

UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI-OUZOU
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département d'Ecologie et Environnement



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

**En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Ecologie et
Environnement**

Spécialité : Protection des Ecosystèmes

Thème

**Gestion des déchets au sein de l'unité d'eau
minérale Lalla Khedidja (Ouadhia-Tizi Ouzou)**

Réalisé et présenté par : M^{elle} Fekik Yasmine

M^{elle} Djaroum Nabila

Devant les membres du jury :

Président : M^f Oudjiane Ahmed

M.C.B. UMMTO

Promotrice : M^{me} Metna Fatiha

M.C.A. UMMTO

Examinatrice : M^{me} Djoua Ouiza

M.A.A. UMMTO

Année universitaire : 2023/2024

Remerciements

Avant tout, on tient à remercier Dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé, le courage et la force d'aller au bout de nos fins pour terminer notre travail.

*Nous tenons à exprimer nos profondes gratitudee à notre promotrice **Mme Metna Fatiha** Maître de Conférences classe A à l'U.M.M.T.O, d'avoir acceptée la direction de ce mémoire, pour sa confiance, son expertise, ses conseils précieux, son soutien, ses recommandations et pour son accompagnement tout au long de la réalisation de ce mémoire.*

Nous tenons également à exprimer nos sincères remerciements aux membres du jury pour le temps qu'ils ont accordé, d'avoir accepté d'évaluer ce mémoire et pour l'attention qu'ils portent à notre travail.

*Nous remercions tout particulièrement **Mr Oudjiane Ahmed**. Maitre de conférences classe B à l'U.M.M.T.O, de nous avoir fait l'honneur de présider le jury. Ainsi que **Mme Djioua Ouiza**. Maitre assistante classe A à l'U.M.M.T.O pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Nos remerciements s'adressent aussi à l'ensemble du personnel de l'entreprise de l'eau minérale Lalla Khedidja pour leur accueil, et tout En particulier **Mr. Yennek Mohammed**.*

Enfin, un grand merci pour nos parents pour leur soutien constant et leur encouragement ainsi nos proches amis et camarades.

MERCI A TOUS.

QUE DIEU VOUS BENISSE.

Dédicace

Du profond de mon cœur je dédie ce travail à :

Mon père **YAHIA**, tu as joué un rôle fondamental dans la construction de ma force et de ma détermination. Ta sagesse et tes conseils ont été essentiels tout au long de mon parcours. Merci pour ton éducation rigoureuse et ton soutien constant.

Ma chère mère **KAHINA** , merci infiniment pour tout ce que tu fais chaque jour pour mon bonheur. Ton soutien indéfectible, ton éducation pleine de sagesse et ton amour incommensurable sont ma lumière et ma force. Sans toi, je ne serais pas celle que je suis aujourd'hui.

Mon frère **YACINE** , mon confident et ma joie de vivre, je te suis profondément reconnaissante pour tout ce que tu as fait pour moi. Même jeune, tu as toujours été un pilier de soutien, et je suis honorée d'avoir un frère aussi précieux à mes côtés.

La mémoire de mon cher petit frère **Axel**, en priant que dieu l'accueille dans la paix et la lumière de son vaste paradis. Que son âme repose en paix.

Ma grand-mère **OUERDHIA** , je te remercie pour ton amour et tes encouragements constants. Ta présence a toujours été une source de réconfort et de force tout au long de ce chemin.

Mes tantes et oncles, et tous les autres membres de la famille, votre soutien et vos encouragements ont été une source précieuse d'inspiration et de motivation. Je vous remercie pour votre présence constante dans ma vie.

Dyhia, ma sœur que le destin m'a offerte, merci pour ton soutien inébranlable, tes encouragements et toute l'aide précieuse que tu m'as apportée. Ta famille m'a accueillie comme un membre à part entière, et je suis profondément touchée par cet amour et cette amitié sincère.

Ma chère amie **Thinhinane**, je vous remercie sincèrement pour votre confiance et votre soutien constant durant cette période

Ma binôme **Nabila** , merci pour ta collaboration exceptionnelle et ton soutien tout au long de ce projet. Ton engagement et ton dévouement ont été cruciaux pour la réussite de ce mémoire. Ainsi qu'à sa famille. , je tiens à exprimer ma profonde gratitude pour la confiance que vous avez placées en nous et pour vos encouragements.

Je dédie ce travail à tous ceux qui m'ont soutenue, de près comme de loin. Votre présence, vos encouragements et votre amour ont été les forces invisibles qui ont guidé chaque étape de cette aventure.

YASMINE

Dédicace

Du profond de mon cœur je dédie ce travail à :

L'âme de mon cher père **MOHAMMED** qui nous a quittés à jamais, que j'aurais tant aimée voir présent aujourd'hui. Que dieu l'accueille dans son vaste paradis.

Ma chère mère **Djamila** ma source de résistance et d'espérance. Puisse Dieu lui accorde santé, bonheur et longue vie.

Mes précieuses sœurs, **Dahbia** et **Kamilia**, Vous avez été bien plus que des sœurs pour moi, des piliers, des confidentes, des amies. Votre amour et vos encouragements m'ont porté dans les moments de doute et m'ont donné la force d'avancer. Ainsi qu'à votre maris **Smail** et **Amirouche**.

Mes frères adorés, **Amar** et **Brahim**, Votre présence à mes côtés, vos encouragements et votre soutien indéfectible ont été des sources de motivation inestimables. Merci d'avoir toujours cru en moi.

Mes oncles **Mohammed**, **Slimane** et **Saïd**. Merci pour vos encouragements tout au long de ce chemin.

Ma chère copine **Kaïssa**, j'aurais tant aimée que tu puisses être là pour partager cette réussite. Merci pour ton soutien et ta présence même à distance. Je remercie également toute sa famille sa mère Djedjiga, son père Tahar, ainsi que sa sœur Syla et son frère Samy pour m'avoir accueillie chaleureusement. Merci à tous.

Ma chère amie **Thinhinane**, pour sa confiance en moi et son encouragement durant toute cette période difficile, je te remercie du fond du cœur.

Ma chère binôme **Yasmine**, avec qui j'ai traversée toutes les difficultés pendant la rédaction de notre mémoire, ainsi qu'à sa famille, je tiens à exprimer ma profonde gratitude pour la confiance que vous avez placées en nous et pour vos encouragements.

Je dédie ce travail à tous ceux qui m'ont soutenue, de près comme de loin. Votre présence, vos encouragements et votre amour ont été les forces invisibles qui ont guidé chaque étape de cette aventure.

