

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou



Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques

Département de Biologie

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : Gestion des Déchets Solides

Thème

**Etude de la « Filière » recyclage du verre à
l'Unité ALVER d'Oran et proposition de
pistes d'amélioration pour une gestion plus
responsable et durable**

Travail réalisé par : **AMROUS Warda et BELKADA Nabil**

Devant le jury :

M^r AMROUCHE T. : Examineur	Maitre de Conférences	UMMTO
Mr DERRIDJ A. : Promoteur	Professeur	UMMTO
Mr HAMMOUM A. : Examineur	Maitre de Conférences	UMMTO
Mme KROUCHI F. : Examinatrice	Maitre de conférences	UMMTO
Mr MAKHLOUF. : Président	Professeur	UMMTO

Année universitaire : 2014/2015

Remerciements

*Nous adressons nos remerciements à notre promoteur, le professeur **DERRIDJ**, pour sa disponibilité et ses conseils.*

Nos remerciements vont également à la société ALVER et notamment à Monsieur FADELLE- ALLAH pour leur accueil et aide précieuse, sans oublier de remercier nos enseignants du Master et particulièrement aux responsables de notre master pour leurs disponibilités, leurs orientations et leur dévouement à nous donner le meilleur d'eux mêmes tout au long de notre formation .

Enfin, un grand merci à nos familles et à ceux et celles qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire .

Warda A. et Nabil B.

Dédicaces

Je dédie mon travail :

A mes très chers parents pour leurs encouragements, conseils et efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

A mon grand père Amokrane

A mes petites sœurs Nora et Meriem

A mon petit frère Omar

A ma chère cousine Safia

A toute ma grande famille, mes chers amis et à notre promo 13/14

Warda A.

Je dédie mon travail :

A mes très chers parents pour leurs encouragements, conseils et efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

A mes frères ; Hacene et Belkacem

A mes sœurs; Radia, Lynda, Nabila, Fatiha, Sarah et Malika

A ma fiancée Hayat

A toute ma grande famille, mes chers amis et à notre promo 13/14

Nabil B.

Liste des figures et des tableaux

Liste des figures :

Figure 01: Conteneurs d'apport volontaire en Europe	07
Figure 02 : Collecte sélective en porte à porte en Europe	07
Figure 03 : Consigne des bouteilles de vin.	08
Figure04 : Taux de recyclage du verre en Europe en 2012..	11
Figure 05: Type et pourcentage des déchets de verre générés en Algérie.....	13
Figure 06 : Déchets de verre dans la nature	15
Figure 07: Etapes de recyclage du verre	17
Figure 08: Règles de recyclabilité des emballages en verre.....	18
Figure 09 : Hiérarchie des 3RV-E	24
Figure 10 : Aperçu de l'entreprise <i>Alver</i> depuis sa création	27
Figure 11: Organigramme de l'entreprise <i>Alver</i>	29
Figure 12 : Déchargement du verre collecté	31
Figure 13 : Déchets de verre vert collectés séparément	31
Figure 14: Processus de fabrication du verre	32
Figure15 : Unité de composition à droite et de fabrication à gauche <i>Alver</i>	33
Figure16: Schéma simplifié du processus de fabrication du verre à <i>Alver</i>	35
Figure 17 : Anatomie d'une bouteille en verre	36
Figure 18 : Mécanisme de Houssage	37

Liste des tableaux :

Tableau I : Rôle des oxydes dans la composition du verre	05
Tableau II : Les principaux types de verre et leurs applications	06
Tableau III : Estimation de quantités de verre produites dans le monde (2007)	10
Tableau IV : Quantités et types de verre collectés par les entreprises algériennes.....	12
Tableau V : Principe des 3RV-E	25
Tableau VI : Fiche détaillée de l'entreprise <i>Alver</i>	28
Tableau VII : Objectif des tests de contrôle des produits finis.....	37
Tableau VIII : Données énergétiques et environnementales de la fusion du verre avec et sans calcin	39
Tableau IX : Résultat du questionnaire à destination des responsables de <i>Alver</i>	42

Liste des abréviations

ACV : Analyse de Cycle de Vie

AND : Agence National des Déchets

CET : Centre d'Enfouissement Technique

DD : Développement Durable

DRH : Direction des Ressources Humaines

ENAVA : Entreprise Nationale des Verres et Abrasifs

FEVE : Fédération Européenne du Verre d'Emballage

FIV : Fédération Internationale du Verre

GRL : Glasrecycling (Entreprise belge de traitement des déchets de verre)

GES : Gaz à Effet de Serre

HSE : Hygiène et Sécurité de l'Entreprise

ISO : Organisation Internationale de Normalisation

ONU : Organisation des Nations Unis

SNIC : Société Nationale des Industries Chimiques

SNIV : Société Nationale des Industries du Verre

SPA : Société Par Action

3RV-E : Réduire, Réutiliser, Recycler, Valoriser, Eliminer

UE : Union Européenne

Tables de matières

Introduction générale	01
Partie bibliographique	
Chapitre I: Généralités sur le verre	
I.1. Définition du verre	02
I.2. Propriétés des verres	02
I.2.1. Propriétés mécaniques	02
I.2.2. Propriétés thermiques	02
I.2.3. Propriétés optiques	03
I.2.4. Propriétés chimiques	03
I.3. Elaboration des verres	04
I.4. Composition du verre	04
I.4.1. le calcin	04
I.5. Les principaux types de verres et leurs applications	05
I.6. Collectes et destinations des verres récupérés	06
I.6.1. Mode de collecte	06
I.6.2. Collecte du verre d'emballage ménager	06
I.6.2.1. Collecte en apport volontaire	06
I.6.2.2. Collecte sélective en porte-à-porte	07
I.6.2.3. Collecte par consignation	08
I.6.2.3.1. Avantages et inconvénients de la consignation	09
Chapitre II : le verre déchet et état des lieux	
Introduction	10
II.1. Production verrière dans le monde	10
II.2. Production verrière en Algérie	12
II.3. Industries de verre en Algérie	12
II.3.1. Collecteurs de verre déchets	12
II.3.2. Types de verre générés	13
II.4. Réglementation en Algérie	13
II.5. Déchets de verre dans la nature en Algérie	14
Chapitre III : Technologies appliquées dans le recyclage du verre	
Introduction	16
III.1. Processus de recyclage du verre	16
III.1.1. Pré-tri	16
III.1.2. Collecte	16
III.1.3. Tri et conditionnement	16
III.1.4. Transformation	17
III.2. Contraintes du recyclage	18
III.2.1. Tri sélectif et recyclabilité	18
III.2.2. Coût de la main-d'œuvre	19
III.3. Comment économiser l'énergie ?	19
III.3. Les technologies appliquées dans le recyclage du verre	20
Chapitre IV : Développement durable en entreprise	
Introduction	21
IV.1. Qu'est-ce que le développement durable pour l'entreprise ?	21
IV.2. Mesures à mettre en place par les entreprises de recyclage	22
IV.2.1. Mobilisation des parties prenantes	22
IV.2.2. Système de gestion environnementale et de qualité	22
IV.2.3. Eco-conception	23

IV.2.4. Application des 3RV-E	24
IV.3. Contraintes pour l'entreprise	25
IV.4. Quelles opportunités le développement durable offre-t-il à l'entreprise ?	26
Partie pratique : Méthodologie de travail	
Chapitre I : Connaissances de l'organisme d'accueil	
I.1. Historique	27
I.2. Présentation du groupe Saint-Gobain	27
I.3. Présentation de l'entreprise Alver	27
I.4. Missions et objectifs de Alver	28
I.5. Configuration de l'entreprise	28
Chapitre II : Processus de fabrication du verre creux	
II.1. Collecte sélective du verre	30
II.2. Traitement du verre collecté	31
II.2.1. Préparation des matières premières	31
II.3. Enfournement	33
II.3.1. Le four	33
II.3.2. Le formage	34
II.3.3. Arche de recuisson	34
II.4. Contrôle de qualité des produits fins	35
II.4.1. Machines de contrôle	35
II.4.2. Expédition	37
II.5. Source d'énergie	38
II.6. Points forts de l'entreprise	38
II.6.1. Gestion des déchets	38
II.6.2. Sécurité du travail	38
II.6.3. Recyclage du verre	38
Chapitre III : Perspectives et pistes d'améliorations	
III.1. Insuffisances de l'entreprise Alver	40
III.1.1. Pôle environnemental	40
III.1.2. Pôle social	40
III.1.3. Pôle économique	41
III.2. Démarches suivies	41
III.2.1. Sur le plan social	42
III.2.2. Sur le plan environnemental	43
III.2.3. Sur le plan économique	43
III.3. Autres pistes d'améliorations	44
III.4. Difficultés rencontrées lors du stage	45
III.4.1. Difficultés externes	45
III.4.2. Difficultés internes	45
Conclusion	46
Bibliographie	
Annexe	

Introduction générale

Entre le tout jetable de la société de consommation et la déresponsabilisation des consommateurs, le volume des déchets ménagers ne cesse de croître dans le monde.

En Algérie, le verre est l'un des déchets qui continue à gagner de l'ampleur en jonchant nos routes et nos champs. Selon l'AND 90 000 tonnes de déchets de verre sont produits annuellement en Algérie dont seulement 7 % sont recyclés.

L'état actuel de la gestion de ce déchet laisse à désirer. Nos villes et nos paysages en sont fortement pollués. Les causes sont multiples : augmentation des importations et productions nationales de produits manufacturés en bouteilles et autres flacons en verre, incivisme, mauvaise gestion, ignorance ou absence d'une politique de gestion efficace de ces déchets, la liste reste longue !

Malgré de nombreuses démarches et projets lancés par l'état algérien pour développer une activité économique du verre déchet, il n'en demeure pas moins que les capacités de recyclage sont bien en deçà des besoins du marché.

Afin de connaître la « filière » recyclage du verre, nous avons effectué un stage pratique à Alver Saint Gobin, une entreprise de recyclage du verre creux qui se situe à Oran en vue de :

- Comprendre le processus de fabrication du verre.
- Connaître les points d'approvisionnement en verre déchet et les conditions de collecte.
- Connaître la politique de gestion du verre actuelle de *Alver*, les objectifs et les perspectives de développement futur.
- Proposer des pistes d'améliorations pour une meilleure gestion de cette ressource, l'engagement de l'entreprise dans l'éco-responsabilité et pourquoi pas dans la voie du développement durable.

I.1. Définition

Le verre est un matériau étanche, dur, résistant à la plupart des agents chimiques, isolant, malléable à l'infini (lorsqu'il est à l'état liquide). Le verre est un matériau qui résiste aux très basses températures comme aux plus élevées. Par exemple, il ne fond qu'à 1000°C (**Balet, 2011**).

I.2. Propriétés des verres

Les verres constituent un ensemble extrêmement varié de produits dont les propriétés sont innombrables. Celles-ci dépendent principalement de la composition, mais également des traitements subis par le matériau, notamment thermiques.

I.2.1 Propriétés mécaniques

Le verre est un matériau fragile sur le plan mécanique. Il peut être renforcé par des fibres ou de la matière organique pour le rendre plus résistant. Afin de décrire les qualités et les défauts du verre en situation de mise sous contrainte, les paramètres suivants sont analysés (**Barton et Guillement, 2005**).

- Le module d'élasticité : déformation du verre avant sa rupture.
- La contrainte de rupture : force appliquée sur le verre afin de le casser.
- La corrosion sous contraintes : vitesse de propagation d'une fissure causée par l'altération due à l'eau.
- La fatigue du verre : usure du verre fragilisé par modification des défauts de surface lors d'un traitement.
- La dureté : aptitude d'un verre à rayer ou à être rayé par un autre matériau.
- La densité : elle est d'environ 2,5. Cela signifie qu'un mètre cube pèse environs deux tonnes et demie ou qu'une feuille d'un mètre carré et d'un millimètre d'épaisseur pèse 2,5 kg.

I.2.2 Propriétés thermiques

Le verre possède une bonne résistance aux chocs thermiques. Il peut également être défini comme un isolant thermique, de fait de sa faible diffusion de chaleur (**Paul, 1991**).

- La dilatation : le verre est très mauvais conducteur de chaleur. Il se brise s'il subit un brusque changement de température. Son coefficient de dilatation est faible, ce qui lui confère de nombreuses applications.

- La conductivité : le verre est mauvais conducteur d'électricité (environ 500 fois moins que le cuivre). Mais à chaud il devient conducteur à partir de 250°C. Il est ininflammable et incombustible.

I.2.3 Propriétés optiques

La plupart des verres sont transparents, mais tous interagissent avec la lumière. Selon **Devorcine et Galilee (2002)**, les principales propriétés optiques sont :

- La réflexion : changement de direction des ondes lumineuses qui rencontrent un corps interposé.
- La transmission : passage et déviation d'un rayon lumineux au travers d'un matériau.
- L'absorption : capacité d'un matériau à absorber un faisceau lumineux et diminuer son intensité (exemple de lunettes de soleil qui absorbent une partie de la lumière).
- La diffusion : dissémination des rayons produits par transmission au travers d'un milieu (exemple ; la diffusion d'un rayon lumineux dans l'eau).
- La dispersion : décomposition de la lumière en plusieurs faisceaux lumineux.

Toutes ces propriétés expliquent que le verre reste un matériau inégalable qui est utilisé dans de nombreux domaines industriels.

I.2.4 Propriétés chimiques

- L'action de l'eau : l'eau agit sur les silicates qui, en se décomposant, forment un dépôt en surface qui devient peu à peu opaque ; le verre perd de sa transparence.
- L'action de l'air : les silicates alcalins se combinent avec l'acide carbonique contenu dans l'air, ce qui donne un dépôt blanchâtre à la surface du verre.
- L'action de la lumière : exposés aux ultraviolets, certains verres se colorent ou se décolorent.
- L'action des acides : ils décomposent la silice, le plus rapide est l'acide fluorhydrique qui permet de graver en profondeur le verre plaqué. Le verre peut donc être dissout.

