

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Polytechnique d'Alger



Département de Génie Mécanique

Mémoire du Projet de Fin d'Etudes d'Ingénieur en Génie Mécanique

Contribution à l'optimisation des emballages Henkel Algérie à
travers une démarche d'éco-conception
– Application : HENKEL Algérie –

Réalisé par : KEMMOUN Mohamed Ishak
Sous la direction de Mr. SEDJAL Hamid et Mr. TIARI Razik

Présenté et soutenu le (15 /12/2020)

Composition du jury :

Président :	M. GUERGUEB Brahim	ENP
Promoteur :	M. SEDJAL Hamid	ENP
Co-promoteur :	M. TIARI Razik	HENKEL Algérie
Examineur :	M. BENBRAIKA Mohamed	ENP

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Polytechnique d'Alger



Département de Génie Mécanique

Mémoire du Projet de Fin d'Etudes d'Ingénieur en Génie Mécanique

Contribution à l'optimisation des emballages Henkel Algérie à
travers une démarche d'éco-conception
– Application : HENKEL Algérie –

Réalisé par : KEMMOUN Mohamed Ishak
Sous la direction de Mr. SEDJAL Hamid et Mr. TIARI Razik

Présenté et soutenu le (15 /12/2020)

Composition du jury :

Président :	M. GUERGUEB Brahim	ENP
Promoteur :	M. SEDJAL Hamid	ENP
Co-promoteur :	M. TIARI Razik	HENKEL Algérie
Examineur :	M. BENBRAIKA Mohamed	ENP

هذا العمل جزء من تحسين استراتيجية التنمية المستدامة في هينكل الجزائر من خلال تحسين التعبئة والتغليف. الهدف من هذا العمل هو تحليل وتقييم التعبئة والتغليف الحالية لهينكل في الجزائر وكذلك إجراء تحسينات مستمرة من خلال الطرق المختلفة للتصميم البيئي، والانتقال أكثر فأكثر نحو اقتصاد دائري، مع الأخذ بعين الاعتبار العوامل المتعلقة بالتنمية المستدامة وكذلك البيئة، إضافة إلى القيود المتعلقة بالجزائر. من أجل في نهاية المطاف تقديم مساهمة كبيرة في التنمية المستدامة، وتقديم ومنتجات تتماشى بشكل متزايد مع الخصائص المعايير البيئية.

الكلمات الرئيسية: التعبئة، والتغليف، البيئة، التنمية المستدامة، الاقتصاد الدائري والتصميم البيئي.

Abstract

This work is part of the improvement of the sustainable development strategy of HENKEL Algeria, and this, through the optimization of its packaging.

The objective of this work is to analyze and evaluate the current packaging of HENKEL Algeria as well as to bring continuous improvements through the different methods of eco-design, and to migrate more and more towards a circular economy, taking into consideration different factors related to sustainable development as well as to the environment and the different constraints related to Algeria in order to allow, in the end, a major contribution to sustainable development, and to offer products more and more in conformity with the specificities of the standards and collaborations related to the environment.

Keywords: Packaging, environment, sustainable development, circular economy, eco-design.

Résumé

Ce travail s'inscrit dans le cadre de l'amélioration de la stratégie développement durable de HENKEL Algérie, et ce, par l'optimisation des emballages de celle-ci.

L'objectif de ce travail est d'analyser et d'évaluer les emballages actuels de HENKEL Algérie ainsi que d'apporter des améliorations continues à travers les différentes méthodes de l'éco-conception., et migrer de plus en plus vers une économie circulaire, en prenant en considération différents facteurs liés au développement durable ainsi qu'à l'environnement et aux différentes contraintes liées à l'Algérie afin de permettre au final, une contribution majeure au développement durable, et d'offrir des produits de plus en plus conformes aux spécificités des normes et collaborations liées à l'environnement.

Mots clés : Emballage, environnement, développement durable, économie circulaire, éco-conception.

Dédicaces

*A la lumière de ma vie et ma raison d'être, toi qui m'as donné tant de choses et qui continues à le faire, toi le symbole de courage, générosité et de patience, toi qui as tant sacrifié pour le bonheur de tes enfants... J'aimerais tellement pouvoir te rendre tout l'amour et la dévotion que tu nous as offerts, mais une vie entière ne suffirait pas. Aujourd'hui
Maman, ce travail est ton œuvre.*

*A l'homme qui m'a fait grandir, à qui je dois ma réussite, je ne te le dis pas certes mais sache que je t'aime plus que tout, je te dédie ce
travail Papa.*

*A celui qui a toujours été là pour m'épauler, à toi mon cher et
merveilleux frère Ramzy.*

*A mes meilleurs amis et frères Dalil, Walid, Fouad, Moumen, Sifou et Anes qui ont toujours été présents à mes côtés sans demander le moindre retour, je suis très chanceux de vous avoir dans ma vie. Je vous remercie d'avoir eu la gentillesse d'endurer mon impulsivité et sauts d'humeur pendant toutes
ces années.*

A mes chers amis et frères Malek Bing, Malek Chenks, Mezian eddine et Yaniss avec qui j'ai passé la plupart de mon temps et vécu de nombrables aventures en si peu de temps.

A mes chers amis : Abdelghani, Sara, Maïssa, Madina et Hasna qui n'ont pas hésité une seule seconde à m'aider et à m'épauler un nombre incalculable de fois.

À mes chers amis du CAP, la seconde famille que j'ai choisie d'avoir : Chakib, Alaeddine, Mohand, Camelia, Merouane, Adlene, Bachir, Walid, Zahia, Ahlem, Ryad, Youcef, Mohamed qui ont embelli mes journées et avec qui j'ai partagé des moments inoubliables.

*A tout ce que peut nous apporter le partage, qu'il soit culturel ou
humain.*

*Que le fait d'être lue puisse être et rester ma plus belle rétribution.
A toute personne ayant cru en moi, ainsi qu'à toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail.*

Ishak

Remerciements

Louange à Dieu seul, clément et miséricordieux

Tous d'abord, J'adresse mes reconnaissances et vifs remerciements à mon promoteur Monsieur Hamid SEDJAL.

Mes sincères remerciements vont ensuite à mes deux encadreurs au niveau de l'entreprise à savoir Monsieur Razik TIARI et Madame Katia ARFI, pour leurs assistances techniques et morales qu'ils m'ont prodiguées lors de mon stage au sein de l'entreprise.

J'exprime aussi ma profonde gratitude à l'ensemble du personnel de HENKEL Algérie qui m'ont aidé et permis d'apprendre dans un cadre et ambiance agréables.

Mes Remerciements les plus sincères, aux membres du jury, Mr. GUERGUEB Brahim, Mr. BENBRAIKA Mohamed et Mr. SEDJAL Hamid qui me font l'honneur d'évaluer ce travail.

Je saisis cette occasion pour destiner à mes professeurs de l'Ecole Nationale Polytechnique, spécialement ceux du département de génie mécanique ayant contribué à ma formation.

Que toute personne ayant participé de près ou de loin à la réalisation de ce projet, veuille trouver ici le témoignage de gratitude et de remerciements.

Ishak.

Table des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

INTRODUCTION GENERALE	10
1. Etude de l'existant.....	14
1.1. Introduction	14
1.2. Le marché du détergent et des produits d'entretien	14
1.3. Le marché du détergent et des produits d'entretien en Algérie	16
1.4. Présentation de l'entreprise HENKEL	17
1.4.1. Secteurs d'activités	17
1.4.2. Historique de l'entreprise.....	18
1.5. Henkel et le développement durable	18
1.5.1. Stratégie développement durable.....	19
1.5.2. Six domaines d'action	20
1.5.3. Objectifs.....	21
1.5.4. Vision.....	21
1.6. Emballage durable et économie circulaire chez Henkel	22
1.6.1. Objectifs en matière d'emballage pour 2025.....	22
1.6.2. Exemples d'emballage intelligent chez Henkel.....	22
1.7. Présentation HENKEL ALGERIE	23
1.7.1. Organisation :.....	23
1.7.2. Gamme de produits HENKEL Algérie.....	24
1.7.3. Certifications.....	25
1.7.4. Politique et engagement de la direction.....	25
1.7.5. Système d'information.....	25
1.8. Processus de production pour l'unité de détergents liquides (Réghaia).....	26
1.9. Diagnostic de l'entreprise.....	31
1.9.1. Diagnostic externe	31
1.9.1.3. Résultats de l'Analyse	33
1.9.2. Gestion des DMA en algerie.....	34
1.9.3. Résultat de l'analyse : Opportunités commerciales liées au recyclage.....	42
1.10. Enoncé de la problématique	43
2. Etat de l'art.....	45
2.1. Introduction	45
2.2. Durabilité.....	45
2.2.1. Le pilier environnemental	46
2.2.2. Le pilier social	46
2.2.3. Le pilier économique	46
2.3. Emballage.....	46
2.3.1. Définition	47
2.3.2. Historique des emballages	48
2.3.3. Emballage moderne	50
2.3.4. Emballage durable	51
2.3.5. Familles et catégories.....	52
2.3.6. Principaux éléments constitutifs des emballages.....	53
2.3.7. Domaines d'application des emballages.....	54
2.3.8. Fonctions des emballages :	55

2.4.	Economie circulaire.....	56
2.5.	Eco conception.....	58
2.5.1.	Outil d'aide à l'optimisation des emballages.....	59
2.6.	Conclusion.....	72
3.	Apports et solutions proposées.....	74
3.1.	Introduction.....	74
3.2.	Analyse et évaluation des contraintes existantes.....	74
3.2.1.	Problème N°1.....	74
3.2.2.	Problème N°02.....	77
3.3.	Processus d'innovation technique.....	78
3.3.1.	Etude de marché.....	78
3.3.2.	Initiation de la démarche d'éco-conception.....	80
3.3.3.	Construction de la démarche d'éco-conception et analyse du cycle de vie.....	81
3.4.	Stratégie marketing.....	94
3.4.1.	Investissement dans les infrastructures et les opérations de recyclage communautaires.....	94
3.4.2.	Amélioration de l'éducation des consommateurs envers le développement durable.....	97
3.4.3.	Les labels.....	102
3.4.4.	Implication des collaborateurs.....	103
3.5.	Présentation des nouveaux produits éco-conçus.....	104
3.6.	Evaluation des avantages de cette démarche d'éco-conception.....	106
3.7.	Limites d'une démarche d'éco-conception et perspectives de l'étude :.....	106
3.8.	Conclusion.....	107
4.	Conclusion générale.....	110
	BIBLIOGRAPHIE.....	112

Liste des tableaux

Tableau 1-1.....	24
Tableau 1-2 Résumé de l'analyse SWOT de l'entreprise Henkel (Swotandpestel.com).....	33
Tableau 1-3 Tableau récapitulatif sur la production de déchets en fonction des différentes villes d'Algérie et leurs nombres d'habitant (Business opportunities in waste management in Algeria).....	35
Tableau 1-4 Statistique montrant la répartition des moyens généraux de nettoyage selon les villes (Business opportunities in waste management in Algeria)	36
Tableau 2-1 Type d'outil préconisé en fonction du niveau de maturité dans la démarche d'écoconception (UVED).....	61
Tableau 2-2 Gain d'énergie réalisé dans le processus de recyclage des principales matières par rapport à la production originale. (Bir.org).....	64
Tableau 2-3 Les axes de la roue de stratégie.....	69
Tableau 3-1 l'ensemble des pistes et des possibilités	80
Tableau 3-2 1ère « CHECK-LIST » : Utilisation de matière première	87
Tableau 3-3 2ème « CHECK-LIST » : Mise en forme :	88
Tableau 3-4 3ème « CHECK-LIST » : Transport.....	89
Tableau 3-5 4ème « CHECK-LIST » : Fin de vie.....	90
Tableau 3-6 5ème « CHECK-LIST » : Communication.....	91
Tableau 3-7 4.4 Présentation des nouveaux produits éco-conçus	104

Liste des figures

Figure 1-1: Valeur du marché mondial du détergent (Statista.com)	15
Figure 1-2: Répartition mondial du marché du détergent selon les régions (Global market research consulting reports)	15
Figure 1-3: Organisation de l'entreprise Henkel dans le monde (Henkel global)	17
Figure 1-4 : Cycle de vie idéale des produits chez Henkel (Henkel global).....	19
Figure 1-5 Stratégie, ambition et objectifs dans le développement durable de l'entreprise Henkel (Henkel global)	19
Figure 1-6 : Les domaines d'actions prioritaires qui reflètent les enjeux du développement durable (Henkel Global).....	20
Figure 1-7 Objectifs de Henkel dans le domaine de la durabilité (Henkel global).....	21
Figure 1-8 Vision de Henkel global (Henkel global).....	21
Figure 1-9 Bouteille de gel douche Fa avec 30% de PET recyclés (Henkel global)	22
Figure 1-10 Bouteille de lessive Le Chat entièrement recyclable (Henkel global).....	23
Figure 1-11 Grands récipients pour Vrac servant au transport d'adhésifs liquides industriels (Henkel global).....	23
Figure 1-12 Système d'information chez Henkel Algérie (Département Hse de l'usine de production Henkel de Reghaia).....	25
Figure 1-13 Organigramme représentant les différentes étapes de production des produits à l'usine de Réghaia (Usine de production de Henkel à Reghaia).....	26
Figure 1-14: Exemple de préforme ISIS en PET et en PEHD (Usine de production de Henkel, Reghaia)	28
Figure 1-15 : Schéma d'une souffleuse KHS vue d'en haut (Usine de production Henkel de Reghaia)	28
Figure 1-16 Exemple de réglage de pression et d'angles de la souffleuse (Usine de production de Henkel de Reghaia)	30
Figure 1-17 Statistiques concernant les DMA en Algérie (Business opportunities in waste management in Algeria).....	35
Figure 1-18 Graphique qui montre la composition des différents déchets (Business oportunities in waste management in Algeria).....	36
Figure 1-19 Photo d'une décharge totalement polluée (Tsa Algérie)	37
Figure 1-20 Recyclage du PET (Rapport des opportunités de l'Algérie dans la gestion des déchets assimilés).....	38
Figure 1-21 Code d'identification de la résine de plastique, signe de recyclage (Sustainable packaging approaches by Karen Cheng).....	39
Figure 1-22 Capacité globale de production des plastiques en fonction des types de matériaux (organisation européenne des bioplastiques).....	40
Figure 1-23 Capacité globale de production des plastiques (organisation européenne des bioplastiques)	41
Figure 1-24 Statut actuel du développement de l'Algérie dans la gestion de déchets (Business opportunities in waste management in Algeria).....	42
Figure 2-1 Les différentes pratiques durables (Henkel global).....	45
Figure 2-2 Piliers principaux du développement durable	46
Figure 2-3 Courbe démontrant la corrélation entre les spécifications des produits ainsi que le nombre de choix de conception disponible (Kortman et Al, 1995)	47
Figure 2-4 cycle de vie d'un couple produit- emballage (Techniques de l'ingénieur) .. Erreur ! Signet non défini.	
Figure 2-5 Exemple d'un emballage intelligent de chez H&M (Site de Hennes and mauritz) 51	51
Figure 2-6 Les différentes fonctions des emballages	56

Figure 2-7 Principe de l'économie circulaire (site de Henkel global)	57
Figure 2-8 Economie circulaire vs économie linéaire (Ellen MacArthur foundation).....	57
Figure 2-9 Les ambitions de la nouvelle économie de plastiques (EllenMcArthur Foundation)	58
Figure 2-10 : Principaux outils de l'éco-conception en fonction de l'objectif (Université virtuelle environnement et développement durable).....	60
Figure 2-11 positionnement des principaux outils de l'éco-conception (UVED).....	61
Figure 2-12 Quelques outils de l'éco-conception à utiliser en fonction du type de démarche adopté (UVED)	62
Figure 2-13 Les 4 R et le V (UVED)	62
Figure 2-14 Evolution de l'empreinte écologique de l'humanité	65
Figure 2-15 Exemple de liste de contrôle (UVED).....	68
Figure 2-16 Roue de stratégie de Brezet (UVED)	68
Figure 2-17 Schéma de fonctionnement du logiciel TREE (Tree.citeo.com).....	71
Figure 2-18 Exemple d'un audit effectué sur un emballage avec la plateforme TREE (Tree.citeo.com)	71
Figure 3-1 Technique de nettoyage cryogénique par glace carbonique (Site de cryoblaster) .	76
Figure 3-2 Composantes de la machine ATX25-E (Site de cryoblaster).....	77
Figure 3-3 Statistique concernant une partie des questions posées lors de notre étude en ligne	79
Figure 3-4 Pril isis 5en1 et Le CHAT Power Gel (Compte instagram de PRIL ISIS et LE CHAT ALGERIE).....	81
Figure 3-5 Les étapes du cycle de vie d'un emballage	82
Figure 3-6 Fiche de recyclabilité du PET clair	83
Figure 3-7 Fiche de recyclabilité du PEHD	84
Figure 3-8 Fiche de recyclabilité du PP	86
Figure 3-9 Annonce de l'expansion de l'usine de production et de l'ajout d'une unité de recyclage	92
Figure 3-10 Schéma représentant un potentiel processus de recyclage	93
Figure 3-11 Les 2 piliers d'efficacité d'une stratégie marketing	94
Figure 3-12 Affiche annonçant le relancement d'une campagne de tri sélectif, collaboration entre l'AND et HENKEL	95
Figure 3-13 Statistiques sur l'impact de la collaboration entre Henkel et Plastic Bank (Plastic bank).....	96
Figure 3-14 Annonce du projet de collecte des plastiques en partenariat avec la plastic bank	97
Figure 3-15 Nouveau produit Pril Isis proposé dans le cadre de ce projet.....	98
Figure 3-16 Exemple d'une potentielle affiche de sensibilisation communiquée sur les réseaux sociaux	99
Figure 3-17 Explication de la démarche à adopter dans le cadre du partenariat avec la plastic bank	99
Figure 3-18 Campagne publicitaire incitant les consommateurs à recycler du plastique	100
Figure 3-19 Evènement Ocean plastic clean-up en collaboration avec N'BOUJIW	100
Figure 3-20 Evènement beach clean-up sponsorisé par LE CHAT dans le cadre de lancement du nouveau produit Eco-CHAT	101
Figure 3-21 Evènement de plogging en partenariat avec l'association algérienne de plogging	101
Figure 3-22 Nouveau produit Pril Isis proposé dans le cadre de ce projet).	105
Figure 3-23 Nouveau produit Le CHAT proposé dans le cadre de ce projet	105

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

L'emballage joue un rôle essentiel dans la protection d'un produit contre les dommages, attirer les consommateurs à acheter un produit, et faciliter le stockage et la consommation. Pourtant, son appréciation et sa valeur s'érodent rapidement une fois que le produit est acheté ou consommé et que l'emballage devient un déchet. Le développement de nouveaux matériaux d'emballage a connu une forte croissance ces dernières années, mais malheureusement celui-ci ne correspond toujours pas avec le développement actuel des infrastructures de recyclage. Les consommateurs veulent recycler mais ne savent pas comment le faire le plus efficacement possible. Les emballages continuent à consommer nos ressources limitées et polluent nos environnements terrestres et marins.

Ce travail adopte une approche systémique pour comprendre les nouveaux challenges d'aujourd'hui et identifier ainsi les principaux obstacles que la société devrait résoudre collectivement. Les domaines d'opportunité à fort impact devront encourager un alignement entre toutes les parties prenantes clés, la mise en place d'une signalisation et d'étiquettes normalisées, l'amélioration de l'éducation des consommateurs et la lutte contre les matériaux difficiles à recycler par le biais de technologies à plus grande échelle, l'adoption de politiques, et l'essai de fournir des matériaux de substitution avec les infrastructures correspondantes.

L'emballage est l'une des premières choses que les consommateurs voient et qui peut promouvoir une image de marque qui différencie un produit de ses concurrents dans le commerce de détail. Il est à noter que les emballages et les conteneurs constituent le plus grand segment des déchets solides par catégorie de produits [1]. Chaque année, au moins 8 millions de tonnes de plastiques polluent les océans, ce qui équivaut à déverser chaque minute dans l'océan le contenu d'un camion à ordures, ce chiffre devrait passer à quatre par minute d'ici 2050 si aucune mesure n'est prise [20]. Les plastiques ne se biodégradent pas et continuent à contaminer nos océans, la vie marine et notre approvisionnement alimentaire. Dans une étude portant sur 102 tortues marines, représentant les sept espèces et prélevées dans trois bassins océaniques, la présence de microplastiques était présente dans chacune des tortues [47]. Les baleines sont rejetées sur le rivage avec plus de 60 livres de déchets qui obstruent leurs intestins et leur estomac [52]. Seuls 9% des plastiques mis au rebut sont recyclés dans le monde, tandis que 12 % sont incinérés et que le reste est enfoui dans des décharges ou pollue notre l'environnement naturel [52]. L'emballage est la principale application des plastiques qui représente 26 % de son volume total [20]. Malheureusement, les déchets résultants de ces derniers ont créé des problèmes environnementaux et donc de santé. Les gestionnaires de déchets s'efforcent maintenant de trouver de nouvelles solutions, pour cela, le développement de nouveaux matériaux d'emballage a connu une forte croissance, mais il est souvent déconnecté du développement des différentes infrastructures correspondantes pour les traiter. Si des emballages soi-disant durables ne sont pas valorisés pour leurs matériaux lorsque les consommateurs les éliminent de manière inappropriée, leurs avantages environnementaux escomptés ne seront pas pleinement réalisés. Quels sont donc les systèmes et les considérations qui doivent être mis en place pour soutenir pleinement la conception innovante des emballages ainsi que l'économie circulaire ?

D'un autre côté, et dû aux effets de la mondialisation et à l'interdépendance croissante des économies, le marché mondial du détergent a connu d'importantes évolutions ces dernières années principalement dus à l'émergence de nouveaux concurrents, impactant ainsi profondément l'économie de cette industrie. L'Algérie, un marché en plein essor depuis quelques années, est le parfait exemple du bouleversement qu'a connu cette industrie, le pays connaît depuis quelques années et surtout ces dernier temps un excès important de production

des détergents, en raison de la pandémie actuelle, mais aussi causé par l'introduction de nouveaux acteurs sur le marché qui essaient de bousculer les géants déjà bien installés ; en parallèle à une hausse de la demande expliquée par la crise sanitaire actuelle que traverse le monde actuellement. Ainsi, protéger ou bien même essayer d'augmenter ses parts de marché et adopter une stratégie de différenciation tout en restant compétitive devient donc une priorité pour toutes les entreprises du secteur.

Cette différenciation et compétitivité ne peut être atteinte cependant sans une parfaite maîtrise de l'ensemble des opérations et processus clés, donc disposer d'une stratégie au sein de son département de Recherche et Développement adéquate au contexte et à l'environnement de l'entreprise devient plus que nécessaire.

Ainsi, et au vu du contexte économique actuel du marché du détergent Algérien, HENKEL s'est fixée d'en plus de ses objectifs de qualité de produits, un objectif de différenciation par rapport à ses concurrents et ce, par la mise en place d'une stratégie de développement durables, essayant ainsi de minimiser son impact au maximum envers l'environnement et de ce fait migrer vers une économie circulaire.

Donc, en prenant en compte l'importance que représente cette stratégie pour l'entreprise ainsi que pour notre planète, la mise en place d'une stratégie de conception d'emballage adéquate, à travers l'utilisation d'outils permettant d'améliorer et d'optimiser la stratégie de durabilité adoptée par l'entreprise est plus que nécessaire. En d'autres termes : Quel est l'outil le plus adéquat selon le contexte et l'environnement de l'entreprise qui lui permettrait d'optimiser et d'appliquer au maximum leur stratégie de développement ?

Afin de répondre à cette question, et de bien mener ma mission au sein de l'entreprise, mon présent travail a été articulé autour de 3 chapitres et structurés de la façon suivante :

Le premier chapitre fait office d'une analyse de l'existant, présentant d'abord le marché du détergent et le contexte économique et social qui caractérise l'Algérie, ainsi que les principaux acteurs dans ce secteur au niveau national et international, à savoir le groupe HENKEL. En mettant en avant ses gammes de produits, la structure de son entité et de son process. Suivi par un diagnostic de l'état des lieux actuel qui comporte, en premier lieu une analyse de l'environnement externe dans lequel évolue HENKEL et ce, afin de mettre en relief son avantage compétitif. En second lieu l'énoncé de la problématique retenue à laquelle j'essaierai de répondre.

Le deuxième, quant à lui, présentera un état de l'art assez riche sur les différents éléments de la problématique : c'est-à-dire les différents outils d'aide à l'éco-conception lors ainsi que les différents composants qui entrent dans cette dernière.

Enfin, le troisième chapitre exposera les différentes solutions proposées pour l'entreprise afin d'optimiser ses emballages et les rendre de plus en plus adéquats aux normes universelles du développement durable. On y trouvera en premier temps une démarche de résolution des problèmes qui sont d'actualité au sein de l'entreprise mais aussi une démarche d'amélioration des produits déjà existant. Ensuite viendra la construction de nouveaux produits (emballages) à travers l'application de l'ensemble des méthodes d'éco-conception cités dans ce travail.

Une conclusion ponctuera le travail effectué et mettra en lumière l'apport réalisé et les perspectives futures par rapport au projet.

CHAPITRE 1 : Etude de l'existant

1. Etude de l'existant

1.1. Introduction

Les détergents et des produits d'entretiens joue un rôle essentiel dans notre vie quotidienne, en permettant de bien éliminer, en toute sécurité, les salissures, les microbes et les autres contaminants, ils nous aident à préserver notre santé, à prendre soin de nos maisons et de nos biens, et à rendre notre environnement plus plaisant. Cependant, cette industrie est aussi un des plus gros émetteurs de dioxyde de carbone engendrant d'importants impacts environnementaux dû aux différents emballages surtout ceux en plastique. C'est pour cela qu'il est impératif de prendre les critères environnementaux et sociaux en compte.

Dans ce chapitre, nous allons présenter en premier temps le marché mondial et national des détergents et produits d'entretien, ainsi que les principaux pionniers de production nationale et internationale. Après quoi, nous présenterons un de ces derniers, Le groupe mondial HENKEL ainsi que ses chiffres clés. Nous exposerons en outre les différentes gammes de produits que propose le groupe, Enfin, nous nous focaliserons sur la subdivision du process de fabrication des produits, plus précisément, les emballages. Dans un second temps, nous allons mener un diagnostic de l'état des lieux de HENKEL Algérie. En commençant par un diagnostic externe visant à positionner l'entreprise sur une échelle concurrentielle. Ensuite nous citerons les différents problèmes et contraintes liés à la gestion de déchets en Algérie ainsi que les différents axes d'amélioration possibles en relation avec cette dernière. Nous allons commencer tout d'abord par aborder ou en est le recyclage en Algérie et surtout évoquer plus d'informations sur la situation actuelle en matière de gestion des déchets, production, croissance et composition des déchets municipaux et surtout citer les différentes opportunités dont l'entreprise HENKEL pourra en tirer profit, pour son propre compte mais aussi pour le profit du développement durable.

Celui-ci nous permettra de dresser les principaux dysfonctionnements et défis auxquels fait face l'entreprise. Enfin, les résultats du diagnostic aboutiront à la formulation de la problématique traitée dans ce travail.

1.2. Le marché du détergent et des produits d'entretien

Le marché mondial du détergent et des produits d'entretien a atteint une valeur de 116,72 milliards de dollars en 2019. Soutenu par la forte croissance prévue de l'industrie mondiale des détergents à lessive, le marché mondial des produits d'entretien ménager devrait connaître une croissance de 1,5 % entre 2020 et 2025. En 2025, le marché mondial des produits d'entretien ménager est estimé à près de 170,32 milliards de dollars.

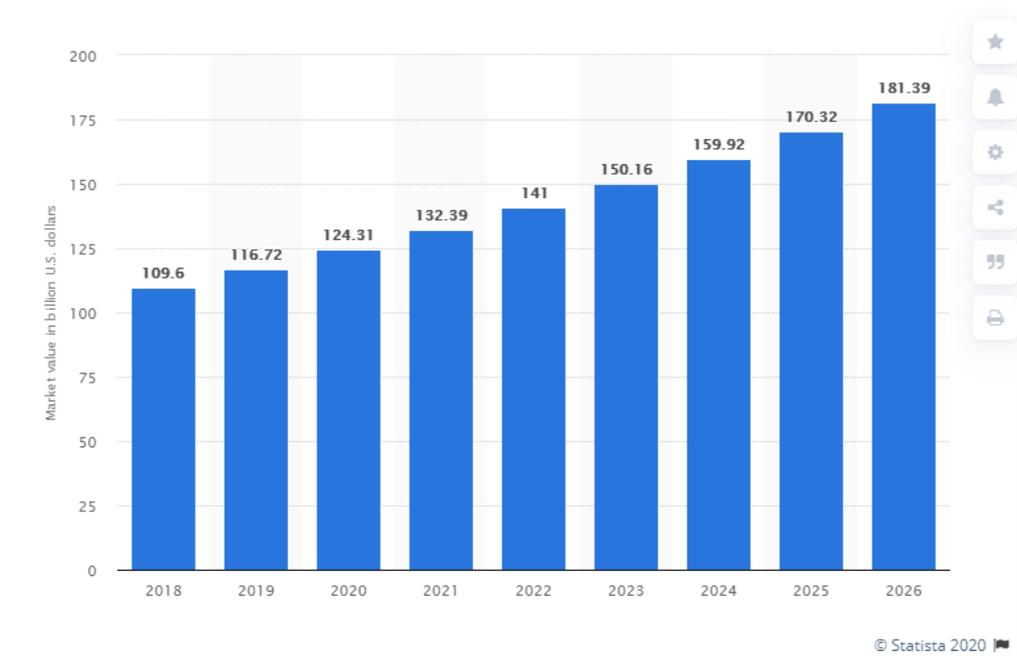


Figure 1-1: Valeur du marché mondial du détergent (Statista.com)

Au niveau régional, l'Amérique du Nord, l'Europe et l'Asie-Pacifique sont les principaux consommateurs de produits d'entretien ménager. Dans les années à venir, les économies émergentes devraient connaître une croissance plus rapide que les économies développées. Ainsi, les pays en développement comme l'Inde et la Chine devraient être des marchés importants pour l'industrie dans les années à venir. Ces deux pays sont les principaux consommateurs de produits d'entretien ménager dans la région Asie-Pacifique, grâce à la pénétration croissante des détergents. La région Asie-Pacifique représente 50 % de l'ensemble de l'industrie des détergents dans le monde.



Figure 1-2: Répartition mondiale du marché du détergent selon les régions (Global market research consulting reports)

Le marché mondial des soins ménagers devrait être stimulé par la demande croissante et la pénétration des produits dans les économies émergentes. L'augmentation des revenus disponibles et du niveau de vie favorise la croissance du secteur en raison de la demande croissante de machines à laver. La croissance des économies et l'augmentation des revenus disponibles stimulent également la demande de produits d'entretien ménager haut de gamme.

L'industrie est également stimulée par l'augmentation de la population de personnes millénaires qui voient leur pouvoir d'achat augmenter et qui sont plus soucieuses de leur santé. L'importance croissante accordée à l'hygiène et aux soins de santé, au niveau mondial, est le moteur de l'industrie des soins ménagers. L'augmentation de la population, combinée à la montée des familles nucléaires, en particulier dans les économies émergentes comme l'Inde, favorise la croissance de l'industrie.

Les consommateurs recherchant des produits plus durables et plus naturels, les principaux acteurs de l'industrie introduisent des produits plus écologiques et plus naturels. En outre, les principaux acteurs de l'industrie cherchent à rendre leur production et leurs emballages plus respectueux de l'environnement. L'expansion des détaillants en ligne, en particulier dans les pays en développement, donne un nouvel élan à la croissance du secteur. L'innovation croissante sur le marché, au niveau mondial, devrait être le moteur de la croissance du secteur au cours des cinq prochaines années. L'augmentation du nombre de femmes dans la population active devrait également favoriser la croissance du secteur, avec un nombre croissant de consommateurs à la recherche de produits de nettoyage efficaces et rapides. Les solides campagnes de marketing menées par les principaux acteurs du secteur, avec un accent particulier sur les messages sociaux dans les économies émergentes, s'avèrent être des catalyseurs efficaces de la croissance du secteur. [17]

1.3. Le marché du détergent et des produits d'entretien en Algérie

La population urbaine algérienne a continué de croître en 2019 et, avec l'arrivée croissante des femmes sur le marché du travail, a stimulé les ventes de produits de soins à domicile conçus pour rendre les tâches ménagères plus faciles et plus pratiques à effectuer. La croissance continue des ventes de lave-vaisselle et de machines à laver a soutenu la croissance des produits d'entretien du linge et de la vaisselle.

En 2019, les multinationales sont restées en tête des soins à domicile en Algérie, où elles ont vu leurs stocks diminuer grâce à la levée des restrictions sur certains produits importés. Toutefois, l'introduction de droits de douane sur les marques étrangères importées a fait augmenter les prix des marques mondiales.

Les soins à domicile ne devraient connaître qu'une croissance modérée en valeur aux prix constants de 2019 sur la période de prévision, qui continuera à ralentir parallèlement à la baisse de la croissance des ventes en volume. L'Algérie devrait connaître une hausse continue de l'inflation et une dévaluation de la monnaie locale, ce qui entraînera une réduction des dépenses discrétionnaires en raison de la baisse du revenu disponible.

Les produits "Laundry care" continuent de dominer la catégorie "Home care" en Algérie en 2019, conservant une part de valeur plus importante que tous les autres types de produits réunis. Ce bastion devrait perdurer au cours de la période de prévision, avec un taux de possession de machines à laver automatiques en constante augmentation.