NABILA

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction 1

Chapitre I : Généralités sur les déchets

Définition.....	4
1. Classification des déchets.....	5
2.1. Classification des déchets selon leur origine.....	5
2.2. Selon leur toxicité.....	6
2.3. Selon leur nature.....	6
2.4. Classification juridique.....	8
3. Caractéristiques des déchets.....	8
3.1. Humidité.....	8
3.2. Densité.....	9
3.3. Pouvoir calorifique inférieur.....	9
3.4. Rapport carbone/azote (C/N).....	9
4. Gestion des déchets.....	9
4.1. Collecte.....	10
4.2. Tri.....	10
4.3. Transport.....	11
4.4. Stockage.....	11
4.5. Principe de gestion des déchets : réduction à la source, réemploi, recyclage, valorisation et élimination (3RV-E).....	12
5. Traitement des déchets.....	13
5.1. Traitement biologique.....	13
5.1.1. Compostage.....	14
5.1.2. Méthanisation.....	14
5.2. Traitement thermique.....	14
5.2.1. Incinération.....	14
5.2.2. Thermolyse.....	14
6. Impact des déchets sur l'environnement et la santé humaine.....	15
6.1. L'impact sur l'environnement.....	15
6.1.1. Sur l'eau.....	16

6.1.2. Sur l'air.....	16
6.1.3. Sur le sol	16
6.2. Sur la santé humaine.....	17

Chapitre II : Présentation de l'unité Lalla Khedidja et méthodologie

Présentation du l'unité

1. Présentation du groupe CEVITAL.....	18
2. Présentation de l'unité Lalla Khedidja	18
3. Objectif de l'entreprise Lalla Khedidja	19
4. Structure de l'unité Lalla Khedidja.....	19
4.1. Les utilités.....	20
4.2. Conditionnement	21
4.3. Laboratoire.....	22
4.4. Les blocs sociaux	22
4.5. Extérieur du bâtiment	22

Méthodologie

1. Recensement des déchets	24
1.1. Les zones visitées.....	24
1.2. Les zones visitées aux niveaux des blocs sociaux	25
1.3. Les zones visitées aux niveaux du bâtiment de production.....	25
2. Caractérisation des déchets ménagers et assimilés (DMA).....	25
2.1. Pendant le Ramadhan (au niveau des villas)	25
2.1.1. Paramètres mesurés	26
A- Quantité.....	26
B- Catégories	26
2.2. Après le Ramadhan (au niveau du réfectoire)	28
3. Analyse de données obtenues sur la caractérisation des DMA	29
3.1. Ratio.....	29
4. Enquête auprès des employés	29
5. Sensibilisation.....	29

Chapitre III : Résultats et Discussion

1. Les déchets générés après le recensement	31
1.1. Au niveau des blocs sociaux.....	32
1.2. Au niveau du bâtiment de production	33
2. Résultats de la caractérisation des DMA	34

2.1. Quantité des déchets générés au niveau des villas durant la période du ramadhan	34
2.2. Quantité des déchets générés au niveau du réfectoire après ramadhan	35
2.2.1. Ratio.....	36
3. Mode de gestion des déchets générés dans l'unité LLK	36
3.1. Mode de gestion des DMA	36
3.2. Mode de gestion des DS.....	37
3.3. Mode de gestion des DSD.....	37
4. Résultats de l'enquête par le questionnaire.....	38
4.1. Propreté de l'entreprise	38
4.2. Mode de gestion des déchets dans l'unité Lalla Khedidja.....	38
4.3. Comportement	41
4.4. L'avis des employés sur les modes de traitement des déchets.....	42
4.5. Destination finale des déchets	45
4.6. Impact	45
Discussion	47
Conclusion et recommandations	50

Liste des abréviations

AND : Agence Nationale des Déchets.
CET : Centre d'Enfouissement Technique.
CH4 : Méthane.
CO2 : Dioxyde de Carbone.
CTA : Centre de Traitement d' Air.
D3E : Déchets électriques, électroniques, équipements.
DA : Déchets Agricoles.
DAS : Déchets d'activités de soins.
DBO : Demande Biologique d'O2.
DCO : Demande chimique d'O2.
DHB : Déchets Hospitaliers Banals.
DHS : Déchets Hospitaliers spéciaux.
DIB : Déchets Industriels Banals.
DIS : Déchets Industriels Spéciaux.
DMA : Déchets Ménagers et Assimilés.
DMS : Déchets Ménagers Spéciaux.
DR : Déchets Recyclables.
DU : Déchets Ultimes.
GD : Gestion des Déchets.
H2SO4 : Acide Sulfurique.
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques.
HCL : Chlorure d'Hydrogène.
HNO3 : Acide azotique/Acide nitrique.
HSE : Hygiène Sécurité Environnement.
MES : Matière en suspension.
NC : Non Conforme.
OM : Ordures Ménagers.
PCB : Polychlorobiphényles.

PCI : Pouvoir Calorifique Inférieur.

PDR : Pièces de Rechange.

PE : Polyéthylène.

PET : Polyéthylène Téréphtalate.

pH : Potentiel hydrogène.

PS : Polystyrène

PVC : Polychlorure de Vinyle.

STEP : Station d'épuration.

T° : Température

Liste des figures

Figure1 : les produits agroalimentaires de CEVITAL.....	18
Figure2 : Situation géographique de l'unité d'eau minérale Lalla Khedidja.....	19
Figure3 : Balance électrique.....	26
Figure4 : Les trois fractions des DMA	26
Figure 5 : Déchets organiques.....	27
Figure6 : Déchets recyclables	27
Figure7 : Déchets Ultimes	28
Figure 8 : Les trois fractions des déchets générés au niveau du réfectoire	28
Figure 9 : Sensibilisations des employés	30
Figure10 : Résultats de la caractérisation des DMA durant le mois du ramadhan au niveau des villas de l'unité Lalla Khedidja.....	34
Figure11 : Résultats de la caractérisation des DMA après le mois du ramadhan au niveau du réfectoire de l'unité Lalla Khedidja.....	35
Figure12 : Evacuation des déchets spéciaux	37
Figure 13 : Propreté de l'entreprise	38
Figure14 : Mode de gestion des déchets dans l'unité Lalla Khedidja	40
Figure15 : Comportement des employés face à la gestion des déchets : Avis et perceptions sur la gestion des déchets au niveau de l'entreprise	42
Figure16 : Traitements des déchets dans l'entreprise	43
Figure17 : Tri sélectif.....	44
Figure18 : Destination finale des déchets.....	45
Figure 19 : Impact des déchets sur l'environnement	46

Aujourd'hui, la protection de l'environnement consiste principalement à prendre conscience des problèmes écologiques et environnementaux actuels, tels que la pollution de l'eau, de l'air et du sol, le réchauffement climatique et l'épuisement de la biodiversité (Ramade,2012). Il est important de noter que les atteintes à l'environnement sont principalement causées par les activités économiques. Par exemple, de nombreuses activités industrielles génèrent des déchets et des polluants, résultant de l'utilisation intensive de produits chimiques (ONU, 2016).