I.3. Elaboration des verres

Selon **Pajean (2007)**, l'élaboration des produits en verre à partir des matières de base, passe par de nombreuses étapes :

- Préparation des matières premières
- Enfournement
- Affinage du verre et mise en forme
- Recuisson
- Contrôle de qualité des produits finis.

I.4. Composition du verre

Le verre peut être produit à partir des matières premières naturelles et/ou de verre récupéré (le calcin) et sa composition dépend des propriétés recherchées et du mode de fabrication adopté.

I.4.1. Le verre récupéré : le calcin

Il est d'abord trié et nettoyé pour éliminer toutes les impuretés. Ensuite, avant d'être introduit avec les matières premières afin de former le lit de fusion, il est broyé très finement.

Il peut être utilisé comme fondant dans le processus de fabrication du verre pour sa capacité de réduire la température de fusion et donc d'économiser de l'énergie. (**Barton et Guillemet, 2005**)

L'utilisation du calcin présente de nombreux avantages pour l'environnement, ainsi que pour le verrier. En effet :

- Elle évite le transport de matières premières naturelles sur de longues distances pour transporter le calcin sur de plus courtes distances. Elle limite donc la pollution atmosphérique due au déplacement
- Elle limite le rejet dans l'atmosphère de polluants (dioxyde de carbone et dioxyde de soufre) causé par la fabrication du verre à partir de matières premières naturelles.
- Elle diminue la température de fusion. Le calcin doit être chauffé à une température plus basse que les matières premières naturelles pour être fondu. Elle permet donc l'économie de 30 kg de fuel par tonne de calcin utilisé (**Barton et Guillemet, 2005**).

Cependant, l'industrie ne peut pas fabriquer de verre uniquement à partir de calcin. D'après les auteurs suscités, il est nécessaire d'introduire des matières premières naturelles afin de corriger les propriétés du lit de fusion (couleur, propriétés optiques, mécaniques, etc.) et ainsi obtenir une homogénéité dans la qualité du produit fabriqué.

Le verre est constitué d'oxydes qui peuvent se ranger en trois groupes selon le *tableau I* suivant :

Tableau I : Rôle des oxydes dans la composition du verre

Groupes	Exemples	Rôles
Les vitrifiants (Oxydes formateurs)	-La silice (SiO_2) -L'alumine (Al_2O_3)	-Former la base du verre et diminuer le coefficient de dilatation thermique. -Améliore la résistance mécanique et chimique et augmente le coefficient de fusion.
Les fondants (Oxydes modificateurs)	-Oxyde de sodium(Na_2O) -Oxyde de potassium(K_2O) -La chaux(CaO) -le calcin	-Abaisse la viscosité et augmente la conductivité électrique. -Améliore la résistance chimique du verre -Assure l'inaltérabilité du verre - Baisse la Température de fusion
Les constituants accessoires (oxydes intermédiaires)	-Oxyde d'arsenic(As_2O_3) -Oxyde de manganèse (MnO_2)	-Facilite l'affinage -Atténue les résidus de coloration -Teinte le verre

I.5. Les principaux types de verres et leurs applications

Selon **Barton et Guillement(2005)**, les métiers du verre peuvent être aujourd'hui regroupés en deux types d'activité, tel dans le *tableau II* :

Tableau II : Les principaux types de verre et leurs applications

Verre artisanal	Verre industriel
Travaillé à la main : domaine des maîtres verriers, métiers de création, réalisant des pièces uniques ou en petites quantités, à connotation artistique généralement marquée	<p>Verre mécanique : produit en grandes quantités, lui-même subdivisé en trois catégories :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>le verre creux</i> : il représente le plus gros tonnage de verre fabriqué (bouteilles, flacons, pots, bocaux). - <i>les fibres de verre</i> : elles servent essentiellement à l'isolation ou au renforcement des matières plastiques. - <i>le verre plat</i> : vitrerie, miroiterie, automobile

L'essentiel du tonnage produit, concerne le verre industriel creux d'emballage. Ce qui explique que les filières de recyclage s'intéressent surtout à lui.

I.6. Collectes et destinations des verres récupérés

I.6.1. Modes de collecte

En réponse à la nécessité de réaliser des économies d'énergie suite aux chocs pétroliers de 1973, la première collecte sélective du verre d'emballages ménagers a commencé en 1974 à Autreville-sur-la-Renne, en France. Actuellement nous avons une autre crise énergétique, liée à une chute drastique des prix du pétrole, qui doit amener l'Algérie à économiser ses ressources énergétiques.

Les modes de collecte utilisés pour la collecte du verre d'emballages ménagers et des autres déchets en verre sont distincts (**Anonyme1, 2007**).

I.6.2. Collecte du verre d'emballage ménager

Concernant la collecte du verre d'emballages ménagers, plusieurs modes de collectes sont actuellement mis en place :

- **Collecte en apport volontaire ;**
- **Collecte sélective en porte-à-porte ;**
- **Collecte par consignment.**

I.6.2.1. Collecte en apport volontaire

C'est un mode d'organisation de la collecte dans lequel l'utilisateur ne dispose pas d'un contenant qui lui soit affecté. La collectivité met à la disposition des usagers un réseau de contenants répartis sur le territoire et accessibles à la population. On peut les trouver dans les déchèteries, les voies publiques, les parkings, les centres commerciaux, etc., comme le montre la *figure 01* (Gagne, 2010).



Figure 01 : Conteneurs d'apport volontaire en Europe

Cela peut être l'œuvre d'associations, comme la ligue de la lutte contre le cancer, en France qui en tire un revenu conséquent et qui finance des projets et aides aux profits des personnes atteintes du cancer.

I.6.2.2. Collecte sélective en porte-à-porte

La collecte sélective en porte-à-porte est une collecte à domicile des déchets recyclable. Ce mode de collecte présente le taux de captage du verre le plus performant comme le montre la *figure 02* :



Figure 02 : Collecte sélective en porte à porte

Elle peut s'effectuer de deux manières distinctes :

- **En mélange avec des déchets recyclables** : Par ce mode de collecte, le verre est mélangé avec d'autres déchets recyclables. Son principal avantage est que le geste de tri est extrêmement simplifié pour les habitants. De plus, le coût de collecte est réduit. Cependant, sa particularité est que les déchets triés doivent être séparés, au centre de tri, selon leur nature avant d'être envoyés vers la filière de recyclage appropriée.
- **Séparée des autres déchets** : Par ce mode de collecte, le verre est collecté séparément des autres déchets recyclables. Cependant, son inconvénient majeur est l'erreur de tri de la part des ménages. Ce mode de collecte évite cependant le passage du verre en centre de tri (Anonyme1, 2012).

I.6.2.3. Collecte par consignation

Le système de consignation est un mode de récupération de contenants de boissons établis par une loi pour garantir un taux élevé de recyclage. Lors de l'achat de contenants consignés, le consommateur doit verser le montant de la consigne affiché sur le contenant, ainsi que le prix du produit. Le montant de la consigne lui est entièrement remboursé quand il rapporte ce contenant consigné vide dans un lieu de vente. Un exemple est illustré par la *figure 03*.



Figure 03 : Consigne des bouteilles de vin

Dans ce système de collecte l'emballage reste la propriété du producteur ou du distributeur et le consommateur peut à tout moment ramener l'emballage consigné en échange d'un emballage plein, dont il ne paye que le contenu. L'objectif de ce système est d'éviter l'abandon des emballages sur la voie publique ou dans la nature comme cela était d'usage en Algérie dans les années 70 et 80 car cela favorise la réutilisation et le recyclage des emballages (**Anonyme 2, 2011**).

Cette collecte peut se présenter de deux manières différentes :

- **Consignation par apport volontaire** : Les particuliers se présentent dans certains magasins spécialisés et paient une consigne par bouteille. Dès le retour de ces bouteilles au magasin, soit le client rachète des bouteilles pleines exonérées du montant de la consigne, soit rend les bouteilles sans en reprendre et se fait remboursé le prix de la consigne.
- **Consignation par reprise à domicile** : Le principe est identique que précédemment mais les bouteilles sont livrées directement à domicile.

Ce mode de collecte fait actuellement ses preuves en Europe, sachant que près de deux tiers des emballages en verre ont été réutilisés en Autriche, en Allemagne, en Suède, en Finlande et au Portugal, dans le secteur des boissons fraîches. Au Danemark le nombre d'emballages réutilisés est supérieur à 80 % (**Anonyme1, 2011**).

I.6.2.3.1. Avantages et inconvénients de la consignation

Les contraintes liées à la consignation, pour les consommateurs peuvent être diverses mais surmontable : Espace de stockage insuffisant, rendez-vous de livraison, retour de l'emballage chez le distributeur, etc.

La consignation pourrait rentrer dans une logique de développement durable qui touche actuellement de plus en plus de consommateurs. De plus, la consignation permettrait une meilleure mobilisation du gisement garantissant ainsi un meilleur taux de collecte et une économie des ressources naturelles.

Un autre mode existant en Amérique du Nord est d'encourager les consommateurs et les citoyens à ramener les bouteilles en verre ou autres déchets (canettes en aluminiums) contre des " bons d'achats " au magasin ou d'argent comptant. Une méthode ingénieuse qui suscite le retour des emballages.

Introduction :

La question des déchets est quotidienne et touche chaque être humain tant sur le plan professionnel que familial. En qualité de consommateur, de producteur, d'usager du ramassage des ordures et de trieurs de déchets recyclables, le citoyen ou le contribuable, peut et doit être acteur d'une meilleure gestion des déchets.

Souvent encore mal perçus, les déchets deviennent pourtant une matière première secondaire reconnue. C'est le cas du verre, recyclable à l'infini et sans perte de qualité, il est un authentique matériau de recyclage. Selon une évaluation de la Fédération européenne du verre d'emballage (FEVE), le taux de recyclage du verre d'emballage a atteint 73 % en Europe en 2013 (**Anonyme 3, 2013**).

Pour le cas de l'Algérie, une question se pose : Quelles sont les quantités des déchets de verre générées et où se trouvent les industries de recyclage ?

Avant de répondre à cette question, nous avons essayé de donner un aperçu de la production verrière dans le monde.

II.1. Production verrière dans le monde

Le tableau suivant représente le tonnage de verre dans le monde et son chiffre d'affaire.

Tableau III : Estimation de quantités de verre produites dans le monde en 2007.

Tonnage	120 à 130 millions
Chiffre d'affaire	120 milliards d'euros

- Aux États-Unis, environ 11,5 millions de tonnes de résidus de verre ont été générées en 2007, soit près de 36 kg par personne.

De cette quantité, 3,2 millions de tonnes ont été recyclées, ce qui représente un taux de 28 %. Le poids moyen d'une bouteille de verre a diminué de 50 % entre 1970 et 2005, ce qui favorise une réduction à la source des matières résiduelles. (**Louis, 2010**)

- L'Afrique du Sud s'est aussi mise au recyclage du verre et a augmenté son taux de recyclage de 20 à 50 %, en 2010. (**Louis, 2010**).

- Dans l'Union Européenne, plus de 25 milliards de bouteilles et de bocaux ont été collectés en 2012, le taux moyen de recyclage du verre d'emballage dans l'Union Européenne (UE) a dépassé les 70 % en 2012 (contre 67 % en 2009).

Ainsi selon la FEVE, le verre est l'une des grandes réussites du recyclage en Europe, Certains pays atteignent de très hauts niveaux. La Belgique et la Suisse, par exemple, recyclent plus de 94% de leur verre. La *figure 04* qui suit, représente le taux de recyclage de verre en Europe (Anonyme 4, 2014).

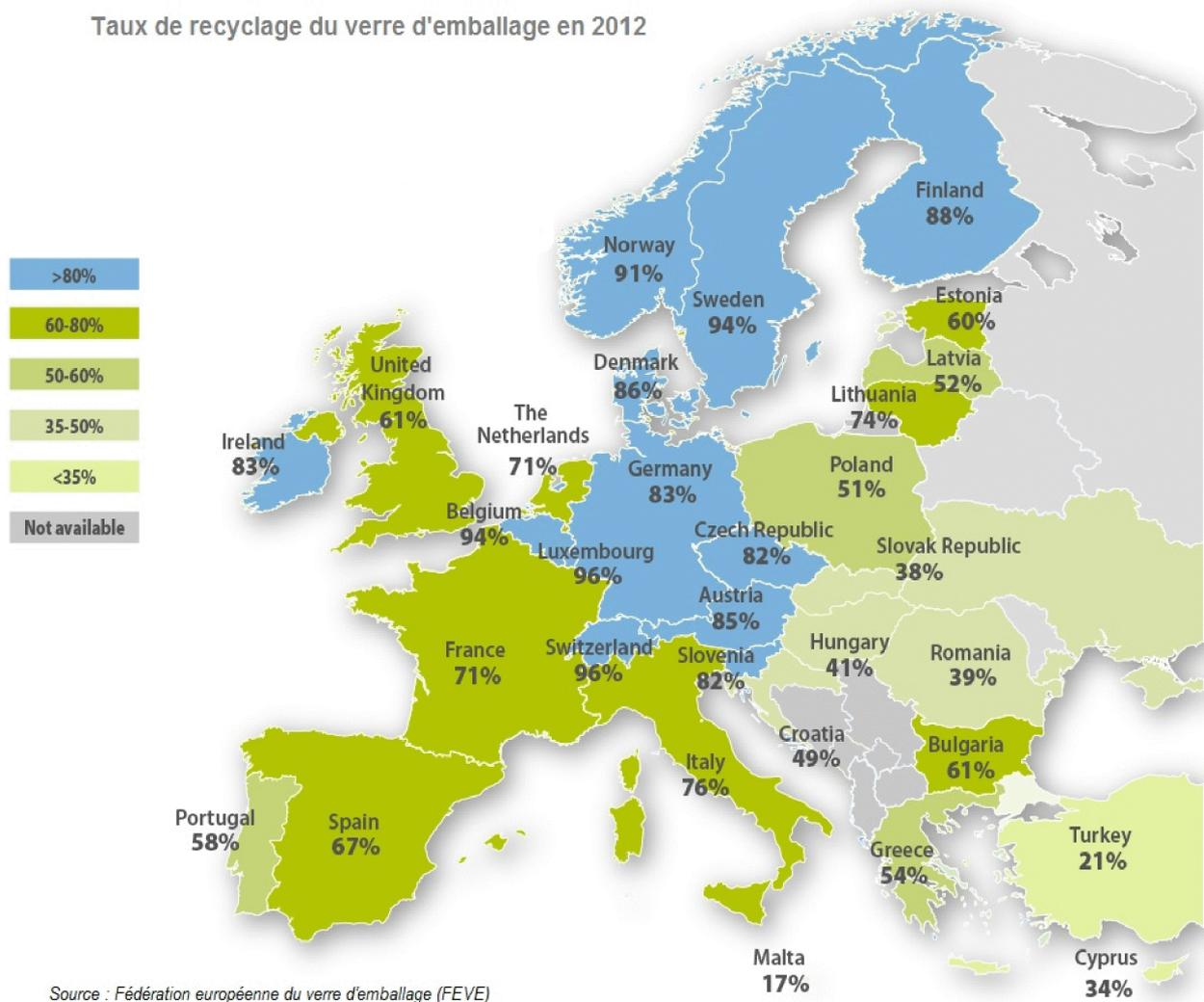


Figure 04 : Taux de recyclage du verre en Europe en 2012

II.2. Production verrière en Algérie

Le recyclage du verre offre de grandes opportunités à exploiter. Il constitue une source de matière première secondaire pour de nombreuses applications et industries.