En 2019, les multinationales ont maintenu une présence plus forte dans le secteur des soins à domicile que les entreprises nationales, Henkel, Unilever et Hayat contrôlant ensemble une part importante des ventes en valeur. Henkel Algérie SPA a continué à être en tête des soins pour le linge en 2019, grâce à un vaste portefeuille de produits très attractifs pour toutes les catégories démographiques. Henkel livre une concurrence agressive pour assurer sa position de leader, en élargissant régulièrement sa gamme de produits et en développant des réseaux de distribution pour améliorer l'accessibilité à ses produits. [18]

1.4. Présentation de l'entreprise HENKEL

Henkel est présent dans le monde entier avec un portefeuille d'activités diversifié et bien équilibré. L'entreprise détient des positions mondiales fortes dans ses trois secteurs, auprès des industriels comme des consommateurs, grâce à ses marques puissantes, ses innovations et ses technologies. Créé en 1876, Henkel s'appuie sur plus de 140 ans de réussite. Reconnu comme un leader en matière de développement durable, Henkel détient des positions de premier plan dans différents classements et indices internationaux. Coté au Dax-30 et basé à Düsseldorf, Henkel emploie plus de 52.000 personnes dans le monde, dont environ 85% travaille en dehors de l'Allemagne.



Figure 1-3: Organisation de l'entreprise Henkel dans le monde (Henkel global)

En 2019, le groupe a réalisé un chiffre d'affaires plus de 20 milliards d'euros et un résultat d'exploitation ajusté environ 3.2 milliards d'euros (après ajustement des produits et dépenses exceptionnels ainsi que des dépenses pour restructuration).

1.4.1. Secteurs d'activités

L'entreprise Henkel est présente sur trois secteurs majeurs à l'échelle internationale :

- Avec sa branche **Adhésive Technologies**, Henkel est un leader des solutions adhésives, d'étanchéité et de traitement de surfaces destinées au grand public, aux artisans et aux industriels. Nous proposons une gamme complète d'applications et de solutions sur mesure pour répondre aux besoins de nos différents clients- consommateurs, artisans ou encore professionnels de l'industrie. En 2019, la branche a généré un chiffre d'Affaires de 9.461 millions d'Euros, équivalant à 47 % du total des ventes.
- Les produits de la branche **Beauty Care** sont disponibles partout dans le monde. Ses marques phares sont présentes dans les domaines de la coloration, du styling, du soin du cheveu, soin de la peau, soin dentaire et des fragrances. C'est aussi l'un des fournisseurs les plus importants dans le monde des produits pour les salons de coiffure. En 2019, la branche a généré un chiffre d'Affaires de 3.877 millions d'Euros, ce qui représente 19% du total des ventes de Henkel.
- **Laundry & Home Care** a toujours joué un rôle important pour Henkel, le succès de l'entreprise a débuté avec un produit de cette branche d'activité. Celle-ci comprend aujourd'hui des lessives universelles, lessives spécialisées et des produits de soin du linge. Le portefeuille international de marques comprend également des produits pour

machine à laver et pour la vaisselle, des nettoyeurs pour la salle de bain et pour WC, nettoyage des vitres et des nettoyeurs spécialistes. Nous proposons aussi des désodorisants et produits insecticides pour la maison dans certaines régions. En 2019, la branche Laundry & Home Care a réalisé un chiffre d'Affaires de 6.656 millions d'Euros, équivalant à 33% des chiffres d'affaires total du groupe.

1.4.2. Historique de l'entreprise

Le groupe Henkel est un groupe mondial spécialisé dans la chimie. La société a été fondée par Fritz Henkel. La première entreprise était installée à Aix-la-Chapelle. 10 ans plus tard, forte de son succès, l'entreprise ouvre un bureau d'export à Vienne en Autriche. En 1898, Hans Schwarzkopf ouvre une première boutique à Berlin.

Pour Fritz Henkel, la production commence à se mettre en place à Düsseldorf. Schwarzkopf de son côté, lance son premier shampoing en 1903. En 1907, est lancée la première lessive Persil qui est considérée comme la première lessive auto réactive du monde.

Au début des années 1920, la production de colles de synthèse est lancée par Henkel. Elles seront vendues que 7 ans plus tard. En 1954, Henkel vend son premier savon appelé Fa. 13 ans plus tard, la première colle en bâton sort des usines de Henkel. 2 ans plus tard, le tube de colle de la marque Pritt est lancé par Henkel.

En 1975, l'entreprise change de statut et devient une société en commandite par actions et elle entre 10 ans plus tard au sein du DAX 30, la bourse allemande. Un an plus tard, le groupe fait l'acquisition de l'Union Générale des Savonneries de Marseille qui produisait des marques de lessive. En 1987, les marques Colgate-Palmolive et Henkel rachètent les activités de la marque Lesieur-Cotelle connu pour ses huiles mais également pour les produits d'entretien tels que les lessives Mir et Super Croix.

En 1995, le groupe rachète la marque Schwarzkopf. 2 ans plus tard, le groupe reprend Loctite. Henkel se désengage de la branche des produits chimiques. En 2004, Henkel rachète Concorde qui était spécialisé dans le traitement des eaux ainsi que l'entreprise Indola. L'année suivante, le groupe rachète également les marques Dial, ARL & Sovereign Specialty Chemical et Rhodia Etanchéité. 3 ans plus tard, le groupe rachète National Search [4].

1.5. Henkel et le développement durable

L'engagement en faveur du développement durable fait partie intégrante de la culture d'entreprise de Henkel depuis des décennies. En tant que leader dans le domaine du développement durable, la société a pour objectif de proposer de nouvelles solutions pour le développement durable, tout en continuant à modeler ses activités de manière responsable et à accroître son succès économique. Cette ambition englobe toutes les activités de l'entreprise - tout au long de la chaîne de valeur.



Figure 1-4 : Cycle de vie idéale des produits chez Henkel (Henkel global)

1.5.1. Stratégie développement durable

Henkel souhaite créer plus de valeur pour ses clients, ses consommateurs, pour les communautés au sein desquelles elle est présente et pour l'entreprise elle-même, tout en réduisant son empreinte écologique. C'est l'idée qui est au cœur de sa stratégie en matière de développement durable et de ses objectifs ambitieux dans ce domaine.

L'entreprise a longtemps considéré que la croissance allait de pair avec la consommation de ressources et qu'il était impossible d'obtenir l'une sans l'autre. À mesure que la population et les niveaux de vie ont augmenté, il a fallu utiliser de plus en plus les ressources de la planète. Puisque selon les prévisions la population mondiale devrait compter environ neuf milliards d'individus d'ici 2050, cette tendance n'est pas près de s'inverser. La consommation des ressources va s'accélérer au cours des prochaines décennies, et les ressources naturelles telles que les énergies fossiles et l'eau s'épuisent bien plus rapidement que la planète ne peut les produire.



*Excluding adhesive products where residue may affect recyclability or pollute recycling streams.

Figure 1-5 Stratégie, ambition et objectifs dans le développement durable de l'entreprise Henkel (Henkel global)

Bien que ces évolutions représentent des défis pour l'avenir, elles ouvrent également la porte à de grandes possibilités : innover et produire plus avec moins seront des facteurs essentiels pour parvenir à un développement durable. Nous avons besoin de solutions qui permettent de bien vivre tout en utilisant de moins en moins de matières premières. Cette idée est au cœur de la stratégie en matière de développement durable de Henkel, puisque nous, humains, recherchons toujours de nouvelles manières de progresser et d'améliorer la qualité de vie sans consommer plus de ressources, donc selon ses contraintes il est souhaitable d'améliorer nos produits et nos solutions grâce à une réflexion innovante et intelligente, afin de créer davantage de valeur avec une empreinte écologique réduite.

Si nous voulons vivre en harmonie avec nos ressources limitées en 2050, nous devons devenir cinq fois plus efficaces. Pour cela d'ici 2030, Henkel souhaite donc tripler la valeur créée par ses activités par rapport à l'empreinte écologique globale de ses différents produits et services.

1.5.2. Six domaines d'action

Les activités sont concentrées sur la chaîne de valeur dans six domaines prioritaires qui reflètent les enjeux du développement durable. Innover et réaliser plus avec moins seront des éléments essentiels pour un développement durable qui ne sacrifie pas la qualité de vie des individus. Ces domaines prioritaires sont eux-mêmes divisés en deux catégories : "plus de valeur" et "empreinte écologique réduite". Selon Henkel, afin d'établir efficacement cette stratégie et d'atteindre les différents objectifs, ces deux dimensions doivent être toujours présentes dans les esprits, dans les actions quotidiennes de ses employés et traduites dans le processus.

Le but est d'accroître la valeur générée dans les domaines suivants : "progrès social", "santé & sécurité" et "performance". En revanche, dans les domaines "énergie & climat", "matériaux & déchets" et "eau & eaux usées", l'objectif est de réduire les ressources utilisées, et donc l'empreinte écologique des activités et des produits.

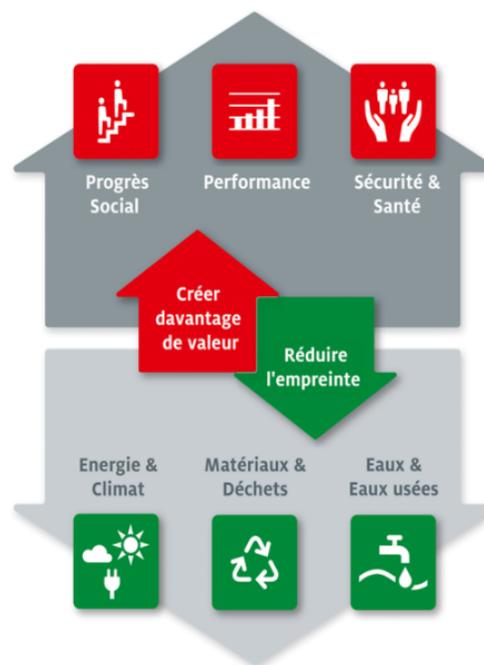


Figure 1-6 : Les domaines d'action prioritaires qui reflètent les enjeux du développement durable (Henkel Global)

1.5.3. Objectifs

Henkel a défini des objectifs clairs dans le domaine de la durabilité et a réalisé des progrès significatifs, son objectif à long terme, sur 20 ans, pour 2030, est de tripler la valeur créée par ses activités commerciales - par rapport à l'empreinte écologique qu'elle laisse derrière elle par ses opérations, ses produits et ses services. Henkel résume cet objectif global comme étant le "Facteur 3". Sachant qu'elle a déjà augmenté son efficacité globale de 56 % (par rapport à 2010).



Figure 1-7 Objectifs de Henkel dans le domaine de la durabilité (Henkel global)

1.5.4. Vision

La vision à long terme de Henkel est de devenir une entreprise "climate-positive" d'ici 2040 et de faire progresser d'autres parties importantes de sa chaîne de valeur, contribuant ainsi activement à la protection du climat.



Figure 1-8 Vision de Henkel global (Henkel global)

En voie de devenir climatiquement positif d'ici 2040, Henkel prévoit de réduire l'empreinte carbone de sa production de 65 % d'ici 2025. Elle entend y parvenir en améliorant constamment son efficacité énergétique et en utilisant de l'électricité provenant de sources renouvelables.

En outre, Henkel veut tirer parti de ses marques et de ses technologies pour aider les clients, les consommateurs et les fournisseurs à économiser 100 millions de tonnes de CO2 sur une période de dix ans jusqu'en 2025.

En parallèle, la société s'efforce de produire 100 % de l'électricité qu'elle utilise dans ses activités à partir de sources renouvelables d'ici 2030.

À partir de 2030, Henkel veut remplacer les derniers combustibles fossiles utilisés dans sa production par des alternatives neutres pour le climat, comme le biogaz ou le gaz obtenu par conversion du CO2. Henkel vise également à fournir à des tiers le surplus d'énergie neutre en carbone dont elle n'a pas besoin pour ses propres besoins. Ce faisant, elle évitera les émissions provenant de ses propres activités et permettra également aux tiers d'éviter les émissions potentielles en utilisant une énergie propre. En fournissant à d'autres de l'énergie propre, ses sites deviennent "climate positive".

1.6. Emballage durable et économie circulaire chez Henkel

Henkel a déjà réalisé de nombreuses avancées dans le domaine de l'emballage durable et pousse constamment le développement vers une économie circulaire. Dans sa nouvelle stratégie en matière d'emballage, l'entreprise s'est fixé des objectifs ambitieux.

1.6.1. Objectifs en matière d'emballage pour 2025

- 100 % des matériaux d'emballage de Henkel seront recyclables ou réutilisables.
- L'entreprise vise à réduire de 50 % la quantité de plastique vierge d'origine fossile dans ses produits de consommation. Elle espère y parvenir en augmentant la proportion de plastique recyclé à plus de 30 %, en réduisant le volume de plastique et en utilisant des plastiques d'origine biologique.
- Henkel veut contribuer à éviter que les déchets ne soient rejetés dans l'environnement. C'est pourquoi elle soutient les initiatives de collecte et de recyclage des déchets. Henkel investit également dans des solutions ainsi que des technologies innovantes pour promouvoir le recyclage en boucle fermée, et vise à permettre le contact avec plus de 2 milliards de consommateurs par an en fournissant des informations ciblées sur le recyclage.

1.6.2. Exemples d'emballage intelligent chez Henkel

Les bouteilles de gel douche Fa PET sont constituées de 30 % de PET recyclés. Environ 200 tonnes de matériaux PET sont ainsi économisées par an. L'empreinte carbone du plastique PET recyclé est 80 % plus faible que celle du plastique neuf.



Figure 1-9 Bouteille de gel douche Fa avec 30% de PET recyclés (Henkel global)

Grâce à une formule plus concentrée et un nouveau modèle de bouteille pour des lessives liquides telles que Le Chat, Henkel a pu réduire sa production annuelle d’emballages de 3 500 tonnes. Les bouteilles sont entièrement recyclables.



Figure 1-10 Bouteille de lessive Le Chat entièrement recyclables (Henkel global)

Grâce aux améliorations techniques réalisées sur les « Grands Récipients pour Vrac » (GRV) servant au transport d’adhésifs liquides industriels, un kilogramme de plastique a pu être économisé pour chaque GRV. Sur une année entière, cela réduit l’utilisation de plastique de 150 tonnes. De plus, les palettes de transport des GRV sont faites avec les plastiques recyclés issus des GRV que nos clients nous renvoient via un système de retour.



Figure 1-11 Grands récipients pour Vrac servant au transport d’adhésifs liquides industriels (Henkel global)

1.7. Présentation HENKEL ALGERIE

Henkel s’est implanté en Algérie, le 23 mai 2000 suite à un accord entre L’ENAD (Entreprise Nationale Algérienne des Détergents) et le Groupe Henkel qui a conduit à la création de l’entreprise Henkel-ENAD ALGERIE (HEA) avec un capital de 1.76 milliards de dinars réparti 60% pour Henkel et 40% pour L’ENAD.

Elle a pris le contrôle de la totalité de la gestion, le 08.12.2004, après la cession par l’ENAD des actions que celle-ci détenait dans le capital social de la société.

1.7.1. Organisation :

Depuis le 08.12.2004, Henkel Algérie est devenue une société commerciale, ayant le statut de personne morale de droit privé existant sous la forme de société par actions, à noter qu’actuellement Henkel Algérie opère dans le secteur d’activité des détergents et produits d’entretien (Laundry and Home Care), avec un effectif de 1132 employés pour la fabrication et la commercialisation des détergents liquides et de l’eau de Javel en différentes variantes de parfums et de formats pour le marché algérien.

Henkel possède trois sites en Algérie situés à :

- Siège Social : Direction Générale à Dely Brahim, Alger.
- Unité de détergents Liquides : située dans la zone industrielle de Rouïba-Réghaia à l'Est d'Alger (3 Km de Rouïba).
- Unité de détergents Poudres : située dans la zone industrielle de Chelghoum Laid wilaya de Constantine, Algérie.

1.7.2. Gamme de produits HENKEL Algérie

L'entreprise Henkel englobe en Algérie un seul secteur de ses 3 secteurs d'activités et qui n'est autre que le secteur du détergent et des produits d'entretiens. Ce secteur est fortement représenté en Algérie par l'entreprise à travers 4 marques différentes divisé en 2 catégories (Leading premium et Value for money), les marques sont : LE CHAT, PRIL ISIS, ISIS et BREF, les produits sont listés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1-1

Marque	Logo de la marque	Produits de la marque	Photos
LE CHAT		-Eco-gel -Savon de Marseille -premium -Haute performance- hygiène -Black	
PRIL ISIS		-Premium gold -5 en 1 -Javel power	
ISIS		-Disponible en plusieurs parfums	
BREF		-Bref javel -Bref javel linge	

1.7.3. Certifications

Les certifications sont nécessaires afin d'apporter une garantie et certifier l'ensemble des activités d'une organisation. Celle-ci doit donc répondre à plusieurs exigences, le respect de chacune d'elles est obligatoire. Alors, l'obtention de certifications octroie à l'entreprise un statut d'entreprise de grande envergure.

Henkel Algérie est certifiée pour les normes suivantes :

- Norme ISO 9001 (Version 2015) : Systèmes de management de la qualité (première certification en 2009).
- Norme ISO14001 (Version 2015) : Systèmes de management environnemental.
- Norme ISO45001 (Version 2018) : Systèmes de management de la santé sécurité au travail.
- Norme ISO50001 (Version 2018) : Systèmes de management de l'énergie

1.7.4. Politique et engagement de la direction

Les engagements de Henkel Algérie sont formalisés dans les politiques HSE, qualité et management de l'énergie. Les politiques de l'organisation ont été déterminées en prenant en compte les différents aspects des normes auxquelles Henkel Algérie est certifiée.

Henkel Algérie a adopté une stratégie de Management Intégré qui englobe le respect de L'environnement et de l'écosystème, la protection de la santé et la sécurité au travail, L'hygiène et la qualité des produits commercialisés. Le général manager de Henkel Algérie s'engage au respect de chaque point abordé. La stratégie, les politiques et les objectifs sont revues périodiquement.

1.7.5. Système d'information

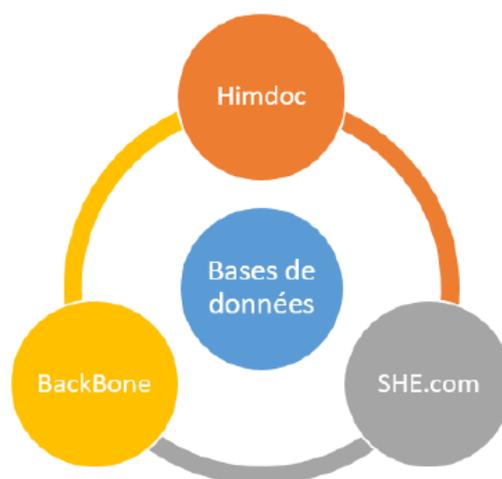


Figure 1-12 Système d'information chez Henkel Algérie (Département Hse de l'usine de production Henkel de Reghaia)

On dénombre trois (3) bases de données :

- SHE.com : dédiée à l'activité SHEQ. Elle regroupe des données statistiques, les analyses des causes, les indicateurs de performances SHEQ, etc.

- BackBone : est une base de données support à l'intérieur de l'entreprise Henkel Laundry and Home Care. Elle contient des données numériques des mesurages qui sont transmis à Henkel global, ces mesurages concernent les paramètres d'ambiances, la consommation en énergie (sauf fuel) et en eau.
- Himdoc/Hiprom : est une base de données pour Henkel Global, elle contient les fiches de processus de chaque structure. Himdoc est dédiée à Henkel dans un pays spécifique (Algérie), elle contient les rapports, plans et programmes d'audits internes et externes et donc modifiable par le personnel. A l'inverse de Hiprom global qui contient les nouvelles procédures mises en place par Henkel global, et où le personnel de chaque pays n'a pas l'autorité de modifier le contenu.

1.8. Processus de production pour l'unité de détergents liquides (Réghaia)

La direction a pour finalité de garantir la production en produits finis. On dénombre quatre (4) types de produits :

- Hand Dish Wash (HDW) : Les détergents de vaisselles, Isis Pril et Gold Isis Pril
- Bleach : Eau de javel BREF
- Laundry Bleach: Eau de javel moussante
- Hand Detergent Laundry Detergent (HDL) : Savon de lessive Le Chat

1.8.1.1. Etapes de production

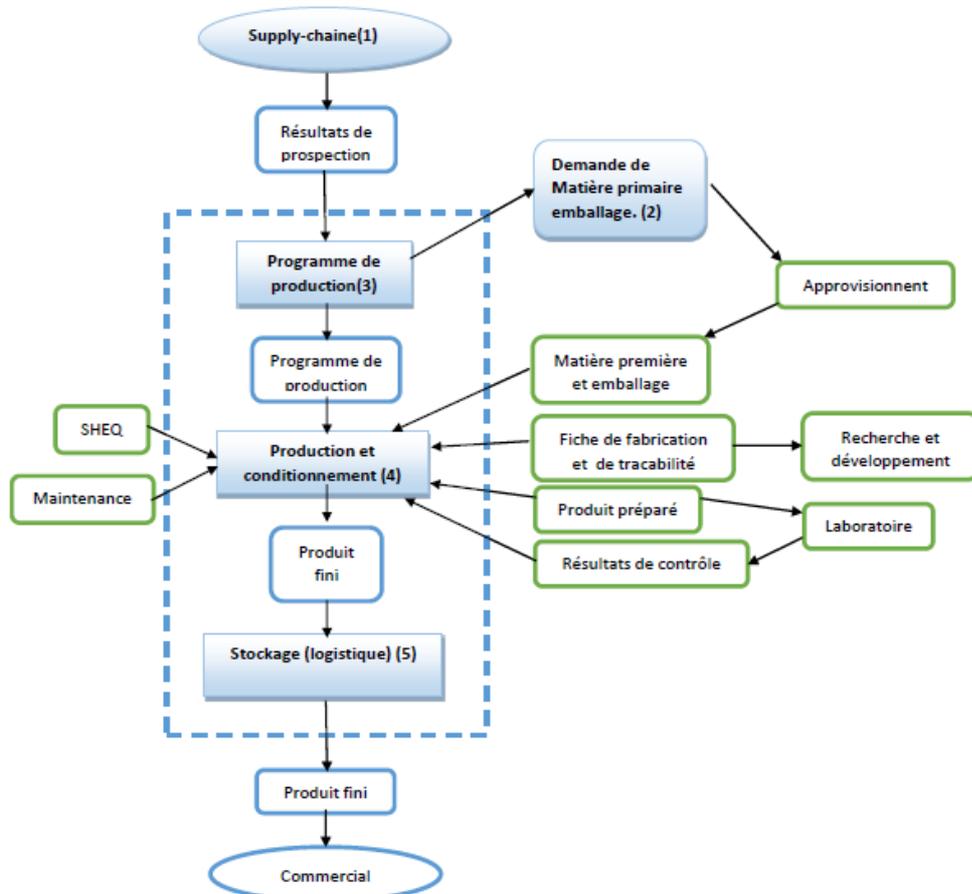


Figure 1-13 Organigramme représentant les différentes étapes de production des produits à l'usine de Réghaia (Usine de production de Henkel à Reghaia)

1.8.1.2. Approvisionnement

Cette étape est assurée par la direction Matériel Management, dont le rôle est d'assurer la disponibilité des matières premières et emballages, en quantité, qualité et délai au niveau de la production. Ses principales activités sont :

- L'achat et la réception des commandes.
- Suivi des niveaux de stocks, commandes et approvisionnement.
- Suivi des livraisons de flacons.
- Réclamations et suivi des non-conformités auprès des fournisseurs et des sous-traitants.
- Le cycle commence par le plan de production, élaboré selon les besoins du marché et selon la capacité de l'usine de production en termes de tonnage. Ensuite, la marchandise est soumise à un contrôle qualité, vérifiant ainsi leur conformité. Le cas de non-conformité induira à des retours aux fournisseurs.

1.8.1.3. Dépotage des matières premières

Ce processus permet le transfert des différentes matières premières vers les bacs de stockage à l'aide de pompes. Il se fait suivant des procédures de sécurité et doit être conforme aux exigences de Henkel Algérie.

1.8.1.4. Préparation

La préparation se fait en trois (3) phases :

- 1^{ère} phase (A) : tensioactif (acide sulfonique) + soude.
- 2^{ème} phase(B) : ajout d'un tensio-actif (AES).
- 3^{ème} phase (Finale) : ajout d'adjuvants.

L'ajout des matières se fait automatiquement et manuellement. Pour la préparation des différents types de produits, le mélangeage se fait suivant des paramètres tels que les quantités d'ajouts, température, pression atmosphérique etc. Le HDLD (Le chat) résulte d'un mélangeage à une température relativement élevée, ce qui est le contraire des autres liquides, où la température est ambiante.

1.8.1.5. Processus d'injection plastique par soufflage

Il se fait à l'aide d'une souffleuse afin de transformer les préformes en bouteilles, chaque forme de bouteille correspond à un produit. Pour la production d'HDLD, elle se fait semi-automatiquement car il n'y a pas de processus de soufflage. Après la préparation, le processus de production passe directement au conditionnement.



Figure 1-14: Exemple de préforme ISIS en PET (Usine de production de Henkel, Reghaia)

Pour ce process l'entreprise Henkel Algérie utilise une souffleuse KHS fonctionnant en bi-étirage de bouteilles qui en définition est un procédé de fabrication de corps creux, plus précisément de bouteilles. Il est particulièrement adapté au PET.

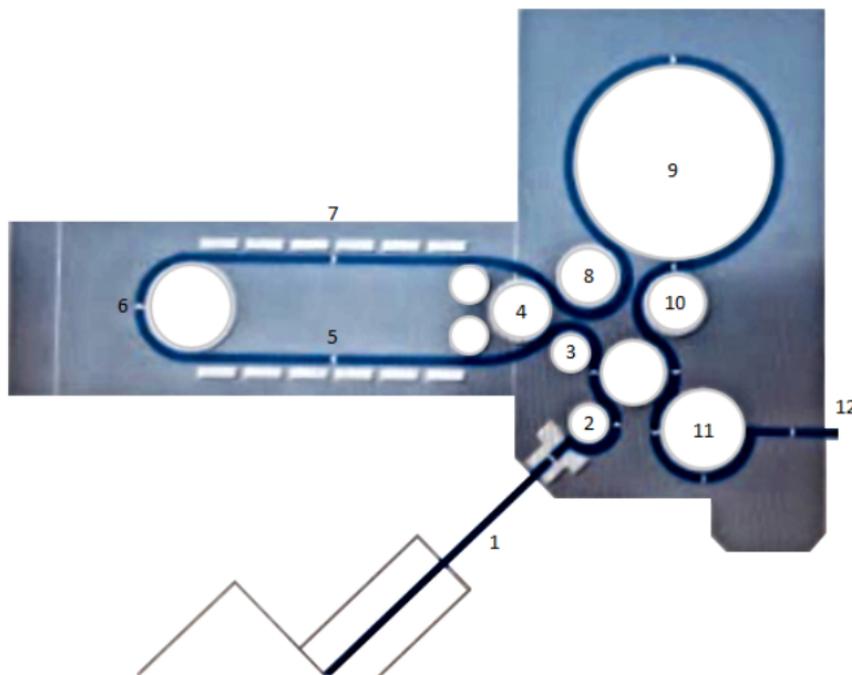


Figure 1-15 : Schéma d'une souffleuse KHS vue d'en haut (Usine de production Henkel de Reghaia)

- Ce procédé commence par le transport des préformes (1), un semi produit ayant la forme d'un tube à essai épais, relativement court, et qui doit être obtenu à l'état amorphe. Pour cela, le PET doit être trempé dans le moule à injecter (3) via des roues de chargement (2).
- La préforme est ensuite réchauffée par des résistances à lampes infrarouges (5)(7) en deux temps (séparés par un temps de repos (6)). Les circuits de chauffage contiennent douze (12) caissons à lampes infrarouges. Ces dernières sont distribuées dans un caisson en 9 niveaux. Les lampes 1 et 2 ont une puissance de 2500W, tandis les lampes de 3 à 9 ont une puissance de 2000W. Cette distribution permet de contrôler le chauffage à chaque niveau du préforme et donc y régler la température (la température consignée maximale est de 110°). Dans le but d'avoir une distribution de matière adéquate au soufflage.

Les préformes chauffées sont introduites dans la station de soufflage (9) contenant douze (12) moules ayant la forme de la bouteille souhaitée. Ce moule est ensuite refroidi.

La bouteille prend forme dans son moule en 3 étapes :

- a) Une tige métallique est d'abord introduite dans la préforme et en pousse le fond (à une vitesse de l'ordre de 1m/s).
- b) Soufflage préliminaire P1 : une pression d'air de 8 à 14 bars est insufflée dans la préforme pendant l'étirage à une durée bien déterminée. Les étapes d'étirage, d'étirage soufflage et de soufflage cumulées varient en fonction de la vitesse de transport et les températures de sortie.
- c) Soufflage final P2 : La pression est enfin augmentée (à partir de la valeur P1) à 35 bars pour plaquer la préforme pré-soufflée contre le moule froid qui refroidit le PET, suffisamment à ce que ce dernier prenne forme et ait un marquage à sa base.
 - La bouteille est ensuite libérée du moule (10) suite au dégazage pour évacuer la pression emprisonnée, donnant ainsi la forme finale de la bouteille.
 - La préforme amorphe épaisse est ainsi transformée en une bouteille qui sera acheminée ensuite par le convoyeur vers la remplisseuse et la boucheuse pour ensuite être étiquetée (12).
 - A la station de soufflage, le cycle se fait suivant des paramètres bien déterminés. Ces paramètres se traduisent par les angles (l'angle indique la position du préforme dans la station), la vitesse, la durée de transport et de soufflage.
 - L'angle 0° est traduit par l'angle d'enclenchement. C'est la position de transition entre la libération d'une bouteille soufflée et l'entrée d'une autre préforme chauffée sortant du four (creux entre (8) et (10)). C'est donc la position où les moules sont vides.

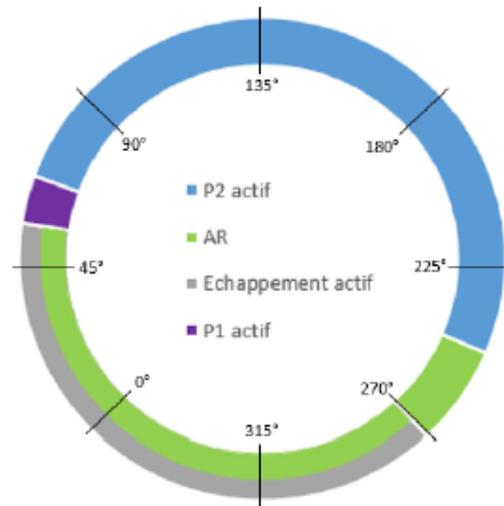


Figure 1-16 Exemple de réglage de pression et d'angles de la souffleuse (Usine de production de Henkel de Reghaia)

1.8.1.6. Processus de conditionnement

Ce processus passe par plusieurs étapes automatisées :

1. Remplissage des bouteilles.
2. Bouchonnage.
3. Etiquetage.
4. Emballage.

La mise en palettes se fait suite à des tests spéciaux auxquels sont soumises les bouteilles, nous citons par exemple :

- Poids de la bouteille.
- Epaisseur de l'étiquette (0.75micromètre).
- Test de fuite.
- BAT : visuel témoin.
- Résistance à la compression verticale (RCV).
- Dimensions.

Après avoir effectué ces tests, les bouteilles sont transférées vers la logistique via des bons de transfert et de réception.

Les processus de préparation, soufflage, et de conditionnement sont assurés par la direction de production. Cette dernière doit veiller aussi à :

- Suivre le plan de production et le programme hebdomadaire et mensuel.
- Optimiser l'exploitation des équipements de production.
- Garantir le volume mensuel pour la logistique.

En parallèle au processus de production, intervient le processus de traitement des eaux ainsi que le contrôle qualité tout au long des phases de production.

1.9. Diagnostic de l'entreprise

Dans ce qui va suivre, nous allons procéder par deux diagnostics : le premier externe en utilisant plusieurs outils visant à mettre en relief l'avantage concurrentiel de Henkel Algérie. Le second est exclusif pour les contraintes dues à la gestion des déchets en Algérie.

1.9.1. Diagnostic externe

Le diagnostic externe de l'environnement de l'entreprise répond à un double objectif :

- L'évaluation des différents facteurs susceptibles d'affecter le marché des détergents, et donc l'activité de Henkel Algérie.
- L'identification des opportunités dont Henkel jouit et menaces auxquelles un plan d'action stratégique devra être établi pour y faire face.

Notre étude sera décomposée selon 3 analyses. En première partie, afin de détecter les composantes de l'environnement externe, nous nous intéresserons à l'étude de l'offre et la demande du marché du Homecare en Algérie, nous permettant ainsi d'identifier les principaux concurrents de Henkel, Ceci nous servira d'autant plus à préparer, dans la seconde partie, un diagnostic sur les 5 composantes affectant l'avantage concurrentiel de Henkel. Enfin, nous renforcerons notre étude et concluons ce diagnostic par l'analyse SWOT qui apportera une réflexion sur les différentes forces, faiblesses, opportunités et menaces de l'entreprise, plausible d'affecter cette dernière.

1.9.1.1. Analyse des 5 forces de Porter

Le but de cette analyse repose sur l'évaluation de l'intensité des différentes forces que présente l'environnement externe et concurrentiel de Henkel. Dans cette optique, l'outil des 5 forces de Porter semble en coordination avec le but de ce chapitre. Cet outil est tout à fait adapté pour les secteurs industriels où les acteurs sont nombreux, cela est le cas pour le secteur Homecare Algérien.

De plus, le modèle paraît pertinent, dans le sens où il prend en compte l'ensemble des opportunités et des menaces du marché en cas d'arrivée potentielle de nouveaux entrants [14]. Enfin, ce dernier est en adéquation avec le basculement et l'évolution actuelle du marché du Homecare Algérien, l'apparition de nouvelles marques, et l'augmentation des parts des marchés des concurrents.

Pour ce faire, nous avons recensé l'ensemble des questions en relation avec chaque force selon un questionnaire posé au département Marketing de Henkel. Suite à notre entretien, nous avons abouti aux analyses suivantes :

- **Menace des nouveaux entrants** : Le marché du homecare connaît une quasi-totale saturation en termes de volumes offerts. Néanmoins, l'état Algérien ne met actuellement aucune barrière à l'entrée pour les potentiels investisseurs sur ce marché. Cela explique l'entrée sur le marché de nouveaux petits producteurs, ceci pourrait représenter une grande menace pour Henkel dans le futur malgré la dominance du marché algérien actuellement.