Un déchet est une substance qui n'est pas utilisable ou valorisable par celui qui l'a produit, néanmoins elle peut être une matière première ou sous-produit. De ce fait la notion de déchet n'est pas très précise ; elle dépend des technologies du moment et de la structure de l'économie, mais l'objectif vise à réduire les quantités d'effluents et de déchets produits par les activités humaines et de rendre ceux-ci aussi inoffensifs que possible grâce à leur gestion dans les meilleures conditions (Ngô et Régent, 2012).

Cette gestion se traduit par des coûts dont les entreprises ont tout intérêt à réduire. La "gestion des déchets" est un outil mis à la disposition des entreprises industrielles, qui génèrent d'importantes quantités de déchets. Ces dernières, peuvent produire des effets nocifs sur le sol, et porter atteinte à la santé de l'homme et à l'environnement (Boumbar et Djili, 2017). Surtout que la réglementation relative à la gestion de déchets est devenue de plus en plus développée et exigeante en termes de respect de l'environnement. Tandis que la prévention des déchets demeure un objectif majoritaire, en hiérarchisant les modes de traitement (Perrine et Marcoux,2016).

Les entreprises en Algérie font face à des défis environnementaux de plus en plus pressants, notamment en raison de la croissance industrielle et économique du pays. Pour répondre à ces défis, de nombreuses entreprises ont pris des mesures proactives en mettant en place des politiques de gestion environnementale rigoureuses. Ces politiques comprennent souvent des initiatives visant à réduire la consommation d'énergie, à minimiser les déchets, à adopter des pratiques de production plus propres et à préserver les ressources naturelles (Benhamou,2022).

Pour mieux comprendre comment ces politiques environnementales sont mises en pratique, nous avons mené une étude sur le terrain au sein de l'unité Lalla Khedidja. Cette entreprise est un exemple concret de la manière dont les entreprises en Algérie répondent aux défis environnementaux par la mise en place de mesures de gestion des déchets. Notre démarche visait à analyser en profondeur l'efficacité des pratiques de gestion des déchets et à évaluer les initiatives entreprises pour minimiser l'impact environnemental.

Durant notre étude au sein de l'unité Lalla Khedidja, nous avons eu l'opportunité de réaliser plusieurs tournées sur le terrain, essentielles pour comprendre en profondeur les opérations de l'entreprise et pour obtenir des informations sur le processus de gestion des déchets. Ces visites nous ont permis d'observer directement les processus de production et de gestion des déchets, d'interagir avec les employés et de recueillir des données précieuses pour notre étude. En observant les différentes étapes de la production, nous avons pu identifier les types de déchets générés et la manière dont ils sont traités. Les discussions avec les employés ont fourni des connaissances sur les pratiques actuelles et les défis rencontrés dans la gestion des déchets.

Cette étude est une suite de plusieurs travaux déjà réalisés par d'autres étudiants à savoir les travaux de Slimani Rachid et Chemim Farid, portant sur "La gestion des déchets dans la résidence universitaire EX-Habitat et un essai de valorisation des biodéchets par compostage", ainsi que le travail de Guettaf Hamida, intitulé "Caractérisation des déchets au sein de la résidence universitaire Oued-Aissi et essai de valorisation des biodéchets par compostage". Cette étude s'inscrit dans un cadre d'un projet de recherche intitulé Biodiversité, pollution et changements globaux. Ce projet fait partie du laboratoire de recherche sur les ressources naturelles.

Le but de cette étude était d'analyser et comprendre les pratiques de gestion des déchets au sein de l'unité Lalla Khedidja, afin de proposer des recommandations pour améliorer l'efficacité de la gestion des déchets, réduire l'impact environnemental et optimiser les opérations de l'entreprise.

Ce travail est structuré en trois chapitres, chacun apportant une contribution spécifique à notre étude sur la gestion des déchets à l'unité d'eau minérale Lalla Khedidja :

Le chapitre I offre une synthèse bibliographique, abordant les différentes notions et concepts liés aux déchets.

Le deuxième chapitre est divisé en deux parties. La première partie est consacrée à la présentation de l'unité d'eau minérale Lalla Khedidja, la seconde partie détaille la méthodologie utilisée pour notre étude. Il explique les différentes étapes suivies, les outils et techniques employés pour le recensement et la caractérisation des déchets, ainsi que la manière dont nous avons mené les enquêtes auprès des employés.

Le chapitre III présente les résultats obtenus de notre étude et leurs discussions. Il analyse les données recueillies et interprète les résultats.

Enfin, nous terminons par une conclusion qui résume les principaux résultats de notre étude, et propose des recommandations pour améliorer la gestion des déchets au sein de l'unité.

Généralités sur les déchets

1. Définitions

Un déchet peut être définie de différentes manière selon le domaine et l'intérêt d'étude et parfois l'origine et l'état des déchets Parmi les multiples définitions existantes, nous pouvons évoquer celles qui nous semblent les plus pertinentes ou captivantes.

1.1 Juridique

Selon la loi de la république algérienne n°01-19 du 12 décembre 2001 : « Un déchet est tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation et plus généralement toute substance, ou produit et tout bien meuble dont le propriétaire ou le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer. ».

1.2 Etymologique

D'un point de vue étymologique, le mot « déchet », dérivé du verbe déchoir, signifie, à partir du Moyen-âge, la part qui est perdue. Au début du XIX^e siècle, le mot caractérise également une personne dégénérée. Il faut en souligner la proximité avec la notion d'obsolescence (**Bataille ; 1949**).

1.3 Sociologique

Les déchets sont le témoin de la culture et de ses valeurs. Il est le révélateur du niveau social des populations et de l'espace dans lequel elles évoluent (zones rurales ou urbaines, habitat collectif ou individuel). Il est aussi le reflet d'une dépréciation économique ou sociologique à un moment donné (**A.D.E.M.E ;2003**).

1.4 Economique

Un déchet est une matière ou un objet dont la valeur économique est nul ou négative, Pour son détenteur, a un moment et dans un lieu donné, donc, pour s'en débarrasser, le détenteur devra payer quelqu'un ou faire lui-même le travail (**Maystre, ;1994**).

1.5 Environnementale

Du point de vue de l'environnement, un déchet constitue une menace à partir du moment où l'on envisage un contact avec l'environnement. Ce contact peut être direct ou le résultat d'un traitement (**Bennama ;2016**).

2. Classification des déchets

Il existe plusieurs classifications des déchets soit selon :

- Leur origine
- Leur toxicité
- Leur nature (état physique /état chimique)
- La classification juridique

2.1. Classification des déchets selon leur origine

La classification des déchets selon leur origine est présentée dans le tableau 1 (Koller ; 2004)

Tableau 1 : Classification des déchets selon leur origine(Koller,2004).