Avec un gisement annuel de 90 000 tonnes de déchets de verre, selon l'AND (2013), l'Algérie ne recycle que 7 %. Un marché qui reste encore dans le besoin de nouveaux investissements et surtout d'organisation pour absorber tant de déchets recyclables et les transformer.

II.3. Industries de verre en Algérie

Selon des études faites par l'entreprise verrière d'Oran « Alver Saint Gobin », sur les 90 000 tonnes de déchets de verre produites chaque année en Algérie, il y a environ 80 % non récupérés et non valorisés. Les 20 % restants sont récupérés et valorisés par les 3 seules grandes entreprises, comme le montre le *tableau IV*.

Tableau IV : Quantités de verre produites et type de verre collecté par les entreprises algériennes.

Nom de l'entreprise	Région d'activité	Quantité (t/an)	Type de verre
ALVER	ORAN	45 000	-Verre transparent -Verre vert
NOVER	CHLEF	16 000	-Verre transparent
VSI	CONSTANTINE	9 000	-Verre transparent

Nous remarquons que Alver produit une quantité supérieure aux autres entreprises ceci s'explique par sa monopolisation de la collecte et de la fabrication du verre vert.

II.3.1. Collecteurs de verre déchets

Il existe une cinquantaine de micro-entreprises qui travaillent dans le formel et l'informel qui collectent les déchets de verre en Algérie. Selon des études menées par Alver, on estime à 22 000 tonnes les déchets de verre qui se trouvent dans la nature et 6 000 tonnes qui sont enfouis dans les CET.

II.3.2. Types de verre générés

La *figure 05* représente le pourcentage et le type de verre déchets les plus générés :

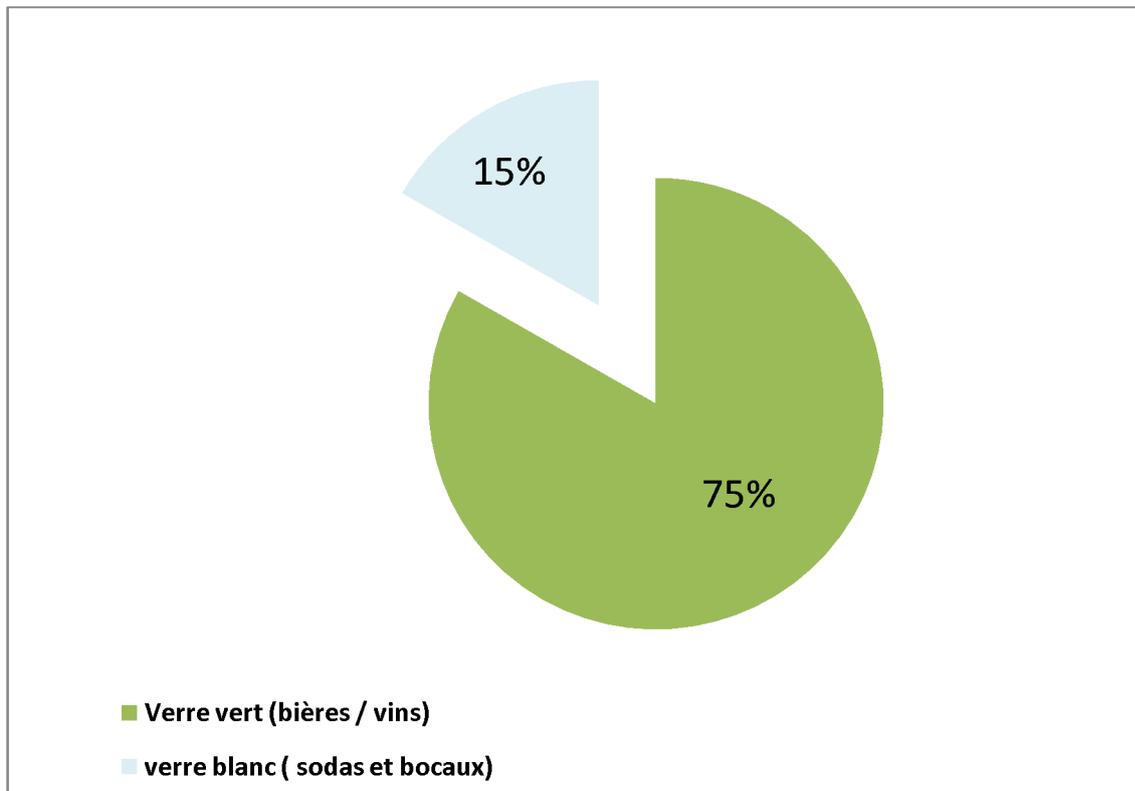


Figure 05 : Type et pourcentage des déchets de verre générés en Algérie
(Source : Alver)

Selon une étude réalisée par Alver, la wilaya de Tizi-Ouzou est la plus génératrice de déchets de verre avec 5 tonnes/jour, dont 50 % sont des bouteilles de bières et 35% des bouteilles de vin.

II.4. La réglementation en Algérie :

En Algérie, les lois s'appliquant à la gestion des déchets et plus précisément aux installations industrielles obligent les professionnels de l'industrie à entreprendre des actions de mise en conformité de leurs installations et les incitent aussi à anticiper sur une problématique ayant des répercussions sur la vie de l'entreprise et l'environnement au sein duquel elle est implantée.

La loi 01-19 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, notamment en ses articles 02 et 06-10 énumère les principes d'une gestion rationnelle et saine des déchets

sur lesquels repose la stratégie nationale de gestion intégrée des déchets ; consacrant ainsi le principe du pollueur- payeur.

Le décret exécutif n° 02-372 du 03-11-2002 relatif aux déchets d'emballages et le décret exécutif n° 04-199 fixant les modalités de création, d'organisation, de fonctionnement et de financement du système public de reprise et de valorisation des déchets d'emballages. Conformément aux principales dispositions de cette loi, la responsabilité des générateurs des déchets, notamment des déchets d'emballages, est ainsi clairement définie et engagée. Ainsi les générateurs et/ou les détenteurs de déchets d'emballages ont l'obligation réglementaire de procéder à l'élimination écologiquement rationnelle des emballages issus de la consommation et de l'utilisation de leurs produits par les ménages et par le secteur des activités.

Ceci est clairement défini dans l'article 03 du décret n° 02-372 :

- Soit par la mise en place de leur propre système de reprise des emballages ;
- Soit de confier la prise en charge de cette obligation à une entreprise agréée ;
- Soit adhérer au système public de reprise et de valorisation des déchets d'emballages « Eco-Jem » contre le paiement d'une cotisation financière.

II.5. Pourquoi tant de déchets de verre dans la nature en Algérie ?

Chacun de nous a en tête des images de décharges ouvertes aux quatre vents, comme le montre la *figure 06(page15)*. C'est une vraie atteinte aux paysages et un véritable désastre environnemental, entraînant d'importants risques sanitaires et écologiques. On se demande alors et à juste titre, à qui la faute et quelles sont les raisons de cette prolifération des déchets de verre ?

Des études ont démontré que l'incivisme et le laisser aller des « citoyens » ainsi que la démission des collectivités locales y est pour beaucoup. Ainsi, les raisons sont nombreuses :

- Sociologique
- Dévalorisation du verre et absence de consigne ;
- Absence de contrôle et de sanctions ;
- laisser aller, démission du citoyen et des collectivités locales ;

- Absence d'éducation relative à l'environnement ;
- Manque de sensibilisation et de formation des citoyens, des gestionnaires et des décideurs ;
- Absence de volonté politique de l'état.

a



a-Bouteilles de bières abandonnés à proximité des cours d'eau et au bord des routes



b- Bouteilles de verre jetés dans les décharges sauvages et bières abandonnés dans un champ

Figure 06 : Déchets de verre abandonnés dans la nature et décharges sauvages

Introduction

A partir du verre matière première, s'ouvre de nombreuses applications industrielles : écrans plats et tactiles pour téléviseurs, ordinateurs, téléphones, tablettes, qui sont probablement les applications de pointe les plus connues par le grand public. Mais, il y en a d'autres en optique, électronique, génie électrique, médecine, pharmacie, télécommunications, etc. Le verre est présent dans tous les laboratoires de recherche et développement, les sciences fondamentales comme les sciences appliquées.

Son recyclage doit prendre en compte plusieurs paramètres intégrant sa composition d'origine, les traitements qu'il a subit, les tonnages en jeu et l'environnement économique dans lequel il s'effectue.

III.1. Processus de recyclage du verre

Le verre d'emballage ménager doit subir plusieurs étapes de traitement avant de pouvoir être recyclé. Voici les principales étapes (**Anonyme 5, 2010**).

III.1.1. Pré-tri :

Un premier tri est effectué par le consommateur qui dépose le verre dans des conteneurs de proximité mis à sa disposition par la municipalité, ce qui n'existe pas en Algérie.

III.1.2. Collecte :

Les conteneurs de proximité sont vidés dans des camions-benne pour être acheminés vers un centre de traitement. Le verre y subit un premier tri manuel qui permet d'enlever les objets de taille importante qui pourraient s'y trouver mêlés, des bouteilles ou des sacs en plastique, par exemple.

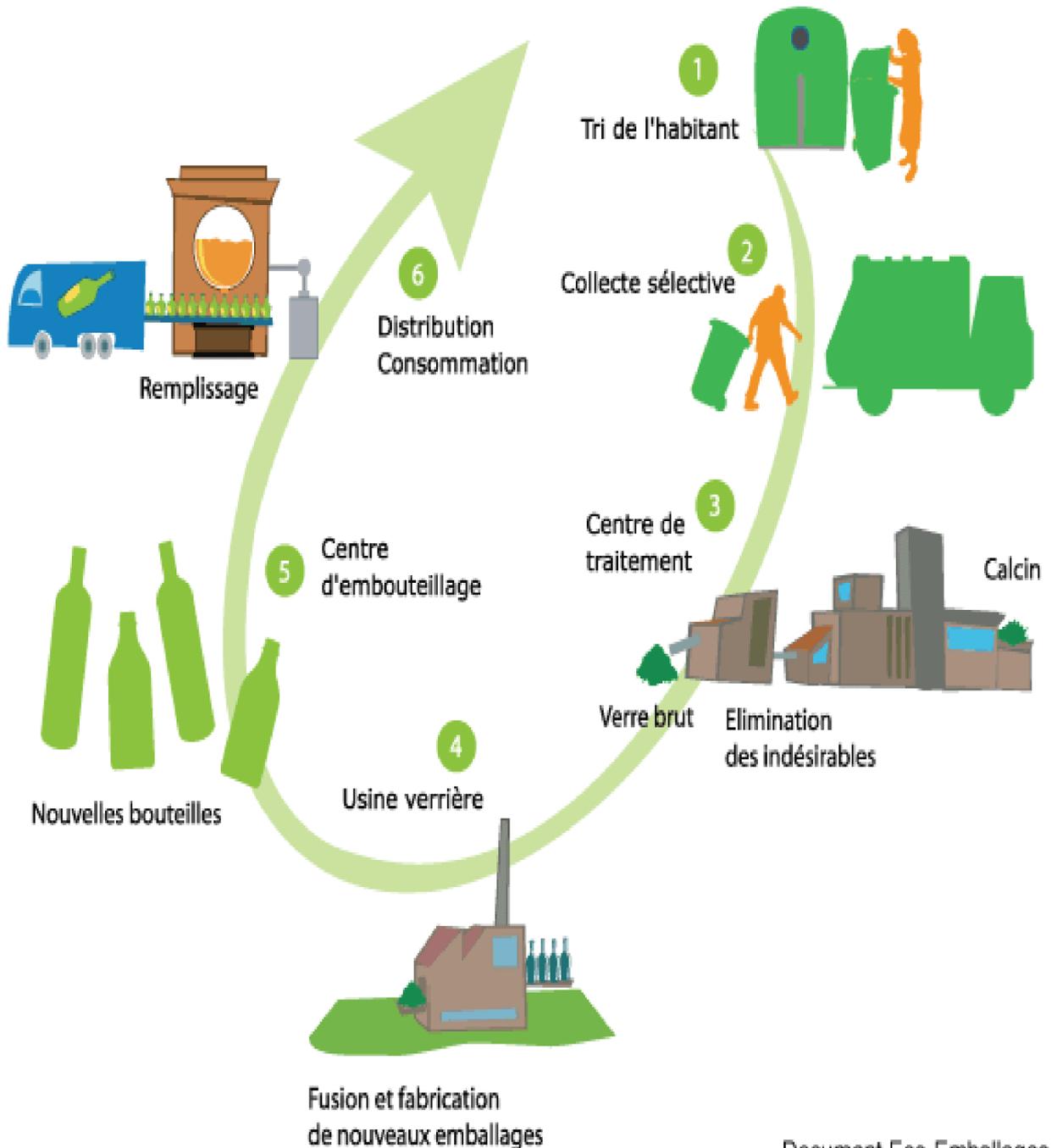
III.1.3. Tri et conditionnement :

Au centre de traitement, le verre subit une série de tris ;

- Tris mécaniques pour éliminer les métaux ferreux ou non-ferreux (acier, aluminium...).
- Tri optique au laser identifie et extrait les matériaux infusibles.
- Soufflage permet d'extraire les éléments légers : les bouchons, le papier.
- Broyage et transformation en calcin, calibré à la demande des verriers pour refaire des emballages en verre

III.1.4. Transformation :

Le calcin est acheminé vers des usines de verre pour être fusionné et transformé en de nouveaux emballages en verre. La *figure 07* montre le cycle de vie du recyclage du verre.



