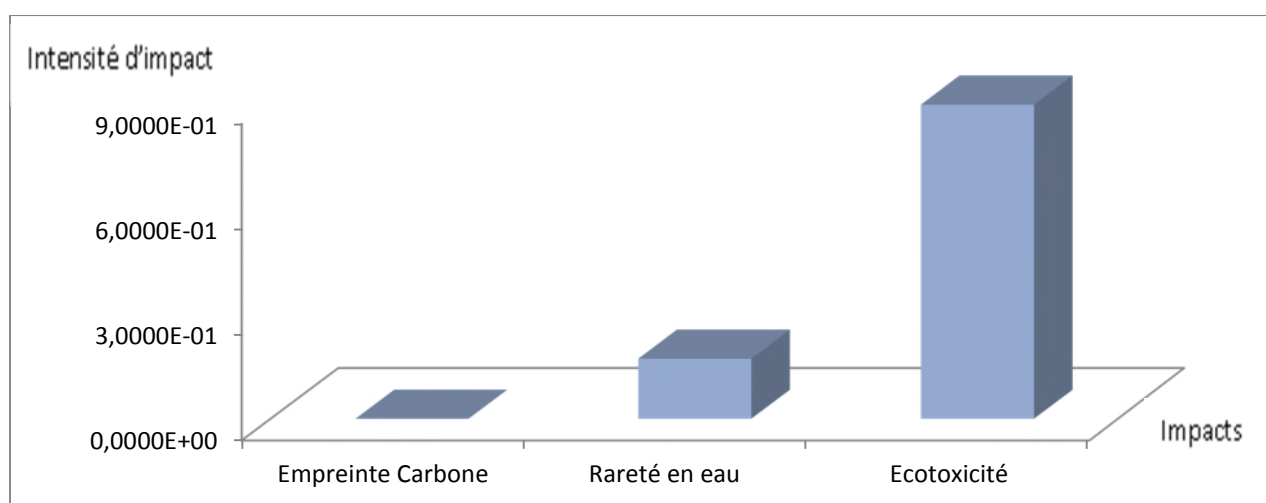


Figure 28 : Les impacts environnementaux de la phase fin de cycle

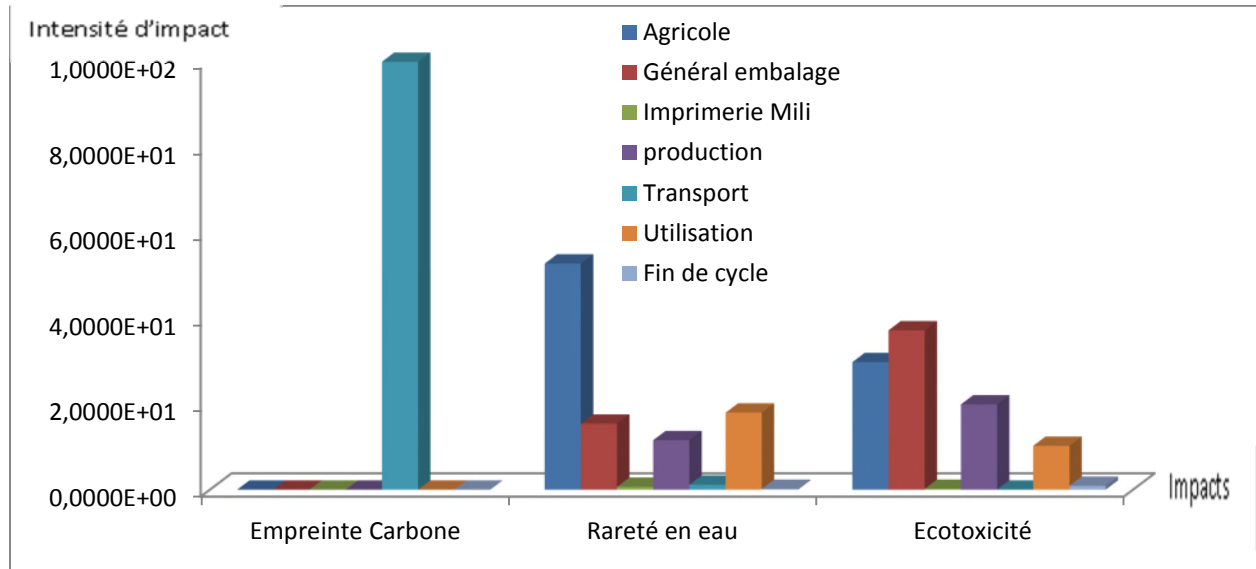



Figure 29 : Les impacts environnementaux durant le cycle de vie de la figue sèche de « Beni Maouche »