Type	Définition
Déchets agricoles(DA)	Correspondent aux déchets d'élevage, des cultures et de l'industrie agroalimentaire.
Déchets ménagers et Assimilés (DMA)	Correspondant à ceux produit par l'activité domestique des ménages, les déchets assimilés sont issus des commerces, de l'artisanat, des bureaux et des industries (verre,papiers, emballage, métaux ...etc.). Ils sont collectés par les municipalités. Il existe des déchets ménagers spéciaux (DMS) : ce sont des déchets toxiques ou dangereux produits en faible quantité par les ménages (Solvant, peintures, les huiles minérales) et ne peuvent pas être éliminé.
Déchets industriels : Déchets industriels banals(DIB) et déchets industriels spéciaux(DIS)	Ils correspondent aux déchets issus des différentes activités liées au secteur industriel : unités de production, de transformation et de commercialisation des produits industriels. Déchets industriels banals (DIB) : assimilables aux ordures ménagères(OM) et relevant de même traitement, tels que les emballages, le papier carton, les matériaux à base de bois, les

	plastiques, ...etc.). Déchets industriels spéciaux (DIS) : ils contiennent des éléments polluants nécessitent des traitements spéciaux : huiles usagées, matière de vidange, déchets de soins, déchets de PCB, diverses épaves.
Déchets d'activités de soins(DAS)	Ils proviennent des hôpitaux, cliniques, établissements de soins... etc. Ces établissements produisent deux types de déchets à savoir : Les déchets hospitaliers banales(DHB) : assimilables aux déchets ménagers (issus des cantines, administrations, jardins...) Les déchets hospitaliers spéciaux (DHS) : déchets à risques et qui nécessitent un traitement spécifique (objets tranchants, toxiques, infectieux, contaminants...).

2.2 Selon leur toxicité

2.2.1. Déchets dangereux

Cette famille regroupe des déchets essentiellement d'origine industrielle (DIS), mais également produits par des petites entreprises ou structures, par les ménages (DMS) ou par le monde agricole (produits phytosanitaires). Ils contiennent des substances toxiques ou dangereuses en concentration plus ou moins forte. Certains d'entre eux, du fait de leur toxicité reconnue, sont soumis à des contrôles et des réglementations spécifiques (**Moletta ; 2009**).

2.2.2. Déchets non dangereux

Ce sont des déchets qui ne sont ni dangereux ni inertes. Ils comprennent notamment les déchets municipaux et les déchets industriels banals (**Desaschy ; 2001**).

2.3. Selon leur nature

Murat (1981) a classé les déchets selon leur état physique et leur nature chimique

2.3.1. Selon leur état physique

Le tableau 2 nous résume les quatre différentes classes des déchets réparties selon leur état physique.

Tableau 2 : classification des déchets selon leur état physique

Etat physique	Substances
Déchets solides	Ce sont les ordures ménagers (OM), les déchets de métaux, les déchets inertes (cendre, scories, laitiers, etc.) déchets de caoutchouc, plastiques, bois et dépaillage.
Boues	boues de station d'épuration des eaux urbaines ou industrielles, boue d'origine diverses (hydrocarbures, de peintures,...)
Déchets liquides ou pâteux	Goudrons, huiles usagées, solutions résiduelles divers...etc.
Déchets gazeux	Le biogaz de décharges (méthane), les gaz à effet de serre (dioxyde de carbone,... etc.).

2.3.2. Selon leur nature chimique

Le tableau 3 nous résume les sept différentes classes des déchets réparties selon leur nature chimique.

Tableau 3 : classification des déchets selon leur nature chimique

Classe	Définition
<i>Déchets basiques</i>	Soudes de potasse résiduelles, liqueurs ammoniacales, et chaux résiduelle (boues de carbonates).
<i>Déchets acides</i>	Solution résiduelles, acides divers (HCL, H ₂ SO ₄ , HNO ₃ , acides organiques...etc.) et les acides à l'état gazeux
Sels résiduelles	Sulfate de calcium carbonate de calcium, sulfate ferreux,...etc.
<i>Métaux</i>	Ferraille, carcasses de véhicules, déchets de métaux précieux, câbles... etc.
<i>Déchets organiques</i>	Solvants usés, huiles usagées, boues d'hydrocarbures, liqueurs résiduelles phénols, etc.
<i>Déchets polymériques</i>	Déchets de caoutchouc et le plastique (PVC, PS, PE, polyuréthane,... etc.
<i>Déchets minéraux</i>	Déchets siliceux, déchets de silicates (schiste, déchets de verre, cendre de centrale thermique...etc.), déchets de calcaire (déchets de marbre, carbonate de calcium, résiduelle de sucreries).

2.4. Classification juridique

La loi 01-19 dans l'article 4 classe les déchets en trois types (tableau4).

Tableau 4 : Classification des déchets selon la loi 01-19

Classe	Définition
Déchets ménagers et Assimilés	Tous les déchets issus des ménages ainsi que les déchets similaires provenant des activités industrielles, commerciales, artisanales, et autres qui par leur nature et leur composition sont assimilables aux déchets ménager.
Déchets inertes	Tous les déchets provenant notamment de l'exploitation des carrières, des mines, des travaux de démolition, de construction ou de rénovation, qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique lors de leur mise en décharge, et qui ne sont pas contaminés par des substances dangereuses ou autres élément générateurs de nuisances, susceptible de nuire à la santé et/ou à l'environnement.
Déchets spéciaux y compris les déchets spéciaux dangereux	<p>- Déchets spéciaux : tous les déchets issus des activités industrielles, agricoles, de soin, de services et toutes autres activités qui en raison de leur nature et de la composition des matières qu'ils contiennent ne peuvent être collectés, transportés et traités dans les mêmes conditions que les déchets ménager et assimilés et les déchets inertes.</p> <p>-Déchets spéciaux dangereux : tous déchets spéciaux qui par leurs constituant ou par les caractéristiques des matières nocives qu'ils contiennent sont susceptibles de nuire à la santé publique et/ou à l'environnement.</p>

3. Caractéristiques des déchets

3.1. Humidité

Le taux d'humidité, la teneur en eau (Hu) ou la teneur en eau pondérale (Hu) d'un échantillon de déchets donné représente le rapport entre la masse d'eau présente dans un échantillon et la masse sèche de cet échantillon. Pour des déchets fraîches et stockées à l'abri des intempéries, l'humidité varie entre (% en masse) : (35–40) % : Europe, avec un maximum en été et un

minimum en hiver ; (60–62) % : pour une grande ville Algérienne ; (65–70) % et plus : pour les pays tropicaux (**Bennama ; 2016**).

3.2. Densité

La densité représente la masse du déchet solide par rapport au volume qu'il occupe. Elle est aussi appelée densité en poubelle. Cette caractéristique détermine d'une part, le type et le volume du matériel de pré-collecte, de collecte et de stockage et, d'une autre part, le type de traitement à préconiser (**Belouafi ; 2019**).

Dans les pays en voie de développement (PED), la densité varie généralement entre 0,3 et 0,5. Elle est fortement supérieure à celle des déchets des pays industrialisés (de l'ordre de 0,1) (**Ben Ammar ; 2006**).