Document Eco-Emballages

Figure 07: Etapes de recyclage du verre

(Source : <http://le-blog-naturel-animalier.eklablog.com/accueil-c25248336>)

III.2. Contraintes du recyclage

III.2.1. Tri sélectif et recyclabilité

Le recyclage du verre demande, un soin particulier lors du dépôt. En effet la présence des impuretés comme les bouchons, les capsules, les débris divers d'autre nature (porcelaine, céramique, poterie) compromettent la bonne marche de la chaîne de production (**Balet, 2011**).

Le calcin étant désormais la principale matière première des verriers, certains fours l'utilisent jusqu'à 95 %. C'est pourquoi, plus la proportion du calcin dans le lit de fusion augmente, plus il faut être attentif à sa qualité.

Ainsi le tri en amont est donc indispensable pour assurer la qualité des produits, tout en réalisant une économie d'énergie, d'argent et du temps. La **figure 08** suivante explique les règles de recyclabilité des emballages en verre.

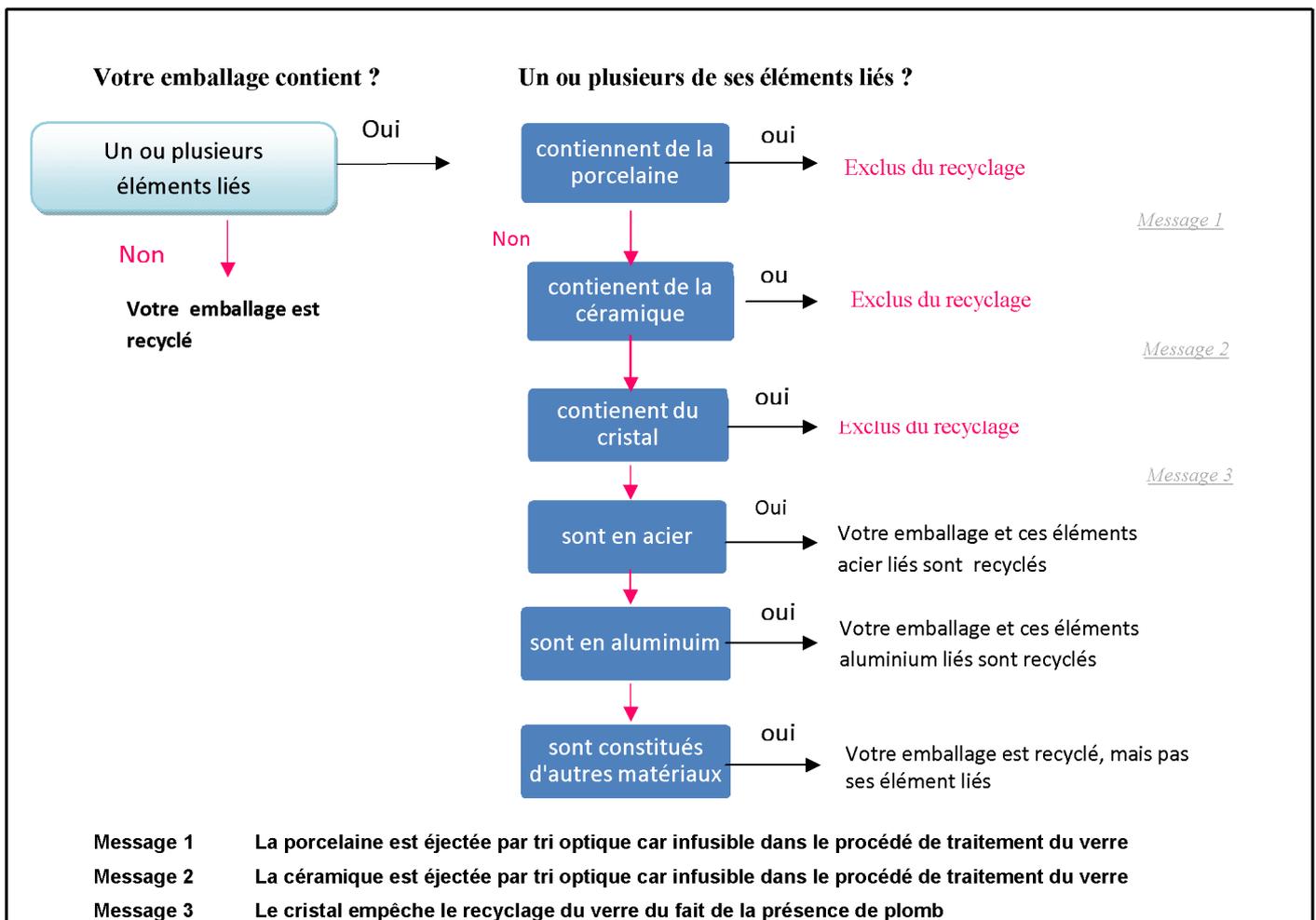


Figure 08 : Règles de recyclabilité des emballages en verre
(Source : <http://bee.ecoemballages.fr/pdfdoc/recyclabilite.pdf>)

III.2.2. Coût de la main-d'œuvre

Le recyclage exige une main-d'œuvre abondante, même lorsqu'un tri sélectif est effectué en amont par la population. En effet, il arrive qu'un second tri soit nécessaire dans un centre d'affinage pour éliminer les erreurs et les impuretés qui pourraient compromettre le recyclage du verre.

La collecte sélective elle-même exige la mise à la disposition des ménages de bacs spéciaux et emploie plus de personnes qu'une collecte simple. La plupart de ces coûts supplémentaires sont à la charge de la collectivité.

En France, par exemple, c'est au niveau de la commune ou de la communauté de communes que cela est géré. Les impôts locaux en tiennent compte, mais d'autres sources de financement existent : l'écotaxe et le point vert sur les emballages.

III.3. Comment économiser l'énergie ?

Lors de la production de verre, l'étape la plus "énergivore" est la fusion des matières premières qui nécessite une température entre 1300 et 1650°C. A ce niveau, diverses mesures ont été déjà mises en œuvre par la FIV en vue de réduire la consommation énergétique et les émissions de gaz à effet de serre, citons :

- l'isolation thermique des fours qui conduit à une réduction importante des consommations énergétiques ;
- la récupération de la chaleur des gaz de combustion, qui s'effectue soit dans des chaudières classiques, soit dans des chambres de régénération ;
- le préchauffage de l'air de combustion ;
- le placement de brûleurs à haut rendement ;
- l'optimisation de la géométrie des chambres de combustion ;
- le passage à l'oxy-fuel pour les fours où ce choix est techniquement et économiquement justifié. Cette technique consiste à remplacer l'air de combustion par de l'oxygène pur ;
- l'incorporation de calcin dans les matières premières qui a un effet bénéfique sur la consommation énergétique, car il réduit la température de fusion.

III.4. Technologies appliquées dans le recyclage du verre

En 2011, une entreprise belge appelée GRL a mis au point une technique unique pour traiter le verre grâce à un dessiccateur à lit fluidisé, qui assure le nettoyage du verre par séchage, ce qui permet aux installations de recyclage du verre de réduire leurs déchets, d'économiser de l'énergie et d'améliorer la qualité du produit. Ce qui, par extension, profite également aux producteurs de verre (**Anonyme 6, 2015**).

La technique consiste à faire passer le verre par 3 étapes successives avant d'être broyé :

- La première est le dessiccateur à lit fluidisé. Ce procédé permet de sécher complètement les éventuels résidus organiques présents sur le verre et ceci par envoi de grandes quantités d'air chaud sur le verre.
- La deuxième est le nettoyage du verre dans une seconde unité - une sorte de gigantesque tambour dans lequel la matière organique desséchée est éliminée du verre.
- La troisième est une série d'opérations de tri manuel et optique qui permet tour à tour de détecter et d'éliminer tout corps étranger au moyen de caméras numériques équipées de capteurs capables de distinguer le verre des autres matériaux tels que la céramique, la porcelaine ou la pierre qui seront vite éjectées.

Introduction

Louis Schweitzer, ancien PDG du groupe Renault (2004) avait déclaré : « *Le développement durable n'est ni une utopie ni même une contestation, mais la condition de survie de l'économie de marché* ».

La durabilité pour une entreprise signifie être capable de s'adapter aux exigences du futur tout en assurant le présent. Ainsi, pour une gestion durable d'une entreprise, il faut chercher à favoriser un développement pérenne à travers une amélioration continue de 3 pôles du développement durable : l'environnement, le social et l'économie.

Pour survivre aux crises externes, une entreprise doit être liée à des systèmes économiques, sociaux et environnementaux sains. Ce sont les décisions, les choix et les engagements qu'elle entreprend qui définiront sa réussite.

IV.1. Qu'est-ce que le développement durable pour l'entreprise ?

La préoccupation du développement durable s'est imposée à l'échelle mondiale depuis quelques décennies et se traduit souvent pour les entreprises, par des contraintes nouvelles sur le plan écologique et social. Mais les sociétés innovantes peuvent transformer ces contraintes en atouts pour développer de manière plus citoyenne et plus solidaire la création de richesses et assurer leur responsabilité sociétale.

Le développement durable en entreprise, est l'intégration des systèmes économique, social et environnemental afin de créer des organisations résilientes, qui créent de la valeur économique, des écosystèmes en bonne santé et des communautés prospères.

L'expression « *développement durable* » a été médiatisée en 1987 par le rapport Brundtland, publié par l'ONU, qui le définit comme suit : « *Un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs* ».

Il comporte trois dimensions majeures : économique, sociale et environnementale.

- **Dimension économique** : Elle fait référence à la nécessité de développer la création de richesses matérielles pour l'ensemble de la population mondiale, à travers un usage raisonné des ressources et du milieu naturel. C'est-à-dire, notamment d'intégrer les coûts environnementaux dans le prix des biens et services.
- **Dimension sociale** : Elle consiste à satisfaire les besoins humains fondamentaux (alimentation, santé, logement, éducation,...) dans un souci de justice sociale, en luttant contre la pauvreté et l'exclusion et en réduisant les inégalités.
- **Dimension écologique** : Elle envisage une solidarité avec les générations futures dans la gestion à long terme du patrimoine environnemental de la planète, des ressources naturelles, pour privilégier l'usage des ressources renouvelables, réduire les risques environnementaux et gérer les déchets.

IV.2. Mesures à mettre en place par les entreprises de recyclage

Le développement durable est désormais affiché comme une composante essentielle de la stratégie des grandes entreprises. Un certain nombre de meilleures pratiques peuvent aider même les petites entreprises à renforcer leur démarche vers le développement durable et ainsi passer du statut de suiveur à celui de leader.

IV.2.1. Mobilisation des parties prenantes

Les organisations peuvent apprendre de leurs clients, de leurs fournisseurs, de leurs employés et des communautés environnantes. Mobiliser ne consiste pas seulement à diffuser des messages mais également à comprendre les opinions contraires, à trouver des terrains d'entente et à impliquer les parties prenantes dans un processus décisionnel conjoint.

IV.2.2. Systèmes de gestion environnementale et de qualité (ISO 14001 et ISO 9001)

Ces systèmes permettent d'ancrer l'efficacité environnementale dans la culture de l'entreprise et à atténuer les risques. Ces normes internationales garantissent des produits et services sûrs, fiables et de bonne qualité. Pour les entreprises, elles sont des outils stratégiques permettant d'abaisser les coûts en réduisant les déchets et les erreurs tout en améliorant la productivité. Elles aident les entreprises à accéder à de nouveaux marchés, établissent des règles du jeu équitables pour les pays en développement et facilitent le libre-échange et le commerce dans le monde.

➤ **Norme ISO 14001**

Elle représente la norme la plus reconnue à ce titre dans le monde. L'ISO 14 001 traite du « management environnemental », c'est-à-dire de ce que l'entreprise fait pour réduire au minimum les impacts négatifs de ses activités sur l'environnement et améliorer en permanence sa performance environnementale (**Anonyme 7, 2015**).