Le marché du homecare Algérien est jugé stratégique par l'Etat, mais si ce dernier ne peut plus assurer la régulation de cette activité, et ne met pas en place des taxes environnementales (Taxes carbone ou bien plastique) concernant les émissions de dioxyde de Carbone et emballages polluants.

- **La rivalité des concurrents** : La concurrence dans l'industrie est accrue et assurée par principalement Henkel qui domine le marché, Procter and Gamble, Unilever mais aussi de nombreux facteurs influent sur le choix du client entre un produit des différents concurrents :

- *Facteur Prix*
- *Facteur Proximité*
- *Facteur service*
- *Qualité*

- **La menace des produits de substitution** : L'innovation technologique a touché tous les secteurs d'activité, notamment le secteur du Home-care mais n'est pas encore arrivée au stade de trouver une substitution aux différents produits d'entretien utilisés actuellement par les consommateurs. De son côté, Henkel encourage l'innovation et la recherche afin de diminuer le taux d'émission du Dioxyde de Carbone ainsi que la réduction des déchets polluants résultants des emballages dans sa production. Et cela par le biais de son département recherches et développements.

- **Le pouvoir de négociation Fournisseur** : Afin de garder une certaine pérennité de son activité et entretenir une image de marque, toute entreprise est dans l'obligation de suivre ses fournisseurs de près et d'avoir une relation de confiance avec eux. Cela permet d'éviter les cas de pénurie et assurer une qualité sans pareille.

Henkel fait appel à plusieurs activités pour assurer sa production : que ce soit l'achat de matières premières, l'achat de transport, d'énergie, ou de machines et pièces de rechange. Ce qui est bien, c'est que Henkel travaille sur la diversification de son panel fournisseurs de pièces de rechange afin d'éviter une totale dépendance.

D'autre part, le processus de Sourcing des fournisseurs de matières premières ou bien d'emballages est assez rigide, en effet, Henkel impose beaucoup de standards en termes de normes environnementales et de qualité.

- **Le pouvoir de négociation Client** : Les clients, sources de création de richesse et d'accroissement de chiffre d'affaire, sont aujourd'hui de plus en plus exigeants et très attentifs en ce qui concerne l'offre.

Pour le cas Henkel Algérie, les clients sont principalement des grossistes et des détaillants. Henkel assure toujours le maintien d'une relation durable et fidèle vis-à-vis ses clients, d'une part avec des promotions régulières, et aussi par des enquêtes de satisfaction client par rapport au produit. Cependant elle veille aussi sur une diversification d'un portefeuille client afin de maintenir une part de marché stable. Enfin, Henkel cherche toujours à renforcer sa fonction Marketing et gagner des clients prospects.

1.9.1.2. Analyse SWOT

Afin d'établir le diagnostic stratégique de Henkel Algérie, permettant de déterminer les objectifs stratégique de repositionnement de l'entreprise en vue de l'évolution du marché de détergent en Algérie; la matrice SWOT peut être considérée comme l'outil stratégique le mieux adapté à l'évaluation de la pertinence d'une stratégie future, permettant l'obtention une vision synthétique d'une situation en présentant les Forces et les Faiblesses de l'entreprise ainsi que les Opportunités et les Menaces potentielles, rassemblant et croisant ainsi les analyses interne et externe avec les environnements micro et macro de l'entreprise. La **Figure ci-dessous** représente le résumé de l'ensemble des forces, faiblesses, opportunités et menaces dont fait face Henkel Algérie.

Tableau 1-2 Résumé de l'analyse SWOT de l'entreprise Henkel (Swotandpestel.com)

Forces	Faiblesses
<ol style="list-style-type: none"> 1. Performance financière et stratégie de développement claire. 2. Présence internationale forte 3. Forte créativité et innovation 4. Portfolio de marques diversifiés 5. Grand focus sur la R&D 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Progression lente vers le canal en ligne 2. Positionnement incorrect des prix des produits 3. Mauvais positionnement géographique de Henkel Beauty
Opportunités	Menaces
<ol style="list-style-type: none"> 1. Demande croissante des soins de beauté. 2. Pénétrer de nouveaux marchés pour 3. Des marques en évolution 4. Digitalisation 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lois et réglementations strictes 2. Taux de change et fluctuations monétaires 3. Conditions de marché politico-économiques très volatiles 4. La concurrence

A partir de l'analyse SWOT, on peut conclure que le positionnement stratégique de Henkel Algérie est dû aux différents avantages concurrentiels et forces dont dispose l'entreprise. Ces avantages concurrentiels devront être exploités au mieux notamment dans le cadre des différentes opportunités offertes par le marché Algérien, et international en développement, pourquoi pas, l'export.

1.9.1.3. Résultats de l'Analyse

En conséquence du basculement du marché du Home-care, en vue des différentes réglementations de l'Etat, de la situation actuelle ainsi que de la rude concurrence, l'équilibre du marché se trouve perturbé. L'expansion des concurrents principaux Unilever, P&G et Hayat ainsi que l'arrivée de nouveaux entrants dans ce marché ont donc métamorphosé l'environnement concurrentiel dans lequel évoluent les acteurs du Home-care. Cet environnement devient alors très rude rendant le client de plus en plus exigeant.

Dans ce contexte, Henkel Algérie bénéficiant déjà d'une large expérience de la part du groupe Henkel mondial, et tenant compte de son image de marque importante, doit d'autant plus se munir d'atouts stratégiques solides, s'incarnant principalement dans l'amélioration de la performance de sa Supply Chain ainsi que de son département recherche et développement, afin de :

- **Construire un portefeuille d'activités gagnant :** Henkel s'appuiera sur son bilan financier solide pour poursuivre des cibles à fort impact. L'entreprise souhaite élargir son leadership technologique dans les différents secteurs grâce à des acquisitions ; dans les secteurs des biens de grande consommation, il s'agit plus de se concentrer sur des catégories clés, sur des marchés encore non exploités et de nouveaux modèles commerciaux.
- **Optimiser les modèles opérationnels afin qu'ils soient allégés, rapides et simples :** Henkel optimise ses modèles opérationnels au sein de toute l'entreprise afin de les

alléger, de les simplifier et de les rendre plus rapides tout, en améliorant en permanence la compétitivité de ses processus et de ses structures. L'entreprise souhaite intensifier ses efforts pour favoriser de nouveaux modèles, renforcer la proximité avec les consommateurs et les clients grâce à une prise de décisions plus rapide et améliorer l'efficacité en continu.

- **Accélérer le développement d'innovations à fort impact en augmentant les investissements** : Henkel souhaite accélérer les innovations à fort impact, en s'appuyant sur des investissements accrus. Cela comprendra l'amélioration de l'approche en matière d'innovations, par exemple en développant l'utilisation des outils et données numériques pour obtenir une meilleure vision, plus rapidement
- **Accroître la contribution au développement durable en s'appuyant sur l'expérience solide et en définissant des objectifs ambitieux** : En s'appuyant sur son expérience solide et ses avancées concernant la réalisation de ses objectifs pour 2020 et au-delà, Henkel aspire à renforcer sa contribution au développement durable, comme un avantage concurrentiel différenciant pour l'entreprise.

1.9.2. Gestion des DMA en Algérie

Cette partie est réservée aux problèmes et contraintes ainsi que les différents axes d'amélioration possibles en relation avec les déchets, nous allons commencer tout d'abord par aborder où en est le recyclage en Algérie et surtout évoquer plus d'informations sur la situation actuelle en matière de gestion des déchets, production, croissance et composition des déchets municipaux :

1.9.2.1. Analyse

La croissance démographique, le développement des activités socio-économiques et les mutations du mode de vie et de consommation, favorisent grandement la production des déchets en milieu urbain. Selon les résultats d'une étude réalisée par le ministère de tutelle, "un volume de 34 millions de tonnes de déchets/an est produit en Algérie, dont 13 millions de tonnes de déchets ménagers et assimilés" d'une valeur avoisinant les 40 milliards de DA, néanmoins le taux de recyclage demeure "infime", environs 10% seulement selon l'AND, ce qui nécessite beaucoup d'efforts pour leur prise en charge en matière de traitement et d'élimination finale. A ce jour, la mise en décharge est la destination finale la plus privilégiée pour l'élimination des déchets ménagers et assimilés du fait, de son faible coût par rapport aux autres filières comme l'incinération ou le compostage. Cet état de fait a provoqué la saturation des décharges existantes et a engendré des problèmes d'hygiène et de salubrité publique (odeurs nauséabondes, problèmes respiratoires, allergie...). Ajouter à cela, le potentiel risque que constituent les lixiviats pour les nappes phréatiques ainsi que les émissions des gaz à effet de serre.

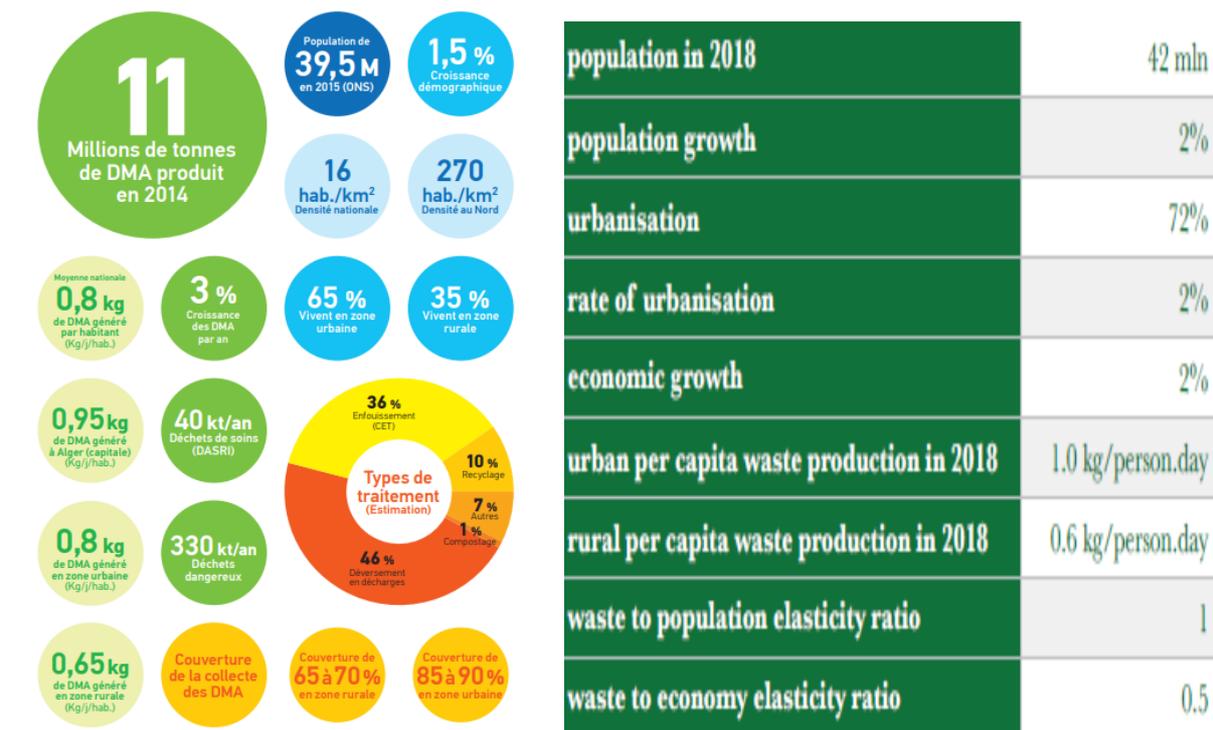


Figure 1-17 Statistiques concernant les DMA en Algérie (Business opportunités in waste management in Algeria)

Ce volume de déchets est appelé à atteindre, d'après l'étude, les 70 millions de tonnes à l'horizon 2035. Pour cela, cette situation nécessite absolument une orientation vers l'économie circulaire, qui permettra à l'Algérie, dans une première étape, la création de 100.000 postes d'emploi, dont 40.000 directs.

Si l'on prend les wilayas ayant la plus forte densité de population, leurs productions de déchets actuelles et futures peuvent être extrapolées comme le montre le tableau récapitulatif ci-dessous :

Tableau 1-3 Tableau récapitulatif sur la production de déchets en fonction des différentes villes d'Algérie et leurs nombres d'habitant (Business opportunités in waste management in Algeria)

	2016		2028	
	population (mln)	waste production (ton/year)	population (mln)	waste production (ton/year)
Algiers	3,600	1.314.000	5,542	2.256.821
Oran	1,752	639.480	2,697	1.098.320
Blida	1,208	440.920	1,860	757.289
Constantine	1,130	412.450	1,740	708.391
Boumerdès	0,966	352.590	1,487	605.580
Annaba	0,734	267.910	1,130	460.141
Total	9,390	3.427.350	14,455	5.886.543

Il montre que ces six départements réunis affichent une augmentation de la population de 55% et de la production de déchets de près de 75 % dans les dix prochaines années.

La compagnie GIZ d'Allemagne a effectué de nombreuses recherches sur différents aspects des déchets solides municipaux en Algérie. Ces travaux ont permis de déterminer la composition globale des déchets municipaux, comme le montre le graphique ci-dessous :

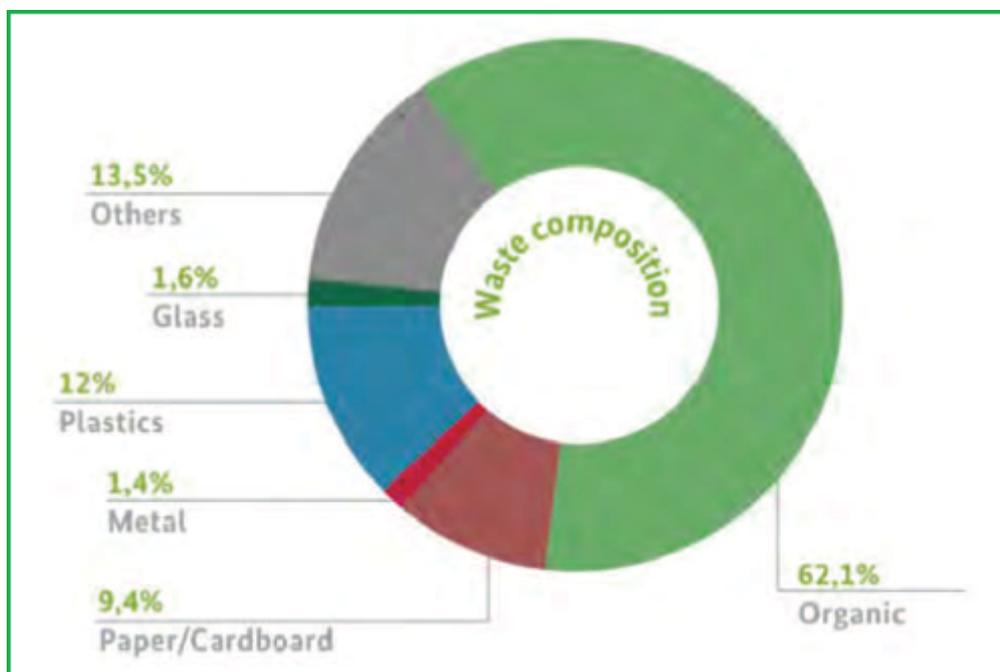


Figure 1-18 Graphique qui montre la composition des différents déchets (Business oportunities in waste management in Algeria)

Comme nous le voyons, les contenus des matières recyclables s'élèvent à près de 25 % (papier, plastiques, verre et métaux). Si l'on considère la production de FTR, le potentiel serait de près de 20 % (papier et plastique).

1.9.2.2. Nettoyage de la ville, collecte et transport

Le nettoyage des villes semble être assez bien organisé dans les centre-villes. En périphérie et dans les quartiers pauvres, et surtout en dehors des zones urbaines, il semble que les services de nettoyage soient médiocres. Les petits espaces ouverts attirent les déchets et ne sont pas nettoyés régulièrement, ce qui invite à en jeter d'autres. Il n'y a pas de statistiques disponibles sur la situation générale du pays, bien que nous ayons appris qu'il existe des différences de propreté entre les villes.

Tableau 1-4 Statistique montrant la répartition des moyens généraux de nettoyage selon les villes (Business oportunities in waste management in Algeria)

	Algeria (2014)	Algiers (Waliya)	Annaba (city)
population	39.000.000	3.600.000	210.000
vehicles	4.100	900	28
employees	20.000	11500	?
population/vehicles	9.512	4.000	7.500
population/employees	1.950	313	

Le manque de nettoyage des villes est généralement considéré comme l'une des principales raisons d'un environnement malsain, du blocage des systèmes d'égouts (au début de la saison des pluies) et du rejet de plastiques dans les eaux libres et la mer. L'Algérie pourrait faire beaucoup plus sur ce sujet avec un programme de nettoyage continu, l'application de la loi et une campagne de sensibilisation.

Ces chiffres semblent bien correspondre à l'indication générale selon laquelle les petites villes et les zones rurales sont moins bien loties en matière de services de traitement des déchets. Ils s'alignent également sur les données d'autres pays se trouvant dans des situations similaires. La qualité globale des services de collecte ne semble pas très élevée, à quelques exceptions près dans les centres urbains et les centres d'affaires.

1.9.2.3. Traitement et recyclage

L'organisation de la collecte et du traitement des DMS est entièrement entre les mains et gérée par l'État, les municipalités et les entreprises publiques. Outre ce système, il existe une infrastructure informelle pour la collecte des flux de déchets recyclables tels que les bouteilles en PET, les métaux, etc. La collecte et le traitement des déchets industriels sont principalement entre les mains de particuliers. Seuls 5 à 7 % des déchets sont recyclés. Si l'on considère le potentiel décrit dans les chapitres ci-dessus, on peut considérer que ce pourcentage est extrêmement faible.



Figure 1-19 Photo d'une décharge totalement polluée (Tsa Algérie)

- **Déchets solides municipaux**

Le traitement des DMS est organisé au niveau local. Chaque wilaya (département) est, en fonction du nombre d'habitants, équipée d'au moins un centre de traitement des déchets ou d'un CET, "Centre d'Enfouissement Technique". Un CET est un centre de réception et de traitement (tri et mise en décharge) des DMS. Depuis 2002, date à laquelle une loi nationale sur la gestion des déchets est entrée en vigueur, 79 de ces centres ont été réalisés.

La mise en place d'un CET est la suivante. Les déchets sont pesés, enregistrés et contrôlés. Ensuite, ils sont transportés vers une ligne de tri. Les métaux, le PET et les autres matières recyclables sont triés, principalement manuellement. La fraction résiduelle, constituée pour plus de 60 % de déchets organiques humides, est mise en décharge contrôlée, avec extraction des gaz et installation de traitement des eaux de lixiviation.

Le ministère de l'environnement et l'AND (Agence Nationale pour les Déchets) ont également identifié les problèmes liés aux CET. Ils visent un niveau supérieur pour le traitement des déchets. L'objectif est de réduire la quantité de déchets et de recycler beaucoup plus. Selon l'AND, l'accent devrait être mis sur le compostage de la fraction organique. La digestion anaérobie n'est pas une option, car l'énergie est bon marché et le réseau ne peut pas se passer de l'électricité.

- **Déchets commerciaux, industriels et spéciaux**

La collecte et le traitement des déchets commerciaux et industriels sont privatisés. Comme dans l'UE, les entreprises sont elles-mêmes responsables de la collecte et de l'élimination de leurs déchets.

- **-PET, plastique, matériaux d'emballage**

Il n'existe pas de système officiel de collecte et de recyclage des déchets d'emballage. Le pays s'oriente vers un programme de responsabilité des producteurs. Ils s'intéressent au système français "Ecoemballage". La plupart des collectes de PET sont effectuées par le secteur informel. Le recyclage est effectué par de petites entreprises situées dans les villes. Les bouteilles sont amenées dans des installations de recyclage, où elles sont triées, lavées et déshiquetées en flocons. Ces flocons sont vendus à l'industrie du polyester, où ils sont utilisés comme matériel de ré-application. Ce marché est limité. L'exportation de flocons n'est pas encore développée. De plus grandes industries commencent à se développer. Une société appelée "Recycling United" a mis en place son propre système de tri et de recyclage du PET. Elle traite 4 à 5 000 tonnes par an. De grandes multinationales comme Coca Cola et Henkel étudient également les possibilités de mettre en place une ligne industrielle de tri et de recyclage du PET.

Les usines de recyclage du plastique acceptent les déchets du secteur informel et répondent aux appels d'offres des CET. Il existe potentiellement un vaste volume de PET, dont seul un petit pourcentage est actuellement recyclé.



Figure 1-20 Recyclage du PET (Rapport des opportunités de l'Algérie dans la gestion des déchets assimilés)

- **-Verre :**

Il n'existe pas de programme de collecte et de recyclage du verre. Les bouteilles en verre sont souvent associées à l'alcool. Les gens ne veulent pas être vus avec ces bouteilles en public. Un système avec des conteneurs de verre en bord de route ou une restitution, serait trop visible. Il existe une usine de verre qui a récemment décidé de ne plus accepter les bouteilles de boissons alcoolisées.

-Le papier

Bien que le pays compte trois usines de papier et produise également du carton, il n'existe pas de système de collecte et de recyclage du papier. [9]

1.9.2.4. Politiques, lois et règlements

Le traitement et le recyclage des déchets sont des questions importantes en Algérie depuis 2001. Cette année-là, le ministère de l'environnement a été fondé et le programme national Progdem (Programme national de gestion intégrée des déchets ménagers) a été lancé. Le but de ce programme était de mettre fin aux déversements illégaux et d'organiser la collecte des déchets. Depuis lors, des progrès substantiels ont été réalisés. Le pays est passé d'une collecte et d'un déversement non réglementés à un système dans lequel les villes collectent plus de 85 % des déchets et les zones rurales entre 65 et 70 %.

Bien que les progrès soient évidents, le pays a encore un long chemin à parcourir. Les taux de collecte doivent augmenter, les décharges sauvages doivent être complètement arrêtées et les taux de recyclage doivent augmenter.

1.9.2.5. Confusion des plastiques

Les récipients et les bouteilles en plastique sont souvent munis d'un triangle en forme de "flèches de poursuite" à l'intérieur duquel se trouve un nombre allant de 1 à 7. Ce symbole ne signifie toutefois pas que le produit est recyclable. Les chiffres sont des codes d'identification de la résine qui identifient simplement le type de plastique utilisé dans la fabrication du produit, et non pas s'il sera accepté pour le recyclage dans une communauté. Cela peut être particulièrement déroutant car le triangle ressemble beaucoup au symbole de recyclage bien connu, la boucle de Möbius.

Le code d'identification de la résine (RIC) a été développé à l'origine en 1988 pour établir un système de codage cohérent et uniforme qui peut être appliqué dans le monde entier [5]. Le système RIC a été adopté pour la première fois en 2010 en tant que norme ASTM D761 1 /D761 1 M pour mettre à jour et maintenir le système RIC et tenir compte des besoins changeants de la société ainsi que des progrès dans le domaine des plastiques.

Parmi les principales révisions de la norme ASTM D761 1, on peut citer une tentative d'éviter la confusion en matière de recyclage en remplaçant le symbole des "flèches de poursuite" par un triangle équilatéral solide [5]. Malheureusement, le symbole original est encore largement utilisé.



"Chasing Arrows" Resin Identification Code
(Sustainable Packaging Coalition)



Möbius Loop on Recycling Bin
(Getty Images)

Figure 1-21 Code d'identification de la résine de plastique, signe de recyclage [47].

1.9.2.6. Confusion des bioplastiques

L'utilisation des bioplastiques comme matériau d'emballage est en augmentation mais est une source de confusion courante. Les bioplastiques sont soit des plastiques d'origine biologique produits à partir de biomasse et de ressources renouvelables (par exemple, le maïs, la canne à sucre, la cellulose), soit des plastiques produits à partir de combustibles fossiles et pouvant être dégradés par des micro-organismes [59]. Bio-sourcé ne signifie pas nécessairement biodégradable, bien que certains bioplastiques soient à la fois bio-sourcés et biodégradables, comme le PLA qui a gagné en popularité comme matériau de choix pour les gobelets compostables. L'organisation européenne des bioplastiques classe les types de bioplastiques les plus courants ci-dessous.

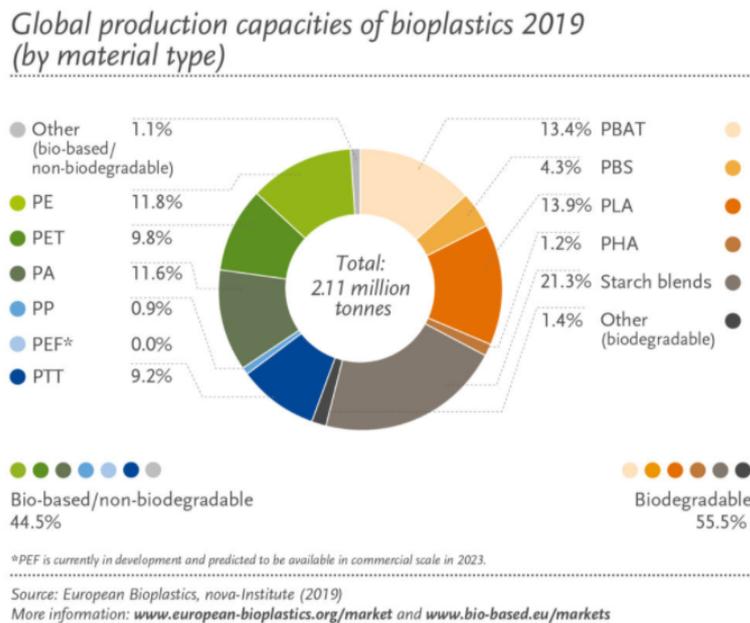
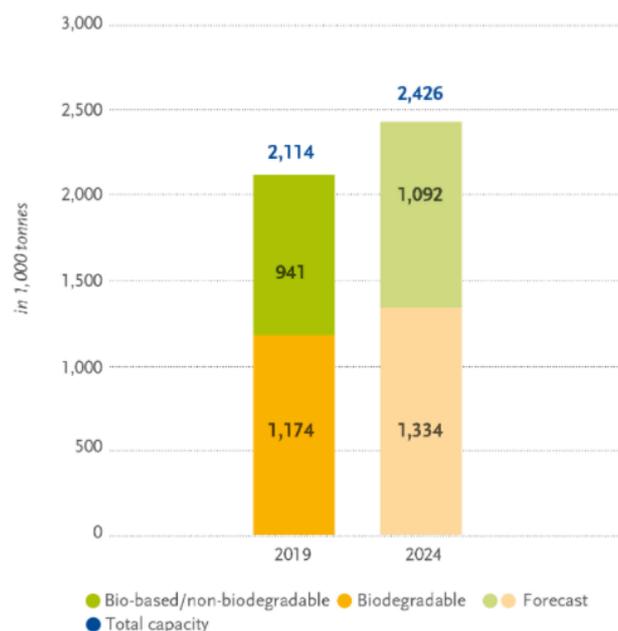


Figure 1-22 Capacité globale de production des plastiques en fonction des types de matériaux (organisation européenne des bioplastiques)

Comme mentionné précédemment, le terme "biodégradabilité" est ambigu, à moins que les conditions d'environnement et de temps de dégradation ne soient spécifiées. Pour les bioplastiques qui sont certifiés compostables, leur biodégradation dépend de conditions environnementales spécifiques telles que le pH moyen, les teneurs en humidité et en oxygène, la température, et la structure et la composition du biopolymère ou du biocomposite [54]. Pour rendre les choses encore plus confuses, certains bioplastiques sont en fait uniquement recyclables, comme le bio-PET. Et certains bioplastiques sont à la fois techniquement recyclables et industriellement compostables, comme le PLA et le PHA, si l'infrastructure adéquate est en place.

Global production capacities of bioplastics



Source: European Bioplastics, nova-Institute (2019)
More information: www.european-bioplastics.org/market and www.bio-based.eu/markets

Figure 1-23 Capacité globale de production des plastiques (organisation européenne des bioplastiques)

En revanche, les bioplastiques à base de mélanges d'amidon ne sont compostables qu'industriellement [20]. Si ces bioplastiques compostables sont confondus avec du plastique ordinaire et se retrouvent dans un flux de recyclage qui ne supporte pas les bioplastiques, ils peuvent contaminer des lots entiers de plastique recyclé de bonne qualité et les envoyer à la décharge. Des systèmes séparés doivent être en place pour éliminer correctement les bioplastiques.

1.9.2.7. Manque d'installations commerciales de recyclage et tri sélectif

Evoquant le tri sélectif des déchets, le ministère de l'Environnement et de l'Énergie renouvelable a déploré "la quasi-absence de cette culture dans la société Algérienne", plaidant pour l'implication de tout un chacun, particulièrement les autorités locales, dans la diffusion de la culture du tri sélectif des déchets, qui facilite leur recyclage et valorisation".

1.9.2.8. Comportement des consommateurs

Le rapport mondial de Nielsen sur la durabilité des entreprises en 2015 a révélé que les clients sont de plus en plus disposés à payer plus cher pour la durabilité [60]. L'étude a interrogé 30 000 consommateurs dans 60 pays et a révélé que 66 % des consommateurs ont indiqué qu'ils étaient prêts à payer plus cher pour des marques et des produits respectueux envers l'environnement.

Les chercheurs Martinho, Pires, Portela et Fonseca quant à eux, ont comparé deux groupes de consommateurs, l'un qui accorde de l'importance aux emballages durables et l'autre qui considère ces emballages comme peu importants - pour identifier les facteurs qui influent sur les décisions d'achat de produits en ce qui concerne l'emballage [24]. Les résultats d'un questionnaire en ligne de 215 participants montrent statistiquement des différences

significatives dans le niveau de sensibilisation à l'environnement comme bien dans les évaluations des caractéristiques des produits et des emballages relatives à l'action d'achat. Toutefois, le prix n'était pas statistiquement différent entre les deux groupes, ce qui suggère que les consommateurs qui placent l'importance de l'emballage durable doit se traduire par un prix identique à celui des consommateurs qui accordent peu d'importance aux emballages durables. Martinho, Pires, Portela et Fonseca ont conclu donc, qu'il est impérativement nécessaire de trouver un compromis entre prix et développement durable car le prix d'un produit est le principal aspect à prendre en compte pour que les emballages durables influencent le choix des consommateurs [24].

1.9.3. Résultat de l'analyse : Opportunités commerciales liées au recyclage

Les chapitres ci-dessus nous permettent de conclure que l'Algérie pourrait être sur la bonne voie avec de bons taux de couverture des services municipaux de GDS et l'introduction de décharges améliorées. Il reste encore beaucoup à faire pour améliorer les performances du pays. Si l'on se place du point de vue du développement, on peut tracer une courbe sigmoïde décrivant les différentes étapes par lesquelles passent les pays en matière de GDS. Ceci est fait ci-dessous. Sur cette courbe, nous avons ajouté une zone rouge décrivant au mieux le stade dans lequel se trouve l'Algérie en ce moment. Le pays doit encore travailler sur le nettoyage et la collecte de base de ses villes, mais il travaille déjà beaucoup sur les décharges sanitaires tout en ayant un avant-goût des initiatives de recyclage, d'où l'immense potentiel d'avantages et d'expansion que pourrait obtenir l'entreprise Henkel Algérie en encourageant et en investissant dans ce secteur à travers ses différentes gammes de produits, sa communication et ses initiatives dans le domaine.

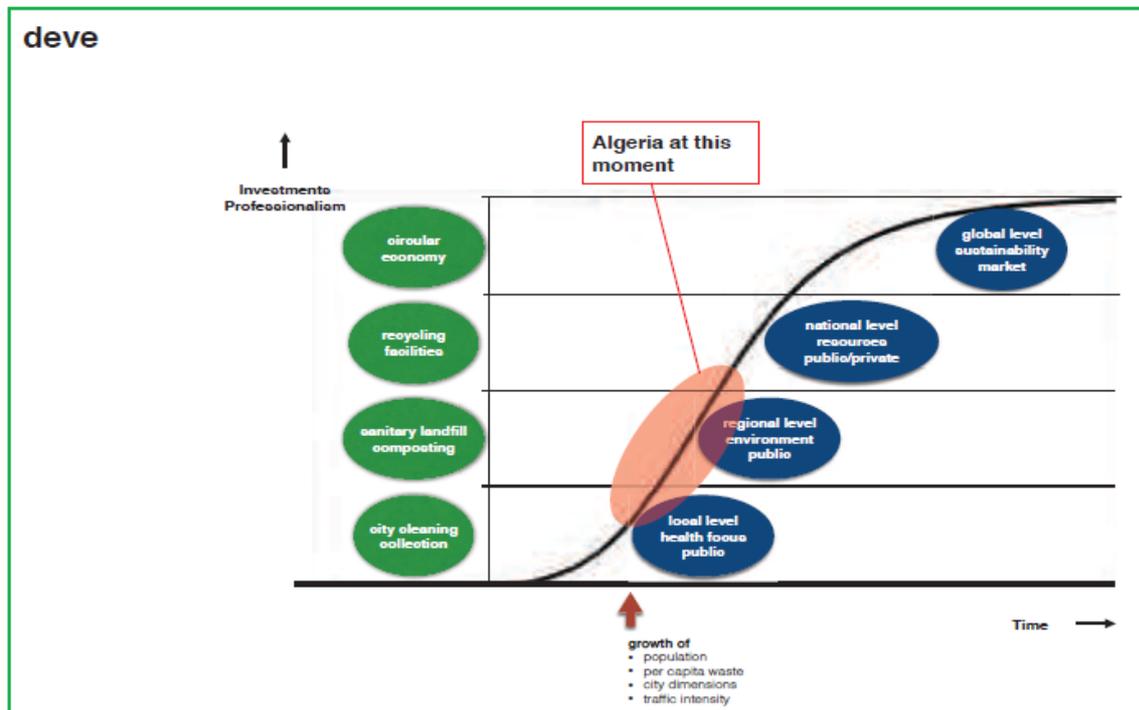


Figure 1-24 Statut actuel du développement de l'Algérie dans la gestion de déchets (Business opportunities in waste management in Algeria)

1.10. Enoncé de la problématique

Une fois tous les dysfonctionnements énumérés, j'ai procédé à un brainstorming et ce, afin de faire un juste arbitre entre les dysfonctionnements. Le brainstorming s'est déroulé principalement avec les membres du département recherche et développement, à savoir le manager du département R&D Maghreb de Henkel, le responsable Achat, ainsi que la responsable formule Maghreb du département R&D. Je me suis orienté vers l'analyse et l'évaluation des technologies actuelles des emballages dans l'ambition d'apporter une pierre d'édifice qui est d'une part améliorer la performance environnementale de ces dernières mais aussi établir une stratégie marketing à long terme afin d'améliorer et de sensibiliser les consommateurs algériens de plus en plus au développement durable.