4. Interprétation du cycle de vie (4.5)

Le but de l'interprétation du cycle de vie est de dégager des conclusions et des recommandations aux décideurs, en cohérence avec l'objectif et le champ de l'étude. C'est la phase où l'on évalue la valeur et la robustesse de tous les résultats, choix et hypothèses. Les objectifs initiaux de l'étude sont repris pour évaluer les résultats et proposer des conclusions voire des recommandations adaptées. (Van der Werf et al., 2011)


- De l'ensemble des résultats des impacts environnementaux liés au cycle de vie de la figue sèche, cités précédemment, il ressort que:
 - Dans la phase agricole: L'empreinte carbone est insignifiante, par ailleurs l'impact empreinte eau rareté est très élevé suivi de l'apparition d'impact d'écotoxicité. Ce qui est du à l'irrigation importante au cours de la première année, lors de la plantation des boutures, et à la dégradation des matières organiques (profichis) respectivement.
 - Dans la phase de la production de l'emballage: L'impact écotoxicité est présent à un taux important dans l'étape de production du carton ondulé (GE). Ce qui peut s'expliquer par la composition chimique de la colle d'amidon (NaOH et le BORAX). Pour l'emballage fini « Imprimerie Mili » c'est l'impact de la rareté en eau qui est plus remarquable (l'encre, la colle).

	Compte rendu technique	Analyse cycle de vie	Version : 1.0
	Figue sèche de Beni Maouche	Application de la norme ISO14044	Juin 2018

- Dans la phase de production : C'est l'écotoxicité qui se manifeste en valeur importante, qui peut être lié est à la dégradation des matières organiques (figues et l'emballage).

Cependant l'impact empreinte eau rareté est dû à la quantité importante d'eau évaporée lors de séchage.

- Dans la phase de transport : Empreinte carbone est l'impact le plus élevé de tout le cycle de vie du produit : l'effet de serre apparue est lié aux trajets effectués au cours des achats et des distributions. L'émission des gaz CO₂ contribue véritablement à l'échelle planétaire au réchauffement climatique.
- Dans la phase d'utilisation : L'impact de la rareté en eau qui l'emporte, ce qui peut s'expliquer est du l'eau utilisée pour le nettoyage et la quantité d'eau contenant dans le désinfectant.
- Dans la phase de fin de cycle : c'est l'impact de l'écotoxicité qui est du aux eaux usées et à la dégradation des matières organiques (pédoncule et 20% d'emballage destiné à la décharge).

	Compte rendu technique	Analyse cycle de vie	Version : 1.0
	Figue sèche de Beni Maouche	Application de la norme ISO14044	Juin 2018

Conclusion

L'objectif de ce travail est l'évaluation des impacts environnementaux potentiels durant le cycle de vie de la figue sèche de « Beni Maouche », dans une optique de leur maîtrise ou même de leur réduction.


A l'instar de l'analyse des données recueillies, il ressort la présence d'impacts environnementaux potentiels et variables au cours de son cycle de vie de la figue sèche notamment : l'empreinte carbone, empreinte eau rareté et l'écotoxicité. Comparativement à d'autres phases, le transport est considéré comme l'étape la plus impactant sur l'environnement, avec un taux important de gaz à effet de serre (empreinte carbone)

L'ensemble des résultats obtenus dans cette étude ne constitue qu'une ébauche dans le domaine de l'ACV, néanmoins cette évaluation environnementale permet de dresser un constat des effets réels ou potentiels sur l'environnement du système agricole étudié. Elle n'a donc pas pour objectif de résoudre immédiatement les problèmes identifiés, mais de servir de base à la détermination de pistes d'amélioration et des programmes d'actions. A cet effet, nous proposons pour la figue sèche:

- L'utilisation des emballages traditionnels et réutilisables.
- L'implantation d'unité d'emballage près de site de production des figues à « Beni Maouche ».
- L'implantation d'unité de station d'épuration.

Nous pouvons conclure, que la figue sèche de « Beni Maouche » labélisé peut être considérée comme un produit de consommation responsable, en respectant les recommandations citées au-dessus.

- Il est à noter aussi l'engagement de l'université de Bejaia via le laboratoire de recherche 3BS, en matière de Développement Durable à l'horizon 2030. L'analyse de cycle de vie a été adoptée comme méthode d'évaluation d'impacts des produits locaux et la promotion d'une consommation responsable et durable.

	Compte rendu technique	Analyse cycle de vie	Version : 1.0
	Figure sèche de Beni Maouche	Application de la norme ISO14044	Juin 2018

Annexe 1

a .Description de l'entreprise général emballage

Générale Emballage est une entreprise algérienne spécialisée dans la fabrication et la transformation de carton ondulé. il est la plus grande productrice du carton ondulé en Afrique et compte aujourd'hui comme parmi ses clients la quasi-totalité des grandes entreprises algériennes dont Danone, Ifri, Soummam, Cevital, La Belle, Candia etc.