Le management environnemental est par conséquent, un élément indispensable du développement durable de l'entreprise et offre les avantages suivants, Il permet de :

- Réduire les risques et les impacts environnementaux pour l'entreprise.
- Augmenter la compétitivité.
- Connaitre le degré d'importance du pôle environnemental.
- Améliorer l'image de marque
- Etablir des rapports commerciaux responsables

➤ **Norme ISO 9001**

Le texte de la norme ISO 9001 aborde les 4 aspects principaux suivants :

- Responsabilité de la Direction
- Gestion des ressources
- Production constante et efficace
- Amélioration continue

Les avantages principaux sont :

- Réduire les coûts
- Produire de la qualité
- Aller vers la certification avec reconnaissance internationale
- Rendre Transparent les activités de l'organisation
- Clarifier et gérer les compétences et les responsabilités

IV.2.3. Eco-conception

C'est une démarche préventive, fondée sur l'innovation et la prise en compte de l'environnement, lors de la phase de conception ou d'optimisation d'un ou plusieurs produit(s).

Un produit éco-conçu générera potentiellement moins de déchets qu'un autre. Le flux de matières et d'énergie sont recyclés en boucle, selon l'expression « du berceau au berceau ».

Ainsi pour éco-concevoir, optimiser les ressources et le processus de fabrication, il est nécessaire pour une entreprise de posséder des outils d'analyse et une méthodologie dite ACV ; Ce qui permettra d'hierarchiser les priorités, de définir sa stratégie et son plan d'action selon son volontarisme et ses moyens financiers pour offrir un produit de meilleure qualité écologique (Elodie et al. , 2014).

IV.2.4. Application des 3 RV-E

Ce principe a pour but d'améliorer les pratiques de gestion des matières résiduelles ou déchets dans les entreprises et de minimiser l'enfouissement.

Le principe des 3RV-E consiste à suivre une hiérarchie dans la stratégie de traitement des déchets, ce qui apporte un meilleur bénéfice environnemental et économique pour l'entreprise. La *figure 10* montre l'hiérarchie privilégiée par le principe de 3RV-E, tandis que le *tableau V* montre comment et pourquoi appliquer ce principe.

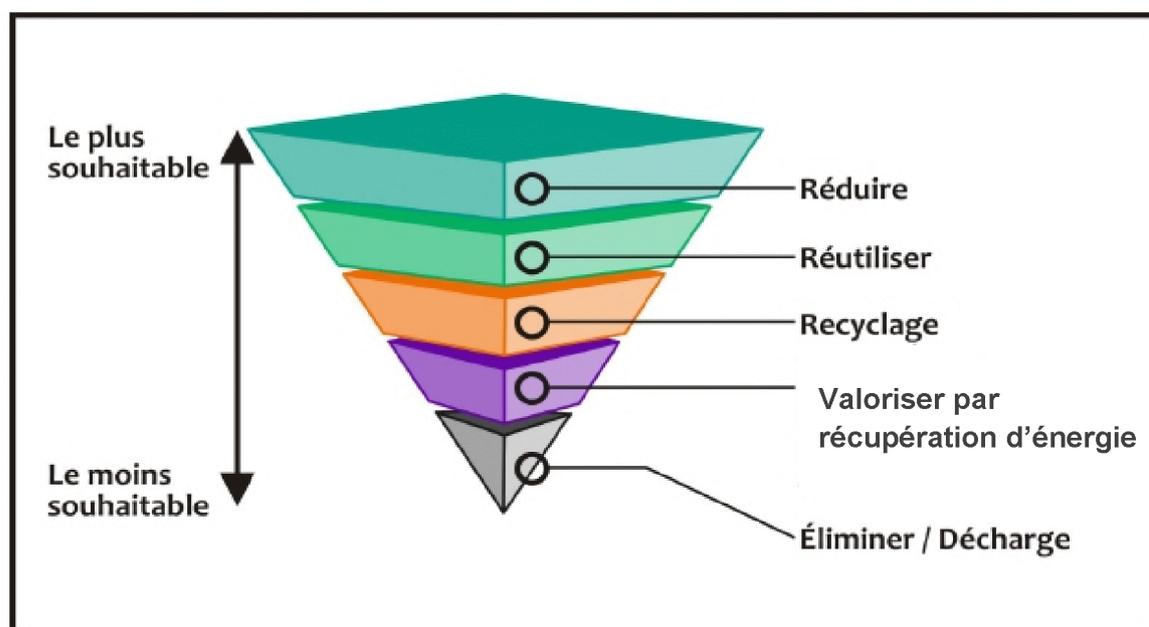


Figure 10 : Hiérarchie des 3RV-E

-Tableau V : Principe des 3RV-E

3 RV-E	Comment ?	Pourquoi ?
Réduire	<ul style="list-style-type: none"> - Réduire la consommation électrique et énergétique - Réduire les "loupés" et les chutes de fabrication. - Cibler ses besoins réels et acheter de façon responsable (ex. en vrac) pour éviter les suremballages. -Prioriser la lecture à l'écran plutôt que d'impression systématique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diminuer les dépenses liées aux achats et au traitement des déchets. - Générer moins de déchets et dépenser moins d'argent. - Réduire son empreinte écologique - Se démarquer des autres et être créatif
Réutiliser	<ul style="list-style-type: none"> -Donner une seconde vie à un matériau en le réparant. - Utiliser le verso non imprimé comme papier brouillon ou pour prendre des notes -Privilégier l'achat et le réemploi d'objets non jetables. 	<ul style="list-style-type: none"> -réduire la consommation des matières premières.
Recycler	<ul style="list-style-type: none"> - Produire des produits recyclables - Trier ses déchets selon leur nature et faire appel à un recycleur 	<ul style="list-style-type: none"> - Créer des emplois ; - Réduire la consommation des ressources naturelles ; - Donner une seconde vie - Améliorer l'image de l'entreprise
Valoriser	<ul style="list-style-type: none"> -Traitement et récupération des eaux -Compostage et récupération d'énergie 	
Eliminer	<ul style="list-style-type: none"> - Faire affaire avec un collecteur pour l'envoi de ses déchets ultime dans un CET de classe 3 	<ul style="list-style-type: none"> - L'élimination des déchets ultimes constitue le dernier recours

IV.3. Contraintes pour l'entreprise

Dans le domaine des produits électroménagers ou de l'automobile par exemple, l'obligation de l'information et de l'affichage de l'impact environnemental de certains produits peut mettre en déroute certaines entreprises face à une clientèle devenue sensible à ces arguments écologiques.

La nécessité d'intégrer à la conception même du produit la possibilité de son recyclage à la fin de sa durée de vie représente également une contrainte lourde pour l'entreprise. L'installation d'équipements antipollution est souvent coûteuse par les coûts de recherche et les investissements qu'elle suppose (Mireille, 2008)

Enfin, le non-respect de ces nouvelles réglementations peut conduire l'entreprise à se voir lourdement pénalisée sur le plan financier voire même à ne plus pouvoir exercer son activité dans tel ou tel pays car soumise à des normes et contraintes écologiques plus strictes (Mireille, 2008).

IV.4. Quelles opportunités le développement durable offre-t-il à l'entreprise ?

La prise en compte des nouvelles tendances issues des préoccupations écologiques des consommateurs a un effet d'accélération sur l'innovation et la mise au point de produits nouveaux ou de procédés plus économes de production. Les énergies renouvelables sont un autre domaine où la marge de progrès est considérable.

Selon plusieurs auteurs, les retombées environnementales de ces mesures ne peuvent être que collectivement bénéfiques. Globalement, les contraintes nées des exigences du développement durable peuvent devenir pour les entreprises de puissants facteurs de croissance et de redynamisation pour peu que les dirigeants des entreprises prennent le temps de les comprendre et de s'y engager. Mais elles exigent que les sociétés renforcent leur potentiel d'innovation par un effort de recherche à la hauteur des nouveaux enjeux mondiaux (Mireille, 2008).

Partie pratique : l'enquête

- 📌 **Chapitre I : Connaissance de l'organisme d'accueil**
- 📌 **Chapitre II : Processus de fabrication du verre à Alver**
- 📌 **Chapitre III : Perspectives et pistes d'amélioration**



I.1. Historique

L'unité de « *Alver* » fut créée en 1947 par le groupe Saint Gobain (France) et activait sous le nom de verrerie d'Afrique du Nord. Voici un aperçu de la création de cette société jusqu'à nos jours (*Figure 11*).

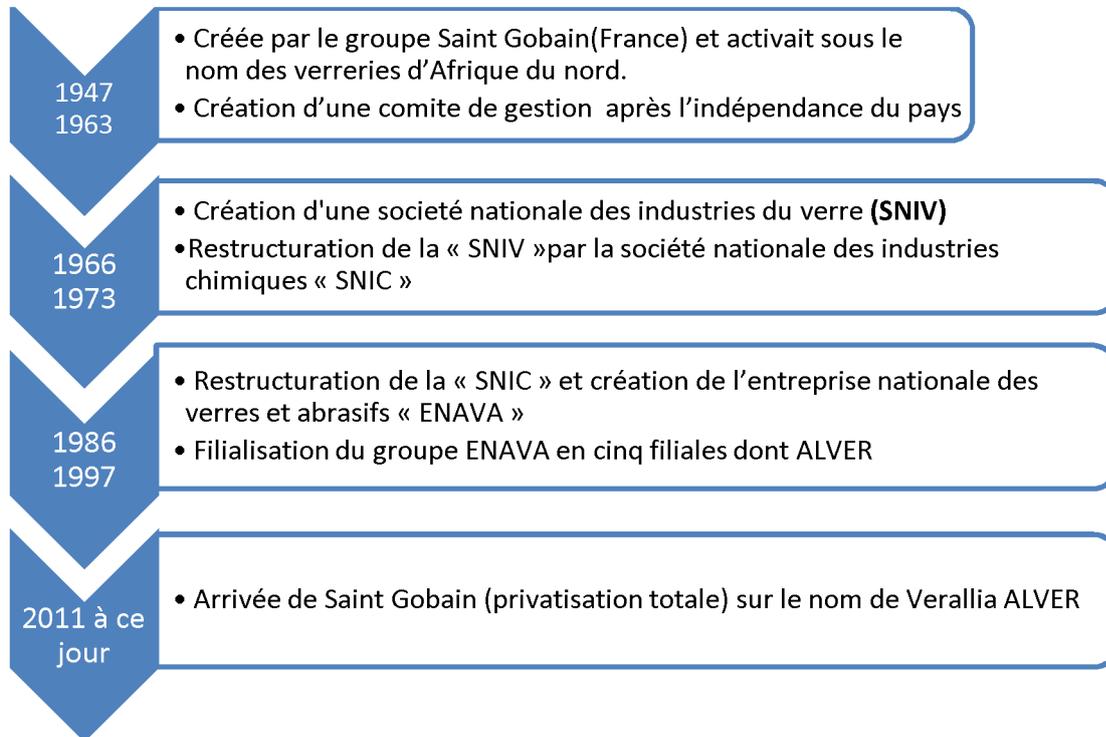


Figure 11 : Aperçu de l'entreprise Alver depuis sa création

I.2. Présentation du Groupe Saint-Gobain

Le groupe est présent dans 11 pays avec 70 usines. Le pôle conditionnement emploie plus de 20 000 personnes, produit plus de 30 milliards de bouteilles, pots et flacons par an. Son chiffre d'affaires en 2012 est estimé à 4,3 Milliards d'euros.

I.3. Présentation de l'entreprise « Alver »

L'entreprise Alver Saint Gobain d'Oran est une société par actions occupant une surface de 17 hectares. C'est une filiale du groupe Saint Gobain qui se positionne en leader dans la production et la commercialisation du verre creux en Algérie. Le *tableau VI* ci-dessous donne plus de détails sur cette filiale.

Tableau VI : Fiche détaillée de l'entreprise Alver

Paramètres	Données obtenues
Date de création	1947
Activité principale	Fabrication et commercialisation des emballages en verre creux
Statut juridique	SPA
Propriétaire	Saint Gobain
Nombre d'employés	350
Quantités de verre recyclé	8 000 tonnes/an
Nombre de fours	2 fours
Prix d'achat du verre	6000 DA/tonne
Prix d'achat du sable	4500 DA/tonne
Type de produits fabriqués	Bouteilles et bocaux
Capacités de production	45 000 tonnes/an

I.4. Missions et objectifs de l'entreprise

Soucieux de la préservation de l'environnement et des ressources naturelles, *Alver* projette de mettre en place sur le long terme (d'ici 2022) en collaboration avec les collectivités locales, un plan de recyclage visant à récupérer environ 50 % du gisement nationale du verre. Les valeurs mis de l'avant sont : la responsabilité, la sécurité, la transparence, le respect et l'équité.

I.5. Configuration de l'entreprise Alver

La *figure 12* présente l'organigramme de « *Alver* » montrant les différents services et sections impliqués dans son fonctionnement et son organisation.