3.3. Pouvoir calorifique inférieur

Le pouvoir calorifique inférieur (PCI) (exprimé en kcal/kg en masse sèche) des déchets solides est la quantité de chaleur dégagée par la combustion complète de l'unité de masse du combustible (**Bennam ; 2016**).

Le PCI est un paramètre important pour définir l'habilitation des déchets au traitement par incinération. Sa valeur diminue avec l'augmentation de la teneur en eau dans les déchets. Sans apport extérieur d'énergie, les déchets peuvent être incinérés lorsqu'ils ont un PCI supérieur à 1200 kcal/kg (**Ngnikam ; 2002**).

3.4. Rapport carbone/azote (C/N)

Pour calculer le rapport carbone/azote (C/N), il est nécessaire de connaître les teneurs en azote et en carbone. Ce paramètre permet d'apprécier l'aptitude des ordures au compostage. Pour le cas de l'Algérie, le rapport C/N des ordures ménagères dépasse rarement 15 (**Bennama ; 2016**).

Ce rapport permet de déterminer la qualité de compost. On peut dire d'un compost qu'il est de bonne qualité quand les déchets de départ ont un rapport C/N qui varie entre 20 et 35, ce qui donne un compost avec un rapport C/N compris entre 15 et 18 après compostage (**Belouafi ; 2019**).

4. Gestion des déchets

La gestion des déchets consiste en toute opération relative à la collecte, au tri, au transport, au stockage, à la valorisation et à l'élimination des déchets, y compris le contrôle de ces opérations (**Djemaci ; 2012**).

À partir de cette définition, plusieurs opérations se distinguent dans le mode de gestion des déchets existant en Algérie :

4.1. Collecte

D'après **Ballet (2008)**, La collecte est l'opération de ramassage et/ou le regroupement des déchets en vue de les transférer vers un lieu de traitement, nous distinguons :

a. Collecte en mélange

C'est la collecte traditionnelle comme c'est le cas des déchets ménagers collectés dans des sacs en plastiques ou tous autres récipients (poubelles en forme de lessiveuse, cartons, petits containers, etc.) contenant des ordures non triées, déposées devant les maisons et ramassées à jours fixes.

b. Collecte séparative

Ce mode de collecte, effectué lui aussi à jours fixes, permet de collecter séparément une partie des déchets, faciles à identifier par leur producteur.

La collecte des déchets en Algérie est réalisée selon trois types d'organisation :

- Le service public qui organise la collecte des déchets ménagers et assimilés.
- Les entreprises productrices de déchets sont responsables de leur traitement et organisent leur transport vers les sites de traitement.
- Les citoyens font un dépôt volontaire en déchèterie.

4.2. Tri

Le tri consiste à la séparation des déchets selon leur nature en vue de leur traitement, par exemple le papier, le plastique (**Damien ; 2004**).

Comme c'est le cas du tri-sélectif par le code des couleurs dont la logique s'applique immédiatement dès que l'on jette des déchets dans les bacs dédiés. Selon **Sahed (2019)**, chaque couleur correspond à un type de déchets :

- Les bacs verts destinés aux déchets organiques.
- Les jaunes aux déchets recyclables, comme le plastique, le verre et le carton, etc.
- Les blancs pour le pain.

4.3. Transport

Le transport est la phase au cours de laquelle les déchets sont acheminés vers une destination appropriée : décharge, usine de traitement...etc. Les différents types de collecte urbaine font intervenir des modes de transport différents. Il est à citer, la brouette ou la charrette à traction animale. Aussi, nous avons les différents types de camions à benne basculante, à caissons, à couvercles coulissante...etc., pour arriver à la benne tasseuse moderne dans son état le plus sophistiqué (**Ouali et Mahiout ; 2019**).

4.4. Stockage

Lors de cette étape de stockage, il est important de faire attention au conditionnement du déchet. Dans certains cas, il apparaît nécessaire, souvent pour des raisons économiques de regrouper les déchets avant leur transport vers le centre de valorisation ou de traitement. Ce stockage temporaire peut se faire en déchetteries, en centre de regroupement, en centre de transit ou en plateforme commune (**Rogaume ; 2006**).

4.4.1. Décharges sauvages

Les décharges sauvages sont les lieux interdits, inappropriés, de stockage ou dépôts intempestifs de déchets. Ces derniers sont abandonnés clandestinement par des particuliers ou des entreprises sans aucune autorisation administrative ; avec ou sans accord du propriétaire du terrain (**Daolio et Gourdin ; 2012**).

4.4.2. Déchetteries

Une déchetterie est un lieu clos, aménagé et gardienné où les particuliers peuvent déposer leurs déchets à des fins de traitement et/ou de valorisation. Les déchets sont déposés dans des bennes accolés à des quais ou dans des conteneurs spécifiques à certaines catégories (huiles, solvants, peintures, etc.). Ce sont des déchets qui ne sont pas collectés avec les ordures ménagères à cause de leur volume, de leur poids ou de leur nature (**Addou ; 2009**).

4.4.3. Centres de tri des déchets

Les centres de tri sont disposés en aval des opérations effectuées par les appareils de tri automatiques qui ne disposent pas d'une efficacité à 100%. Cette méthode permet d'atteindre une bonne qualité de tri des quantités triées importantes, mais suppose une bonne qualité de collecte séparative et / ou un pré tri automatique en tête (**Lembrouk et Challal ; 2010**).

4.4.4. Centres d'enfouissement technique (CET)

Un CET est un lieu de stockage des déchets pour lequel la conception, l'implantation et l'exploitation sont menées de manière à minimiser l'impact environnemental et social de cette infrastructure de service public (GRELA ; 2008).

Il existe trois types de CET (Ballet ; 2008).

CET de classe I : Ce sont des installations soumises à autorisation qui admettent les déchets spéciaux dangereux et les déchets ultimes.

CET de classe II : Ce sont des installations soumises à autorisation qui admettent les ordures ménagères, les déchets industriels et commerciaux banals.

CET de classe III : Ce sont des installations habilitées à recevoir les déchets inertes (terres, déblais, gravats...).

4.5. Principe de gestion des déchets : réduction à la source, réemploi, recyclage, valorisation et élimination (3RV-E)

La hiérarchie des 3RV-E offre de l'information sur les étapes à réaliser pour une gestion saine des matières résiduelles. Cette hiérarchie vise à privilégier les modes de gestion qui auront le moins de répercussions négatives. Cela signifie que la plus grande quantité possible de matières résiduelles doit être destinée, dans l'ordre, à la réduction à la source, au réemploi, au recyclage ou à d'autres formes de valorisation, pour ainsi n'éliminer que le résidu ultime (Bédard et al ; 2017).

Cette nouvelle conception de la gestion des déchets vise l'économie de ressources, leur mise en valeur avec un impact minimum sur l'environnement et la santé humaine.