Face à cette complexité, nous avons introduit les trois questions, auxquelles nous allons tenter de répondre tout au long de notre rapport :

1. Quelle démarche adopter afin d'analyser et d'évaluer les emballages actuels de Henkel Algérie et comment détecter les différentes zones d'amélioration sur ces derniers ?
2. Quelles sont les différentes méthodes ou bien outils qu'on pourrait utiliser pour optimiser un emballage ?
3. Comment mettre en place un modèle d'éco-conception qui nous permettrait d'obtenir un certain produit tout en tenant compte des variables préalablement déterminées et spécificités de celle-ci ?

CHAPITRE 2 : Etat de l'art

2. Etat de l'art

2.1. Introduction

Ce chapitre est dédié au développement des différents concepts nécessaires à une meilleure compréhension de la problématique. Aussi nous présenterons les différents outils que nous utiliserons pour la mise en œuvre de la solution que nous aurons à élaborer et ce, dans le but de pallier aux différents dysfonctionnements identifiés suite à notre diagnostic mené dans le chapitre 1.

Nous aborderons dans une première étape les principaux concepts des emballages, développement durable et de l'économie circulaire.

Après quoi nous nous focaliserons plus précisément sur l'éco-conception, en définissant les différentes méthodes existantes pour cette dernière ainsi que l'ensemble des paramètres à prendre en compte.

2.2. Durabilité

La durabilité est un concept complexe. La définition la plus souvent citée provient de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement des Nations unies [42], qui affirme que le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins, en d'autres termes, il s'agit de l'intégration de la santé environnementale, de l'équité sociale et de la vitalité économique afin de créer des communautés prospères, saines, diverses et résistantes pour la génération actuelle et les générations à venir. La pratique de la durabilité reconnaît que ces questions sont interconnectées et nécessite une approche systémique et une reconnaissance de la complexité [13].

Les pratiques durables soutiennent la santé, la vitalité écologique, humaine et économique. La durabilité suppose que les ressources sont limitées et qu'elles doivent être utilisées de manière prudente et judicieuse en tenant compte des priorités et des conséquences à long terme des modes d'utilisation des ressources. En termes simples, la durabilité concerne nos enfants et nos petits-enfants, et le monde que nous leur laisserons.

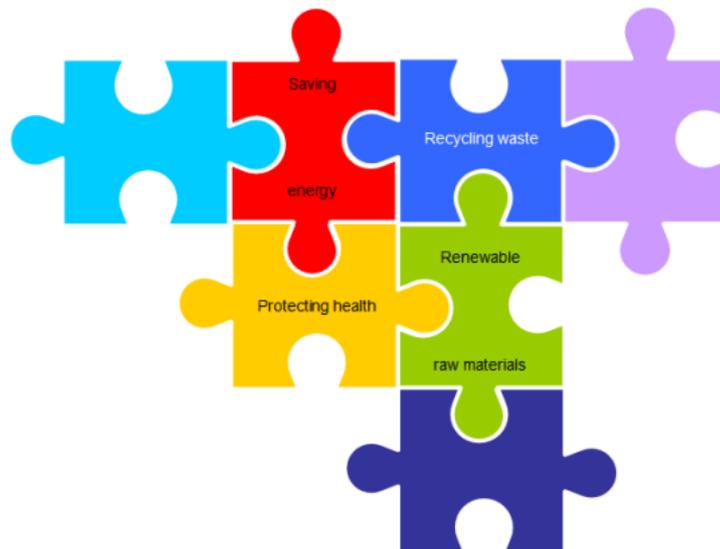


Figure 2-1 Les différentes pratiques durables (Henkel global)

Elle repose sur trois piliers principaux : économique, environnemental et social. Ces trois piliers sont officieusement désignés par les termes "personnes, planète et profits".

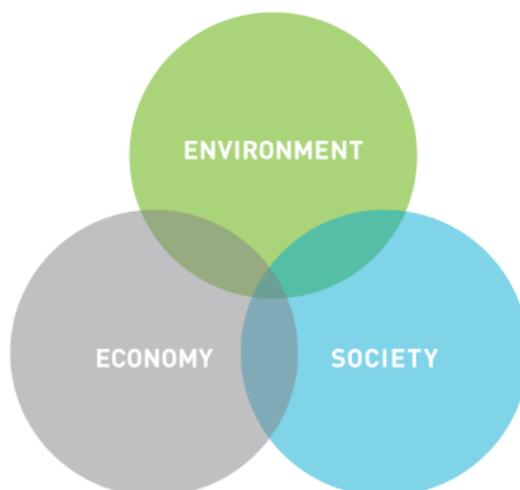


Figure 2-2 Piliers principaux du développement durable [34].

2.2.1. Le pilier environnemental

Le pilier environnemental est souvent celui qui reçoit le plus d'attention. Les entreprises se concentrent sur la réduction de leur empreinte carbone, des déchets d'emballage, de la consommation d'eau et de leur effet global sur l'environnement.

2.2.2. Le pilier social

Le pilier social renvoie à un autre concept mal défini : la licence sociale. Une entreprise durable doit bénéficier du soutien et de l'approbation de ses employés, des parties prenantes et de la communauté dans laquelle elle opère.

2.2.3. Le pilier économique

Le pilier économique de la durabilité est celui où la plupart des entreprises se sentent en terrain solide. Pour être durable, une entreprise doit être rentable. Cela dit, le profit ne peut pas l'emporter sur les deux autres piliers. En fait, le profit à tout prix n'est pas du tout l'objet du pilier économique. Les activités qui relèvent du pilier économique comprennent la conformité, la bonne gouvernance et la gestion des risques. [51]

2.3. Emballage

Les emballages des produits grand public remplissent de nombreuses fonctions : ils assurent l'hygiène et la sécurité des produits, les protègent des facteurs extérieurs, fournissent un espace pour les informations destinées au consommateur et jouent souvent un rôle dans la décision d'achat via le design.

Les emballages sont conçus afin qu'ils puissent répondre aux exigences de qualité des clients tout en utilisant une quantité minimale de matière et le plus de matériaux durables possible. Pour atteindre cet objectif, les ingénieurs et chercheurs travaillent en étroite collaboration avec des partenaires tout au long de la chaîne de valeur. Ils utilisent les meilleures techniques de

conception, les dernières technologies de production et des matériaux de pointe lors du développement.

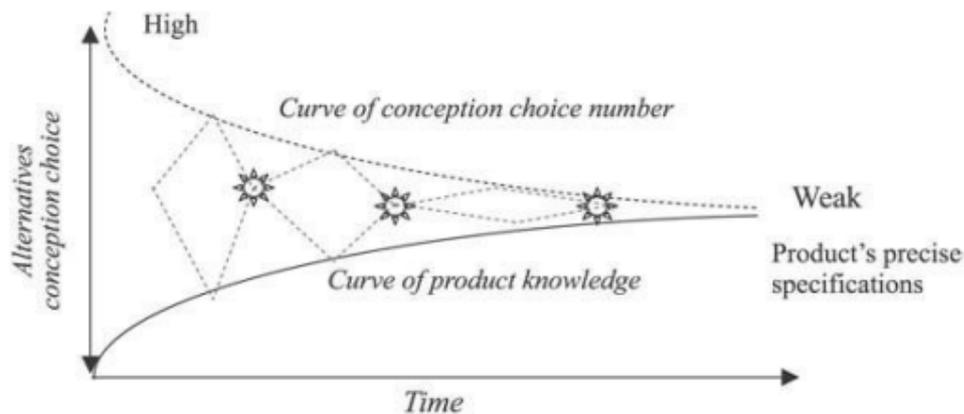


Figure 2-3 Courbe démontrant la corrélation entre les spécifications des produits ainsi que le nombre de choix de conception disponible (Kortman et Al, 1995)

2.3.1. Définition

L'emballage est l'ensemble des éléments vendus avec le produit pour en assurer sa présentation, sa conservation ou son transport. Il est également souvent désigné sous le terme de packaging ou de conditionnement selon sa nature, il peut être assuré par le fabricant du produit ou être fourni par un distributeur (fournisseur). L'emballage d'origine conçu par le fabricant, entendu le plus souvent en tant que packaging, joue un rôle majeur dans la visibilité et l'attraction du produit en points de vente au sein du linéaire. Il est donc considéré comme un outil de communication, de vente et de séduction pour attirer les clients dans les différents points de ventes et ce même après l'achat. Il englobe également l'optimisation de l'expérience utilisateur à travers la prise en compte de contraintes ergonomiques (praticité d'usage). Il joue également un rôle important dans l'information légale et commerciale du consommateur, donc changement de packaging ou ne serait-ce qu'une simple modification de son apparence à certains niveaux du cycle de vie du produit, peut permettre à une entreprise de relancer ou d'étendre la consommation de ce produit. À noter que le packaging est un des volets du design produit. [53]

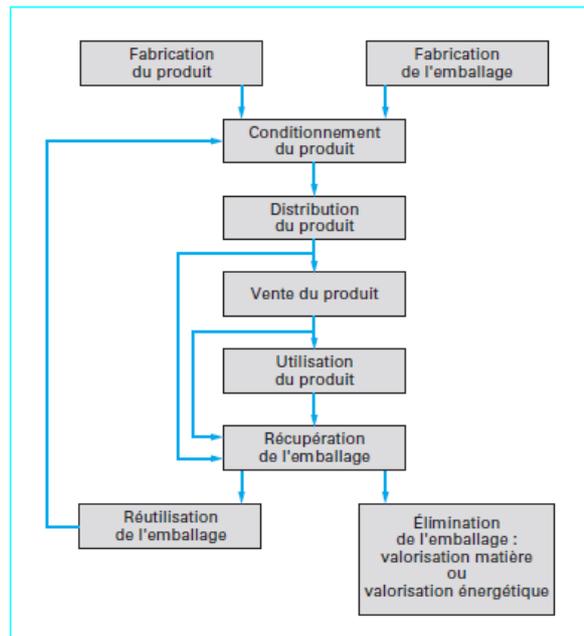


Figure 2-4 cycle de vie d'un couple produit- emballage (Techniques de l'ingénieur)

2.3.2. Historique des emballages

Le besoin de contenir, de stocker et de transporter des matériaux existe depuis les premiers jours de l'humanité. Cependant, au fil du temps, l'emballage s'est transformé, passant de la simple satisfaction d'un besoin à une intégration dans le message d'une marque et dans l'expérience du consommateur.

Depuis très longtemps, la nourriture a été consommée là où elle se trouvait. Les familles et les villages étaient auto-suffisants, fabriquant et attrapant ce qu'ils chassaient. Lorsque des récipients étaient nécessaires, la nature fournissait des Calebasses, des coquillages et des feuilles à utiliser. Plus tard, les récipients ont été façonnés à partir de matériaux naturels, tels que des bûches creuses, des herbes tissées et des organes d'animaux.

Les tissus provinrent des fourrures utilisées comme vêtements primitifs. Les fibres étaient transformées en feutres par tressage ou tissage. Ces tissus étaient transformés en vêtements, utilisés pour envelopper des produits ou formés en sacs. Avec le processus de tissage, les herbes, et plus tard les roseaux, étaient transformés en paniers pour stocker les excédents de nourriture. Certains aliments pouvaient alors être conservés pour les repas futurs et il fallait moins de temps pour chercher et rassembler la nourriture.

Avec la découverte de minerais et de composés, les métaux et la poterie ont été développés, ce qui a conduit à d'autres formes d'emballage. Cette partie a pour but d'être un bref aperçu des développements les plus populaires en matière d'emballage.

Le papier et les produits du papier

Le papier est peut-être la plus ancienne forme de ce qu'on appelle aujourd'hui "flexible packaging". Les feuilles d'écorce de mûrier traitée étaient utilisées par les Chinois pour emballer les aliments dès le premier ou le deuxième siècle avant J.-C. Au cours des 1 500 années suivantes, la technique de fabrication du papier était redéfinie et est arrivée au Moyen-Orient, en Europe puis au Royaume-Uni en 1310. Finalement, la technique est arrivée en Amérique à Germantown, en Pennsylvanie, en 1690.

a) Verre

Bien que la fabrication du verre ait commencé en 7000 avant J.-C. comme étant une ramification de la poterie, elle a été premièrement industrialisée en Egypte en 1500 avant J.-C. Fabriquée à partir de matériaux de base (calcaire, soude, sable et silice), qui étaient en abondance, tous les ingrédients étaient simplement fondus ensemble et moulés à chaud. Depuis cette première découverte, le processus de mélange et les ingrédients ont très peu changé, mais les techniques de moulage ont progressé de façon spectaculaire.

Le moule fendu développé aux XVII^e et XVIII^e siècles, permet en outre d'obtenir des formes irrégulières et des décorations en relief. L'identification du fabricant et le nom du produit pouvaient alors être moulés dans le récipient en verre tel qu'il était fabriqué. Au fur et à mesure que les techniques se sont perfectionnées aux 18^e et 19^e siècles, les prix des récipients en verre ont continué à baisser. Un développement qui a amélioré le processus a été la machine rotative automatique de fabrication de bouteilles, brevetée en 1889. L'équipement actuel produit automatiquement 20 000 bouteilles par jour.

Alors que d'autres produits d'emballage, tels que les métaux et les plastiques, gagnaient en popularité dans les années 70, l'emballage en verre avait tendance à être réservé aux produits de grande valeur. En tant que type d'emballage rigide, le verre a aujourd'hui de nombreuses utilisations. [26]

b) Métaux

Les anciennes boîtes, en argent et en or, étaient beaucoup trop précieuses pour un usage commun. D'autres métaux, des alliages plus résistants et des revêtements plus fins ont finalement été développés.

En 1764, les buralistes londoniens ont commencé à vendre du tabac dans des boîtes métalliques, un autre type d'emballage rigide d'aujourd'hui. Mais personne n'était prêt à utiliser le métal pour la nourriture car il était considéré comme un poison.

La conservation sûre des aliments dans des récipients métalliques a été réalisée en France au début des années 1800, car le général Napoléon Bonaparte avait offert 12 000 francs à quiconque pouvait conserver des aliments pour son armée. Nicholas Appert, un chef cuisinier et confiseur parisien, a découvert que les aliments scellés dans des récipients en fer blanc et stérilisés par ébullition pouvaient être conservés pendant de longues périodes.

Comme les aliments étaient désormais sûrs dans des emballages métalliques, d'autres produits étaient disponibles dans des boîtes métalliques comme par exemple les tubes métalliques souples et pliables, plus connus aujourd'hui sous le nom de "flexible packaging", ont été utilisés en premier lieu pour les peintures d'artistes en 1841 puis pour du dentifrice durant les années 1890, mais ce n'est que dans les années 1960 que les produits alimentaires ont réellement fait appel à cette forme d'emballage.

Plus tard, d'autres métaux comme l'aluminium ont été remplacés par le plastique pour des produits alimentaires tels que les pâtes à sandwich, les glaçages pour gâteaux et les garnitures pour pudding. [57]

c) Le plastique

Le plastique est le plus jeune par rapport aux autres matériaux d'emballage. Bien que découvert au XIXe siècle, la plupart des plastiques étaient réservés à un usage militaire et en temps de guerre.

Le styrène était premièrement distillé à partir d'un baumier en 1831. Mais les premiers produits étaient fragiles et se brisaient facilement. L'Allemagne a redéfini le procédé en 1933, et dans les années 1950, la mousse était disponible dans le monde entier. Les matériaux d'isolation et de rembourrage ainsi que les boîtes, tasses et plateaux à viande en mousse pour l'industrie alimentaire sont devenus populaires.

Quant à l'acétate de cellulose, il a été dérivé en premier de la pâte de bois en 1900 et développé ensuite pour des usages photographiques en 1909. Bien que DuPont ait fabriqué de la cellophane à New York en 1924, ce n'est qu'à la fin des années 1950 et au début des années 1960 qu'elle a été utilisée commercialement pour l'emballage. Entre temps les emballages en polyéthylène étaient réservés qu'aux militaires, en effet, en 1933, ils protégeaient les câbles téléphoniques sous-marins et, plus tard, ces derniers ont joué un rôle important dans les câbles radar de la Seconde Guerre mondiale ainsi que les emballages des comprimés de médicaments. Les bouteilles en Poly-téréphtalate d'éthylène (PET) ont été brevetées pour la première fois en 1973 par le chimiste Nathaniel Wyeth. À l'époque, il s'agissait des premières bouteilles en plastique capables de contenir des boissons gazeuses et elles sont rapidement devenues le matériau de choix pour les fabricants qui souhaitaient une alternative moins coûteuse au verre.

2.3.3. Emballage moderne

La durabilité étant devenue une préoccupation majeure ces dernières années, les innovateurs en matière d'emballage d'aujourd'hui ne cessent de trouver de nouvelles façons de réduire l'impact de l'industrie de l'emballage sur l'environnement. Les récentes innovations écologiques, telles que les emballages biodégradables et comestibles, ne reflètent pas seulement l'état de notre société actuelle, mais elles démontrent également la capacité de l'industrie de l'emballage à s'adapter aux besoins et aux préoccupations en constante évolution des consommateurs.

Le marché mondial des emballages intelligents devrait atteindre 26,7 milliards de dollars d'ici 2024. Les emballages intelligents sont des systèmes d'emballage dotés de fonctions étendues, utilisés pour les aliments, les produits pharmaceutiques et de nombreux autres types de produits. Il est utilisé pour prolonger la durée de conservation, surveiller la fraîcheur, afficher des informations sur la qualité et améliorer la sécurité des produits et des clients. En outre, l'emballage intelligent offre de nouvelles opportunités commerciales basées sur la numérisation. [55]



Figure 2-4 Exemple d'un emballage intelligent de chez H&M (Site de Hennes and mauritz)

Il en existe généralement deux types :

a) Emballage actif

L'emballage actif est un emballage qui interagit avec le contenu et améliore ainsi la durée de conservation ou la qualité du contenu pendant le stockage. Soit certaines substances sont libérées dans le milieu, soit certaines substances sont retirées du milieu ou de son environnement immédiat.

b) Emballage intelligent

L'emballage intelligent est un emballage qui offre un avantage supplémentaire qui va au-delà de la simple tâche d'emballage. L'"intelligence" de l'emballage résulte essentiellement de la "communication" avec le monde extérieur. L'avantage supplémentaire peut inclure des fonctions de diagnostic et d'indication qui utilisent des indicateurs ou des capteurs pour surveiller l'état du produit et fournir des informations sur l'étanchéité, la durée de stockage, la température ou la fraîcheur. Les indicateurs ou les capteurs peuvent également être intégrés dans l'emballage, placés à l'extérieur ou à l'intérieur de l'emballage. [5]

2.3.4. Emballage durable

Un emballage durable est un emballage qui, au fil du temps, réduit son empreinte écologique, cela peut se produire de plusieurs façons :

- Les ingrédients : Utilisation de matières premières 100% recyclées ou de matières premières.
- Processus de production : En minimisant le processus de production, la chaîne d'approvisionnement et l'empreinte carbone.
- Réutilisation : Créer une économie circulaire autour de l'emballage, en prolongeant son cycle de vie et sa facilité d'utilisation.

Il est simple de dire que l'emballage durable est entièrement axé sur l'environnement, il doit également prendre en considération les facteurs économiques et sociaux. [45]

2.3.5. Familles et catégories

Selon les principaux rôles qu'il devra jouer, un emballage peut être qualifié des termes suivants :

- c) **L'emballage de vente ou emballage primaire** : C'est l'emballage conçu de manière à constituer au point de vente une unité de vente pour l'utilisateur final ou le consommateur.

Exemple : Boîte de conserve métallique, tube de dentifrice en plastique dans son étui en carton, bouteille de verre pour liquide.

- d) **L'emballage de groupage ou emballage secondaire** : C'est l'emballage conçu de manière à constituer au point de vente un groupe d'un certain nombre d'unités de vente, qu'il soit vendu tel quel à l'utilisateur final ou au consommateur, ou qu'il serve seulement à garnir les présentoirs au point de vente. Il peut être enlevé du produit sans en modifier les caractéristiques.

Exemple : Pack en carton de boîtes de boisson, lot sous film en plastique de deux flacons.

- e) **L'emballage de transport ou emballage tertiaire désigne** : l'emballage qui permet de transporter de grandes quantités de marchandises

Exemple : Les palettes en bois et les emballages en plastique. Cela inclut également les boîtes en carton ondulé utilisé pour transporter les boîtes de médicaments secondaires.

Les familles d'emballage sont identifiées par les mots-clés suivants : feuille, sac, caisse, boîte, fût, bidon, bouteille, tube.

Chaque famille se décompose en genres d'emballage déterminés en fonction de la forme ou de la conception de l'emballage, on y trouve :

Feuille : ensemble de feuilles de matériau souple employées pour l'enveloppement, après, par exemple, découpage à partir d'une bobine.

Sac : ensemble de moyens d'emballage préformés à partir d'un matériau souple, généralement quadrangulaires, et plats à vide.

Caisse : ensemble de moyens d'emballage rigides généralement parallélépipédiques.

Boîte : ensemble de moyens rigides, de petite contenance, de formes variées, ne comportant ni col, ni goulot.

Fût : ensemble de moyens d'emballage rigides constitués d'un corps généralement cylindrique pourvu d'extrémités planes et comportant une ou plusieurs ouvertures.

Bidon : ensemble de moyens d'emballage rigides comportant un dessus plat ou galbé muni d'un goulot, sans raccordement par un col.

Bouteille : ensemble de moyens d'emballage rigides se terminant par un col et une bague destinée à recevoir un système de fermeture.

Tube : ensemble de moyens d'emballage semi-rigides de section généralement circulaire, dont une extrémité est prévue pour permettre le prélèvement du produit par compression.

2.3.6. Principaux éléments constitutifs des emballages

2.3.6.1. Matériaux

Les papiers cartons peuvent se répartir en trois grandes catégories, les papiers d'emballage, les cartons plats et le carton ondulé :

- Les papiers d'emballage se retrouvent notamment sous forme de sachets, de sacs de petite, moyenne ou grande contenance, d'étiquettes.
 - Le carton plat est essentiellement utilisé pour la fabrication d'emballages primaires, étuis et boîtes pliantes, principalement dans les domaines de l'agroalimentaire, de la beauté, de la santé et du luxe.
 - Le carton ondulé est le principal matériau pour les emballages de transport, caisses, plateaux, etc., et trouve aussi de nombreuses applications dans la fabrication d'étuis et de boîtes pliantes.
-
- a) Le verre : est principalement utilisé dans le domaine de l'emballage pour la fabrication de bouteilles, de bocaux et de pots pour l'industrie agroalimentaire, d'ampoules et de flacons pour l'industrie pharmaceutique, de flaconnages pour le secteur de la parfumerie et de la cosmétique.
 - b) Bois : Les principales applications du bois dans l'emballage se classent en trois catégories : les emballages industriels (caisses, emballages sur mesure, articles de tonnellerie), les emballages de manutention (palettes et caisses palettes) et les emballages légers (cageots pour les fruits et légumes, caissettes pour le vin, boîtes pour le fromage).
 - c) La diversité des matières plastiques et des modes de transformation permet de produire une grande variété d'emballages pour divers secteurs industriels : agroalimentaire, santé, beauté, chimie, etc.
 - d) L'acier est principalement utilisé en emballage pour la fabrication de boîtes de conserve, de boîtes boisson ou de bidons pour l'industrie alimentaire, de pots, de seaux, de bidons ou de fûts pour l'industrie chimique.
 - e) L'aluminium est utilisé dans le domaine alimentaire sous forme de boîtes boisson, de barquettes dans le domaine de la santé et de la beauté sous forme de boîtiers pour aérosols, de tubes souples ou rigides et dans le domaine industriel et chimique sous forme de bidons essentiellement.

2.3.6.2. Accessoires

Les accessoires d'emballages sont très nombreux. Les principaux sont répartis en moyens d'assemblage, de fermeture, de préhension et de manutention, de protections antichoc et antivibratoire, de protection physico-chimique.

- Assemblage : Les accessoires d'assemblage comprennent principalement les liens et les moyens de cohésion des charges palettisées, les liens ont pour principale fonction d'assurer la cohésion d'un colis, d'un groupement d'emballages, d'une charge palettisée ou l'arrimage de produits lourds et volumineux sur les moyens de transport. D'autres moyens sont utilisés pour assurer la cohésion des charges palettisées, dont notamment le banderolage sous film étirable ou le houssage sous film thermo rétractable.
- Fermeture : Les accessoires de fermeture revêtent divers procédés ou formes en fonction de la nature du contenu, de l'étanchéité souhaitée, de la sécurité nécessaire, de l'inviolabilité.

- Préhension et manutention : Les moyens de préhension et de manutention (figure 4) permettent de saisir les emballages pour mieux les manipuler, les lever, les déplacer, les charger, les arrimer, les empiler.
- Protections antichoc et antivibratoire : La protection a ici pour objet d'isoler le matériel de l'environnement et plus particulièrement des chocs provoqués par les chutes en cours de manutention et de transport, et des vibrations provoquées par les transports.
- La protection antichoc isole le matériel de son contenant par l'intermédiaire de systèmes de suspension qui permettent, par exemple, lors des chocs provoqués par des chutes libres, de diminuer l'accélération au niveau du matériel en absorbant l'énergie acquise par la chute.
- La protection antivibratoire isole le matériel de son contenant par l'intermédiaire de systèmes d'amortissement. Ces systèmes permettent la filtration des vibrations engendrées par les moyens de transport.
- Protection physico-chimique : La protection physico-chimique a pour but d'éviter les détériorations par oxydation ou corrosion dues à l'environnement climatique du matériel.

2.3.6.3. Marquage, étiquetage, codage

L'étiquetage, le marquage et le codage (notamment par code à barres) permettent d'identifier le contenu, de le présenter, de le rendre aussi attrayant que possible, d'indiquer son mode d'emploi, de le suivre pour assurer sa traçabilité de la production à la distribution, de fournir des informations réglementaires telles que les dates limites de vente ou de consommation ou les instructions éventuelles d'ouverture du bouchage ou encore les pictogrammes et mentions des dangers. Ils sont devenus des données indispensables pour la commercialisation des produits emballés et l'accentuation de la fonction emballage vendeur. [38]

2.3.7. Domaines d'application des emballages

a) **Produits alimentaires :**

Les principaux critères auxquels les emballages pour produits alimentaires doivent répondre sont les suivants :

- Conserver les propriétés organoleptiques des produits emballés.
- Présenter une qualité hygiénique adaptée aux exigences de sécurité alimentaire.
- Protéger les aliments des agressions extérieures.
- S'adapter aux différents modes de conditionnement et de distribution nécessaires aux produits de consommation.
- Résister à des conditions de température extrêmes d'utilisation.
- Répondre aux attentes et aux exigences en termes d'ergonomie, d'usage et d'information des consommateurs.

b) **Produits pharmaceutiques**

Dans le secteur des produits pharmaceutiques, les principaux critères auxquels les emballages doivent répondre sont les suivants :

- Présenter une inertie vis-à-vis du contenu et préserver son principe actif.
- Garantir l'étanchéité.

- Être adapté aux cadences importantes des processus de conditionnement.
- Protéger les produits pharmaceutiques des agressions extérieures.
- Être stérilisable et préserver l'état de stérilité du contenu.
- Répondre aux attentes et aux exigences en termes de facilité d'usage, notamment pour les personnes âgées, et de sécurité pour les enfants.
- S'assurer qu'il ne peut y avoir d'interaction entre le contenant et le contenu ;
- Vérifier la non-altération, au cours du stockage, du produit pharmaceutique emballé.

c) Produits dangereux

L'emballage des produits dangereux (substances, préparations, marchandises) doit répondre aux exigences réglementaires qui concernent la sécurité des personnes et des biens. Il existe plusieurs réglementations qui touchent directement les produits dangereux, spécialement dans le domaine du transport et du travail.

d) Produits industriels

Les emballages de produits industriels sont souvent désignés par l'expression contractée d'emballages industriels. Cette fonction couvre généralement les expéditions de marchandises hors grand public. À titre d'exemple, on peut citer des racks d'équipements électroniques, informatiques, électromécaniques, des pièces de rechange de moteurs, des gros équipements industriels, du matériel militaire. Ils se présentent généralement sous forme de caisses en bois de tailles diverses dont certaines peuvent atteindre de très grandes dimensions.

Les produits industriels sont plus ou moins sensibles à la corrosion et à l'humidité, ce qui s'accompagne de durées de stockage pouvant parfois être longues (plusieurs années), notamment pour les matériels militaires. La protection physico-chimique est le plus souvent assurée par :

- Des enveloppes étanches réalisées à l'aide de matériaux souples à faible perméabilité à la vapeur d'eau associés à des produits déshydratants.
- Des produits de protection par contact tels que huiles, graisses, protection à film mince, inhibiteur de corrosion. [38]

2.3.8. Fonctions des emballages :

L'emballage et le produit qu'il contient sont indissociables l'un de l'autre. En effet, l'emballage accompagne le produit tout au long de son cycle de vie. Il est capital de définir le rôle que doit jouer l'emballage dans la chaîne de distribution, c'est-à-dire ses fonctions. En tant que contenant, l'emballage joue un double rôle dans la vie du produit qu'il contient, un rôle technique — il le protège —, mais aussi un rôle représentatif — il l'habille.

Les fonctions d'un emballage peuvent alors être regroupées en deux catégories : les fonctions techniques et les fonctions marketing.

a) Fonctions techniques

Pour garantir la qualité du produit qu'il contient du stade de la production ou de la ligne de fabrication jusqu'à l'utilisateur ou le consommateur, l'emballage doit permettre la conservation du produit et sa distribution. Cela se traduit par les fonctions : contenir, être apte à la mécanisation, protéger, distribuer et informer. [31]

b) Fonctions marketing

L'impact des fonctions commerciales auprès du consommateur est tel qu'elles sont devenues prépondérantes dans la phase de création d'un emballage. La vente en libre-service est de plus

en plus répandue. Le consommateur se retrouvant seul face au produit qu'il va acquérir et utiliser, son emballage est ainsi devenu un véritable moyen de communication. Les fonctions marketing d'un emballage sont : alerter, attribuer, positionner, apporter un service et informer.

c) Sécurité

La sécurité se décline sur trois niveaux : le produit (sécurité bactériologique, sécurité organoleptique, inviolabilité, compatibilité), la distribution (identification, solidité, marquage), la consommation ou l'utilisation (garantir l'inviolabilité avant l'usage ou l'achat, faciliter la mise en œuvre, rendre difficile l'ouverture par les enfants d'emballages de produits dangereux).

d) Protection de l'environnement

- Les emballages ont un impact sur l'environnement, et plus particulièrement en amont de leur production, au stade de la conception, et en aval de leur utilisation avec l'élimination des déchets. La prise en compte de l'environnement dans la conception ou l'amélioration des emballages est aussi appelée éco-conception. [40]

La figure ci-dessous résume parfaitement l'ensemble des fonctions des emballages :

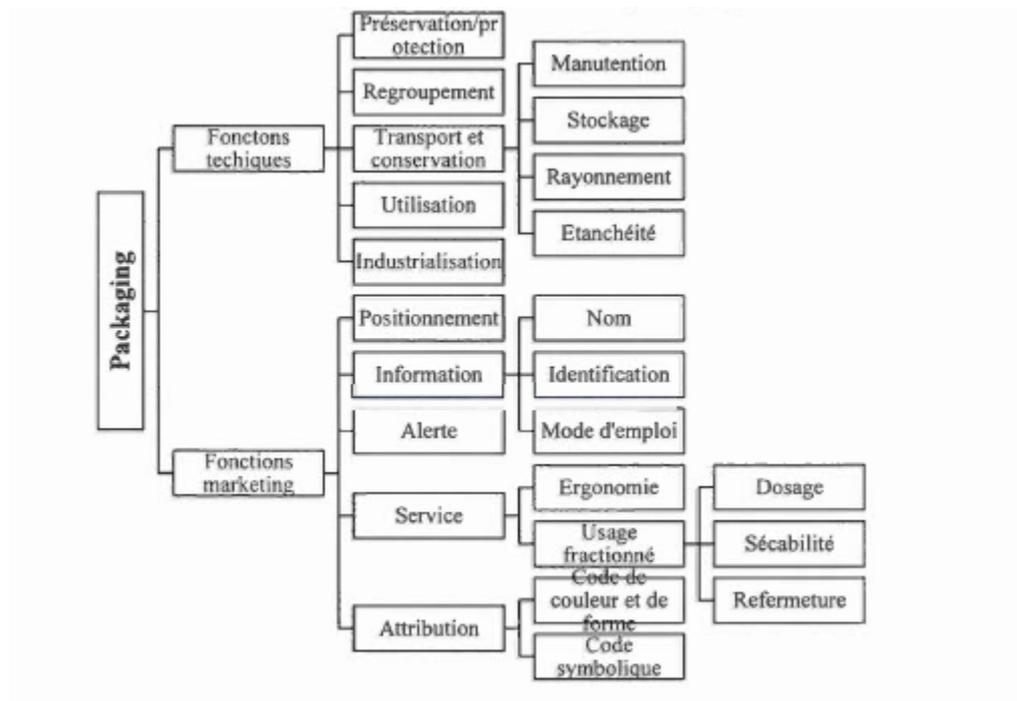


Figure 2-5 Les différentes fonctions des emballages

2.4. Economie circulaire

Les déchets des emballages, et en particulier les déchets plastiques, concentrent aujourd'hui l'attention du public, des gouvernements et des entreprises du monde entier. Bien que la recherche de solutions soit en cours, il est de notoriété publique que le traitement des symptômes de la pollution, à travers par exemple des opérations de nettoyage, ne suffit plus. Il est nécessaire de s'attaquer à la cause du problème pour initier un changement global : la transition vers une économie circulaire. En effet, si les matériaux restent dans le cycle de l'économie aussi longtemps que possible, la consommation des ressources sera réduite. [7]

L'économie circulaire est un cadre proposé qui vise à réduire au minimum les déchets et la consommation de ressources limitées. L'économie circulaire est réparatrice et régénératrice par conception. Elle vise à éliminer les déchets et la pollution tout en maintenant les produits et les matériaux en utilisation continue. Les déchets et la pollution sont les conséquences de décisions prises au stade de la conception, où la plupart des impacts environnementaux sont déterminés [16].