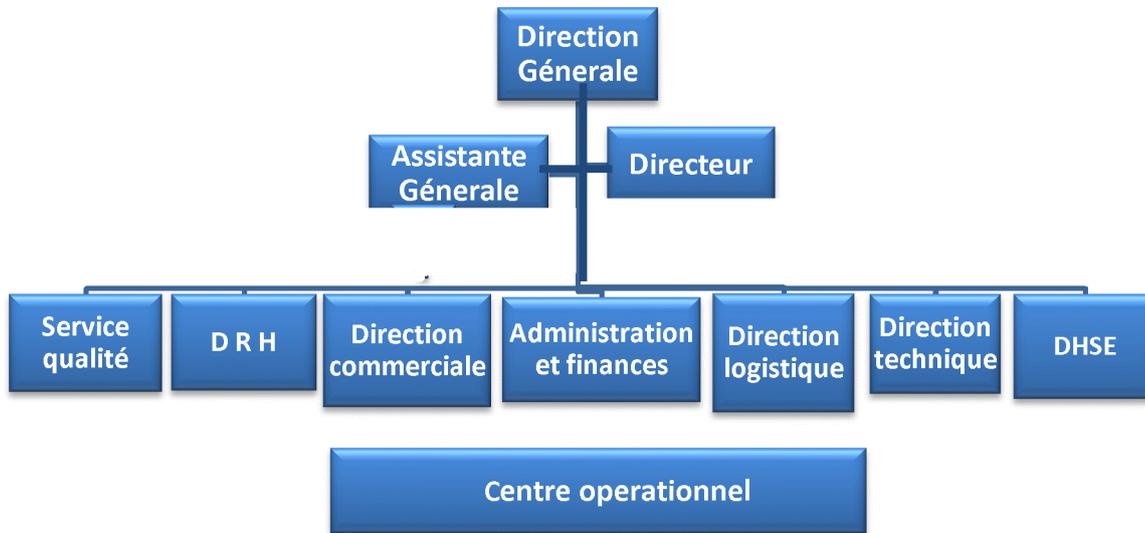


Figure 12 : Organigramme de l'entreprise « Alver »

La **figure 12** montre que « Alver » est une organisation caractérisée par :

- Une structure hiérarchique où chaque employé est tenu d'appliquer les consignes de son supérieur direct.
- Un système de coordination de type « top down », avec un mode de communication verticale.
- Une standardisation des procédures de fabrication et des tâches, assurées par le centre opérationnel constitué des employés activant au niveau des différents ateliers, afin d'atteindre les objectifs économiques et viser l'efficacité.

A travers une ligne hiérarchique bien régulée, le sommet stratégique (Direction Générale) s'assure du bon fonctionnement des différentes directions et de l'exécution des tâches qui leur sont confiées ainsi que l'accomplissement de leurs missions. Le système omniprésent est donc celui de la balkanisation. C'est un système assez stable mais qui peut subir des influences internes par les syndicats, les experts et d'autres influences externes (clients, fournisseurs et associés).

Nous pensons que cette structure hiérarchique a l'avantage d'avoir au moins un fonctionnement simple, avec une discipline sans faille et une répartition claire et précise des responsabilités, sauf que la rigidité, mise en place et la communication assez lente peut freiner toute effort de prise d'initiative par les employés.

Pour fabriquer son verre, *Alver* procède par les 4 étapes suivantes :

II.1. Collecte sélective du verre

II.2. Traitement du verre

II.3. Enfournement

II.4. Contrôle de qualité et expédition

II.1. Collecte sélective

Alver réceptionne et achète le verre collecté par différents partenaires sur le territoire algérien :

- Les collectivités locales ; telles que les communes et le CET de Mascara qui assurent la collecte du verre par leurs propres moyens
- Les usines et les entreprises qui génèrent des déchets en verre dans leurs établissements
- Les particuliers
- Les entreprises de collecte (environ 40) dont 3 sont à Tizi-Ouzou (Bellhadj, Benhadad et Chrgoudjil).

Comme le montrent les *figures 13 et 14*, *Alver* exige à ses fournisseurs une collecte séparative en 2 couleurs et interdit de mélanger le verre vert et le verre blanc, pour ne pas endommager la qualité du produit fini.



Figure 12 : Déchargement du verre collecté

*a. Verres verts**b. Verres blancs***Figure 13 : Déchets de verres collectés séparément**

II.2. Traitement du verre collecté

A son arrivée à *Alver*, le verre collecté est contrôlé visuellement par un opérateur qui vérifie la non présence des infusibles. Ensuite, il est pesé sur pont bascule, déchargé et envoyé vers la station de traitement. Elle permet le traitement de 10 tonnes par heure, et ce pour un investissement de 25 Millions de DA. Il sera trié, broyé et transformé en calcin puis expédié vers l'unité de composition pour la préparation des matières premières.

II.2.1. Préparation des matières premières

Le stockage, le dosage et le mélange des matières premières vitrifiables sont réalisés dans l'atelier de composition. Le fonctionnement automatique de ce processus est un gage de reproductibilité et de qualité des mélanges successivement préparés. Les automatismes, par processeurs interposés, gèrent, contrôlent et visualisent l'ensemble des opérations qui interviennent dans le processus de préparation :

- Entrée des matières premières dans les silos ;
- Dosage des différents ingrédients dans trémie respectives ;
- Transport vers le mélangeur et séquence de mélange ;
- Addition du calcin;
- Transport du mélange et du calcin vers le four.

Ce processus est contrôlé automatiquement à partir d'une salle de contrôle comme le montre la **figure 15** ;

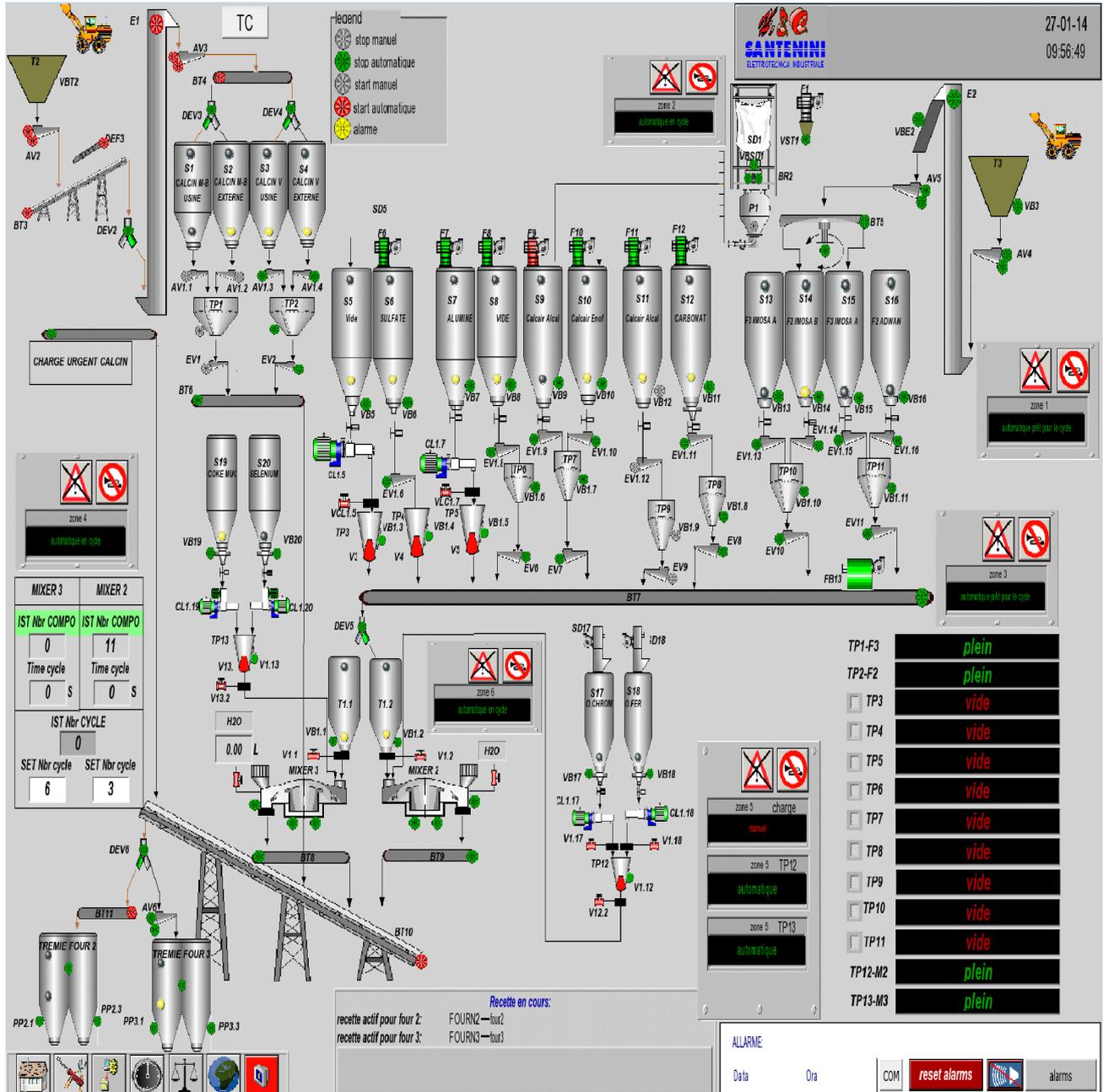


Figure 14 : Processus de fabrication du verre (contrôlé automatiquement)

Le verre d'emballage est composé de matières premières abondantes et naturelles :

- 71 % de sable
- 14 % de soude sous la forme de carbonate de sodium
- 10 % de calcaire
- 5 % de constituants divers, permettant notamment la coloration du verre.

A ce mélange est ajouté du calcin (verre brisé provenant des déchets de fabrication, de la collecte sélective des déchets, ou des conteneurs de recyclage).

L'utilisation du calcin permet une valorisation des déchets d'emballage ainsi que des économies d'énergie et de matières premières.

- ✓ *Alver* incorpore 70 % de calcin vert et 30 % de matières premières pour la fabrication du verre vert
- ✓ Elle incorpore 20 % à 30 % du calcin blanc (selon la qualité du calcin) et 80 % de matière première pour la fabrication du verre blanc.

La **figure 16** montre l'unité de composition reliée à l'unité de fabrication par un « tapis » qui transporte la matière première préparée.



Figure 16 : Unité de composition à droite et de fabrication à gauche à Alver

II.3. Enfournement

II.3.1 Le Four

C'est une chambre en matériaux réfractaires, dans laquelle la matière première est fondue par combustion au gaz ou par un dispositif de chauffage électrique aux environs de 1500°C.

Le mélange de matières premières et de calcin est fondu en continu dans des fours à une température d'environ 1 500 °C. Ces fours fonctionnent 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7. Leur durée de vie varie entre 8 et 10 ans. Entre l'introduction des matières premières et la sortie du verre en fusion, il s'écoule environ 24 heures.

- Le verre est ensuite mis en fusion amené par des canaux de distribution, appelés feeders, jusqu'aux machines de formage. A l'extrémité du feeder, un filet de verre en fusion est découpé en gouttes appelées paraisons. Le poids, la forme et la température de la paraison sont contrôlés très précisément.

II.3.2. Le Formage

Le formage consiste à mettre en forme un article de verre creux par moulage à l'aide d'un poinçon métallique ou de l'air comprimé. Le formage est effectué en deux temps :

- La paraison est transformée par soufflage ou pressage en une poche creuse de forme intermédiaire comportant l'embouchure finale.
- L'ébauche est ensuite transférée par un bras dans le moule finisseur qui, par soufflage donne la forme finale à la bouteille ou au pot. L'emballage en verre est ensuite extrait du moule finisseur par une pince sur une plaque de refroidissement, avant d'être convoyé.
- Les bouteilles et les pots en verre sortent de la machine à des températures supérieures à 500 °C. L'ensemble du cycle de formage ne dure que quelques secondes.

II.3.3. Arche de recuisson

Pour garantir la solidité des emballages en verre, ceux-ci doivent être réchauffés puis refroidis progressivement dans un four tunnel appelé arche de recuisson. Ce processus dure de 1 à 2 heures. Afin d'être plus résistants aux rayures, les bouteilles et les pots reçoivent généralement un traitement de surface appliqué à chaud avant leur passage dans l'arche et à froid dès leur sortie. Les emballages en verre creux sont désormais terminés.

La *figure 16* ci après, explique les étapes de fabrication du verre creux à « Alver ».

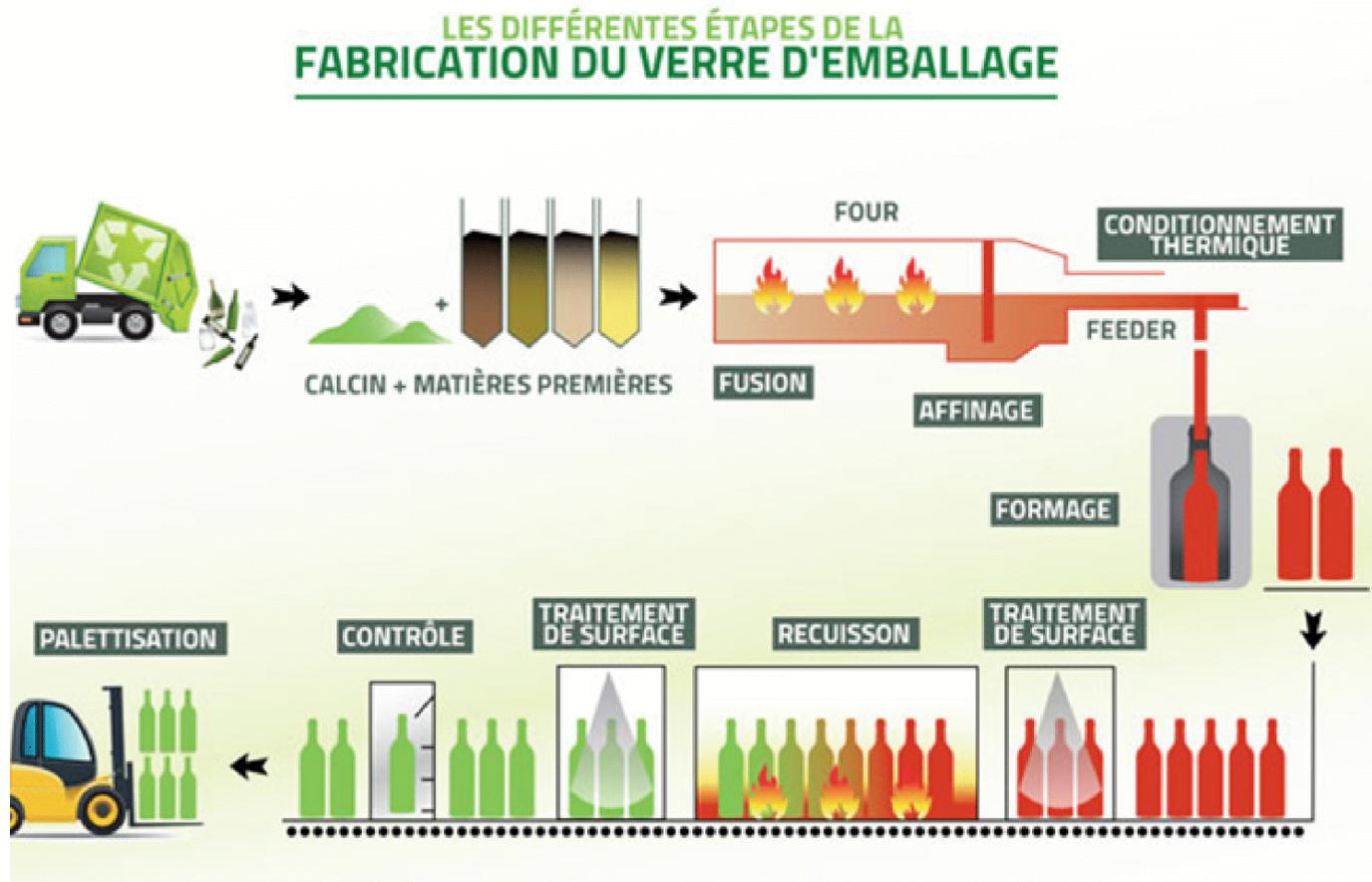


Figure 16 : Schéma simplifié du processus de fabrication du verre creux à «Alver»
(Source : <http://www.verre-avenir.fr/Le-verre-d-emballage>)

II.4. Contrôle de qualité des produits finis

Comme dans toute industrie soucieuse de la qualité de ses produits, le contrôle de la qualité en sortie à *Alver* est primordial pour détecter les variations de production, satisfaire aux attentes des clients et respecter les normes (ISO 9001).