4.5.1. Réduction à la source

Toute activité s'inscrivant dans le cycle de vie d'un produit ou service qui peut permettre de réduire la quantité de matières résiduelles ultimes. Parmi les activités de réduction à la source, on peut mentionner : L'écoconception, les choix de produits durables, le réemploi, ainsi que de façon générale les activités permettant de recycler ou de valoriser des matières résiduelles autrement destinées à devenir des déchets ultimes. L'objectif de cette réduction à la source vise à diminuer au maximum les déchets à gérer par une collectivité (Villeneuve et al ; 2008)

4.5.2. Réemploi et réutilisation

Le réemploi est toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets sont utilisés à nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus.

La réutilisation est toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont utilisés à nouveau (**A.D.E.M.E ; 2003**).

4.5.3. Recyclage

Le recyclage d'un déchet consiste à réutiliser la ou les différentes matières qui entrent dans sa composition ce qui permet d'économiser des matières premières et de l'énergie. Les principaux matériaux recyclables sont les objets composés d'un seul matériau, comme les bouteilles en verre ou de plastique (**Moletta ; 2009**).

4.5.4. Valorisation

La valorisation correspond à des modes de traitement « dont le principal est que les déchets servent à des fins utiles en substitution à d'autres substances, matières ou produits qui auraient été utilisés à une fin particulière, ou que des déchets soient préparés pour être utilisés à cette fin, y compris par le producteur de déchets » (**Marcoux et Olivier ; 2016**).

4.5.5. Elimination

Comprend les opérations de traitement thermique, physico-chimique et biologique, de mise en décharge, d'enfouissement, d'immersion et de stockage des déchets, ainsi que toutes les autres opérations ne débouchant pas sur une possibilité de valorisation ou autre utilisation du déchet (**Marcoux et Olivier ; 2016**).

5. Traitement des déchets

Le traitement des déchets débute après les opérations de collecte, transport et de prétraitement. Il est réalisé par des opérateurs privés ou publics, dans le cadre du service public ou dans un cadre privé. Les types de traitement sont nombreux, souvent adaptés à un type de déchets. Les installations de traitement de déchets comme par exemple le CET sont, pour la plupart, des installations classées pour la protection de l'environnement (**A.D.E.M.E ;2003**).

5.1. Traitement biologique

D'après **Turlan (2018)**, ce type de traitement consiste à stabiliser et hygiéniser la matière organique fermentescible présente dans la masse globale des déchets à traiter. Il s'agit généralement de dégradation aérobie (et/ou anaérobies).

5.1.1. Compostage

Le compostage est un processus naturel de dégradation ou de décomposition de la matière organique par les micro-organismes dans des conditions bien définies. Les matières premières organiques, telles que les résidus de culture, les déchets alimentaires et certains déchets urbains peuvent être appliquées aux sols en tant que fertilisant, une fois le processus de compostage terminé (Misra et Al ; 2005).

5.1.2. Méthanisation

La méthanisation est un processus de digestion anaérobie poursuivant en général un double objectif de valorisation énergétique par récupération de méthane (CH₄) et de stabilisation des déchets organiques en vue d'une valorisation en matière par sa restitution partielle au sol (Bayard et Gourdon ; 2010).

5.2. Traitement thermique

Les traitements thermiques, par l'action de la combustion réduisent le volume et la masse des déchets et conduisent à leur minéralisation (Turlan ;2018).

5.2.1. Incinération

Le principal procédé de traitement thermique est l'incinération qui permet de réduire 70 % de la masse des déchets et leur volume de 90 %. Ainsi, une tonne d'ordures ménagères incinérée conduit à la production de :

- 230 à 250 kg de mâchefers.
- 25 à 40 kg de résidus d'épuration des fumées.
- 20 à 22 kg de métaux ferreux.
- 0,5 à 1,5 kg de métaux non ferreux (A.D.E.M.E ; 2003).

Le terme incinération désigne « l'action de réduire en cendres, de détruire par le feu ». Qui est appliquée aux déchets. Elle vise « tout équipement ou unité technique fixe ou mobile, affectée au traitement thermique de déchets, avec ou sans récupération de la chaleur produite par la combustion » (Addou ; 2009).

5.2.2. Thermolyse

La thermolyse est un procédé de traitement par la chaleur (450 à 2 000 °C) en absence d'air. Elle est applicable aux matières organiques qu'elle permet de décomposer en trois parties : un résidu solide (composé de cendres, minéraux et carbone), un résidu liquide huileux et un gaz chaud (Ballet ; 2008).

La comparaison entre l'incinération et la thermolyse est représentée dans le tableau 5 (Ballet ; 2008) ci-dessous :

Tableau 5 : Comparaison entre l'incinération et la thermolyse (Ballet ; 2008).

	Incineration	Thermolyse
Principe	Eliminer les déchets en les brulant	Décomposer les déchets en les chauffant
Taille de gisement	150 000 t/an	< 50 000 t/an
Risques de pollution	Volume important de fumées polluées, dioxine	Dioxine peu de fumées
Installations	Grande unité, à l'écart des habitation	Taille modeste, à proximité des habitations
Cout si petite installations	Elevé	Compétitif
Production et valorisation	Energie, mâchefers, résidus d'épuration des fumées d'incinération des ordures ménagers	Résidu carboné (combustible)

5.2.2.1. Pyrolyse

La pyrolyse est la décomposition ou thermolyse des déchets organiques à des températures généralement comprises entre 300 et 650°C en absence d'oxygène. Il en résulte une production d'un gaz combustible, d'un liquide (huile), et d'un résidu solide contenant la fraction minérale du déchet entrant (Addou ; 2009).

6.Impact des déchets sur l'environnement et la santé humaine

6.1. L'impact sur l'environnement

Le principal risque lié aux déchets des ménages ou aux déchets dangereux que produisent les industries est, dans la plupart des cas, un risque pour l'environnement (Desachy, 2001).

Les activités humaines modifient les milieux où elles se déroulent. Trois d'entre eux sont touchés : l'air, l'eau et les sols (Ngo et Regent ;2012).

6.1.1. Sur l'eau

L'homme a toujours utilisé la mer comme exutoire à ses déchets, d'abord uniquement domestiques, puis industriels. Or les eaux usées urbaines contiennent de nombreux microorganismes, parfois pathogènes. Ainsi les eaux d'égouts contiennent généralement de nombreux agents responsables de maladies virales (hépatites, poliomyélite), fongiques (candidoses), parasitaires (amibes, œufs de vers, etc.) ou bactériennes. Les eaux côtières sont plus sensibles à la pollution en raison de l'apport des rivières qui y débouchent et de la concentration des activités humaines près des côtes (**Salomon ; 2003**)

6.1.2. Sur l'air

Selon **Addou (2009)**, l'une des pollutions à laquelle nous sommes les plus sensibles est certainement la pollution atmosphérique. Certains déchets sont susceptibles de polluer directement l'air s'ils dégagent des gaz toxiques (dioxine, furanes, PCB, HAP.).