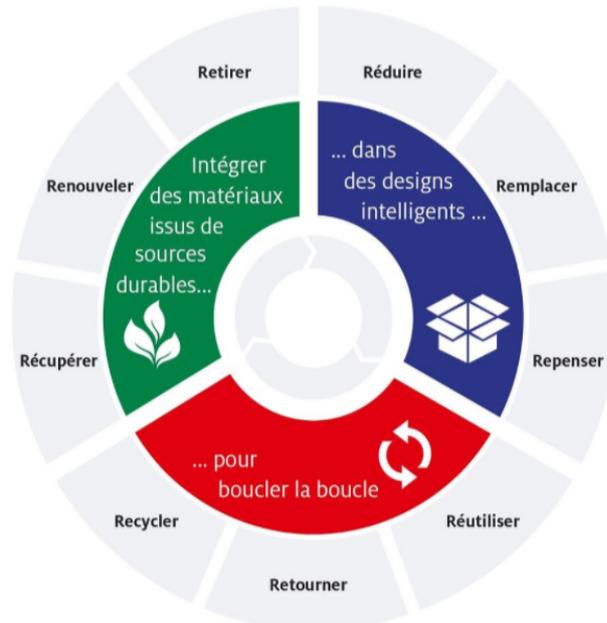


Figure 2-6 Principe de l'économie circulaire [35].

L'économie circulaire peut être donc définie plus précisément en deux flux : le flux biologique et le flux technique [10].

Le flux biologique est conçu pour réintégrer la biosphère en toute sécurité (par le compostage et la digestion anaérobie) et le flux technique est conçu pour circuler à un niveau de qualité élevé (par la réutilisation, la réparation, la refabrication et le recyclage) sans pénétrer dans la biosphère. Le passage à une économie circulaire pourrait générer une opportunité économique de 706 milliards de dollars américains, dont une part importante est attribuée à l'emballage [24].



Figure 2-7 Economie circulaire vs économie linéaire (Ellen Mac Arthur foundation)

Une économie linéaire, en revanche, utilise des ressources et des matériaux naturels sans se soucier de ses impacts environnementaux, elle utilise des chaînes d'approvisionnement qui incarnent le modèle "take-make-waste" où les consommateurs se débarrassent des produits de façon permanente et contribuent à l'augmentation des émissions de carbone dans le monde. Les recherches indiquent que les consommateurs sont plus favorables aux emballages qui suivent une stratégie de conception circulaire que les emballages linéaires [56].

L'initiative « New plastic economy »

La nouvelle économie des plastiques est une initiative ambitieuse, qui vise à créer une dynamique en faveur d'un système des plastiques qui fonctionne. Appliquant les principes de l'économie circulaire, l'initiative réunit les principales parties prenantes pour repenser et redéfinir l'avenir des plastiques, à commencer par les emballages. Lancée en mai 2016, l'initiative est menée par la Fondation Ellen MacArthur, en collaboration avec un large groupe d'entreprises dont Henkel, des villes, des philanthropes, des décideurs politiques, des designers, des universitaires, des étudiants et des ONG de premier plan.

La nouvelle économie des plastiques se concentre sur cinq éléments de base interconnectés et se renforçant mutuellement pour créer les conditions favorables à un changement de système transformateur. Ces éléments de base sont les suivants : Mécanisme de dialogue ; Protocole mondial sur les plastiques ; Captures d'écran de l'innovation ; Base de données probantes ; et Engagement des parties prenantes. Depuis sa création, l'initiative a fait des progrès significatifs dans tous ces éléments clés. Sur la base de l'analyse et des enseignements tirés de cette initiative, la "Nouvelle économie des plastiques" a maintenant défini une série d'actions à effet catalyseur ciblées visant à favoriser de nouveaux progrès au long terme.

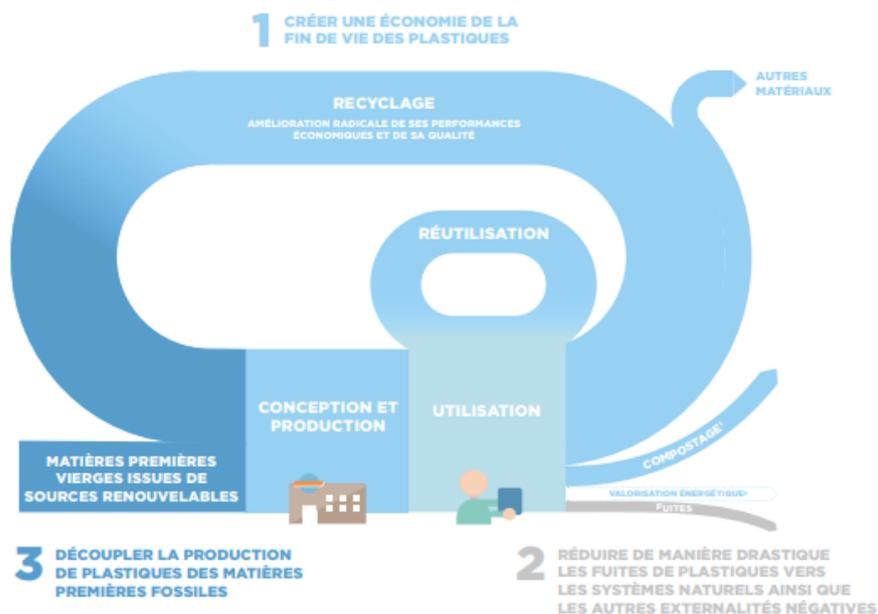


Figure 2-8 Les ambitions de la nouvelle économie de plastiques (Ellen Mc Arthur Foundation)

2.5. Eco conception

Les produits étant à l'origine du phénomène de dégradation généralisé de l'environnement, l'éco-conception consiste à intégrer l'environnement dès la conception d'un produit ou service, et lors de toutes les étapes de son cycle de vie, elle se focalise donc sur une approche conduisant

à l'amélioration environnementale d'un PRODUIT tout au long de la chaîne de valeur en prenant en compte toutes les étapes du cycle de vie des produits, depuis l'extraction des matières premières jusqu'au traitement en fin de vie, en passant par la fabrication, le transport – logistique et l'utilisation [37].

L'éco-conception est considérée comme une source de nouvelles technologies et d'innovation. En effet, l'éco-conception dévoile un nouveau regard sur le produit puisque ce dernier est vu comme l'ensemble des étapes du cycle de vie. La mise en place des démarches d'éco-conception propose de nouvelles pistes à l'innovation et à l'amélioration au niveau technique [50]. Cette dernière intégrée à la stratégie de marketing de l'entreprise permet de faire face aux pressions environnementales, d'améliorer l'image de l'entreprise, de conquérir de nouveaux marchés et d'accroître la valeur du produit [29]. Le positionnement « marque à forte image » de l'entreprise permet d'apporter le respect ou l'anticipation des règlements et d'établir la relation de confiance avec les parties prenantes [50].

2.5.1. Outil d'aide à l'optimisation des emballages

De nos jours, la consommation responsable présentée comme un nouveau mode de consommation joue un rôle crucial sur le plan du développement durable de la société contemporaine. Du côté de la demande, de plus en plus de consommateurs ont des préoccupations éthiques, sociales, et environnementales [11]. Cela se traduit notamment via des achats de produits respectueux de l'environnement, vu actuellement comme une nouvelle porte d'entrée de la consommation responsable en modifiant les comportements quotidiens des individus (Centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie, 2011). Du côté de l'offre, un nombre grandissant d'entreprises intègrent les enjeux environnementaux dans l'ensemble du processus de conception de leurs produits et notamment leurs packagings via l'éco-conception [44], [50].

Le concept du packaging éco-responsable s'avère présentement peu étudié dans la littérature académique, en particulier dans le champ du marketing. Généralement, les travaux antérieurs en marketing abordent le packaging selon deux approches : pour certains auteurs ([12] ; [36]), il s'agit d'un attribut intrinsèque du produit alors que pour d'autres (par ex [12], il est extrinsèque.

Présentement, on retrouve une littérature relativement abondante sur l'impact auprès des consommateurs du packaging traditionnel généralement axée sur la couleur la taille et la forme. Par contre, les études sur l'éco-packaging s'avèrent limitées. Seul un pan de la littérature s'intéresse à l'information environnementale et à l'impact auprès des consommateurs du type, de la forme et la nature de l'information environnementale [36].

Il faut cependant relever qu'au niveau managérial, l'optimisation du packaging est une pratique en progression, vue comme une solution stratégique afin de répondre aux exigences environnementales (la réglementation et les normes) et au marketing (la communication entre la marque et le consommateur, la satisfaction des besoins des consommateurs) [48].

De manière générale, une démarche d'éco-conception, telle que décrite précédemment implique d'utiliser des méthodes plus ou moins élaborées, méthodes qui sont déclinées sous forme d'outils divers, plus ou moins complexes, gratuits ou non, développés par des spécialistes du domaine ou en interne.

Ainsi, il n'existe pas de solution "clé en main" ou de méthodes universelles pour les éco-concepteurs, mais une batterie de concepts, de méthodes et d'outils plus ou moins adaptés.

2.5.1.1. Types, groupes et niveau des outils d'éco-conception

Il existe classiquement deux grands types d'outils d'éco-conception, suivant qu'ils sont à vocation stratégique ou technique [23]:

- Les outils de préconisation sont destinés à aider le concepteur dans la recherche de solutions, et à élaborer des axes d'amélioration. C'est l'entreprise qui fixe les priorités en fonction des résultats.
- Les outils d'évaluation servent plutôt à évaluer la "performance" environnementale des produits existants et/ou à (re)-concevoir grâce à une évaluation des impacts environnementaux. Ces outils nécessitent des informations nombreuses et fiables.

Une autre façon de classer les outils est de les répartir en deux groupes liés à l'assistance possible en matière d'éco-conception :

- Les outils organisationnels aident à intégrer la démarche dans l'entreprise.
- Les outils de communication, à usage externe ou interne, sont préconisés en fonction des publics qu'ils intègrent dans la démarche et/ou qu'il convient de convaincre. La représentation des résultats est alors fondamentale.

De manière générale, il peut être commode de définir des niveaux de maturité de la démarche d'éco-conception :

- Niveau 1 : amélioration progressive de produits existants.
- Niveau 2 : re-conception de produits, basée sur une technologie existante mais sensiblement améliorée du point de vue environnemental.
- Niveau 3 : concept à fonctionnalité identique mais déjà largement modifié (exemple : passage d'énergies fossiles à renouvelables).
- Niveau 4 : éco-innovation.
- Niveau 5 : nouveau concept (par exemple passage d'une logique produit à une logique service) [48].

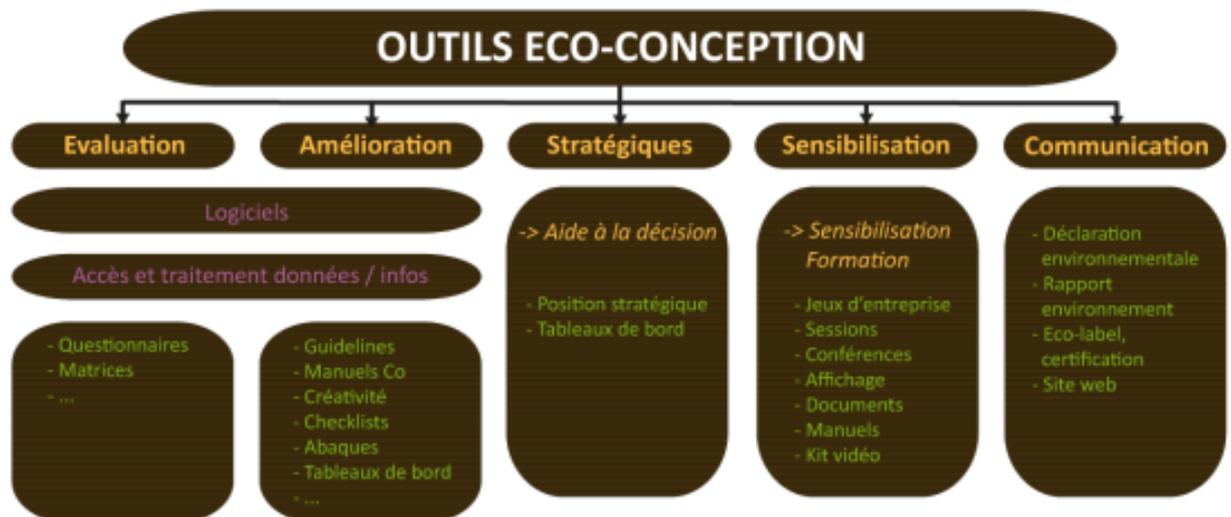


Figure 2-9 : Principaux outils de l'éco-conception en fonction de l'objectif (Université virtuelle environnement et développement durable)

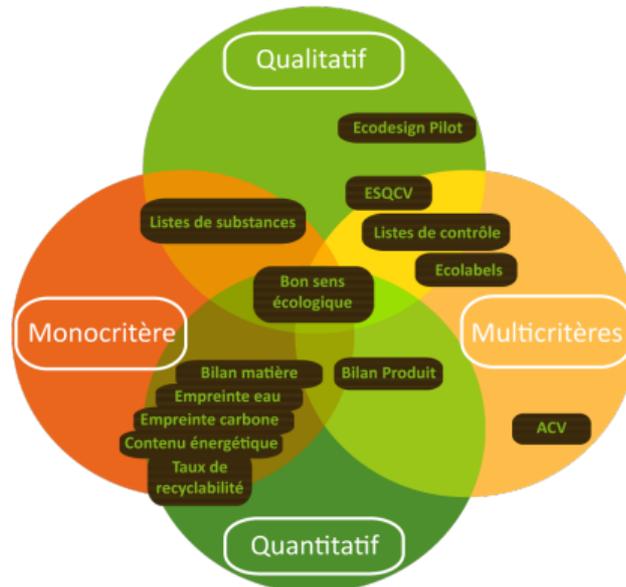
Cela revient à classer les outils à utiliser en fonction des objectifs souhaités et/ou attendus. On peut aussi s'intéresser aux publications et référentiels existants (normes), aux écolabels, ou se focaliser sur un seul aspect, par exemple :

- Bilan énergétique en cycle de vie.
- Calcul du taux de "recyclabilité".

- Empreinte carbone.
- Empreinte eau.

2.5.1.2. Catégories d'outils

On trouve des dizaines d'outils de l'éco-conception, qui vont du bon sens écologique aux méthodes d'analyse de cycle de vie les plus poussées. Ces outils peuvent finalement être placés sur une grille qui les classe selon le nombre de critères pris en compte et en fonction du type de démarche : dominante plutôt quantitative (à validité scientifique forte) ou qualitative (qui ne permet pas une quantification des impacts mais fait apparaître les grandes tendances).



Positionnement des principaux outils de l'éco-conception en fonction du type d'approche et du nombre de critères considérés ⁱ

Figure 2-10 positionnement des principaux outils de l'éco-conception [6].

On voit que plus le niveau de maturité est important, et plus on aura tendance à utiliser des outils quantitatifs multi-étapes et multicritères.

Tableau 2-1 Type d'outil préconisé en fonction du niveau de maturité dans la démarche d'écoconception (UVED)

Niveau	Qualitative	Quantitative	Approche de l'outil	
			Nom de phases du cycle de vie	Nombre de critères environnementaux
1	x		1 ou plusieurs	Monocritère
2	x		1 ou plusieurs	Multicritère
3	x		Cycle de vie complet	Multicritère
4		x	1 ou plusieurs ou cycle de vie complet	Mono ou multicritère
5		x	Cycle de vie complet	Multicritère

Type d'outil préconisé en fonction du niveau de maturité dans la démarche d'éco-conception ⁱ

2.5.1.3. Les outils les plus courants

L'objectif de ce paragraphe n'est pas d'être exhaustif sur les outils de l'éco-conception, mais de les situer dans le contexte, et de présenter les plus usuels d'entre eux.

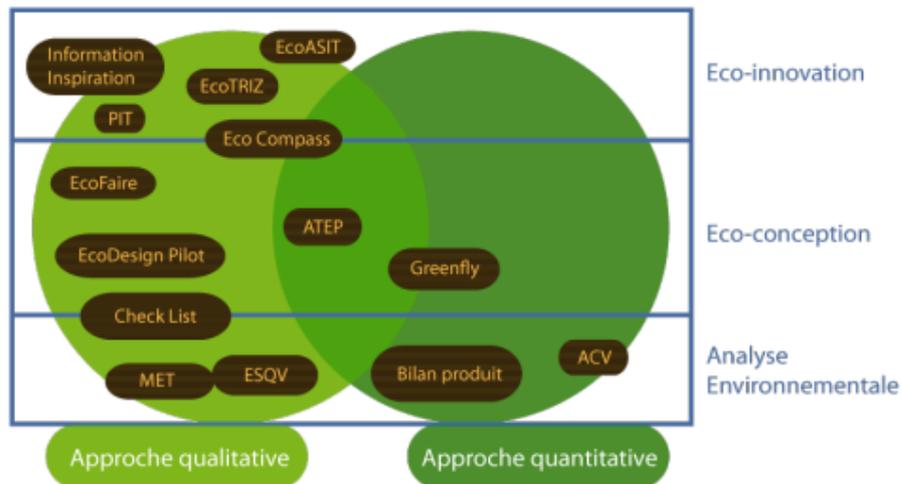


Figure 2-11 Quelques outils de l'éco-conception à utiliser en fonction du type de démarche adoptée (UED)

Design pour la durabilité

L'amélioration peut être guidée par les principes des 4 R et le V, l'analyse des matières premières et l'énergie pour la production/valorisation de l'emballage ainsi qu'une bonne logistique de distribution (transport).

1. Les 4 R et le V

L'éco-conception tient compte du processus complet de conception, de production et de disposition du duo produit/emballage. Pour réduire les impacts et les coûts environnementaux surtout notables lors de la gestion des matières résiduelles (d'emballage) ; l'amélioration d'un système d'emballage doit tenir compte des 4R et le V définis par la figure ci-dessous [61].

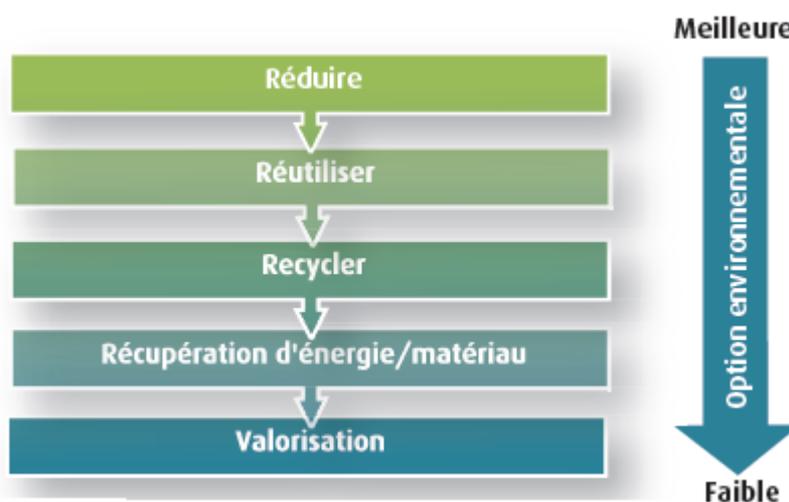


Figure 2-12 Les 4 R et le V (UED)

- **La réduction des matériaux** et l'élimination du suremballage sont les bases et les critères les plus importants à considérer. Ce principe peut être mis en application par l'élimination de certains emballages non nécessaires, l'évitement des doubles emballages, la concentration des produits pour réduire la taille des emballages, l'amélioration des propriétés physiques afin de réduire les emballages protecteurs, l'allègement du poids des matériaux d'emballage ou la conception de l'emballage en fonction de son cycle de vie.
- **La réutilisation des matériaux** d'emballage dans un but identique ou similaire à celui pour lequel ils ont été créés. Elle est souhaitée quand c'est possible (exemple : les bouteilles de 18 litres d'eau, la bouteille de bière en verre).
- **Le recyclage des matériaux** leur donne une nouvelle vie et réduit le volume d'enfouissement et le gaspillage des ressources naturelles (collecte sélective ou consigne). La consigne pour les canettes et bouteilles de boisson gazeuse est un système qui permet de récupérer une bonne partie des matériaux d'emballage (aluminium, plastique PET) pour recyclage ou réutilisation.

Les critères d'un recyclage efficace sont liés à deux facteurs : le coût des ressources utilisées pour récupérer les matériaux doit être inférieur à la valeur des matériaux récupérés ; les matériaux récupérés sont réutilisables et ont un marché. Certains matériaux d'emballage sont plus facilement recyclables, comme la fibre de bois, le verre et l'aluminium.

- **La récupération** avant enfouissement est la recherche des parties d'un produit qui peuvent être recyclées ou réutilisées.
- **La valorisation** vise à profiter des matériaux avant de les enfouir. En Europe, certains pays (Suisse, Suède, Allemagne et France) utilisent l'incinération comme moyen de se débarrasser des déchets et de récupérer l'énergie.

La disposition ou l'enfouissement dans le sol est une pratique qui est à éviter quand cela est possible à cause des effets écologiques néfastes et du manque de terrains disponibles.

2. L'emballage et l'énergie

L'industrie de l'emballage utilise surtout de l'énergie pour transformer les emballages, mais aussi pour les recycler, chaque matériau a ses propres besoins énergétiques et bilans écologiques.

La consommation d'énergie et l'efficacité énergétique peuvent influencer le choix de l'emballage (bilans énergétiques différents). La création d'une seconde génération de matières premières, c'est-à-dire celles découlant du recyclage, a permis de réaliser une réduction des dépenses d'énergie nécessaires pour la production de ces matières comparativement aux matières premières primaires (non recyclées).

Le tableau suivant présente les principales matières recyclées et le gain d'énergie réalisé dans le processus de recyclage par rapport à la production originale.

Tableau 2-2 Gain d'énergie réalisé dans le processus de recyclage des principales matières par rapport à la production originale. (Bir.org)

Matériau	Économie d'énergie par récupération
Métal	74 %
Aluminium	95 %
Cuivre	85 %
Plomb	65 %
Plastique	80 %

Source : BIR www.bir.org

De plus, produire du papier à travers le processus de recyclage permet de réduire la pollution de l'eau de 35 % et celle de l'air de 74 %.

Pendant ce temps, la production de métal à partir de déchets métalliques permet de réduire la pollution de l'air de 86 %. Cette contribution à la protection de l'environnement ne serait pas possible sans une expansion massive de nouveaux procédés sophistiqués, de machines et d'équipements de pointe. Des acteurs de l'industrie du recyclage investissent des milliards de dollars chaque année dans l'achat de nouvelles technologies, de même qu'en recherche et développement.

c) L'emballage et le transport/distribution

Si l'on regarde de près la question du transport, on peut optimiser celui-ci à travers deux outils. Premièrement, la réduction du parcours de livraison permettant de réduire le temps passé sur la route et, deuxièmement, par des emballages permettant de réduire le nombre de véhicules de transport requis pour la livraison. Ainsi, nous réduisons les coûts de logistique et de maintenance, de même que la consommation de carburant. Les facteurs qui améliorent notre efficacité logistique sont :

- Réduire les volumes et les poids de nos emballages ;
- Optimiser les dimensions de l'emballage d'expédition pour maintenir l'espace palette ;
- Choisir les moyens de transport les plus écologiques ;
- Mieux planifier les trajets de nos flottes de transport ;
- Faire pression sur les fournisseurs pour qu'ils améliorent également leurs emballages.

Un produit, tout au long de son cycle de vie, parcourt une longue chaîne logistique avant d'arriver chez le consommateur. À chaque étape, l'emballage doit offrir la protection adéquate afin d'éviter toute dégradation ou tout dommage physique. Les facteurs auxquels l'emballage et le produit doivent faire face sont : les variations de température, l'humidité et les chocs.

Si un produit est endommagé en raison d'un emballage défectueux, la perte économique et écologique est considérable.

Lorsqu'un dommage est occasionné, les coûts correspondent habituellement à cinq fois le coût de réparation ou de remplacement du chargement. Concernant les palettes de transport, elles sont la cause d'environ 50 % de tous les dommages. Plus de la moitié des palettes ne sont pas de la bonne taille, ce qui cause un débord involontaire [49].

1. Empreinte écologique

Cet indicateur est notamment considéré comme un moyen de communication puissant pour le grand public, en particulier depuis que l'on s'est aperçu que la terre n'était pas suffisante pour satisfaire les besoins de l'humanité.

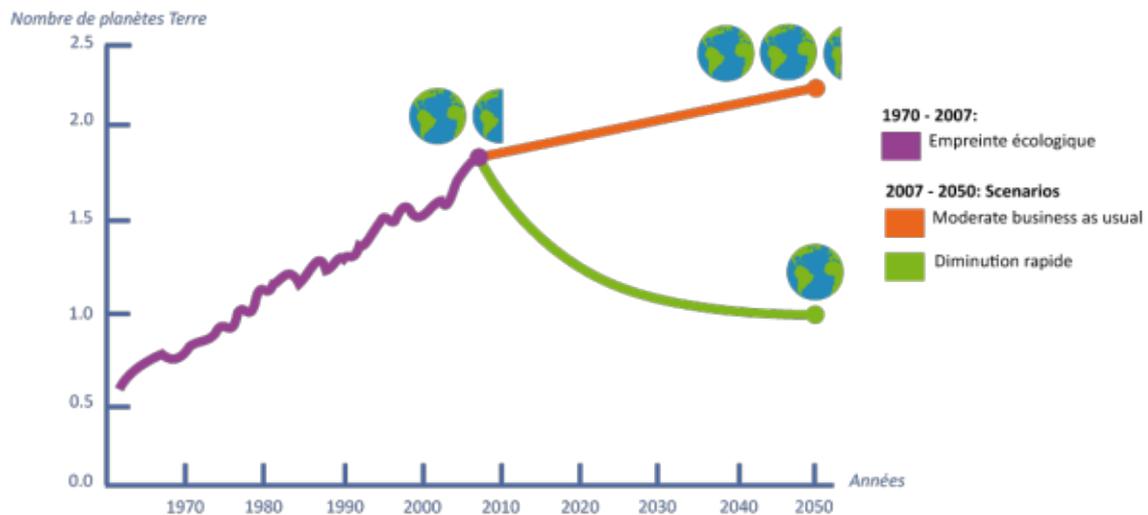


Figure 2-13 Evolution de l'empreinte écologique de l'humanité

Méthodologie

L'empreinte écologique est une mesure de la pression qu'exerce l'homme sur la nature. C'est un outil qui évalue la surface productive nécessaire à une population pour répondre à sa consommation de ressources et à ses besoins d'absorption de déchets, en d'autres termes c'est une mesure de la superficie biologique nécessaire pour satisfaire les « besoins » d'une population humaine donnée. Donc, l'empreinte écologique permet de traduire les impacts sur l'environnement en termes de surface équivalente. On peut l'exprimer en hectares par habitant ou en hectares par nation. L'empreinte écologique n'est pas véritablement un outil de l'éco-conception au sens où elle est rarement intégrée dans une démarche de conception. Cependant, bien utilisée, elle peut rendre de précieux services. Elle est d'ailleurs applicable aux produits au sens large. Reste à définir au cas par cas la population à prendre en compte dans le calcul (salariés, clients, population impactée, ...).

Exemple

Avec une surface disponible d'environ 12 milliards d'hectares et la population mondiale actuelle, la "bio-capacité" disponible par personne est de l'ordre de 2 hectares, sans prendre en compte la surface nécessaire aux autres espèces vivantes (il s'agit donc d'une limite maximum). Or, un terrien moyen utilisait déjà en 2006 environ 3 hectares, soit un dépassement d'environ 50%, ce qui peut se traduire par le fait qu'il aurait fallu 1,5 planète pour soutenir la consommation de façon durable en 2006.

Limites

Le fait qu'on puisse dépasser une planète d'utilisation de la terre peut sembler une limitation. Cela est principalement dû au fait que les réserves ne sont pas intégrées dans l'outil. En fait, les résultats sont absolument valables et la traduction en hectares montre tout simplement comment certains modes de vie sont en fait "au-dessus de nos moyens".

2. Empreinte carbone

L'empreinte carbone fait suite à l'empreinte écologique. Il s'agit de la quantité de carbone émise par une activité ou une organisation. La composante carbone de l'empreinte écologique exprime la quantité de dioxyde de carbone en surface de forêt nécessaire pour séquestrer les émissions de dioxyde de carbone. Cela permet de représenter la contrainte que les combustions de ressources fossiles exercent sur la planète.

L'empreinte carbone est ainsi traditionnellement définie comme la quantité de Gaz à Effet de Serre émis par une organisation, une entreprise, une personne, un produit.

Mais le plus souvent, on préfère s'intéresser non pas uniquement aux émissions de Gaz à Effet de Serre, mais plutôt à leur impact en termes de changement climatique via un "équivalent nuisance" : la tonne équivalent CO₂ ou la tonne équivalent carbone pour un potentiel de réchauffement global sur 100 ans. Cette définition est reprise précisément dans la norme ISO 14006 [28].

Objectifs :

L'empreinte carbone vise à évaluer en équivalent carbone les émissions de Gaz à Effet de Serre sur l'ensemble du cycle de vie d'un produit, selon un périmètre et une méthodologie de calcul définis et si possible normalisés. L'autre objectif est souvent un affichage sur le produit de l'empreinte carbone ainsi calculée.

Méthodologie :

Plusieurs méthodologies permettent de calculer l'empreinte carbone d'un produit (bien ou service). Parmi les normes les plus reconnues sur la scène internationale, on trouve l'ISO 14067 [28], le Greenhouse Gas Protocol et le PAS 2050.

3. Analyse de cycle de vie

Pour répondre aux facteurs de l'éco-conception, la pensée « analyse de cycle de vie » du produit correspond à la démarche multi-étape dans un contexte bien défini. L'Organisation internationale de normalisation (ISO) définit l'analyse du cycle de vie (ACV), ou écobilan, comme suit :

« **Compilation et évaluation des intrants et extrants, ainsi que des impacts potentiels environnementaux d'un système de produits au cours de son cycle de vie** » (ISO 14040 :1997).

Les modèles diffèrent sensiblement d'un continent à l'autre, cependant la logique demeure la même.

Le cycle de vie d'un produit inclut :

- L'extraction et la transformation des matières premières ;
- La fabrication ;
- L'emballage et la distribution ;
- L'utilisation ;
- La fin de vie du produit ;
- Les coûts de transport à chaque étape.

Malgré la croissance de son utilisation depuis plusieurs années, l'analyse de cycle de vie (ACV) reste tributaire des méthodes d'évaluation des impacts du cycle de vie (EICV). Il n'existe pas

encore de consensus international sur les modèles à utiliser pour ces catégories (régionales, locales et globales).

4. Listes de contrôle (check lists)

Principe : Les listes de contrôles sont des outils qualitatifs et multicritères qui permettent au concepteur d'évaluer si un produit est plus ou moins respectueux de l'environnement par la réponse à des questions précises pour chaque étape du cycle de vie.

Les réponses vont guider le concepteur dans la recherche d'améliorations ou le développement de nouveaux produits.

Le déploiement de l'outil se fait en deux étapes :

- **Élaboration des listes de contrôle :**
 - Elle ne peut se faire sans des connaissances avérées sur les produits considérés.
 - Elle nécessite des compétences en matière d'évaluation environnementale.
 - Elle doit s'appuyer sur des méthodes quantitatives d'évaluation des impacts.
 - Elle doit mettre en place des indicateurs quantitatifs ou qualitatifs des principales caractéristiques environnementales des produits considérés.
 - Elle ne peut pas être générale. Elle est donc spécifique à un type de produit.
 - A ce titre, chaque entreprise/organisation est amenée à élaborer ses propres listes de contrôles pour les produits qu'elle déploie.
- **Utilisation des listes de contrôle :**
 - Elle ne nécessite aucune compétence particulière en matière d'évaluation environnementale. Une fois élaborée, la liste de contrôle peut donc être mise "entre toutes les mains".
 - Elle permet une appropriation rapide et simple de la problématique environnementale pour les produits considérés.

Méthodologie

Les listes de contrôle sont nombreuses et spécifiquement élaborées pour être adaptées à différents types de produits. Souvent à usage interne, elles sont généralement jalousement gardées par les concepteurs. Voici quelques exemples :

Liste de contrôle pour la réutilisation	Adapté au produit	Caractéristiques			Absence de données
		1: inadapté (action urgente préconisée)	2: situation acceptable (action possible)	3: situation idéale (action non prioritaire)	
Conception modulaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Accessibilité des composants	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Standardisation des éléments	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Protection contre la corrosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figure 2-14 Exemple de liste de contrôle (UVED)

L'idée générale est d'adopter la roue de stratégie de Brezet qui, mise sous forme de radar, est appelée check-list ou radar de Ventère (dans ce cas, la méthode, qui reste qualitative, tente de quantifier chacun des items de la roue de stratégie, d'où la nécessité d'indicateurs précis et de méthodes d'évaluation de ces indicateurs).