II.4.1. Machines de contrôle

Afin d'assurer la qualité de ses produits, Alver contrôle chacun de ses produits à l'aide d'instruments perfectionnés à fonctionnement mécanique, vidéo ou par faisceau lumineux. Ainsi, le bouchage, les dimensions, l'épaisseur du verre et l'esthétique sont notamment contrôlés. Tous les emballages en verre jugés insatisfaisants sont automatiquement éjectés puis refondus dans le four.

En fonction du produit, différents tests sont pratiqués pour respecter cette conformité. Les machines utilisées sont des machines optoélectroniques. Elles permettent des contrôles dimensionnels et la détection des fissures ainsi que des défauts d'aspect. En série, on trouve maintenant sur une ligne de fabrication :

- Un contrôle dimensionnel de bague
- Un simulateur de contrainte qui élimine les bouteilles fragiles
- Une détection des défauts, d'épaisseur, d'ovalisation et de fissures.
- Un contrôle d'aspect pour éliminer les salissures

La **figure 17** représente l'anatomie d'une bouteille qui passera par différents contrôles avant d'être expédiée.



Figure 17 : Anatomie d'une bouteille en verre
(Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Bouteille>)

Durant le processus de fabrication les tests sont effectués chaque 15 minutes sur la matière mise en forme. Il s'agit des tests représentés dans le **tableau VII**

Tableau VII : Objectif des différents tests de contrôle des produits finis

Test	Objectif
Teste de compression	Garantit la solidité de l'emballage
Contrôle de la planéité de la bague	Evite tout problème lors du capsulage ou du bouchonnage
Contrôle d'aspect	Détecte la présence de glaçures et de grains infondus pouvant entraîner une fragilité à long terme de l'emballage
Contrôle du corps et du fond de la bouteille	Repère les défauts et les fissures
Test d'impact	détermine la solidité du produit
Résistance au choc thermique	Détermine la résistance du produit aux basses et hautes températures

II.4.2. Expédition

Avant leur expédition, les bouteilles et les pots sont regroupés dans des emballages industriels, faits de matières réutilisables ou recyclables. L'emballage est constitué de :

- ✓ Une palette, regroupe 1000 bouteilles pour le vin ou 3000 à 4000 petites bouteilles pour la bière
- ✓ Un intercalaire, cartons ou plastique permettant de séparer les couches de bouteilles
- ✓ Une housse, afin d'assurer la protection du produit contre les agents extérieurs (pluie, poussières, etc).

Après étiquetage, les palettes sont disposées en piles, prêtes à la commercialisation. La *figure 18* montre le mécanisme automatisé de housage des produits finis.



Figure 18 : Machine à housage

II.5. Source d'énergie

Les différents moteurs de l'usine, sont alimentés par une énergie électrique qui est totalement fournie par 2 centrales électriques : Arrivée "Saint-hubert" et Arrivée "Petit lac". Les 2 fours II et III sont alimentés par une énergie composée de gaz naturel.

II.6. Points forts de l'entreprise

II.6.1. Gestion des déchets :

-Tri et vente de ses déchets aux entreprises de recyclage à des prix très abordables (symboliques) pour entretenir les espaces verts de l'entreprise.

- Recyclage de ses propres déchets en verre ; à 100 %
- Diminution des déchets ménagers à mettre en décharge

II.6.2. Sécurité du travail

- *Alver* accorde beaucoup d'importance au service de sécurité. Par la nécessité de prévenir les accidents et d'atteindre son objectif d'arriver à zéro accident, elle obéit à la logique suivante :

- Suppression du risque (substitution d'un produit ...) ;
- Evaluation du risque qui ne peut être supprimé ;
- Recours en priorité à la protection collective (captage des polluants, protecteur sur machine...) ;
- Protection individuelle tel que l'obligation du port d'équipements de protection individuel adéquat (quand la protection collective est impossible, insuffisante ou dans l'attente de son installation).

Dans tous les cas, vu la nature des activités, l'information et la formation des travailleurs sur leur sécurité reste la priorité de « *Alver* ».

II.6.3. Recyclage du verre

- Il permet à l'entreprise de faire des économies de matières premières et d'énergie mais aussi réduction les émissions des GES. Les principales données énergétiques et environnementales relatives à la fusion d'un verre, comparativement sans calcin et avec 60 % de calcin, sont donc les suivantes:

Tableau VIII : Données énergétiques et environnementales relatives à la fusion d'un verre avec calcin et sans calcin (Pajean, 2008)

	Pour 1000 kg de verre élaboré	
	0 % calcin	60 % calcin
Consommation de matières premières naturelles	920 kg	368 kg
Consommation de matières premières de synthèse	256 kg	102 kg
Consommation de matières premières	1176 kg	470 kg
Consommation de calcin	0 kg	600 kg
Consommation énergétique	1200 kWh	1020 kWh
Consommation en équivalent fuel	105 kg	89 kg
Emissions de CO ₂ issues des matières premières	174 kg	71 kg
Emissions de CO ₂ issues du fuel	336 kg	286 kg
Emissions de CO₂ total	510 kg	357 kg
Emissions de poussières	0,3 kg	0,27 kg
Emissions de SOx	4,0 kg	3,6 kg
Emissions de NOx	2,0 kg	2,0 kg

Ainsi l'introduction du calcin dans les fours à la place des matières premières habituelles présente un intérêt considérable sur le plan énergétique et sur le plan environnemental ;

- une sauvegarde des matières premières naturelles, sable, calcaire, équivalente à 1,8 millions de tonnes par an.
- une réduction des consommations d'énergie de 15 % ce qui représente pour les fours chauffés au fioul une économie de 15 kg de fioul par tonne de verre fondu.

Cette diminution causera une réduction des émissions d'oxyde de soufre (SOx) et de poussières de 10 %, ainsi qu'une réduction de 30 % des émissions de gaz carbonique (CO₂) (Pajean, 2008).

Introduction :

« Il ne faut surtout pas minimiser l'importance et la puissance des petites résolutions qui, loin d'être anodines, contribuent à construire le monde auquel nous sommes de plus en plus nombreux à aspirer » (**Pierre, 2013**).

Alver est l'une des entreprises qui contribue au recyclage et à la collecte du verre d'emballage dans toutes les wilayas d'Algérie, par ses propres moyens et à travers les services des collecteurs privés. Ainsi, dans ce dernier chapitre, nous allons essayer de répondre aux questions suivantes :

- i. Quelles sont les insuffisances de l'entreprise *Alver* ?
- ii. Procède-t-elle vraiment à une gestion éco-responsable et socialement acceptable?
- iii. Quelles sont les pistes d'améliorations possibles dans le cadre du développement durable en entreprise ?

III.1. Insuffisances de l'entreprise Alver

Alver serait la seule entreprise de recyclage à commercialiser le verre vert et à le récupérer en Algérie. Elle a donc le monopole de ce marché. Cependant, on a remarqué lors de notre stage que les insuffisances sont multiples en rapport avec les 3 pôles du développement durable.

III.1.2. Pôle environnemental

- 70 % de ses eaux sont rejetées dans les eaux usées.
- Déchets dangereux, produits chimiques stockés et rejet non traités déversés dans la nature.

III.1.2. Pôle social

- Une pause déjeuner non suffisante : 30 minutes seulement sont accordées sachant que l'entreprise ne possède pas de restaurant et que les restaurants externes sont loin de l'entreprise.
- Pas d'évaluation de compétences : l'entreprise n'évalue pas les connaissances de ses employés et ne les forme pas. Elle emploie même parfois des personnes avec un niveau scolaire bas.

- Vieux fours de plus de 10 ans, ce qui constitue un danger sur les travailleurs : En 2011 un accident mortel s'est produit, lors de sa rénovation. À cause du mauvais état du four, la lave s'est déversée sur l'un des ouvriers, ce qui a entraîné sa mort.
- L'entreprise ne recrute pas parmi les couches sociales démunies les (personnes âgées, handicapés) dans le cadre de l'équité en matière d'embauche.

III.1.3. Pôle économique

- Taux élevé de produits non conforme. Ce qui est économiquement, une perte sèche financière et de rendement.
- Non certification aux normes ISO 14001 et ISO 9001. Cette dernière est un préalable obligatoire pour qu'une entreprise fonctionne correctement !
- Problème d'efficacité énergétique : beaucoup de pertes, ce qui engendre des coûts supplémentaire pouvant être très élevés à long terme et une surconsommation des énergies fossiles.

Toutes ces insuffisances montrent que « *Alver* » n'est pas une entreprise éco-responsable qui optimise ses activités. Pour approfondir et comprendre comment les responsables gèrent et perçoivent l'avenir de l'entreprise, on a décidé de leur soumettre un questionnaire destiné à chaque directeur des 8 directions, suivi d'une réunion avant de faire des recommandations.

III.2. Démarches suivie

Après avoir constaté que *Alver* a une structure hiérarchique où chaque employé est tenu d'appliquer les consignes de son supérieur direct, nous avons décidé de mener un questionnaire au près des responsables de l'entreprise.

- Notre choix est pris après avoir constaté sur le terrain que les employés appliquent les consignes concernant le tri des déchets et le respect du règlement intérieur de l'entreprise, ce qui nous a poussé à adresser notre questionnaire aux responsables de l'entreprise, puisque ils sont les plus impliqués dans la prise de décision et donc les premiers acteurs de changement.
- Le questionnaire est présenté à l'annexe 1. Il traite les 3 pôles du DD, afin de faire un constat sur la gestion actuelle des déchets à *Alver* et la vision DD qu'ont les responsables afin de les amener à identifier les actions à prendre, à opérer un changement dans le mode de gestion de leur entreprise, économiquement rentable, écologiquement respectable et socialement acceptable.

- Nous avons distribué le questionnaire à chaque directeur des 8 directions, à qui nous avons demandé de le compléter avec soin. Nous l'avons repris le lendemain.
Remarque : Dans le but d'obtenir une spontanéité et une objectivité dans le choix des réponses, nous n'avons pas exigé d'informations personnelles dans le questionnaire.
- Les résultats obtenus sont présentés sous forme de tableau (*tableau IX*)

Tableau IX : Résultats du questionnaire à destination des dirigeants de «Alver»

Dimension ciblée	Résultats
Pôle social	<ul style="list-style-type: none"> • 37.5.% disent que l'entreprise n'encourage pas le développement des compétences • 62.5% disent que la pause déjeuner doit être allongée
Pôle environnemental	<ul style="list-style-type: none"> • 75% ont répondu par <i>oui</i> pour toutes les questions qu'ils envisagent d'intégrer les normes ISO14001 et ISO 9001 à court terme
Pôle économique	<ul style="list-style-type: none"> • 87.5% pensent que le prix du verre matière première est satisfaisant pour les collecteurs • 37.5% voient à long terme un avenir assez clair, mais non rassurant et même pessimiste pour leur entreprise • 50% voient un avenir prospère pour l'entreprise concernant l'intégration des 3 pôles du DD.

Ainsi, l'analyse du questionnaire nous pousse à faire des recommandations utiles à l'entreprise.

III.2.1. Sur le plan social

-Le succès à long terme d'une entreprise et ses capacités de performance dépendent souvent des connaissances, des compétences, de la

créativité et plus particulièrement de la motivation de ses salariés. Au fur et à mesure que l'entreprise se développe, elle aura besoin de personnes sur qui compter et qui adhèrent consciemment aux objectifs stratégiques de développement de leur entreprise.

- Les salariés représentent les troupes de première ligne dans la plupart des entreprises et sont de ce fait souvent en mesure de détecter et de résoudre les problèmes avant leur supérieur. En veillant à ce qu'ils comprennent les valeurs et le mode de fonctionnement de l'entreprise, en leur permettant d'apporter leurs idées, ils vont aider à mieux gérer les changements.

Voici quelques conseils qui permettront à « Alver » d'instaurer des « partenariats internes » efficaces avec ses salariés et renforcer son pôle social :

- ✓ Veiller à ce que la confiance règne entre responsables et les salariés
- ✓ Consulter les salariés sur les matières commerciales (si cela s'avère utile) et s'efforcer à obtenir leur coopération.
- ✓ Examiner la mesure dans laquelle le plan de carrière et la formation des salariés peuvent profiter à long terme à l'entreprise. Des salariés formés forment souvent un personnel stable, satisfait contribuant à bâtir une bonne réputation de l'entreprise.