Le traitement des déchets par incinération ou par stockage se traduit par des rejets de gaz à effet de serre et de polluants divers dans l'air (**Haeusler et Berthoin ; 2016**).

Les biogaz et les lixiviats sont générés par les centres de stockage des déchets ; il existe cependant un problème de contrôle des fuites de biogaz sur tous les sites d'exploitation (**Turlan ; 2018**).

La qualité de l'air que nous respirons a toujours été une préoccupation importante aussi bien d'un point de vue sanitaire que pour le confort de vie (**Tatibouet ; 2013**).

6.1.3. Sur le sol

Les sols sont le lieu de passage de nombreux flux de matière. À la différence de l'air et de l'eau, les sols ne sont pas des milieux homogènes. Les flux de matière y sont lents, si du moins ils ne sont pas favorisés par les eaux d'infiltration ou les nappes phréatiques mobiles. Le traitement des sols pollués se fait soit par nettoyage, soit par destruction des polluants, ou encore par stabilisation in situ (**Ngo et Regent ; 2012**).

Le problème des sols contaminés est aujourd'hui très préoccupant dans tous les pays industrialisés. Ce phénomène est la conséquence des activités industrielles, de la gestion des déchets et du manque de contrôle environnemental qui ont eu cours par le passé.

Les activités industrielles constituent une source importante de contamination des sols. Les rejets atmosphériques, les déversements de l'entreposage associé à ces activités ont contaminés les terrains industriels ainsi que les sols environnant (**Zmirou et al ; 2003**).

6.2. Sur la santé humaine

La gestion des déchets est modifiée par l'industrialisation et le lancement de nouveaux produits consommables tels que les matériaux plastiques, polymères, textiles, colorants synthétiques, détergents ménagers...).

Ces résidus s'accumulent lorsqu'ils sont biodégradables et sont rejetés en masse dans l'environnement. Les mécanismes naturels de résorption, la métabolisation et fermentation, sont profondément perturbés. C'est ainsi que les pollutions par les déchets ont pris de nos jours, une importance inquiétante (**Ngo et Regent ; 2012**).

Selon **Bennama (2016)**, ils représentent des conséquences sévères sur la santé humaine, et parmi celles-ci nous distinguons les pathologies liées :

- A la manipulation des déchets comme : les hépatites épidémiques et sériques, conjonctivites épidémiques, tétanos, prééminence de la tuberculose, effets multiples des substances radioactives, intoxications aux produits dangereux, maladies de contact de la peau et des muqueuses.

- Aux décharges non contrôlées comme : la multiplication des maladies infectieuses et parasitaires (MTH virales par altération des ressources en eau, hépatites infectieuses, maladies parasitaires de la peau et autres), multiplication des rougeurs qui sont à l'origine de la peste, prolifération des vecteurs nuisibles.

1. Présentation du groupe CEVITAL

CEVITAL est l'un des principaux groupes industriels en Algérie et en Afrique. Il a été fondé en 1998 par l'entrepreneur IssadRebrab.

Le Groupe CEVITAL s'est construit, au fil des investissements, autour de l'idée forte de constituer un ensemble économique. Porté par 18 000 employés répartis sur différents continents, il représente le fleuron de l'économie algérienne, et œuvre continuellement dans la création d'emplois et de richesse.

L'entreprise CEVITAL a traversé d'importantes étapes historiques pour atteindre sa taille et sa notoriété actuelle. C'est la première entreprise privée algérienne à avoir investie dans des secteurs d'activités diversifiés. Elle vise à satisfaire le marché national et à exporter le surplus, en offrant une large gamme de produits de qualité, notamment les produits agroalimentaires (Figure 1).

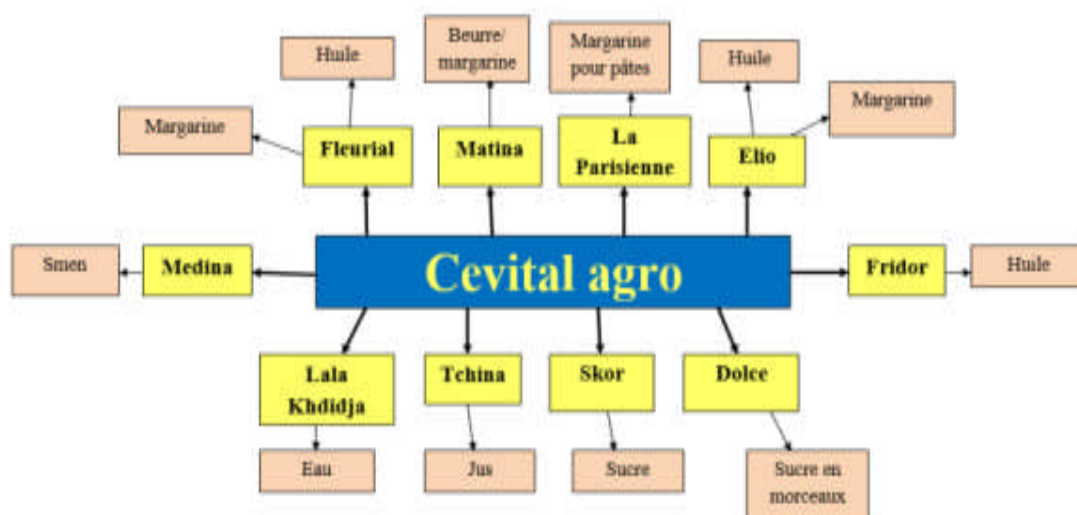


Figure 1 : les produits agroalimentaires de CEVITAL.

2. Présentation de l'unité LallaKhedidja

L'unité de production d'eau minérale « LALLA KHEDIDJA » de Cevital situé au pied du mont Djurdjura dans la commune d'AgouniGueghrane, daïra Ouadhias à environ 35 Km au sud-ouest du chef-lieu de la wilaya de Tizi Ouzou puise son eau de la source Thinzer située au flan du mont Kouriet.

L'unité d'eau minérale LallaKhedidja (Figure 2) est une entreprise algérienne qui produit de l'eau minérale, directement captée à la source dans le massif montagneux du

Djurdjura. L'entreprise dispose d'une capacité de production de 1.5 millions de bouteilles par jour, et chaque, ligne dispose d'une capacité de production de 16000 bouteilles par heure, elle fonctionne 24h/24 et 7j/7 ce qui lui permet de répondre à une demande importante.



Figure 2 : situation géographique de l'unité d'eau LallaKhedidja (Google Maps).

3. Objectif de l'entreprise LLK

L'objectif principal de l'entreprise LallaKhedidja est de produire une eau minérale de haute qualité.

L'entreprise vise à améliorer constamment sa production, sa qualité et la présentation de ses produits, tout en contribuant à l'économie locale en créant des emplois et en favorisant le développement économique tout en souhaitant aussi la satisfaction du marché national et international.