Figure 2-15 Roue de stratégie de Brezet (UVED)

Les axes de la roue de stratégie peuvent être détaillés comme suit :

Tableau 2-3 Les axes de la roue de stratégie

1	Sélection de matériaux à faible impact	Matériaux plus propres Matériaux renouvelables Matériaux à moindre contenu énergétique Matériaux recyclés Matériaux recyclables
2	Réduction de l'utilisation de matériaux	Réduction en masse Réduction en volume (de transport)
3	Optimisation des techniques de production	Techniques de production alternatives Moins d'étapes de production Consommation d'énergie moindre/plus propre Moins de déchets de production Moins de consommables en production / consommables plus propres
4	Optimisation du système de distribution	Moins d'emballages/emballages plus propres / réutilisables Mode de transports efficace énergétiquement Logistique efficace énergétiquement
5	Réduction des impacts en phase d'utilisation	Moins de consommation énergétique Sources d'énergie plus propres Moins de consommables nécessaires Consommables plus propres Pas de pertes de gaspillage d'énergie/de consommables
6	Optimisation de la durée de vie initiale	Fiabilité et durabilité Maintenance et réparation plus faciles Structure de produit modulaire Conception classique (pas d'effet de mode) Forte relation produit-utilisateur
7	Optimisation du système de fin de vie	Réutilisation de produit « Remanufacturing » Recyclage de matériaux Incinération plus sûre
@	Développement de nouveaux concepts	Dématérialisation Utilisation partagée du produit Intégration de fonctions Optimisation fonctionnelle du produit (des composants)

5. Listes de substances (listes négatives)

Les listes de substances sont des listes qui ont pour objectif d'exclure ou de minimiser l'utilisation de substances dangereuses (molécules chimiques polluantes et/ou toxiques, métaux lourds ...) dans la composition d'un produit. Elles sont généralement basées sur la réglementation, mais elles peuvent aussi être élaborées par les entreprises qui peuvent alors les intégrer aux cahiers des charges de leurs fournisseurs. Une variante des listes de substances sont les listes noires, grises et blanches :

- Les listes noires présentent les substances qui ne doivent pas être utilisées dans l'entreprise.
- Les listes grises détaillent les substances dont il faut limiter au maximum l'utilisation.
- Les listes blanches proposent des solutions de remplacement des substances interdites.

Exemples

Parmi les listes les plus célèbres, on peut citer celles figurant dans le règlement REACH, qui est un système intégré d'enregistrement, d'évaluation, d'autorisation et de restrictions des

substances chimiques. Son objectif est d'améliorer la protection de la santé humaine et de l'environnement tout en maintenant la compétitivité et en renforçant l'esprit d'innovation de l'industrie chimique européenne.

Limites

Les listes de substances sont une première approche d'éco-conception. Il est difficile d'en faire des outils à part entière, ne serait-ce que parce qu'elles ne proposent pas nécessairement d'alternatives et ne peuvent donc pas guider le concepteur vers une amélioration environnementale. Par ailleurs, il faut noter qu'une substance potentiellement dangereuse ne l'est en réalité que si les risques sont sous-évalués et/ou non maîtrisés. Par exemple, une substance polluante dont les flux sont maîtrisés et qui ne se retrouvera jamais dans l'environnement ne pose en réalité aucun problème environnemental. [3]

6. Taux de recyclabilité

La manière la plus efficace de traiter l'impact du plastique sur notre planète est de transformer notre mode de vie moderne et d'adopter un système dans lequel tous les matériaux utilisés peuvent être soit réutilisés, soit recyclés de manière répétée. Les fabricants doivent tenir compte de la réutilisabilité et de la recyclabilité des matériaux qu'ils choisissent lors de la phase de conception.

Principe

Le taux de recyclabilité d'un produit correspond au pourcentage de matériaux qui peuvent être traités par recyclage ou valorisation. Il est commode d'exprimer chacune de ces quantités en masse, même si cette notion peut ne pas être pertinente (par exemple, un taux de recyclabilité important peut masquer l'idée que la partie non-recyclable est très polluante).

Cette information est utile pour faire évoluer les produits vers des produits davantage recyclables :

- Par une re-conception,
- Par la recherche de nouveaux concepts (comme dans l'industrie automobile).

TREE (Test de la Recyclabilité des Emballages) :

TREE est une application web qui permet de tester la recyclabilité des emballages et de trouver des alternatives. L'application est ouverte à tous, pour aider à identifier très en amont du processus de conception le potentiel de recyclage de l'emballage. Cette application mobilise un savoir technique développé avec les partenaires de l'organisme écoemballages dans le cadre des comités d'experts (notamment le COTREP et le CEREC) est régulièrement mise à jour avec les informations les plus récentes sur le recyclage des emballages [15].

Algorithmique de fonctionnement de Tree :

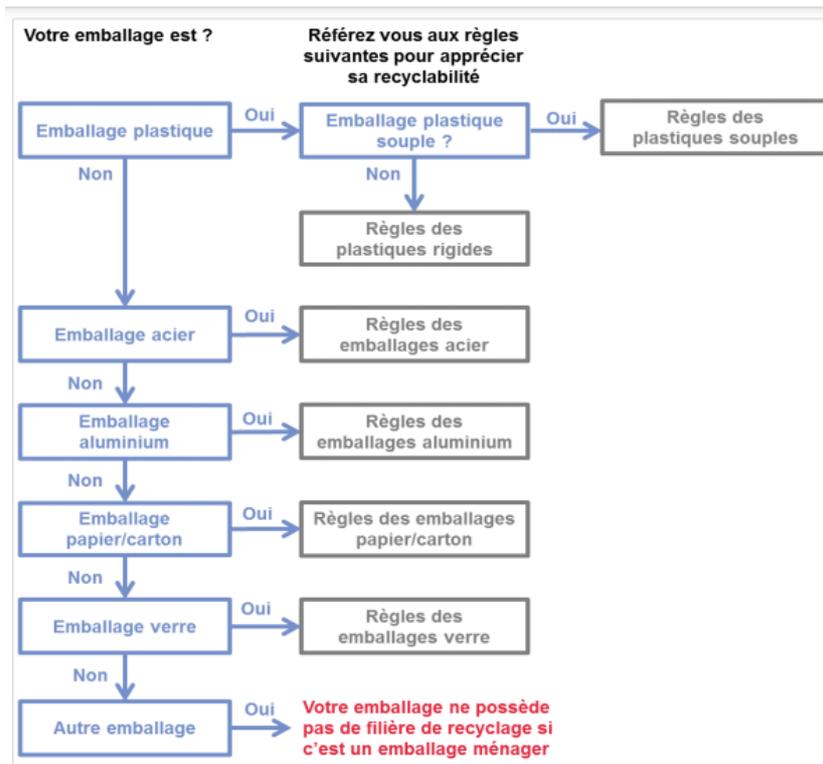


Figure 2-16 Schéma de fonctionnement du logiciel TREE (Tree.citeo.com)

tree
Test de la Recyclabilité des Emballages

Votre emballage est-il recyclable ? [Réinitialiser](#)

Catégorie: Emballage plastique
 Type d'emballage: Bouteilles & flacons
 Matériau principal: PET
 Densité: Densité > 1 (choix par défaut)

Barrières	Aucun	Bouchon	EVA, densité sup 1
Additifs & Colorants	Additif - Minéral (TiO2, ...), teneur inf 4 %	Opercule	Carton
		Autre élément (valve, pompe, ...)	Carton
		Etiquette, matériau	Complexe, densité inf 1
		Etiquette, encre	Encre - Solvant à l'eau - pigments métalliques
		Etiquette, colle	Colle - A solvant
		Autre	Aucun



[Modifier les constituants](#)

Cet emballage ne sera pas recyclé Malus

Certains éléments qui composent votre emballage le rendent incompatible avec les procédés de recyclage.

Éléments problématiques :

- Bouchon
- Etiquette, encre

[En savoir plus](#)

Figure 2-17 Exemple d'un audit effectué sur un emballage avec la plateforme TREE (Tree.citeo.com)

2.6. Conclusion

Dans ce chapitre, les principes de base de l'éco-conception ont été définis, décrits et illustrés. On a vu notamment qu'il ne fallait pas opposer une vision produite, composante-même d'une stratégie d'éco-conception en entreprise et la vision site évoquée dans les références du "Développement durable et impacts environnementaux", et qui traite plus particulièrement le management environnemental.

Parmi les principaux éléments qui ressortent de la description des principes et outils de l'éco-conception, il ressort que l'éco-conception est la plupart du temps une analyse multicritères et toujours multi-étapes. Certains outils peuvent suffire au concepteur pour engager une démarche d'éco-conception. Mais d'autres outils existent, à la fois plus pertinents et plus lourds. Car dès lors qu'il faut garder une pensée cycle de vie, dans la mise en œuvre d'une démarche d'éco-conception, il paraît naturel de s'orienter vers la méthodologie Analyse du Cycle de Vie, méthode qui présente l'avantage d'être normalisée et reconnue.

CHAPITRE 3 : Apports et solutions proposées

3. Apports et solutions proposées

3.1. Introduction

Ce dernier chapitre présente les étapes de construction de la solution proposée, commençant par la mise en contexte à travers une série d'analyses effectuées sur les différents produits de l'entreprise HENKEL Algérie, citer les différents problèmes existants et apporter une amélioration qui réduira ou éliminera carrément les problèmes cités.

Par la suite, viendra la mise en œuvre de la démarche d'éco-conception complète sur des produits bien définis au préalable qui nous permettra d'obtenir de nouveaux produits plus adéquats pour les exigences mondiales dans le domaine des emballages durables ainsi que pour les besoins des consommateurs.

Enfin, on conclura le chapitre avec une analyse des différents produits et améliorations résultants de notre démarche ainsi que l'étude des différents tests de validité à effectuer avant de lancer les produits dans le marché.

3.2. Analyse et évaluation des contraintes existantes

Durant mon stage en entreprise au sein de la société HENKEL Algérie et après avoir fait le tour de l'usine de production situé à Reghaia et surtout après que je me suis familiariser avec les différents département et au process de production de l'usine, c'est-à-dire, les machines existantes, les fonctions de celles-ci, j'ai essayé de questionner un maximum d'employés affecté au service de production, qualité emballage et achat afin d'énumérer les différents dysfonctionnement remarqués par ces derniers et de choisir ceux dont je voulais travailler sur par ordre de priorité avec comme critères de sélection : la complexité du problème, les outils mise à disposition ainsi que les connaissances nécessaires à la résolution de ces problèmes.

L'analyse précédente nous ramène à deux problèmes majeurs qui font grande obstruction à la qualité des produits offert par l'entreprise, qu'on citera ci-dessous :

3.2.1. Problème N°1

le premier étant un défaut visuel dans les emballages de javel de la marque « BREF » qui consiste en des taches noirs visibles un peu partout dans la bouteilles javel BREF, et qui fait que les bouteilles contaminées par ces taches sont systématiquement refusés lors du contrôle qualité effectué au sein de l'usine, sachant que celles-ci ne sont pas fabriqués au sein de l'usine et qu'elles sont fournies par un partenaire agréé de l'entreprise (fournisseur), ce qui engendre finalement une perte massive en argent, efforts humains, temps et surtout en Energie d'où l'urgence de régler ce problème.

Après avoir effectué une réunion avec le représentant du fournisseur en ma présence ainsi que celle du responsable achat et responsable de production de l'usine, ou le problème a été abordé sous différents aspects. Au final 4 scénarios ont été établis :

Scénarios potentiels :

1^{er} scénario

Le problème résulte d'une défaillance au sein de la machinerie ainsi que des différents équipements de la chaîne de production du fournisseur, ce qui implique une enquête encore plus approfondie ainsi qu'une étude du process de production du fournisseur.

Scénario 2

Le problème résulte d'une incompétence de la part des opérateurs des machines d'injection plastique, à noter que le processus de production du fournisseur n'est pas à 100% automatisé

Scénario 3

Le problème résulte d'une incompétence de la part des contrôleurs qualité du fournisseur, qui par manque d'attention ou bien d'incompétence ratent leurs évaluations de l'emballage fini et l'acceptent comme produit non défectueux.

Scénario 4

Le problème résulte d'une mauvaise maintenance des machineries du fournisseur, plus précisément issue d'un mauvais nettoyage des empreintes du moule qui servent à obtenir la pièce désirée (emballage).

Proposition d'un protocole de maintenance complémentaire

Après avoir effectué une enquête plus approfondie avec le représentant du fournisseur ainsi qu'après avoir effectué quelques recherches, la nature du problème a été localisée et l'hypothèse du 4ème scénario a été confirmée. En effet à force d'utiliser la méthode d'injection plastique sans forcément utiliser la maintenance adéquate et nécessaire qui va avec afin de préserver les moules utilisés et prolonger leurs durées de vie, des déchets microplastiques brûlés issues d'injections précédentes se collent aux parois des empreintes, qui à leurs tours, se mélangent avec d'autres produits fabriqués ultérieurement par la même méthode.

Pour y remédier à ce problème, un protocole de maintenance complémentaire a été proposé, ci-dessous :

a) Liste de contrôle de base pour l'entretien du moule

Avant et après chaque cycle, un contrôle d'entretien de base doit être effectué sur le moule. Cela garantit que la moisissure est exempte de débris potentiellement nocifs, ce qui signifie que les pièces sortiront comme elles sont censées le faire.

- a) Nettoyage des cavités du moule : Tout d'abord, il est nécessaire d'utiliser un solvant tel que le produit Nanoplas Clean-N-Run pour éliminer tout résidu qui pourrait rester dans le moule. Le produit doit être vaporisé, essuyez délicatement les cavités et séchez le moule. Commencez par le haut du moule et vaporisez dans un mouvement de haut en bas en descendant le moule. Si le moule a besoin d'un nettoyage supplémentaire, le processus doit être répété ou bien il suffit juste d'utiliser un chiffon pour frotter les contaminants difficiles à déplacer. Une fois le nettoyage terminé, le moule doit être séché. Ensuite, de l'air comprimé devrait être éjecté dans le moule, Cela aide à sécher le moule après l'utilisation du produit Clean-N-Run pour qu'il pénètre également plus profondément dans le moule pour éliminer tous les débris supplémentaires que l'on ne pourrait pas atteindre autrement.
- b) Inspecter et nettoyer le moule au-delà de la cavité : Les débris et l'eau sont tout aussi néfastes pour les coureurs et les carottes que dans la cavité, ces zones ne doivent pas être négligées. Il est conseillé aussi d'utiliser également le produit Nanoplas Mold Brite ou Clean-N-Run ici, puis effectuer un suivi avec de l'air comprimé. Chaque partie du moule doit être exempte de débris avant de lancer un autre cycle.
- c) Sécher le moule : Une partie de l'avantage de l'air comprimé vise à sécher complètement le moule, mais c'est un point important, surtout avant le stockage du moule : le moule doit être complètement sec. Si de l'eau est laissée dans un moule métallique, il court un risque de rouille, ce qui peut causer de nombreux problèmes. Les moisissures rouillées créent plus de pièces rejetées et sont également susceptibles de faire tomber les machines complètement en panne.
- d) Vérification du matériel : Il est nécessaire de toujours s'assurer que tout est en ordre de marche avec les boulons, vis, plaques et tout autre élément de fixation du moule. Rien ne doit être laissé au hasard.

b) Liste de contrôle de maintenance avancée du moule

Même avec un entretien quotidien de la machine à mouler comme indiqué ci-dessus, la réalité est que certaines pièces finiront par s'user et devront être remplacées. En plus de suivre la liste de contrôle de maintenance de base du moulage par injection avant et après chaque cycle, il est souhaitable d'effectuer des inspections plus approfondies à des intervalles plus longs. Effectuer cette maintenance à intervalles réguliers déterminés par le type et le nombre de cycles exécuté est plus qu'obligatoire.

- a) Vérification des composantes d'éjection : Tous les composants d'éjection, y compris les broches d'éjection, doivent être inspectés. Si des dommages sont constatés, il est nécessaire de remplacer les pièces. Un autre point essentiel également est de s'assurer que toutes les pièces sont correctement lubrifiées.
- b) Vérification de tous les composants non éjectables : Ce n'est pas nécessaire de le faire aussi souvent (peut-être toutes les cinq à dix fois que vous vérifiez les composants d'éjection), mais les inspections ne doivent jamais se limiter aux seuls composants d'éjection. Toutes les pièces liées au moule doivent être vérifiées pour l'usure, les dommages et la lubrification, y compris les joints, les soupapes et les ressorts.

c) La valeur de la maintenance préventive

Comme indiqué précédemment, il existe un coût associé à la maintenance préventive : les temps d'arrêt de vos machines et la main-d'œuvre pour effectuer les contrôles. Cependant, ce coût est pratiquement inexistant par rapport au coût beaucoup plus élevé des temps d'arrêt inattendus et potentiellement prolongés, des pièces rejetées et d'autres problèmes qui nuisent à l'efficacité. En prenant l'habitude d'effectuer des contrôles de maintenance réguliers, les machines pourraient être maintenues ainsi que l'entreprise, en fonctionnement efficace.

d) Opération de nettoyage optimal pour notre cas d'étude

La projection de glace carbonique ATX25-E, qui est un puissant nettoyeur cryogénique électropneumatique qui permet de réaliser toutes les opérations de mise en propreté par projection de glace carbonique et est spécialement conçu pour les opérations de nettoyage dites curatives exigeant un haut pouvoir de décapage. Cette technique comporte plusieurs avantages :



Figure 3-1 Technique de nettoyage cryogénique par glace carbonique (Site de cryoblaster)

- a) **Non abrasif** : La projection de glace carbonique n'est pas abrasive pour tous les aciers et l'aluminium trempé, même pendant des périodes prolongées. Les moules peuvent être traités plusieurs fois par équipes sans risque d'endommager les arrêtes ou les empreintes. Le nettoyage cryogénique fonctionne même sur les **surfaces texturées et polies**.
- b) **Mobilité** : L'ATX25-E permet un nettoyage directement sur ligne, grâce à son faible encombrement. On a juste besoin d'une pression d'air comprimé de 6 bars, 1/2 pouce de diamètre, et d'une alimentation électrique 230 v, 16 A.
- c) **Polyvalent** : l'ATX25-E permet également de nettoyer d'autres équipements. A titre d'exemple dans le cas de l'injection plastique, le nettoyage des vis d'extrusion.
- d) **Faible coût d'exploitation** : Le kilo de glace carbonique coûte environ 0,80 €, sachant qu'avec environ 10 kg de glace, on pourrait faire un nettoyage de plus de 20 minutes, de deux moitiés d'un moule de 60 cm par 90 cm.
- e) **Facile d'utilisation** : en quelques minutes l'utilisateur est formé au remplissage de la cuve et au choix de la buse la plus adaptée. Aucun risque d'abîmer le moule car la glace carbonique n'est pas abrasive. Même un mouvement très lent n'engendre pas de risque pour la surface traitée.
- f)

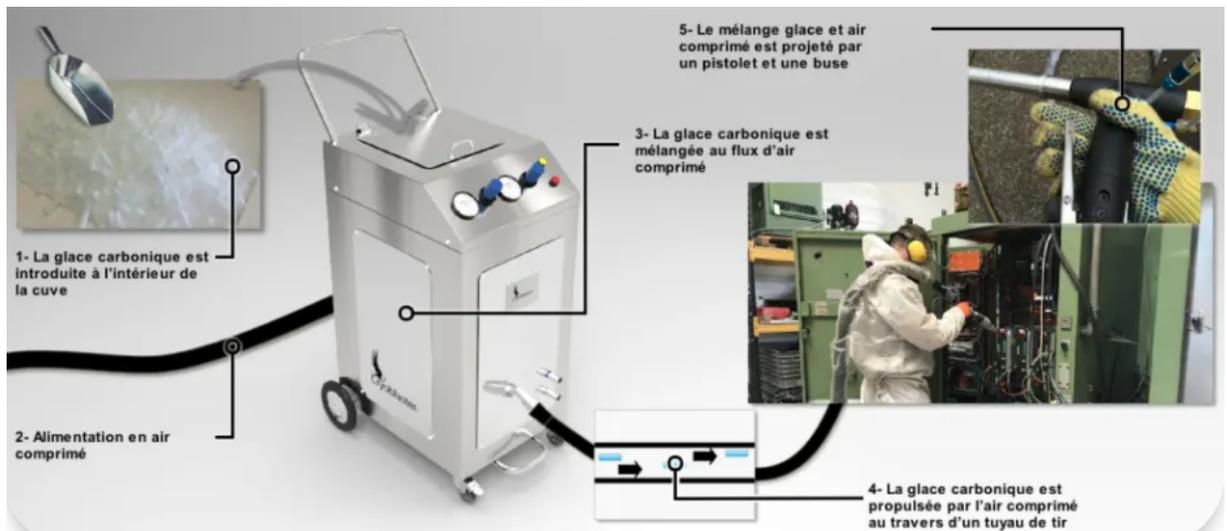


Figure 3-2 Composantes de la machine ATX25-E (Site de cryoblaster)

Après l'utilisation de ce protocole, le défaut de fabrication sera ostensiblement éliminé.

3.2.2. Problème N°02

Le second problème majeur quant à lui concerne les bouteilles de 2.5 L de la marque « LE CHAT », aussi fabriquées par le même fournisseur responsable des bouteilles « BREF Javel ». En effet ce problème a été signalé par le département qualité suite aux remarques établis par ses opérateurs concernant plusieurs échantillons de bouteilles « LE CHAT » après que ces dernières aient échoué lors du test de chute qui a pour objectif de décrire la résistance à la rupture des bouteilles remplis, qu'elles soient en papier ou bien en plastique et de nous permettre de déterminer si ce type de bouteille (matériau) peut être utilisé aux fins indiquées [8].

Durant ce test, les bouteilles ont été soumises à des conditions comparables aux conditions de transport, ce qui fait que les circonstances de rupture prévues s'appliquent aussi automatiquement.

L'appareil d'essai se compose d'une surface d'impact parfaitement plane, solide et horizontale et d'une surface de travail dont les volets sont dirigés pneumatiquement. La surface d'impact, quant à elle est une plaque d'acier ou une base en béton parfaitement plane, à noter que la surface de travail peut être fixée à une hauteur variable, ce qui nous permet de régler celle-ci sur hauteur de 1.2m selon les instructions du test. Ces mêmes bouteilles, ont fait parts d'autres critiques, mais cette fois-ci de la part des opérateurs de process qui pilote la chaîne de production. Ce problème consiste en une ductilité sur une partie bien précise de la bouteille (présenté dans la figure ci-dessous) qui engendre une complication lors de la phase de remplissage, plus précisément pendant le remplissage de la dernière bouteille d'une même série.

Après avoir effectué un brainstorming avec l'équipe « qualité » ainsi qu'un test de pesée, la nature du problème a été détectée. En effet le problème est dû à une répartition massique non homogène lors de la fabrication de la bouteille par injection plastique ainsi qu'une réduction évidente du poids de la bouteille (118g de moyenne au lieu de 124g).

Cette défaillance a été instantanément communiqué au fournisseur en question avec comme consigne l'augmentation du poids de la bouteille comme convenu dans le cahier de charge ainsi qu'effectuer les réglages techniques nécessaires pour améliorer la répartition massique du plastique dans les bouteilles afin de satisfaire les besoins de son client qui n'est autre que l'entreprise HENKEL Algérie qui a son tour satisfera les exigences de ses consommateurs et ainsi éviter toute complication future par faute de résilier le contrat et de commuter vers un autre fournisseur.

3.3. Processus d'innovation technique

L'objectif de cette partie se base essentiellement sur l'harmonisation des produits actuels de HENKEL Algérie avec les exigences environnementales mondiales actuelles ainsi que d'essayer d'ancrer une culture profonde du développement durable au sein du peuple algérien au long terme.

L'idéale serait de profiter de l'immense potentiel d'avantages et d'expansion de marché que pourrait obtenir l'entreprise Henkel Algérie et ainsi saisir cette chance pour inclure la dimension environnementale dans sa réflexion stratégique de marque, dans la création d'un nouveau concept, dans son processus d'innovation, ses outils de décision et ses cahiers des charges fournisseurs en effectuant une grande campagne de sensibilisation et de débloquent ainsi, un budget supplémentaire pour le développement durable sur le territoire national en favorisant et en encadrant le recyclage des emballages en collaboration avec les industries du recyclage, la relance de certains de ses produits, avec en parallèle, le lancement d'actions de communication nationale pour informer le grand public en soutenant des projets et initiatives locales.

3.3.1. Etude de marché

3.3.1.1. Un consommateur plus ou moins attentif à l'impact environnemental et à l'utilité de l'emballage

Selon un questionnaire semblable à celui mentionné dans le chapitre 8.2.9, et qui a été publié en ligne comme étude du marché, 48 % des 322 personnes qui ont répondu indiquent avoir remarqué des emballages trop volumineux, trop lourds ou trop luxueux.

De plus lorsque le consommateur est interrogé sur ses critères de choix, les critères environnementaux comme le poids ou la recyclabilité ne sont pas mis en avant au même titre que la praticité et la protection du produit, d'où le manque de sensibilisation énorme chez les consommateurs algérien.

3.3.1.2. Un besoin d’agir à travers la consommation

Pour 18%, la possibilité d’agir par leur consommation (choisir des produits écologiques, locaux...) s’est améliorée ces 10 dernières années. Ce qui reste un pourcentage très faible. Et pour 65 % d’entre eux, l’envie d’amélioration dans la Façon de consommer y est dans les 10 prochaines années, les consommateurs se réapproprient donc leur consommation avec une volonté de « participer davantage » : 72 % des questionnés sont conscients que l’individu est le premier acteur qui peut agir concrètement en faveur du développement durable, surtout via sa consommation.

3.3.1.3. Tri des déchets

5% seulement du questionnaire déclarent trier régulièrement, ce qui est catastrophique, en conséquence 95% déclarent ne pas trier leurs emballages ! d’où la nécessité d’agir immédiatement et d’essayer de favoriser l’adoption de comportements éco-responsables de la part des consommateurs, notamment au moment de l’achat des produits tout en respectant bien sur les règles de base d’un emballage.

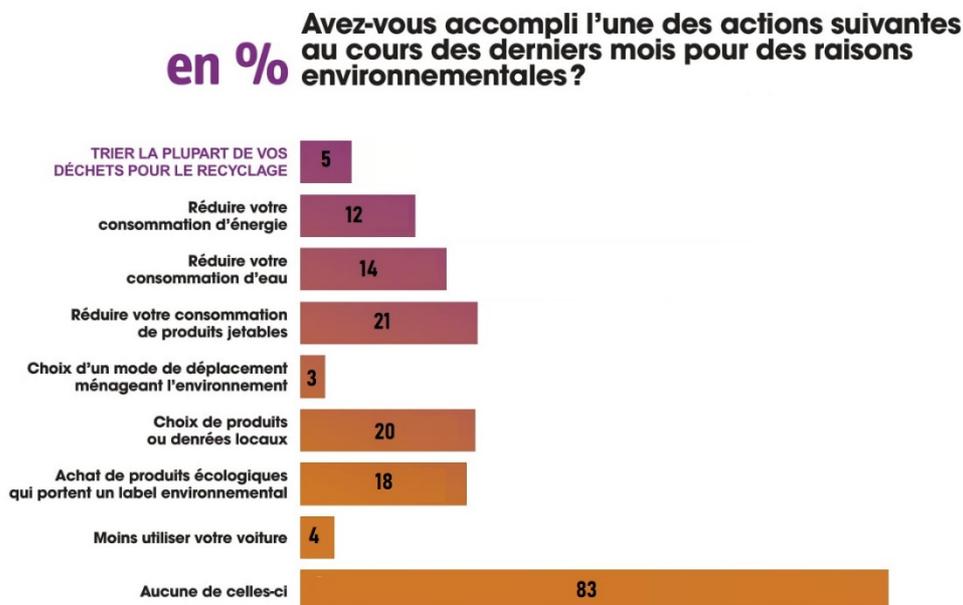


Figure 3-3 Statistique concernant une partie des questions posées lors de notre étude en ligne.

L'éco-conception, est-elle un critère de choix des produits et des marques de la part des consommateurs

Quand le consommateur achète un produit emballé, naturellement, il déclare faire attention en premier lieu à son prix et à sa composition. Viennent ensuite d'autres critères liés à la taille, l'étiquette et pourquoi pas la recyclabilité.

A noter que pour 61 % des personnes ayant répondu au questionnaire, la présence de matière recyclée dans l'emballage pourrait absolument jouer en faveur de l'image des produits des marques. De plus, 78 % d'eux seront aptes à faire confiance aux emballages contenant de la matière recyclée. 3 % des consommateurs disent faire attention à ne pas acheter de marques

dont ils réprouvent le comportement environnemental, ce qui prouve un manque atroce de culture dans le développement durable pour les consommateurs algérien.

3.3.2. Initiation de la démarche d'éco-conception

3.3.2.1. Choix sur l'information aux clients des actions d'éco-conception

Le but comme cité précédemment est de lancer une grande campagne de sensibilisation au développement durable en Algérie à travers la relance de certains produits et de lancer différentes initiatives encourageant ce dernier, ce qui renforcera l'image de marque ainsi que la position de HENKEL comme une entreprise eco-friendly. Cette action sera considérée comme une première en Algérie, qui distinguera clairement le positionnement de Henkel sur le marché vis-à-vis de ses concurrents et qui pourrait être considéré dans le futur, comme le point de changement cruciale ainsi que le coup de pouce nécessaire pour franchir une étape importante dans l'histoire du développement durable en Algérie.

3.3.2.2. Choix des pistes

Le choix des pistes d'amélioration se fait exclusivement selon plusieurs critères de sélection, dont :

- Les exigences définies dans le cahier des charges, c'est-à-dire la commercialisation d'un produit de plus en plus éco-responsable compatible avec plusieurs label Eco-friendly.
- Les exigences ainsi que les objectifs établis par la société HENKEL.
- La faisabilité technico-économique ainsi que les réglementations.
- L'amélioration du bilan environnemental, considérée comme significative si l'écart avant/après la démarche d'éco-conception est supérieur à 20 %.

Le tableau ci-dessous que j'ai proposé résume l'ensemble des pistes et des possibilités pouvant être appliqués :

Tableau 3-1 l'ensemble des pistes et des possibilités

ACTIONS	Effet environnemental	Bénéfice associé	Risque
Allègement	Réduction de la consommation de ressources et réduction des déchets	Réduction des coûts d'achat, de transport, sobriété perçue par le consommateur	Résistance et protection insuffisante
Optimisation du volume	Réduction des impacts du transport	Optimisation des chargements, coûts logistiques, praticité d'usage	Perte de visibilité
Recyclabilité	Réduction des impacts liés au traitement des déchets	Image de la marque	Allégation erronée si aucune filière existante
Apposition de consignes de tri	Améliorer le geste de tri et le recyclage	Service rendu au consommateur	Aucun, si l'information est précise et complète
Réduction des additifs (colle, encre,...)	Amélioration de la recyclabilité; réduction des impacts sur l'eau et l'air	Sobriété du produit	Aucun
Utilisation de matière recyclée	Économie de ressources	Image de la marque	Aucun, les matériaux recyclés ont les mêmes caractéristiques

3.3.2.3. Choix des emballages à éco-concevoir

La question qu'on se posera dans cette partie est tout simplement : sur quel produit effectuer notre démarche, est-ce un emballage déjà existant ? Ou bien est-ce un tout nouvel emballage ? Quel produit de quelle marque choisir ? Et surtout quels sont les différents critères à prendre en compte lors de notre sélection.

Henkel Algérie comporte actuellement 4 marques qui sont divisés en 2 catégories, les marques premiums ainsi que les marques VFM qui sont tous deux destinés pour des marchés ainsi qu'un type de clientèles bien précis.

Selon le questionnaire posé sur notre échantillon de 322 personnes, les résultats ont montré que la majorité des répondants qui ont montré un intérêt envers des emballages plus responsables envers l'environnement ont un profil type des consommateurs des marques premium de Henkel, à titre d'exemple : les femmes entre 25ans et 45 ans, travailleuses, et qui utilisent uniquement la machine à laver pour laver le linge.

A noter aussi que les marques premium de Henkel sont commercialisé à un prix plus important que les marques VFM et qu'il est nécessaire de savoir qu'un emballage plus responsable implique des frais supplémentaires lors de sa conception.

Après avoir en compte tous les critères cités précédemment, le choix semblait évident. En effet la suite de ce travail consistera en un re-design de deux produits, le premier fait partie de la gamme de produit « LE CHAT » et le deuxième consistera en un produit de la marque « Pril Isis ».

Enfin, après avoir choisi les marques, il est temps de choisir les 2 produits en question. Après mures réflexions le choix est finalement tombé sur le produit « LE CHAT POWER GEL 2.5L » et l'emblématique « Pril Isis 650ml/1.25L ».



Figure 3-4 Pril isis 5en1 et Le CHAT Power Gel (Compte instagram de PRIL ISIS et LE CHAT ALGERIE)

3.3.2.4. Rassemblement de toutes les fonctions de l'entreprise

L'élaboration de ce projet n'aboutira que par la participation à la conception de l'emballage de tous les départements (marketing, achats, R&D, production, logistique ainsi que le département qualité). L'objectif de cette étape est de lister les fonctions attendues de l'emballage ainsi que de définir les besoins et enjeux de chacun. Il est également impératif d'associer également des externes, c'est-à-dire, les fournisseurs, les designers et les clients.

3.3.3. Construction de la démarche d'éco-conception et analyse du cycle de vie

Dans la partie qui suit, il est question d'établir différentes CHECK-LIST, les listes blanches et les listes noires concernant les pistes d'éco-conception adaptées à nos cas d'étude, pour ce qui est des check lists, elles sont classées selon 2 critères essentiels :

A) Par étapes du cycle de vie de l'emballage :

Comme nous l'avons déjà introduit dans le 2^{ème} chapitre le cycle de vie d'un produit comprend toutes les étapes de la vie de l'emballage : l'extraction des matières premières constitutives de l'emballage, la mise en forme de l'emballage, les étapes de transport pour acheminer l'emballage vide ou plein et la fin de vie de l'emballage devenu déchet. Ici, chaque étape est représentée par un segment de la roue.



Figure 3-5 Les étapes du cycle de vie d'un emballage [21].