Elle satisfait 80% de la demande nationale en cartons ondulés, et elle exporte présentement vers la Tunisie et la France, et aussi vers le Maroc et certains pays d'Afrique sub saharienne.

SPA Général Emballage est implantée au niveau de la zone d'activité de Taharacht, située à la commune d'Akbou. D'une superficie de 24 ha. Cette zone est un véritable carrefour économique vu le nombre d'unités industrielles qui exercent dans différents domaines. Les installations de la société occupent un espace foncier d'une superficie de 25 17500 m². Au Nord elle est bordée par un lot de terrain inoccupé, au Sud par un nouvel uni industriel. À l'Ouest par un chemin de servitude interne de la zone et à l'Est par l'Oued Tifrit. Le site est accessible à partir de la route nationale n° 26 pont d'Oued Tifrit sur une longueur de 1,5 Km, en empruntant le C.W 141, menant vers Seddouk comme l'indique figure ci-dessous. (<http://generalemballage.com/>)

b. Description de l'entreprise imprimerie Mili

Créé en 1993, la Sarl imprimerie Mili dotée d'une équipe performante et qualifiée, ne cesse de prendre de l'ampleur. En 2000, la société a procédé à la modernisation, la rénovation et l'extension de son unité.

Cette stratégie est le résultat de divers création de nombreux services : service ondulé, débobineuse, contre collage, découpe collerettes, elle met à la disposition de ces clients son savoir faire en matière de conception graphique et impression

Annexe 2



Figue sèche de « Béni Maouche »
emballé en 2017



Figue sèche de « Béni Maouche »
emballé en 2018



Les emballages primaire et secondaire des
figues sèches de « Béni Maouche »
utilisés en 2017.



Les figues sèches de « Béni
Maouche » et les différents
emballages utilisés en 2018.



Les figues sèches de « Béni
Maouche » valorisées en confiture

Résumé

Notre étude a été la mise en œuvre de l'ACV sur les figues sèches de Beni Maouche obtenue à partir des fruits séchés de l'espèce **Ficus Carica** L et plus particulièrement certains variétés labellisées Ajendjer ,Aberkane et Taamriout ,cette étude a été la première de son application qui nous a permis d'évaluer les impacts environnementaux potentiels ,au cours de son cycle de vie « berceau à sa tombe », à savoir la rareté d'eau , empreint carbone, et l'écotoxicité. Notre étude a été réalisée conformément aux prescriptions méthodologiques développées par la norme ISO 14044. La quantification de ces impacts a révélé que l'empreint carbone est accru par rapport à d'autre impact durant son cycle de vie , cependant les autres impacts restent à ne pas négliger.

A ce effet on a proposées quelque perspective afin de remédier, et de guider efficacement et en toute transparence les choix de consommation responsable. **Mots clés** : Ficus carica, labélisation(IG), ACV, empreinte carbone, rareté en eau.

Abstract

Our study was the implementation of the ACV on dried figs of Beni Maouche obtained from the dried fruit of the species Ficus Carica L and more particularly some varieties labeled Ajendjer, Aberkane and Taamriout, this study was the first of its application has allowed us to evaluate the potential environmental impacts during its life cycle "cradle to grave", namely the scarcity of water, carbon footprint, and ecotoxicity. Our study was carried out in accordance with the methodological requirements developed by the ISO 14044 standard. The quantification of these impacts revealed that the carbon footprint is increased compared to other impacts during its life cycle, but the other impacts remain to be avoided. To this end, we have proposed some perspective to remedy, and to guide efficiently and transparently responsible consumption choices. **Keywords** :Ficus carica ,labeling(IG),LCA,carbon footprint,Rarety in water.

ملخص

كانت دراستنا تنفيذ ACV على التين المجفف من " بني معوش" التي تم الحصول عليها من الفواكه المجففة للأنواع Ficus Carica دعونا على وجه الخصوص بعض الأنواع المسمى أزنجار، أبركان ، و تعمرويت ، هذه الدراسة كانت أول وقد سمح لنا تطبيقه بتقييم التأثيرات البيئية المحتملة خلال دورة حياته "المهد إلى اللحد" ، وهي ندرة المياه والبصمة الكربونية والسمية البيئية. تم تنفيذ دراستنا وفقاً للمتطلبات المنهجية التي تم تطويرها وفقاً لمعيار ISO 14044. وقد أوضح القياس الكمي لهذه التأثيرات أن بصمة الكربون تزداد مقارنةً بالتأثيرات الأخرى خلال دورة حياتها، ولكن التأثيرات الأخرى لا يزال يتعين تجنبها. لهذا الغرض، اقترحنا بعض المنظور لمعالجة ذلك ، وتوجيه خيارات استهلاك مسؤولة تتسم بالكفاءة والشفافية. **كلمات المفتاح** :التين فيكوس كريكا، العلامات، دورة الحياة، أثار الكربون ، نسبة المياه.