III.2.2. Sur le plan environnemental

L'efficacité énergétique, la prévention de la pollution, la réduction et le recyclage des déchets peuvent en effet induire une importante réduction des coûts, en plus des autres avantages comme la conformité aux réglementations environnementales, l'amélioration des relations avec la communauté locale, la motivation des salariés et une fidélisation accrue des clients.

Tous ces avantages contribuent clairement à la durabilité et au succès à long terme de l'entreprise.

III.2.3. Sur le plan économique

Un bon réseau constitue un facteur déterminant du succès d'une entreprise. Un moyen rapide d'améliorer les performances de l'entreprise. Cela consiste à partager ses expériences avec ses fournisseurs, ses clients et d'autres entreprises similaires. Pour préserver la réputation de l'industrie du recyclage et la valorisation des déchets, il est important « d'agir

en collaboration » de manière conséquente dans toutes les facettes des relations professionnelles.

Dans la pratique, l'entreprise doit viser la satisfaction des clients, en réglant les factures ponctuellement et en persévérant les pratiques commerciales intègres et équitables. Cette réputation est cruciale pour garantir le succès d'Alver dans un marché de plus en plus concurrentiel.

III.3. Autres pistes d'améliorations

Pour qu'une entreprise soit durable, il faut renforcer les points forts. Nous pensons qu'il est impératif de suivre démarches suivantes :

- Former les salariés, évaluer leurs compétences et écouter ce qu'ils ont à dire.
- Investir dans les énergies renouvelables.
- Récupérer, traiter et réutiliser les eaux du processus
- Se certifier au plus vite aux normes ISO14001 et 9001 pour assurer la qualité des produits, se différencier des autres entreprises, innover et gagner la confiance des clients.
- Rénover les fours pour assurer la sécurité des employés
- Sensibiliser, appliquer les 3RV-E dans la gestion des déchets, maintenir la communication et aller vers la gestion participative avec tout le personnel.

Pour augmenter la collecte sélective, il faut un bon tri, ce qui fera augmenter le taux d'incorporation du calcin, économiser l'énergie et préserver les ressources premières. Il est préférable par exemple d'investir dans la construction d'un centre de traitement pour le verre dans une willaya telle que Tizi-Ouzou qui produit selon une étude faite par « Alver » plus de 5 tonnes de verre par jour. Un centre qui recevra tout le verre des wilayas voisines. Nous pensons que c'est ce qui manque vraiment pour donner un coup de pouce à ce secteur et pourquoi ne pas se diriger vers d'autres débouchés en l'utilisant comme ciment de verre, dans l'asphaltage des routes et le sablage des façades de bâtiment.

III.4. Difficultés rencontrées lors du stage

Notre stage s'est déroulé sans souci majeur, mais il y a eu quelques petits imprévus qui sont venus importuner notre travail. Les difficultés qu'on a rencontrées sont de deux types :

III.5.1. Difficultés externes

Nous avons connu quelque soucis d'hébergement. Nous n'avons obtenu une chambre (cité universitaire) qu'après une semaine de notre stage.

Nous n'avons pas eu droit à un accès au restaurant universitaire, ce qui nous a obligé à nous débrouiller tous seuls pour nos repas.

A cause de la distance et des frais élevés de voyage, on n'a pas consulté régulièrement notre promoteur.

III.5.2. Difficultés internes

Durant notre stage, l'entreprise ne nous a accordé qu'un accès de 3 jours par semaine.

Trop de confidentialité sur les informations de l'entreprise avec interdiction de prendre des photos dans le laboratoire, l'unité de composition et de fabrication.

Nous n'avons pas réussi à organiser une réunion avec les responsables, faute de temps et de disponibilité de ces responsables.

Conclusion

Notre étude a porté sur la « filière » recyclage du verre à *Alver* et nous a permis de formuler des pistes d'amélioration dans le cadre d'une gestion durable du verre-déchet, collecté dans l'Oranais.

A la suite de ce travail, nous avons constaté que la « filière » de recyclage du verre est complexe et comprend de nombreuses étapes.

La politique de gestion du verre à *Alver* et la technologie de recyclage utilisée sont bien démontrés dans ce travail. Les résultats de nos observations et nos connaissances acquises lors de notre formation et durant notre stage nous ont permis de mettre en évidence des différences et complémentarités entre la théorie et la pratique. Ainsi, cette entreprise bien qu'elle agisse dans la valorisation et le recyclage du verre, elle manque d'organisation normalisée, de culture et d'engagement en vers l'environnement et l'économie circulaire.

Sur le plan social, *Alver* devrait en premier lieu former ses employés, leur fournir des conditions de travail plus acceptables, évaluer leurs compétences et se certifier aux normes **ISO 14001 et 9001**, gages de réussite de toute entreprise qui voudrait maintenir ses activités à long terme. C'est à ce titre qu'elle pourrait améliorer les résultats du recyclage, accroître le rendement financier et minimiser les pertes d'énergie et des ressources naturelles.

La gestion des déchets doit être une démarche volontaire et collective, qui demande l'implication de toutes les parties prenantes. Il est donc important et urgent de sensibiliser les acteurs impliqués dans ce domaine afin de changer leurs habitudes, leur vision et prendre les bonnes décisions. Nous pensons que l'application des 3RV-E, l'encouragement du tri, la formation à la collecte sélective à la source, l'imposition de la consigne ainsi que la sensibilisation et l'éducation à l'environnement reste la clé majeure à la solution du problème des déchets en Algérie.

Nous sommes conscients que les changements sont difficiles à instaurer et que cela demande un temps d'adaptation, mais une fois que les engagements sont faits, les problèmes seront dépassés et les résultats suivront. Ainsi, l'Etat est le premier acteur qui doit s'engager dans une politique raisonnée et durable de gestion des déchets de façon générale et du verre de façon particulière.

Références bibliographiques

Ouvrages et Articles

- **Balet J.M., (2011)** Aide mémoire ; Gestion des déchets ,3^{ème} éd.
- **Barton J. et Guillement C. (2005)** Le verre : Science et technologie, EDP sciences
- **Devorcine et Galilee (2002)** Bilan environnemental sur les filières de recyclage ; 4^{ème} ed.
- **Elodie F., Annick L. et Pascal R (2014).** Le grand débordement. Pourquoi les déchets nous envahissent, comment les réduire ED .Thomas Bout
- **Gagne C, (2010)** Recyclage du verre, 1^{er} ED. Marne de la vallée
- **Louis G. (2010)** Le verre, fiche informative ; RECYC-QUÉBEC (www.recyc-quebec.gouv.qc.ca)
- **Mireille C.A. (2008)** Les stratégies de développement durable des entreprises ; La revue des sciences économiques et sociales (CNDP)
- **Pierre R. (2013)** Se changer, changer le monde
- **Paul A. (1991)** Chemistry of glass; 2^{ème} Ed.
- **Pajean G, (2008)** Une petite encyclopédie du verre petite VOL.14 N°1

Webographie

- **Anonyme 1(2011)** <http://www.cercle-recyclage.asso.fr/>; Consulté le 3septembre 2015
- **Anonyme 2 (2011)** <http://atquebec.org/>; Consulté le 5 septembre 2015
- **Anonyme 3, (2013)** www.verre-avenir.fr/; Consulté le 20 août 2015
- **Anonyme 4 (2010)** www.recyc-quebec.gouv.qc.ca; Consulté le 3 septembre 2015
- **Anonyme 5 (2010)** www.consoglobe.com; Consulté le 10 septembre 2015
- **Anonyme 6 (2015)** <http://ec.europa.eu/>; Consulté le 13 septembre 2015
- **Anonyme 7 (2015)** <http://www.iso.org/>; Consulté le 25 septembre 2015

Annexe1

Questionnaire à l'intention des responsables de « ALVER »

Objectifs du questionnaire

Dans le cadre de notre stage dans l'entreprise « ALVER », ce questionnaire aiderait les responsables de « ALVER » à réfléchir aux efforts à mettre en œuvre en matière d'entrepreneuriat éco-responsables notamment en ce qui concerne la gestion des déchets solides. Il s'agit dans un premier temps de faire un constat sur la gestion actuelle des déchets. Par la suite, amener les responsables à identifier les actions à prendre, dans une perspective de gestion durable, économiquement rentable, écologiquement respectable et socialement acceptable.

Pole social

1- Encouragez-vous vos salariés à développer de réelles compétences et une carrière à long terme (par ex., par le biais d'une procédure d'évaluation des performances, d'un plan de formation) ?

Oui Non

Si oui, comment ?.....

.....

2- Existe-t-il une procédure permettant de garantir que les mesures adéquates sont prises contre toutes les formes de discrimination, que ce soit sur le lieu de travail ou au moment du recrutement (par ex., la différence des salaires entre femmes et hommes, recrutement des personnes handicapées.) ?

Oui Non Je ne sais pas

3- Consultez-vous les salariés à propos des questions importantes (diversification des produits, hygiène et sécurité du travail, formation) ?

Oui Non Parfois

4- Votre entreprise applique-t-elle des mesures appropriées en matière de santé, de sécurité et de bien-être qui assurent une protection suffisante à vos salariés ?

Oui Non

5- Est ce que les salariés bénéficient d'une pauses suffisante pour le déjeuner ?

Oui Non Assez suffisante Pas assez suffisante améliorer

Pôle environnemental

6- Avez-vous essayé de réduire l'impact environnemental de votre entreprise en termes de

- L'économie d'énergie ?

Oui Non

- La réduction et du recyclage des déchets ?

Oui Non

Si oui, le quel (réduction ou recyclage)?

.....

- La prévention de la pollution (par ex., pollution des eaux, du sol et de l'atmosphère, pollution sonore)

Oui Non En partie Entièrement

Si oui, expliquez :

.....

.....

- La protection de la biodiversité et des habitats naturels ?

Oui Non Autres (précisez).....

.....

7- Votre entreprise fournit-elle des informations environnementales claires et précises sur ses produits, ses services et ses activités aux clients, aux fournisseurs, à la communauté locale, etc. ?

Oui Non En partie Je ne sais pas Non applicable

8- Que pourriez vous exiger aux fournisseurs de verre déchet afin d'améliorer la qualité du calcin et du verre produit ?

.....

.....

.....

.....

9- Envisagez vous d'intégrer les normes ISO14001 et ISO 9001 ?

Oui Non

Si oui, précisez :

A court terme A moyen terme A long terme

Pôle économique

10- Votre entreprise collabore-t-elle avec d'autres entreprises ou organisations pour aborder les problématiques liées à l'entrepreneuriat éco responsable ?

Oui Non Parfois Je ne sais pas

Si oui, citez des exemples :.....

.....
.....

11- Votre entreprise traverse-t-elle ou a t elle déjà traversé des difficultés financières ?

Oui Non

Si oui, précisez.....

.....

12- Est-ce que les prix de vos produits sont concurrentiels ?

Oui Non

Si oui, sur quel marché ?.....

13- Le prix du verre est il encourageant pour les collecteurs ?

Oui Non Autre (précisez).....

.....

13-Comment voyez-vous l'avenir de votre entreprise sur les plans, économique, social et environnemental ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

NB : Vous aurez besoin d'environ dix minutes pour compléter ce questionnaire. Cochez les réponses au mieux de vos connaissances. Il n'y a pas de bonnes ni de mauvaises réponses.

Les questions sont réparties en 3 parties, elles sont de type fermées simples, à choix multiples et d'autres ouvertes. Elles sont plutôt destinées à vous faire prendre conscience des actions que vous pourriez entreprendre en matière de gestion durable des déchets dans votre entreprise.

Résumé

La croissance rapide des populations urbaines et l'évolution des modes de consommation font que la gestion des déchets devient un enjeu majeur au niveau mondial. Selon le rapport de la banque mondiale, la production mondiale de déchets solides municipaux, ces dix dernières années, a connu une hausse de 70 %, soulevant de nombreux défis en termes de protection de l'environnement et de santé publique.

Les opportunités de développement économique liées à la gestion des déchets restent très importantes si ces derniers sont utilisés comme des ressources, à travers des actions de réemploi, de recyclage ou de valorisation. Le secteur de la gestion des déchets est également créateur de très nombreux emplois locaux. C'est le cas du déchet verre en Algérie avec une production annuelle de 90 000 Tonnes.

Notre étude a porté sur « la filière » recyclage du verre au sein d'une multinationale de recyclage du verre-déchet en Algérie appelée *Alver* Saint Gobain, qui produit annuellement 45 000 tonnes de bouteilles et bocaux à partir du verre recyclé.

Nous avons choisi d'effectuer notre stage au sein de cette entreprise afin de comprendre le processus de recyclage, connaître sa politique de gestion actuelle et proposer des pistes d'amélioration pour une gestion durable et éco-responsable du verre collecté dans la région de l'Oranais.

Mots clés :

Verre-déchet, recyclage, valorisation, entreprise, gestion durable, environnement.

Abstract

The rapid growth of urban population and consumption changing patterns made waste management a major issue globally. According to the report of the World Bank, World production of municipal solid waste has increased by 70 %, raising many challenges in terms of environmental protection and public health.

The economic development opportunities related to waste management remain very important if used as resources through reuse actions, recycling or recovery. The waste management sector is also the creator of many local jobs. This is the case of the glass-waste in Algeria with annual output of 90,000 tons.

Our study is focused on the glass recycling industry in a multinational company called "Alver Saint Gobain" that recycles and manufactures hollow glass, and produces annually 45,000 tons of bottles and jars from recycled glass.

We chose to do our internship in this company in order to understand the recycling process, to know its current management policy and suggest ways of improvements for a sustainable and environmentally responsible business management (of collected glass in Oran).

Keywords:

Glass-waste, recycling, recovery, a business, sustainable management, environment.