Remarque que dans la pratique, les étapes du cycle de vie les plus impactantes sont l'extraction des matières premières constituant l'emballage et la fin de vie de l'emballage. Il est donc préférable de travailler en priorité sur ces deux étapes pour réduire significativement les impacts environnementaux de l'emballage.

B) Par niveau de difficulté de mise en œuvre des actions proposées :

* : Facile

** : Abordable

*** : Plus complexe

3.3.3.1. Listes blanches-noirs

Dans cette partie, le travail effectué consistait à résumer l'ensemble des listes blanches et listes négatives de trois différents matériaux (PET clair, PEHD, PP) dans une seule fiche, appelée aussi fiche de recyclabilité, cette fiche consiste à lister les différentes recommandations nécessaires au bon déroulage d'un recyclage post-consommateurs. (Les listes proposées sont listées ci-dessous) :

A) PET Clair

PET CLAIR		RECOMMANDATIONS		
CORPS				
COLORANTS	BARRIÈRES	ADDITIFS (AGENTS D'EXPANSION, OPACIFIANTS, CHARGES, ...)		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Incolore ✓ Bleu clair transparent 	<ul style="list-style-type: none"> • Coating (SiO_x, CO_x, AlO_x) • Tri-couche PA (association PET/PA/PET avec PA<5% massique) • Barrières PTN et PGA • Pièges à oxygène («Oxygen scavengers»)* 	<ul style="list-style-type: none"> • Gaz et agents d'expansion charges dont association avec PET résultant en une d>1 		
	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Multi-couches PA (>3 couches et avec PA>5% massique), ✗ Multi-couches autres résines (dont PET/PE...)* ✗ Barrières en blends 			
SYSTÈME DE FERMETURE				
BOUCHONS	OPERCULES	AUTRES ÉLÉMENTS (VALVES, POMPES, ...)		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ PE, PP (mono- ou multi-matériaux de d<1) 	<ul style="list-style-type: none"> • PE, PP, OPP (mono- ou multi-matériaux de d<1) • Associations mixtes plastique aluminium non perçables et entièrement dissociables pour l'utilisation * 	<ul style="list-style-type: none"> • PP, PE • Autres matériaux (silicone, EVA, ...) de d <1 * 		
<ul style="list-style-type: none"> ✗ Métaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Métaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Métaux • Éléments en verre • Associations de matériaux d>1 (silicone, TPE de d>1) 		
DÉCORS				
ÉTIQUETTES	ENCREs	COLLES		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ PE, PP, OPP, PET (d<1) N.B. Taux de couverture (% surf.): - Volumes >500 mL : % surf.<50% - Volumes < 500 mL : % surf.<70% 	<ul style="list-style-type: none"> • Non lavables sur supports séparables • Non toxiques (aqueuses, végétales,...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Solubles à 60-80°C en conditions basiques • Lavables et sans résidus • Non toxiques (aqueuses, végétales) 		
<ul style="list-style-type: none"> ✗ PVC ✗ PS ✗ PETg 	<ul style="list-style-type: none"> • Très colorées, à fort dégorgeement • Métallisées et autres encres résiduelles • Promoteurs et sur-laques d'adhérence des encres 	<ul style="list-style-type: none"> • Non lavables • Ultra-adhésives ou auto-adhésives 		

Figure 3-6 Fiche de recyclabilité du PET clair

Si le décor de l'emballage, par exemple, présente des encres à base de pigments métallisés, il ne sera pas recyclé. Le métal perturbe le recyclage du PET abimant ainsi les machines de recyclage, en venant bouchant par exemple les filtres de l'extrudeuse et ainsi entraînant des pertes de PET et en impactant, la qualité finale du PET recyclé.

B) PEHD

CORPS		
COLORANTS	BARRIÈRES	ADDITIFS (AGENTS D'EXPANSION, OPACIFIANTS, CHARGES, ...)
<ul style="list-style-type: none">✓ Toutes couleurs (sans noir de carbone)	<ul style="list-style-type: none">• Coating (SiO_x, CO_x, AlO_x)• Multi-couches EVOH• Noir de carbone en couche interne	<ul style="list-style-type: none">• Gaz, agents d'expansion et charges dont association avec PE résultant en une densité <1
<ul style="list-style-type: none">✗ Colorants sombres avec noir de carbone	<ul style="list-style-type: none">• Barrières aluminium*• Multicouches autres résines	<ul style="list-style-type: none">• Charges et autres agents dont association avec PE résultant en une densité >1
SYSTÈME DE FERMETURE		
BOUCHONS	OPERCULES	AUTRES ÉLÉMENTS (VALVES, POMPES, ...)
<ul style="list-style-type: none">✓ Base PE, PP (mono- ou multi-matériaux de d<1)	<ul style="list-style-type: none">• PEBD étirable, PP, OPP, PS de d>1 *• Autres matériaux de densité >1 (silicone, EVA, ...)	<ul style="list-style-type: none">• PP, PE, PS de d>1• Autres matériaux (silicone, EVA, ...) de d>1
<ul style="list-style-type: none">✗ Métaux	<ul style="list-style-type: none">• Métaux	<ul style="list-style-type: none">• Métaux• Éléments en verre ou en papier-carton• PS densité <1
DÉCORS		
ÉTIQUETTES	ENCRE	COLLES
<ul style="list-style-type: none">✓ PE, PP, OPP, PET et PS (d>1) N.B. Si matériau différent de PE, PP, OPP, taux de couverture (% surf.): - Volumes >500 mL : % surf. < 50% - Volumes ≤500 mL : % surf. < 50%	<ul style="list-style-type: none">• Non lavables (quel que soit le support : corps, étiquette, IML)• Non toxiques (aqueuses, végétales, ...)	<ul style="list-style-type: none">• Lavables et sans résidus *• Non toxiques (aqueuses, végétales, ...)

Figure 3-7 Fiche de recyclabilité du PEHD

Si le système de fermeture est composé de pièce en PP, celui-ci pourra être recyclé en mélange avec le PEHD issu du corps de l'emballage du fait du taux d'utilisation de PP pour les bouteilles et flacons. En effet, les caractéristiques physico-chimiques du PEHD recyclé sont conservées et adaptées aux débouchés actuels dès lors que la concentration de PP ne dépasse pas 10% dans le flux PEHD. Avec l'extension des consignes tri à tous les emballages plastiques, les volumes de PP seront suffisamment conséquents pour un recyclage séparé des deux matériaux.

Innovation

Soucieux de réduire la consommation de ressources fossiles, certaines entreprises souhaitent se tourner vers des matériaux biosourcés. Pour autant, ces solutions restent la plupart du temps non recyclables dans les filières actuelles. Pour y remédier, le PE végétal, produit à partir de canne à sucre, permet de combiner réduction de l'impact carbone et recyclabilité, tout en offrant des propriétés techniques identiques au PEHD d'origine pétrochimique.

En effet, le plastique végétal est en fait une résine végétale fabriquée essentiellement à partir de cannes à sucre, tout est utilisé : le sirop de sucre est transformé en éthanol, tandis que la bagasse (détritus de la canne) sert à la production d'énergie pour fabriquer ce même éthanol.

Elle est cultivée actuellement à Sao Paulo, au Brésil, à plus de 2000 kilomètres de la forêt amazonienne, et un code de conduite a été rédigé par les producteurs d'éthanol. La société Braskem productrice de cette résine végétale, n'utilise que 0.02 % de la surface exploitée au Brésil, ce qui montre que ce plastique ne représente aucun danger pour la nature, d'autant plus qu'un hectare (soit un terrain de football) permet de produire 82,5 tonnes de canne à sucre, 7200 litres d'éthanol et 3 tonnes de PE végétal. On estime qu'un PE végétal émet 75% d'émissions CO₂ de moins qu'un plastique fossile [1]. Avec une offre sur le marché de plus en plus présente, la production annuelle de PE végétal est estimée à près de 200 000 tonnes, cela représente 300000 tonnes de CO₂ en moins, soit l'émission annuelle de 300 000 voitures, ou celle produite pour la consommation d'énergie annuelle de 90 000 familles [2].

Les étiquettes en papier, d'un autre côté, encore largement utilisées sur les bouteilles en PEHD, peuvent polluer le PE recyclé en restant collées au plastique. Afin d'améliorer la séparabilité des résidus de papier, des colles ont été formulées de sorte à être lavables chez le recycleur. Sans impact sur la qualité du recyclé, ces colles sont à privilégier. A titre d'exemple aussi, dans le cas d'une configuration « étiquette PE + colle non lavable + support PE » la recyclabilité est toujours possible. Cependant, l'étiquette ne pouvant pas être retirée, sera recyclée avec son support, la colle et l'étiquette auront donc, un impact négatif sur la matière recyclée (son prix de vente).

C) PP

PP		RECOMMANDATIONS		
CORPS				
COLORANTS		ADDITIFS (AGENTS D'EXPANSION, OPACIFIANTS, CHARGES, ...)		
✓	• Toutes couleurs (sans noir de carbone)	• Gaz et agents d'expansion, charges dont association avec PP résultant en une $d < 1$ *		
✗	• Colorants sombres avec noir de carbone*	• Charges et autres agents dont association avec PP résultant en une $d > 1$		
SYSTÈME DE FERMETURE				
BOUCHONS		OPERCULES	AUTRES ÉLÉMENTS (VALVES, POMPES, ...)	
✓	• Base PE, PP (mono- ou multi-matériaux de $d < 1$)	• Base PE, PP, OPP (mono- ou multi-matériaux de $d > 1$) • Associations mixtes plastique/aluminium entièrement dissociées pour l'utilisation	• PE, PP, PS de $d > 1$ • Autres matériaux (silicone, EVA, ...) de $d > 1$ *	
✗	• Métaux	• Métaux	• Métaux • Éléments en verre ou en papier-carton • PS de $d < 1$	
DÉCORS				
ÉTIQUETTES		ENCRE	COLLES	
✓	• PE, PP, OPP*, PET et PS ($d > 1$) N.B. Si matériau différent de PE, PP, OPP, taux de couverture (% surf.): - Volumes > 500 mL : % surf. $< 50\%$ - Volumes < 500 mL : % surf. $< 70\%$	• Non lavables (quels que soient le support : corps, étiquette, IML) • Non toxiques (aqueuses, végétales, ...)	• Lavables et sans résidus* • Non toxiques (aqueuses, végétales, ...)	
✗	• PVC • PS ($d < 1$) • PETg	• Très colorées, à fort dégorçement • Métallisées et autres encres résiduelles • Promoteurs et sur-laques d'adhérence des encres	• Non lavables en solution basique à $60-80^{\circ}\text{C}$ • Acryliques • Ultra-adhésives ou auto-adhésives	

Figure 3-8 Fiche de recyclabilité du PP

De nombreux fabricants proposent aujourd'hui des pots de différentes formes mettant en jeu une étiquette IML (in mould labelling). Grâce à ce procédé, l'étiquette est ajoutée dans le moule avant injection ou thermoformage, et donc est thermocollée sans colle ou adhésif. Associant généralement étiquette et corps en PP, cette solution favorise le recyclage de l'emballage [58].

3.3.3.2. Check-lists

Les figures ci-dessous regroupent les différentes questions que l'on devrait se poser avant chaque démarche d'éco-conception en forme de « checklists », ainsi que les différentes astuces et solutions techniques pouvant répondre à ces dernières.

X : signifie que cette partie est à méditer

Produit 1 : Pril Isis 650ml

Produit 2 : Le CHAT Power gel 2.5L

1ère « CHECK-LIST » : Utilisation de matière première

Tableau 3-2 1ère « CHECK-LIST » : Utilisation de matière première

Axes de travail	Difficulté	Je m'interroge	Astuces & Solutions techniques	1	2
Poids/ Volume	★	Peut-on réduire le poids de l'emballage ?	Diminuer la taille ou l'épaisseur, alléger l'emballage, supprimer un élément.	X	X
	★★	Le rapport volume de l'emballage/taille du produit est-il optimisé ?	Optimiser les vides éventuels et vérifier que l'emballage n'est pas surdimensionné.		X
	★★★ ★	Peut-on optimiser les épaisseurs des contenants pour réduire le poids des emballages ?	Revoir l'épaisseur du contenant en gardant la fonctionnalité de protection ou de résistance. Travailler sur la densité ou le grammage selon le type de matériau.		
	★★★ ★	Peut-on réduire le volume du produit à emballer tout en conservant une quantité constante ?	Concentrer ou lyophiliser le produit.	X	
Techniques d'emballage	★	Peut-on générer moins de déchets issus des systèmes d'inviolabilité ?	Limiter les éléments de fermeture « secondaires » type opercules.		
	★★	A-t-on optimisé l'utilisation des surfaces de l'emballage ?	Revoir les modes d'imbrication. Réduire les rabats des sachets et la largeur des scellages.		
	★★★ ★	Peut-on supprimer un élément d'emballage sans perturber la protection du produit ?	Supprimer les calages et limiter au mieux les chevalets et barquettes en carton.		
Matériaux	★	A-t-on intégré des matériaux recyclés dans le système d'emballage ?	Utiliser des étuis cartons intégrant des fibres recyclées ou autres matières recyclées adaptées au contact alimentaire.	X	X
	★★★ ★	Peut-on reconsidérer l'utilisation d'emballages multi-couches et/ou multi-matériaux.	Favoriser les mono-matériaux et/ou mono-couches afin de : - faciliter le recyclage des emballages intégrés aux consignes de tri ; - réduire les étapes d'assemblage et donc la consommation d'énergie.		

2ème « CHECK-LIST » : Mise en forme

Tableau 3-3 2ème « CHECK-LIST » : Mise en forme :

Axes de travail	Difficulté	Je m'interroge	Astuces & Solutions techniques	1	2
Techniques de production	★★	Les procédés de fabrication et d'assemblage ont-ils été optimisés ?	Minimiser les pertes énergétiques sur les lignes de fabrication. Optimiser l'emballage au besoin spécifique du produit.	X	
	★★	Les chutes de production sont-elles minimisées et/ou valorisées ?	Adapter les dimensions des entrants dans la ligne (feuilles de carton,...) aux machines de production et recycler les chutes avec le fournisseur.		
Fournisseur	★	L'uniformisation de la taille des emballages a-t-elle été envisagée ?	Éviter la diversification des formats et/ou celle des couleurs.		
	★★★	A-t-on comparé les propositions faites par les différents fournisseurs possibles pour des emballages à performances égales ?	Intégrer un critère de poids, de volume, de rapport contenant/contenu lors du choix du fournisseur, selon le besoin attendu.	X	X
	★★★	A-t-on comparé les performances environnementales d'un nouvel emballage à celles du précédent ?	Ajouter un critère environnemental lors du choix du nouvel emballage (taux de matière recyclée intégrée, valorisation des chutes de production, ...)	X	X
Finition	★★	Peut-on réduire la quantité d'adjuvants lors de la finition de l'emballage ?	Réduire les quantités d'encre, de colle et/ou le nombre de couleurs. Limiter les décors.	X	X
	★★	Utilise-t-on des encres peu impactantes sur l'environnement ?*	Privilégier des encres à base d'eau, à faible migration et à faible dégorgeement.		
	★★	Peut-on travailler avec des colles moins impactantes ?	Privilégier les colles hydrosolubles et sans solvant dans le cas des emballages plastiques. Choisir des colles non hydrosolubles ou non fractionnables dans le cas du papier-carton.	X	X
Lutte contre le gaspillage	★★★	Peut-on tendre vers un taux de restitution de 100 % du produit ?	Travailler sur le design du contenant ou sur le choix des matériaux pour une restitution ou un vidage complet du produit.	X	X
	★★★	Pour les emballages de produits à consommation fractionnée, le système de fermeture est-il optimum ?	Vérifier la performance des systèmes de fermeture.		X

3ème « CHECK-LIST » : Transport

Tableau 3-4 3ème « CHECK-LIST » : Transport

Axes de travail	Difficulté	Je m'interroge	Astuces & Solutions techniques	1	2
Conditionnement pour le transport	★ ★	L'emballage de regroupement est-il adapté à l'encombrement du produit à transporter ?	Faire la chasse aux vides.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	★ ★	Peut-on réutiliser des emballages de regroupement ou de transport ?	Réutiliser les palettes, les caisses frigorifiques et isothermes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	★ ★	La palettisation peut-elle être optimisée afin d'augmenter le nombre de produits transportés ?	Travailler sur les plans de palettisation : nombre de caisses de regroupement par couche, nombre de couches...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	★ ★ ★	Le poids des emballages de transport peut-il être réduit ?	Réduire le poids des caisses et intercalaires, les quantités ou l'épaisseur des films de fardelage et alléger les palettes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Distribution	★	Peut-on privilégier des modes de transport alternatifs et moins polluants ?	Envisager le transport fluvial, ferroviaire ou le transport combiné.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	★ ★	A-t-on travaillé sur la réduction des distances de transport ?	Intégrer un critère de proximité dans le choix d'un fournisseur d'emballage.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	★ ★	La gestion du transport a-t-elle été optimisée pour les emballages vides comme pour le produit emballé ?	Supprimer les retours à vide des camions. Optimiser le nombre de rotations des camions. Réfléchir à un transport partagé.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	★ ★ ★	A-t-on choisi un prestataire de transport engagé dans une démarche en faveur de l'environnement ?	Intégrer un critère environnemental lors du choix du prestataire (programme de réduction du carbone, certification ISO 14001 ou EMAS).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4ème « CHECK-LIST » : Fin de vie

Tableau 3-5 4ème « CHECK-LIST » : Fin de vie

Axes de travail	Difficulté	Je m'interroge	Astuces & Solutions techniques	1	2
Collecte et tri	★★	Les emballages utilisés disposent-ils d'une filière de tri et de collecte ?	Se référer aux consignes de tri nationales pour identifier les emballages recyclables et à la liste des emballages perturbateurs	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	★★	L'emballage sera-t-il bien identifié dans un centre de tri ?	Privilégier les mono matériaux. Éviter les bouteilles et flacons en plastique sombres.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Recyclage	★★	Les différents éléments d'emballage sont-ils séparables pour faciliter le recyclage ?	Améliorer la séparabilité des éléments.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	★★	Peut-on participer à l'amélioration du rendement de recyclage en simplifiant l'emballage ?	Limiter le nombre de matériaux différents dans l'emballage. Simplifier l'emballage en limitant le nombre de petits éléments qui ne seront pas valorisés.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	★★	Peut-on générer moins de déchets en mettant en place une recharge ?	Bien que souvent non recyclable, la recharge présente un bilan environnemental amélioré du fait de son faible poids.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	★★★ ★	A-t-on vérifié qu'il n'y a pas de perturbateurs du recyclage ?	Se référer à la liste des emballages perturbateurs du recyclage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

5ème « CHECK-LIST » : Communication

Tableau 3-6 5ème « CHECK-LIST » : Communication

Axes de travail	Difficulté	Je m'interroge	Astuces & Solutions techniques	1	2
Fin de vie de l'emballage	★	Le consommateur dispose-t-il d'informations en vue d'améliorer le tri des emballages ?	Indiquer les consignes de tri des emballages pour aider le consommateur	X	X
PLV	★★	La PLV est-elle éco-conçue ?	Mettre en pratique les mêmes concepts d'éco-conception à la PLV que pour le produit, notamment l'optimisation du poids, du volume, et réfléchir à faciliter le démontage/pliage.		
Allégations environnementales	★	Les conditions d'utilisation des logos à caractère environnemental sont-elles respectées ? Les logos apposés le sont-ils à bon escient ?	<p>Exemple de la boucle de Möbius</p>  <p>Lorsqu'un emballage est recyclable, la boucle de Möbius peut être utilisée sans indication de pourcentage en son centre.</p> <p>NE PAS CONFONDRE</p>  <p>La boucle de Möbius représentée avec une indication de pourcentage en son centre indique le contenu de matériau recyclé utilisé pour produire cet emballage. L'exemple ci-contre pourrait être utilisé sur un emballage constitué à partir de matériaux dont 50 % sont des matériaux recyclés.</p>	X	X
	★	Les allégations que vous proposez de formuler sont-elles soumises à des dispositions réglementaires ou légales impératives ? Sont-elles conformes aux normes en vigueur ?	conformité aux législations et bonnes pratiques en vigueur. Respecter les principes d'honnêteté, de respect de la libre circulation des marchandises, de la prise en compte du cycle de vie complet, de transparence et de vérification.	X	X
	★	L'allégation indique-t-elle clairement si elle s'applique au produit ou à l'emballage, aux deux, à des composants ou matériaux ?	L'allégation doit clairement préciser à quel aspect du couple produit-emballage elle s'applique.		
	★★	Les allégations sont-elles vérifiables sur la base de données scientifiques ou de méthodes d'essai appropriées et reconnues ?	Toute allégation environnementale doit pouvoir s'appuyer sur des données fiables et tangibles.	X	X
	★★	Utilise-t-on des couleurs (par ex. vert), des images (par ex. faune et flore) ou d'autres éléments évoquant des bénéfices liés à l'environnement ou à la durabilité ?	En formulant une allégation environnementale, l'impression nette de la publicité se doit d'être évaluée afin de s'assurer qu'elle n'est pas excessive, mensongère ou trompeuse pour le public cible visé.	X	X

3.3.3.3. Expansion de l'usine de production et ajout d'une unité de recyclage

Cette étape est une partie cruciale pour le succès de cette compagnie, il s'agit en fait d'investir de l'argent pour l'expansion de l'usine de production de Réghaia, (chose déjà en cours étant donné que HENKEL Algérie a déjà obtenu l'accord de HENKEL Global pour débloquer un budget) afin de donner une seconde vie aux bouteilles en plastique usagées, que ce soit celles de l'entreprise elle-même, à titre d'exemple les bouteilles fabriquées au sein de l'usine et qui sont non-conformes à la qualité, ou bien même pour des particuliers et ainsi rentabiliser encore plus l'investissement, grâce à un procédé de recyclage du plastique qui permet la réutilisation de ces bouteilles recyclées dans la production de nouvelles bouteilles, notamment pour son propre compte et certifier ses bouteilles R-PET/R-PEHD. (L'affiche proposée ci-dessous illustre l'annonce du projet)



Figure 3-9 Annonce de l'expansion de l'usine de production et de l'ajout d'une unité de recyclage

Conception d'un potentiel processus

Le processus est constitué premièrement d'une unité de pré-tri (unité interne ou bien par une usine de pré-tri externe) qui sert à séparer les bouteilles reçues en 3 flux (pe, pp et pet) à travers un tri automatisé ou bien manuel pour en faire après des balles suite à un processus de compactage. A réception de la deuxième unité (unité de recyclage), les balles sont décompactées puis les matières sont déposées dans des broyeurs de grande capacité où les produits plastiques y sont finement broyés sous forme de paillettes, cette fragmentation permet d'obtenir un mélange homogène qui facilitera la séparation des différents composants une fois immergés dans des laveuses centrifuges ou les paillettes sont nettoyées puis brassées dans des bacs de séparations

par flottaison, à noter que le traitement des eaux de lavage doit impérativement se faire en circuit fermé.

Soigneusement rincées, les paillettes sont ensuite séchées dans des centrifuges ou les débris les plus légers comme les restes d'étiquettes sont extraits grâce à un flux d'air.

Les dernières impuretés quant à elle, seront repérées par des systèmes de tri optique qui seront par suite éjectées par soufflage, les paillettes sont ensuite stockées en silo par catégorie.

Finalement, les paillettes sont ensuite chargées dans une extrudeuse dans laquelle une vis sans fin chauffe le plastique jusqu'à le rendre pâteux, puis la matière produite est finalement découpée en granulés, qui après séchage, seront stockés en silo ou conditionnés en big bag qui seront en dernier lieu contrôlés en termes de qualité et conformité aux exigences techniques.

Le process proposé est résumé dans la figure ci-dessous :

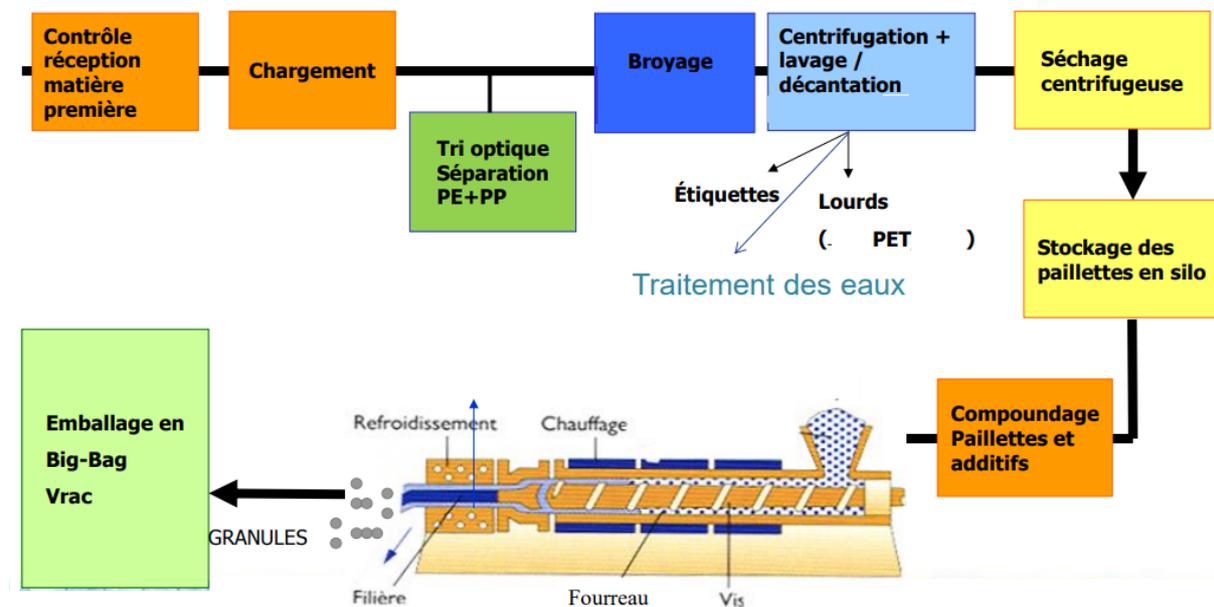


Figure 3-10 Schéma représentant le processus de recyclage proposé.

Les avantages de cette unité se caractériseront par des performances :

- Environnementales, avec une réduction importante de l'empreinte carbone, à savoir que la fabrication d'une bouteille en PET recyclé émet 70 % de CO₂ de moins que la fabrication d'une bouteille en PET vierge, ce qui représente une forte augmentation dans l'efficacité énergétique.
- Economique, à travers l'augmentation de la compétitivité économique et la réduction de la dépendance liée à la matière première (pétrole, gaz...), déjà que le prix du PET ne reflète pas son coût de production car à la base, il est fixé par rapport au prix de la matière vierge.
- Sociétale, avec la création d'emplois locaux, qui pourrait aussi contribuer à la sensibilisation de la population au recyclage.

3.4. Stratégie marketing

Une stratégie marketing bien étudié et détaillé est essentielle pour la réussite de ce travail car les consommateurs sont dans la position unique d'influencer à la fois la demande et l'offre lorsqu'ils choisissent d'acheter des produits éco-responsables et de le recycler correctement, en d'autres termes, le voyage du recyclage commence avec le consommateur. En augmentant par exemple l'éducation des consommateurs, nous pouvons convertir les personnes qui ne recyclent pas et aider celles qui sont confuses à trier correctement.

Les acteurs clés et les consommateurs peuvent, ensemble, créer un mécanisme qui pourrait répondre aux différents défis en matière d'infrastructures, d'éducation et de fonctionnement du système de collecte du recyclage, grâce aux efforts et à la politique qu'ils doivent mener ensemble, à travers 2 points clés (Résumés dans le schéma suivant) : l'investissement dans les infrastructures et les opérations de recyclage communautaires ainsi que le développement d'une éducation pour les consommateurs.



Figure 3-11 Les 2 piliers d'efficacité d'une stratégie marketing.

3.4.1. Investissement dans les infrastructures et les opérations de recyclage communautaires

Cela vise à étendre et à surtout améliorer les programmes de recyclage résidentiel et soutenir les opérations de recyclage communautaires car comme on le sait le système de recyclage doit se reconstruire en Algérie après des années de sous-investissement dans les infrastructures de recyclage, notamment les chariots de recyclage, les bacs, les camions de collecte, les sites de dépôt, les espaces publics, ainsi que les autres améliorations nécessaires.

Pour cela, 2 projets seront proposés comme solutions

3.4.1.1. Partenariat public-privé et tri sélectif

Cette double approche et solution politique public-privé, reconnaît que l'industrie et le gouvernement ont tous deux un rôle important à jouer dans la création d'un meilleur système de recyclage. Le mécanisme public doit soutenir les opérations gouvernementales tandis que les mécanismes privés doivent financer les progrès en matière d'infrastructure et d'éducation pour soutenir le système.

Une bonne manière de parvenir à cet objectif est d'effectuer un partenariat avec l'agence nationale des déchets (AND) et de relancer une opération de tri sélectif sur le territoire national. Ce projet consiste à encourager progressivement la collecte sélective des déchets ménagers en Algérie à travers des opérations pilotes dans quelques quartiers par wilaya. Nous pourrions déjà commencer par trois ou 5 quartiers dans la wilaya d'Alger, puis augmenter le nombre de point de collecte au fur et à mesure.

Cette collecte s'effectuera grâce à un tri multi matériaux en trois fractions sèche et humide :

- Bac jaune : destiné à recevoir les déchets secs recyclables plastiques.
- Bac vert : destiné à recevoir les autres déchets (Organiques, emballages en carton souillés ou tout autre déchet).
- Bac Bleu : destiné à recevoir les le papier, les journaux, annuaires, magazines, le carton etc...



Figure 3-12 Affiche annonçant le relancement d'une campagne de tri sélectif, collaboration entre l'AND et HENKEL

Henkel Algérie pourra assurer le financement de cette campagne, ainsi que la communication à travers ses différentes plateformes numériques, quant à la collecte, elle, sera gérée par l'AND puis les déchets plastiques seront transportés et déposés au sein de la nouvelle unité de recyclage pour y être enfin recyclés et pourquoi pas, utilisés dans la fabrication de nouvelles bouteilles pour les marques Henkel Algérie.

Cette démarche aura comme finalité d'inciter les collectivités à adopter une démarche intégrée dans le cadre de la gestion des déchets sur leurs territoires institutionnels, initier la population au tri sélectif des déchets et sensibilisation à l'importance de son geste de tri, augmenter et

améliorer le taux de récupération et de tri de la fraction valorisable et bien sûr converger vers une économie circulaire. [32]

3.4.1.2. Plastic Bank

Le deuxième projet quant à lui vise à accélérer l'expansion des écosystèmes de recyclage dans le monde entier tout en promouvant des solutions d'emballage durables. En effet une autre idée concrète consisterait à étendre le partenariat de HENKEL avec la Plastic Bank en Algérie. La Plastic Bank est une entreprise sociale qui s'efforce de mettre fin aux déchets plastiques dans les océans tout en réduisant la pauvreté. En permettant l'échange de déchets de plastique contre de l'argent ou bien des marchandises, la Plastic Bank s'efforce à sensibiliser la population à la véritable valeur des ressources, les rendant trop précieuses pour être jetées. Cela permet d'améliorer les écosystèmes un peu partout dans le monde, de favoriser un développement économique responsable dans les communautés défavorisées et de réduire le flux de plastique dans nos océans. Ce partenariat a actuellement des projets en cours en Haïti, aux Philippines, en Indonésie et bientôt en Égypte [46].



Figure 3-13 Statistiques sur l'impact de la collaboration entre Henkel et Plastic Bank (Plastic bank)

La plupart des plastiques de l'océan proviennent de pays en développement où il n'existe aucune infrastructure de recyclage, ce qui rend cette initiative intéressante pour l'Algérie. La Plastic Bank en partenariat avec HENKEL construisent des infrastructures de récolte (un premier point de récolte au sein de la nouvelle unité de recyclage serait idéale) et paie une prime « plastique social » pour les déchets plastiques, ce qui assure à ses collecteurs un revenu constant et viable mais aussi, des incitations accrues au recyclage comme celles-ci, motivent les communautés à prendre des mesures contre leur pollution quotidienne. A noter aussi que la Plastic Bank permet

également aux entrepreneurs locaux de créer et d'exploiter leur propre agence Plastic Bank en tant que franchise entièrement financée et agréée (une pierre, deux coups).

Le plastique collecté dans les agences de la Plastic Bank sera ensuite recyclé et vendu sous le nom de « Plastique social » à des organisations qui souhaitent créer une chaîne d'approvisionnement plus durable, plus écologique et plus socialement responsable pour leurs produits, à titre d'exemple, HENKEL Algérie qui pourra introduire ce plastique social dans le cadre de ce projet. (L'affiche proposée ci-dessous illustre l'annonce du projet)



Figure 3-14 Annonce du projet de collecte des plastiques en partenariat avec la plastic bank.

3.4.2. Amélioration de l'éducation des consommateurs envers le développement durable

Il est question évidemment de développer une éducation complète pour que les résidents puissent recycler plus et mieux, mais aussi pour permettre un flux de matériaux plus propres et des marchés de produits plus sains.

Comment faire ? eh bien, cela se fait en éduquant les consommateurs sur la manière et le contenu du recyclage à travers multiple étape :

3.4.2.1. Exemples représentatifs

Présenter des exemples représentatifs suppose de présenter des actions de prévention menées sur les principaux produits de l'entreprise, correspondant aux principaux emballages. Mais aussi de couvrir la diversité des actions réalisées (allègement, simplification, recyclabilité...), qu'il s'agisse d'emballage ménager, industriel, de regroupement ou de transport. Être représentatif suppose également de présenter les types d'emballage pour lesquels des progrès restent à faire, et d'expliciter quelles règles président aux choix de prévention.



Figure 3-15 Nouveau produit Pril Isis proposé dans le cadre de ce projet .

3.4.2.2. Enjeux et résultats des investissements

Expliciter tous les enjeux et les résultats implique d'indiquer les investissements associés aux actions réalisées, ainsi que les délais nécessaires de recherche et de mise en œuvre. Certaines actions sont parfois perçues comme évidentes, alors qu'elles ont nécessité de lourds investissements et un temps de développement significatif. Le cas échéant, l'exemple doit démontrer en quoi une limite a été atteinte (risque de pertes de produits, besoin de renforcer les emballages de transport...etc), ou pourquoi une telle action n'était pas possible avant. Les résultats doivent être présentés de manière explicite, en gain de poids ou de volume par exemple.

3.4.2.3. Communication d'indicateurs reconnus

Se référer à des indicateurs reconnus et comparables est indispensable pour permettre au lecteur de situer l'action de l'entreprise et son avancement par rapport à des objectifs clairement établis. Le nombre d'indicateurs utilisés par les entreprises est actuellement faible et variable, ne permettant pas une comparaison des performances, surtout en Algérie. Ces indicateurs devront couvrir tous les indicateurs environnementaux pertinents, et ne pas se limiter à un seul impact environnemental, comme le changement climatique, même si celui-ci focalise beaucoup l'attention dans le débat public.



Figure 3-16 Exemple d'une potentielle affiche de sensibilisation communiquée sur les réseaux sociaux.

3.4.2.4. Valorisation des projets communautaires en partenariat

Valoriser les projets, les programmes ainsi que les actions menés avec les différents partenaires démontrera l'implication de l'entreprise dans une démarche mutualisée, permettant à l'ensemble des entreprises de progresser, en effet, des programmes d'éducation et de sensibilisation des consommateurs, en présentiel, via une communication ciblée à travers les médias numérique, l'étiquetage des chariots et autres, ainsi qu'un retour d'information direct au bord du trottoir ont prouvé que ces méthodes amélioreraient nettement mieux la compréhension des consommateurs, étant mis en œuvre de manière claire et cohérente, et ce, toujours dans le même but de promouvoir de manière adéquate les bons comportements à adopter en matière de recyclage et par la même occasion améliorer la quantité et la qualité des matériaux recyclables collectés. (La figure proposée ci-dessous illustre une affiche qui pourrait être communiqué via les réseaux sociaux)



Figure 3-17 Explication de la démarche à adopter dans le cadre du partenariat avec la plastic bank .



Figure 3-18 Campagne publicitaire proposé incitant les consommateurs à recycler du plastique.

Quelques propositions pour concrétiser les plans cités ci-dessus, consisteront en :

Un événement « Plogging/ éco-jogging » (qui est un terme suédois et qui se décrit comme une combinaison de jogging et de ramassage de déchets) organisé en collaboration entre Henkel Algérie et l'association algérienne de plogging, notamment une collaboration avec l'agence touristique « N'boujiw » qui consistera en un événement « Ocean plastic clean-up » en Kayak/paddle, qui, objectivement parlant, est un des moyens les plus directs pour empêcher la pollution marine, en plus de cela bien sûr, une communication régulière sur les plateformes en ligne, sur les nouveaux produits éco-conçus, le développement durable du genre « le saviez-vous » ainsi que les conseils et astuces à adopter concernant le recyclage. (Les figures proposées ci-dessous illustre l'annonce des projets)



Figure 3-19 Évènement Ocean plastic clean-up en collaboration avec N'BOUJIW.



Figure 3-20 Evènement beach clean-up sponsorisé par LE CHAT dans le cadre de lancement du nouveau produit Eco-CHAT.



Figure 3-21 Potentiel évènement de plogging en partenariat avec l'association algérienne de plogging.

3.4.3. Les labels

Au supermarché, dans les restaurants, à la maison, dans la vie de tous les jours, nous sommes entourés de labels. En effet, un label est un élément d'identification qui garantit certains aspects d'un produit ou d'un service tel que l'origine, la qualité et la conformité avec les normes de fabrication. Il se matérialise généralement par la présence d'un logo. Posséder un label peut être un bon moyen de se démarquer de la concurrence, notamment grâce au fait qu'ils rassurent les clients car ils représentent un gage de crédibilité et de confiance valorisant les différents produits et services, mais aussi l'entreprise. Certains organismes de labellisation communiquent aussi, particulièrement sur internet, sur les détenteurs de leur appellation, ce qui pourrait permettre à certaines entreprises et secteurs d'activités, le potentiel accès à certains marchés réglementés. Les labels sont aussi considérés comme une excellente source de communication en externe comme en interne, notamment dans la démarche RSE étant donné qu'ils favorisent l'amélioration des processus et témoignent d'une volonté d'engagement qui peut être ressentie par les collaborateurs, et donc accroître leur sentiment d'appartenance. Il existe de nombreux labels, certains sont plus connus que d'autres comme ceux pour les produits d'origine végétale et écologiques, on y trouve :



- Le point vert : Un symbole sans frontières :
Le logo Point vert posé sur l'emballage d'un produit ménager signifie que le producteur du produit adhère au dispositif de valorisation des emballages et paye une petite contribution. C'est aussi un symbole international qui incite et qui témoigne partout de l'engagement en faveur du recyclage.



- La boucle de MOBIUS :
C'est le logo universel des matériaux recyclables depuis 1970. Il indique que le produit ou l'emballage est recyclable.



- Contient des matériaux recyclés :
Indique que le produit ou l'emballage est effectivement fabriqué à partir de matériaux recyclés. Au centre du label, le pourcentage mentionne la part de produits recyclés dans le produit.



- **Plastique social** : Ce label indique qu'un pourcentage de matériau utilisé lors de la fabrication de cet emballage consiste en du plastique social.

Carbon footprint label

Le label "empreinte carbone" est un identifiant clair des produits dont l'empreinte carbone a été certifiée par la Carbon Trust. Il s'agit d'une validation d'empreintes précises, fournissant aux clients des informations vérifiées sur les impacts carbone concernant leurs décisions d'achat. Ce label est apparu sur des milliers de produits dans le monde entier, ce qui le positionne comme le premier label pour l'empreinte carbone des produits. A savoir que la "Carbon trust" est une organisation indépendante et un expert reconnu en matière d'empreinte carbone. Cette organisation veille à ce que les produits certifiés soient étayés par des analyses solides et crédibles réalisées par des experts en la matière. A titre d'exemple :



Label "CO2 mesuré" : Ce label indique que l'empreinte carbone de ce produit a été mesurée et certifiée.



Label "Réduction du CO2" : Ce label indique que l'empreinte carbone du produit se réduit d'année en année et que l'entreprise s'est engagée à réduire son empreinte de manière continue.

3.4.4. Implication des collaborateurs

Pour avancer sur la voie du développement durable en matière d'emballage, les organisations présentes tout au long de la chaîne de valeur doivent coopérer. D'une part, les experts de Henkel participent à plusieurs initiatives inter-industrielles afin d'encourager l'innovation dans le développement des emballages et également créer des solutions efficaces déployables à grande échelle. D'autre part, il est absolument nécessaire de s'associer à différentes organisations qui œuvrent au développement et à l'amélioration des infrastructures de recyclage au service u développement durable, mais aussi, d'inciter les différents collaborateurs ainsi que les fournisseurs à adopter eux même, les mêmes gestes et habitudes pour converger encore plus vers le but ultime, qui n'est autre que, la transition complète et définitive vers l'économie circulaire. [32], [33].

3.5. Présentation des nouveaux produits éco-conçus

Enfin pour terminer, voici ci-dessous, synthétisés sous forme d'un tableau, l'ensemble des pistes d'éco-conception abordées et souhaitées, pour les deux produits, ainsi que les actions à prévoir dans le cadre de l'amélioration de l'emballage et de la démarche globale de ce projet.

X : actions prioritaires.

X : actions conjointes.

Produit 01 : Pril Isis

Produit 02 : Le CHAT

Tableau 3-7 4.4 Présentation des nouveaux produits éco-conçus

	Extraction de matière première			Mise en forme				Transport		Fin de vie	Communication	
	Poids / Volume	Techniques d'emballage	Matériaux	Techniques de production	Fournisseur	Finition	Lutte contre le gaspillage	Distribution	Transport		Consigne de tri apposée	Allégations environnementales
Produit 01	X		X						X	X	X	X
Produit 02	X		X							X	X	X

Henkel considère comme une responsabilité que chaque produit de ses marques contribue au développement durable. C'est pourquoi dans le cadre de ce projet et après avoir suivi chaque étape d'éco-conception minutieusement, 2 bouteilles seront proposées : Pril Isis New-éco ainsi que Le CHAT New-éco qui représentent des solutions innovantes, intelligentes et offrent une valeur ajoutée décisive, elles combinent une performance de qualité avec la responsabilité de l'humanité et de l'environnement.

Les nouvelles bouteilles contiennent 50% de plastique recyclé dont une partie est à base de plastique social, la bouteille du 1^{er} produit (Pril Isis) est faite à base de PET clair et a fait objet d'une réduction de taille (de matière et de volume) tout en adoptant une formule plus concentrée, qui permettra donc d'éviter une quantité énorme de déchets plastiques dans le futur.



Figure 3-22 Nouveau produit Pril Isis proposé dans le cadre de ce travail.

La bouteille du 2ème produit quant à elle (Le Chat) est faite à base de PEHD et a fait objet d'un re-design qui pourra éventuellement servir à optimiser son poids (nouveau design de bouchon) mais aussi son volume et donc automatiquement son transport, qui permettra de réduire encore plus son empreinte écologique en diminuant les émissions de CO2.

Pour ce qui est des bouchons, une autre alternative a été proposée, il s'agit de remplacer leurs matériau (PEHD) avec du PE végétal (Chapitre 3.3.2) qui offre des propriétés techniques identiques au PEHD d'origine pétrochimique et réduit les émissions liées au processus de fabrication de 75%.



Figure 3-23 Nouveau produit Le CHAT proposé dans le cadre de ce travail.

3.6. Evaluation des avantages de cette démarche d'éco-conception

La conception d'un emballage encore plus éco-responsable comportera plusieurs avantages, non seulement vis-à-vis de l'environnement, mais il sert aussi à :

- **Différencier la marque de ses concurrents :** En effet, un emballage responsable représente également un signal fort de l'engagement des marques envers leurs objectifs, spécialement avec Henkel qui a élevé la barre très haute en ce qui concerne leurs visions ainsi que leurs politiques progressives de développement durable tout en innovant bien-sûr, afin de se démarquer et définir de nouveaux codes de marché.
- **Un moyen d'enrichir la marque et de fidéliser les consommateurs :** Voir une marque appréciée des consommateurs s'engager est un facteur de fidélisation pour le consommateur. Vitrine du produit, l'emballage se doit d'être attrayant pour le conquérir (séduction), mais aussi le convaincre (fidélisation). Pour cela, l'environnement enrichit l'image de la marque, en complétant le service rendu par le produit ou la réponse à l'attente du consommateur par des valeurs intrinsèques à la marque et qu'il ne retrouvera pas ailleurs : le respect de l'environnement et la durabilité de l'emballage sont des valeurs incitatives à l'achat.
- **Démontrer le dynamisme de sa marque** en s'adaptant et en cherchant des solutions réelles aux contraintes d'actualité.
- **Développer de nouvelles habitudes de consommation :** à travers la sensibilisation, ce qui incitera de plus en plus les consommateurs à l'achat responsable et à adopter les réflexes optimaux lors de la fin de vie de l'emballage (recyclage).
- **Une source de fierté pour les équipes et de rayonnement pour l'entreprise :** C'est-à-dire une image de l'entreprise, y compris vis-à-vis des clients et des fournisseurs, ainsi qu'une fierté accrue des employés, ce qui facilitera le recrutement et améliorera les relations avec autorités réglementaires ainsi que les ONG.
Bien que la démarche rencontre des freins au changement (manque de temps, pression des exigences clients et des échéances), elle permet d'attirer et de fidéliser les talents, de motiver les collaborateurs, de les mobiliser, et surtout de redonner du sens à son métier, contribuant à un sentiment de valorisation personnelle.
- **Une meilleure maîtrise des coûts :** 45 % des entreprises interrogées par l'organisme français Eco-emballage ont obtenu une augmentation de leurs revenus liée à la vente de produits éco-conçus ; pour 51 %, l'impact a été neutre. Pour la plupart, la marge bénéficiaire des produits éco-conçus est supérieure ou similaire à celle des produits conçus de façon conventionnelle : +12 % en moyenne, et ce, en dépit d'une augmentation des frais fixes liés à la R&D (pour 42 % des entreprises) et à la formation interne. Cela s'explique autant par des réductions de coût (allègement de l'emballage, optimisation de la logistique...Etc) que par des gains supplémentaires en termes de vente, grâce à un positionnement responsable [30].

3.7. Limites d'une démarche d'éco-conception et perspectives de l'étude :

Après l'entame de ce travail, plusieurs pistes d'amélioration ont été remarquées et une multitude de procédures ont été remises en question. Ce travail a été l'exemple de ce que nous pouvons améliorer dans la conception des emballages de l'entreprise Henkel Algérie.

Cependant, Même si l'éco-conception des packagings a un bel avenir devant elle, l'environnement macro-économique dans lequel se développe l'entreprise peut influencer fortement la démarche de celle-ci. A titre d'exemple, une crise financière peut avoir des effets

négatifs sur le développement de l'éco-conception. D'une part, pour le consommateur qui voit son pouvoir d'achat diminuer et qui risque de se préoccuper plus de ses problèmes d'ordre économique plutôt que des problèmes globaux liés à l'écologie, d'autre part, les entreprises, afin de circonscrire les effets de la crise risquent de privilégier la réduction des coûts pour répondre aux attentes des consommateurs et relancer la consommation plutôt que de répondre aux impératifs écologiques et mobiliser des ressources pour la recherche et le développement de l'éco-conception. Les effets de la crise risquent, en effet, de diminuer la volonté des consommateurs au niveau écologique concernant l'éco-conception au profit d'une réduction des coûts.

Un piège pour le consommateur serait aussi celui d'être attiré par des packagings ou des produits qui semblent, à priori, éco-conçus mais qui, en réalité, n'ont pas du tout une vocation écologique. En effet, de plus en plus d'entreprises ont tendance à communiquer sur leur volonté d'être écologique et mettent en avant les avantages écologiques de leur produit afin d'améliorer leur image mais, en réalité, ceux-ci ne répondent pas aux impératifs de l'éco-conception.

D'autre part, l'hyper individualisation de l'offre qui a émergé ces derniers temps semble en désaccord avec la notion d'éco-conception. En effet, des produits de plus en plus individualisés sont apparus au détriment des produits familiaux, ce qui se traduit par la multiplication de packagings et donc, de rebuts. Cependant, même si l'hyper individualisation et l'éco-conception semble, en premier lieu, être un paradoxe, l'enjeu serait de concilier les deux en développant des packagings qui répondrait à la fois aux attentes des consommateurs en termes d'individualisation des produits, mais aussi à celles de l'éco-conception en utilisant, par exemple, des matériaux totalement naturels et biodégradables.

L'enjeu pour les entreprises et les parties prenantes est maintenant d'arriver à faire converger les impératifs marketings tel que l'hyper individualisation de l'offre avec l'éco-conception [39].

3.8. Conclusion

Durant ce chapitre final, nous avons présentés la démarche suivie pour l'élaboration de notre optimisation qui répond aux besoins identifiés dans la problématique et ce, par la construction d'un modèle d'éco-conception qui prend en considération les réglementations internationales de développement durable et les spécificités en relation avec l'Algérie.

Dans un premier temps, nous avons pris le soin d'étudier minutieusement les problèmes déjà existants, de ce fait, nous avons pu proposer des solutions adéquates qui s'articulent autour de la comparaison entre plusieurs scénarios et le choix de celui qui représente au mieux les données préalables.

Puis, nous avons traité les différentes pistes d'éco-conception possibles pour certains emballages de certaines marques de l'entreprise HENKEL. Pour ce faire, nous avons établi une analyse de cycle de vie de deux produits, suivis de checklists et de listes blanches et noires détaillées.

Enfin, Nous avons résumé l'ensemble des pistes citées précédemment dans un seul projet qui consiste en un lancement d'une grande campagne de sensibilisation autour du développement durable en Algérie, notamment le lancement de deux produits dont l'emballage est éco-responsable mais aussi en parallèle une campagne de communication ciblée, via les médias numériques mais aussi les différents événements et collaborations visant à inculquer aux consommateurs une profonde culture de développement durable.

Ainsi, nous avons pu établir une démarche assez complète qui visera à obtenir des résultats ainsi que des optimisations assez conséquentes, satisfaisantes et significatives pour les emballages HENKEL Algérie mais aussi de contribuer à l'amélioration de la durabilité en Algérie pour le long terme, ce qui pourraient permettre à HENKEL de converger encore plus vers ses différents objectifs établis pour le court et le long terme, tout en maintenant un équilibre gagnant-gagnant avec l'environnement.

CONCLUSION GENERALE

4. Conclusion générale

Au regard de l'environnement à haute intensité concurrentielle dans lequel évoluent les entreprises du marché des détergents et produits ménagers, se différencier devient plus que nécessaire. Pour ce faire, chacune d'entre elles doit se fixer des objectifs stratégiques lui permettant d'une part créer un avantage concurrentiel et d'une autre part d'atteindre une performance globale satisfaisante. Cela dans le but de renforcer son positionnement vis-à-vis ses concurrents, et assurer la pérennité de son activité.

Parmi les fonctions jouant un rôle majeur dans l'atteinte de la performance globale et de la durabilité, la R&D vient se distinguer et se voit être génératrice de valeur. Pour assurer cela, la bonne adaptation de cette fonction avec la stratégie compétitive représente le secret du succès de plusieurs entreprises en termes de profitabilité, d'innovation et une source de différenciation inouïe. Cependant, la R&D peut se voir parfois devenir très complexe du aux différentes innovations, technologies et réglementations qui régissent leurs différentes innovations, principalement les emballages. Cela a attisé notre curiosité en nous amenant à nous questionner comment équilibrer la balance entre la fabrication d'un emballage complet et de qualité d'un côté, et l'environnement et le développement durable de l'autre côté.

Une découverte du domaine de la gestion des déchets Algérien a été réalisée, et la connaissance des réglementations et des contraintes Algériennes liées au développement durable était aussi nécessaire afin de délimiter le périmètre de travail.

La principale contribution de cette étude comme citée dans le dernier chapitre réside dans la proposition d'un grand projet qui consiste en un lancement d'une grande campagne de sensibilisation autour du développement durable en Algérie, notamment le lancement de deux produits dont l'emballage est éco-responsable mais aussi en parallèle, une campagne de communication ciblée, via les médias numériques mais aussi les différents évènements et collaborations visant à inculquer aux consommateurs une profonde culture de développement durable et qui permettra aussi à HENKEL de converger encore plus vers ses différents objectifs établis pour le court et le long terme, tout en maintenant un équilibre gagnant-gagnant avec l'environnement.

Enfin, nous pouvons affirmer que ce projet, malgré sa grande complexité, était une excellente opportunité pour nous d'apprendre davantage sur le secteur des détergents et produits d'entretien, les emballages, le développement durable mais aussi la gestion de déchets et recyclage en général et Algérien en particulier. C'est un projet qui m'a personnellement permis de capitaliser les connaissances acquises durant mon cursus universitaire, d'apprendre que le monde professionnel est avant tout une question de relationnel et de dévouement, mais aussi, plus en relation avec le thème de ce projet, qu'il est absolument nécessaire d'agir maintenant ou bien a jamais, et ce pour le bien de notre environnement mais plus spécialement pour tous les êtres vivants.

Les concepteurs quant à eux, seront donc dans l'obligation dans le futur d'être responsables de leurs créations et de l'impact de leur travail et doivent s'adapter rapidement et être proactifs dans le développement d'emballages qui non seulement peuvent être récupérés pour être réutilisés

dans de nouveaux produits, mais qui limitent également l'empreinte écologique. Le rôle d'un concepteur sera donc de prendre en compte l'ensemble du cycle de vie de l'emballage alors qu'il en est encore au stade de la conception. Lors de la mise en œuvre de nouveaux emballages, les concepteurs devront se poser les questions suivantes :

1. Comment concevoir les déchets hors du système ? Comment choisir les meilleurs matériaux ? comment réduire le volume des matériaux utilisés, réduire les ressources consommées lors de la fabrication et du transport, et veiller à ce que nos dessins et modèles soient correctement traités en fin d'utilisation ?
 - a) Nos emballages sont-ils conçus pour fonctionner avec l'infrastructure de valorisation actuelle ? Est-ce que l'emballage peut-il être facilement collecté et transporté ? Une installation de recyclage sera-t-elle capable de les trier correctement ? Peut-on rentabiliser la valorisation des emballages ?
 - b) Les consommateurs comprennent-ils comment éliminer les emballages ? Comment pouvons-nous réduire le risque de contamination dans nos flux de recyclage ? Comment pouvons-nous éviter que les emballages ne polluent nos environnements terrestres et marins ? Est-il facile et clair de se débarrasser de l'emballage de manière responsable ?
 - c) Comment pouvons-nous rendre le contenu recyclé beau et esthétique ? Comment pouvons-nous faire augmenter la demande de matériaux recyclés et soutenir l'économie circulaire ? Comment pouvons-nous faire en sorte que la conception durable devienne la norme, plutôt qu'une mode ?
2. Comment pouvons-nous adopter une approche de conception de systèmes pour comprendre pleinement l'impact total de nos choix de conception par rapport à leurs alternatives ?
3. Comment pouvons-nous faire évoluer le rôle de l'emballage ? Les emballages doivent-ils être jetés instantanément une fois le produit ouvert ? Et si nous pouvions donner une seconde vie à nos emballages ? Quels autres objectifs l'emballage peut-il remplir ?

BIBLIOGRAPHIE :

- [1] **ABONEO Blog** ; Adieu pétrole, bonjour plastique végétal ; 2019 ; Url : <https://www.aboneobio.com/blog/post/2017/07/05/adieu-petrole-bonjour-plastique-vegetal>.
- [2] **Agence de la transition écologique**, Bilan GES, Url : <https://www.bilans-ges.ademe.fr/>
- [3] **Althsuler et al**, Search New Ideas: From Insight to Technology (Theory and Practice of Inventive Problem Solving), 1989, Kishinev: Kartya Moldovenyaska Publishing House. ISBN 5-362-00147-7.
- [4] **Benoist Rousseau**, Société Henkel, Andlil trader inside, url : <https://www.andlil.com/societe-henkel-143286.html>.
- [5] **Biji, K.B., Ravishankar, C.N., Mohan, C.O. et al**. Smart packaging systems for food applications : à review. J Food Sci Technol 52, 6125–6135 (2015). Url : <https://doi.org/10.1007/s13197-015-1766-7>
- [6] **BRODHAG Christian**. L'écoconception, un outil au cœur de l'économie circulaire. Responsabilité & Environnement. 2014. N° 76, 33-37 p.
- [7] **BUTTIN, Nicolas et SAFFRÉ, Briec**, Activer l'économie circulaire. Eyrolles, 2015, 259 pages.
- [8] **C. El Mohtar, V. Drnevich, M. Santagata, and A. Bobet** ; Combined Resonant Column and Cyclic Triaxial Tests for Measuring Undrained Shear Modulus Reduction of Sand With Plastic Fines. Geotechnical Testing Journal 36, no. 4 (2013) : 484-492, Url : <https://doi.org/10.1520/GTJ20120129>.
- [9] **Cartwright, Mark**. "Paper in Ancient China." Ancient History Encyclopedia. Last modified September 15, 2017. Url : <https://www.ancient.eu/article/1120/>.
- [10] **Conseil national des emballages**. Emballages & Économie circulaire. Un cas d'étude emblématique de l'Économie circulaire, 2014, 34 p.
- [11] **D'Astous, A., Legendre, A**. Understanding Consumers' Ethical Justifications : A Scale for Appraising Consumers' Reasons for Not Behaving Ethically. J Bus Ethics 87, 255–268 (2009). <https://doi.org/10.1007/s10551-008-9883-0>
- [12] **Dano, F. (1998)**. Contribution de la semiotique a la conception des conditionnements : Application a deux categories de produits. Recherche et Applications en Marketing, 13(2), 9–29. doi :10.1177/076737019801300202
- [13] **Diemer (A.) et Labrune (S.)**, 2007, « L'écologie industrielle : quand l'écosystème industriel devient vecteur de développement durable », Développement durable et territoire
- [14] **DUBUISSON-QUELLIER Sophie**, 2014, Les engagements et les attentes des consommateurs au regard des nouveaux modes de consommation: des opportunités pour l'économie circulaire. Responsabilité & Environnement. 2014. Vol. 76, 28-32 p.
- [15] **Eco-emballage** ; Test de la recyclabilité des emballages (Tree) ; 2017 ; Url : <https://tree.citeo.com/fr-FR/Faitesletest>.
- [16] **Ellen MacArthur Foundation** ; What Is The Circular Economy ?; (2017) ; Ellen MacArthur Foundation website: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-the-circular-economy>.
- [17] **EMR**, Global Household Care Market report and forecast, 2019 Url : <https://www.expertmarketresearch.com/reports/household-care-market/toc>.
- [18] **Euromonitor international**, laundry care in algeria report, feb 2020, Url : <https://www.euromonitor.com/laundry-care-in-algeria/report>.

- [19] **Fondation Ellen MacArthur** Pour une nouvelle économie des plastiques, 2017, Url : <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/fr/publications-1>.
- [20] **Fondation Ellen MacArthur et McKinsey & Company**, Forum économique mondial, 2016, Url : <https://fr.weforum.org/>
- [21] **Fugère, M.**, Intégration des critères de conception et de l'analyse de cycle de vie simplifiée pour l'écoconception de produits à usage unique (M.Sc.A, École Polytechnique, Montréal, Canada), (2009).
- [22] **GALLAUD, Delphine, LAPERCHE, Blandine.** Économie circulaire et développement durable : écologie industrielle et circuits courts. London : ISTE Editions, 2016, 149 p.
- [23] **Gendron.C.**, Le développement durable entre durabilité et développement, Le développement durable : quels progrès, quels outils, quelle formation ? 2005, (p.29-38). Québec : Les publications de l'IEPF.
- [24] **Graça Martinho, Ana Pires, Gonçalo Portela, Miguel Fonseca**, Factors affecting consumers, choices concerning sustainable packaging during product purchase and recycling, Resources Conservation and Recycling, Volume 103, 2015, Pages 58-68, ISSN 0921-3449, DOI : <https://doi.org/10.1016/j.resconrec>.
- [25] **Hendrickson & al**, Economic Input Output Models for environmental life cycle assessment ; Environmental Science and Technology, 1998, Vol 32, ni 7, pp. 184-191.
- [26] **History of glass**, Egyptian glass-Glass making in Egypt, 2020, url : <http://www.historyofglass.com/glass-invention/egyptian-glass>.
- [27] **Holland, D., Albrecht, C.** The Worldwide Academic Field of Business Ethics : Scholars Perceptions of the Most Important Issues. J Bus Ethics **117**, 777–788, (2013), <https://doi.org/10.1007/s10551-013-1718-y>
- [28] **ISO (international Standardization Organization).** (2006a). International Standard ISO 14040. Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework.
- [29] **Jacquelyn A. Ottman, Edwin R. Stafford & Cathy L. Hartman**, Avoiding Green Marketing Myopia: Ways to Improve Consumer Appeal for Environmentally Preferable Products, Environment: Science and Policy for Sustainable Development, (2006), DOI: 10.3200/ENVT.48.5.22-36.
- [30] **Jorge Ubirajara Gustavo, Giancarlo Medeiros Pereira, Alan James Bond, Claudia Viviane Viegas, Miriam Borchardt** ; Drivers, opportunities and barriers for a retailer in the pursuit of more sustainable packaging redesign ; Journal of Cleaner Production ; 20 June 2018 ; DOI : <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.197>.
- [31] **Kit L. Yam; Paul T. Takhistov; Joseph Miltz.** Intelligent Packaging : Concepts and Applications, 2005.
- [32] **LACY Peter, RUTQVIST Jakob.** Des déchets à la richesse : les avantages de l'économie circulaire. Paris : MA Éditions-ESKA, 2016.
- [33] **LEMOIGNE Rémy**, L'économie circulaire, comment la mettre en place dans l'entreprise grâce à la reverse supply chain ? Paris : Dunod, 2007, 224 pages.
- [34] **Les Presses de l'université Laval (Québec)** ; Développement durable, Connaître, décider, agir ; 2008 ; (p. 59-78).
- [35] **LÉVY Jean-Claude, AUREZ Vincent.** L'économie circulaire, un désir ardent des territoires : transition écologique. Paris : Presses des Ponts, 2014, 207 p.
- [36] **Magnier, L., & Crié, D.** (2015). Communicating packaging eco-friendliness. International Journal of Retail & Distribution Management, 43(4/5), 350–366.

- [37] **Marc Janin**. Démarche d'éco-conception en entreprise. Un enjeu : construire la cohérence entre outils et processus. Sciences de l'ingénieur [physics]. Arts et Métiers ParisTech, 2000.
- [38] **MARCEL Hervé**, Fonction emballage, Techniques de l'ingénieur Conception d'emballage, 10/07/2002, ref.article : ag6000, Url :<https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/genie-industriel-th6/conception-d-emballage-42133210/fonction-emballage-ag6000>.
- [39] **Mariësse A.E. van Sluisveld, Ernst Worrell** ; The paradox of packaging optimization – a characterization of packaging source reduction in the Netherlands, Resources, Conservation and Recycling ; Volume 73 ; 2013 ; DOI : <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.01.016>.
- [40] **Marsh, K. and Bugusu, B.** (2007). Food packaging—roles, materials, and environmental issues. *Journal of Food Science* 72, (3), 39-55.
- [41] **MATHE Thierry**. Comment les consommateurs définissent-ils l'alimentation durable ? Cahier de recherche, 2009. N° 270, 68 p.
- [42] **OCDE**. Les stratégies de développement durable : Un recueil de ressources. Paris/ New York : Programme des Nations Unies pour le Développement. 2002.
- [43] **Payre**. (2008), L'écologie industrielle, une stratégie conciliant les dimensions économique et environnementale du développement durable. Observatoire de management alternatif, HEC, Paris.
- [44] **Pense-Lheritier Anne-Marie**, « Innovation et éco-conception pour les produits de l'industrie cosmétique », Marché et organisations, 2013/1 (N° 17), p. 137-147. DOI : 10.3917/maorg.017.0137. URL : <https://www.cairn.info/revue-marche-et-organisations-2013-1-page-137.htm>
- [45] **Phil Forbes**, The role of sustainable packaging in 2020, from the website packhelp, 2020, url : <https://packhelp.com/sustainable-packaging/>
- [46] **Plastic bank**, Building a Regenerative Society ; 2017 ; Url : <https://plasticbank.com>
- [47] **Plastisem**, Difference entre plastique, Url : <https://www.plastisem.fr/guide-plastique/les-matieres-plastiques>.
- [48] **POLITO Tiziano**, Éco-conception des emballages, Techniques de l'ingénieur Conception d'emballage, 10/07/2000, ref. article: ag6280, Editions T.I., Url = <https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/genie-industriel-th6/conception-d-emballage-42133210/eco-conception-des-emballages-ag6280/>
- [49] **POTHET Jean-Paul**, Choix, création et optimisation de l'emballage, Techniques de l'ingénieur Conception d'emballage, 10/07/2013, ref.article: ag9750, Url :<https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/genie-industriel-th6/conception-d-emballage-42133210/choix-creation-et-optimisation-de-l-emballage-ag9750/>
- [50] **Puaut Myriam**, « L'éco-conception : une valeur ajoutée pour les entreprises et un enjeu futur de compétitivité ? », Annales des Mines - Réalités industrielles, 2008/4 (Novembre 2008), p. 85-93. DOI : 10.3917/rindu.084.0085. URL : <https://www.cairn.info/revue-realites-industrielles1-2008-4-page-85.htm>
- [51] **Purvis, Ben; Mao, Yong; Robinson, Darren** (2018). Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. Sustainability Science.
- [52] **RACHID** : PFE, études d'impact sur l'environnement, la gestion des déchets solides a à Agadir, faculté des sciences Agadir, 2017, (77p).
- [53] **Rajh I, Grčić Simeunović L**, (2019) Classification of the Combinatorial Behavior of Verbs in the Marketing Domain. In: Corpas Pastor G., Mitkov R. (eds) Computational and Corpus-Based Phraseology.

- EUROPHRAS 2019. Lecture Notes in Computer Science, vol 11755. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30135-4_26.
- [54] **S. Mehdi Emadian, Turgut T. Onay, Burak Demirel**, Biodegradation of bioplastics in natural environments, Waste Management, Volume 59, 2017, Pages 526-536, ISSN 0956-053X, <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.10.006>.
- [55] **Schaefer Dirk; Cheung Wai M.** (2018). Smart Packaging: Opportunities and Challenges. *Procedia CIRP*, 72(), 1022–1027.
- [56] **Steenis, Nigel D.; van der Lans, Ivo A.; van Herpen, Erica; van Trijp, Hans C.M;** Effects of sustainable design strategies on consumer preferences for redesigned packaging; (2018); *Journal of Cleaner Production*.
- [57] **STEPHEN SCHABER**, Why Napoleon Offered A Prize For Inventing Canned Food, 2012, npr, url : <https://www.npr.org/sections/money/2012/03/01/147751097/why-napoleon-offered-a-prize-for-inventing-canned-food>.
- [58] **Stratus packaging** ; Recyclabilité des emballages et étiquettes adhésives ; 2019 ; Url : <https://www.stratuspackaging.com/blog/recyclabilite-des-emballages-et-etiquettes-adhesives/>
- [59] **Tokiwa, Y. ; Calabia, B.P. ; Ugwu, C.U. ; Aiba, S.** Biodegradability of Plastics. *Int. J. Mol. Sci.* **2009**, *10*, 3722-3742
- [60] **United nations, Department of economic and social affairs**, Global Sustainable Development Report, 2015 edition. 30 June 2015, New York. url : <https://www.un.org/en/development/desa/publications/global-sustainable-development-report-2015-edition.html>
- [61] **UVED** ; MÉTHODOLOGIE DE L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE (ACV) ; 2018 ; Url : http://stockage.univvalenciennes.fr/MenetACVBAT20120704/acvbat/chap03/co/ch03_390_4-5.html.