4. Structure de l'unité LallaKhedidja

L'infrastructure de l'unité couvre une surface totale de 25 000m². Au centre de cet espace se trouve le bâtiment de production essentiel, occupant une superficie de 12600m². Ce bâtiment constitue le cœur névralgique de l'activité industrielle, abritant les équipements de production principaux.

Autour du bâtiment de production, l'espace est aménagé en plusieurs zones fonctionnelles. Tout d'abord, plusieurs ateliers spécialisés sont disposés stratégiquement pour

optimiser les flux de production et les interactions entre les différentes équipes. En outre, des niches sont aménagées pour des activités spécifiques ou des équipements dédiés, des hangars de stockage sont disséminés dans l'ensemble de la zone. Enfin, un poste de garde est installé à l'entrée de l'unité Lalla Khedidja, assurant ainsi la sécurité des lieux et la surveillance constante des activités.

Le bâtiment de production est composé lui-même de plusieurs zones dont les utilités, les lignes de production et une zone de stockage des produits finis.

4.1. Les utilités

Les utilités sont essentielles pour maintenir le bon fonctionnement des machines dans l'entreprise. Elles englobent toutes les formes d'énergies indispensables pour alimenter, refroidir, contrôler et assurer le fonctionnement des équipements et le processus de production. Les utilités peuvent inclure l'électricité, le gaz, la vapeur, l'eau et d'autres ressources nécessaires.

A- Local électrique

Le local électrique est un espace spécialement conçu pour abriter des équipements électriques (transformateurs, compteurs...). Ce local permet de distribuer l'énergie électrique dans toute l'entreprise.

B- Local compresseur

Ces compresseurs fournissent l'air comprimé nécessaire pour différentes phases de production, garantissant ainsi l'efficacité et la qualité du processus de fabrication.

C- Local chaudière

Les chaudières utilisées pour produire de la vapeur. La vapeur ainsi produite est essentielle dans le processus de stérilisation et de chauffage.

D- Local de CO2

Comporte une citerne de stockage de CO2, puis dirigé vers les lignes de production à travers des tuyaux pour la production de l'eau gazéifiée.

E- Salle CTA

La salle CTA (centrale de traitement d'air) permet de traiter de l'air par un système visant à modifier les caractéristiques d'un flux d'air entrant par rapport à une commande. Elle constitue l'un des organes principaux d'un système de CVC (chauffage, ventilation et climatisation).

F- Chambre froide

La chambre froide est un espace utilisé pour le stockage des produits et matière première dans des conditions favorables.

4.2. Conditionnement**A- Salle de filtration**

Water technologie est la station de filtration d'eau avant d'être envoyé dans la salle blanche pour la mise en bouteilles.

B- Salle blanche

Un espace hautement contrôlé et stérilisé où sont effectués l'embouteillage et le conditionnement du produit d'eau minérale. Dans cette salle, se trouvent les machines de soufflage, remplissage et bouchonnage. Ces processus combinés dans trois machines distinctes : une souffleuse chargée du soufflage des préformes PET à une pression de 40 bars, puis le remplissage qui est effectué au niveau de la remplisseuse et dernier lieu le bouchonnage de la bouteille.

C- Lignes de production

Les lignes de production constituées d'ensembles d'équipement automatisés, conçus pour assurer le packaging des bouteilles.

Dès que les bouteilles sont remplies d'eau dans la salle blanche, elles entament un acheminement via des convoyeurs, passant par différentes machines telles que l'étiqueteuse, le dateur, la fardeleuse, la poseuse de poignées, le palettiseur et la Housseuse.

Chaque étape de ce processus vise à garantir un conditionnement efficace et conforme aux normes de qualité et de sécurité, assurant ainsi un produit fini à être distribué sur le marché.

D- Air de stockage des produits finis

Cette zone, destinée au stockage des produits finis, maintient une température ambiante qui varie en fonction des périodes. Elle peut accueillir environ 7 300 palettes et s'étend sur une superficie d'environ 6 700 mètres carrés.

E- Quais de chargement

Permis le chargement du produit fini dans des camions pour les expédier à la consommation.

4.3. Laboratoire

Le laboratoire est un espace équipé spécialement pour réalisées des analyses, des tests et des contrôles qualité sur les produits d'eau minérale afin d'assurer leur conformité aux normes de qualité.

4.4. Les blocs sociaux

Ils sont subdivisés en plusieurs bureaux de différents services, salles de réunion, sanitaires, réfectoire et des magasins.

4.5. Extérieur du bâtiment

A- Poste de garde

C'est un poste situé à l'entrée de l'entreprise, dont le rôle de réception et d'enregistrement de toute personne et/ou marchandises sortantes ou entrantes. Ce poste est doté des équipements de contrôle nécessaires et sont occupés par un personnel formé à la gestion des situations d'urgence et à la protection des biens et des personnes.

B- Parcs de stationnements

Un lieu spécialement réservé aux camions de marchandises, etaux véhicules des employés.

C- Niche des huiles

Un espace spécifique pour le stockage des huiles usagées et des huiles neuves.

D- Niche gaz

Désignée pour le stockage des gaz industriels : Propane, argan...etc.

E- Station d'épuration (STEP)

C'est une installation spécialement conçue pour traiter les eaux usées produites lors du processus de production d'eau minérale, afin de les débarrasser des substances polluantes, et pour se conformer aux normes des paramètres des rejets (MES, huiles et graisses, DCO, DBO et T°).

F- Le bassin de neutralisation

Un réservoir utilisé pour la neutralisation des eaux usées lors des nettoyages en place (CIP). Son rôle est d'équilibrer le pH des eaux acides ou alcalines avant leurs rejets dans l'environnement.

G- Atelier mécanique

Conçu pour différentes réparations mécaniques engin et automobile.

H- Atelier chaudronnerie

Un espace aménagé pour tous les travaux de soudure et tuyauterie.

I- Local des produits chimiques

Un espace spécialement aménagé pour le stockage sécurisé de divers produits chimiques.

J- Hangar de stockage

Le hangar de stockage est utilisé pour le stockage des produits finis et matières premières (consommable). Permettant le stockage sécurisé des matières premières et des équipements. Ces hangars sont conçus pour répondre aux besoins spécifiques de chaque type de matériel et sont équipés des dispositifs de sécurité adéquats.

K- Villas

Les villas sont destinées pour l'hébergement et la restauration des personnes intervenant au niveau de l'unité et pour l'organisation des différents évènements tels les work shop

Notre étude qui porte sur la gestion des déchets au sein de l'unité d'eau minérale « LallaKhedidja » a été réalisée pendant la période allant du 29 février au 04 juillet 2024.

L'objectif de notre travail est de comprendre le mode de gestion des déchets au sein de l'unité, ainsi que les déchets générés à chaque étape de fabrication.

Pour atteindre cet objectif, nous avons effectué des sorties sur le terrain trois fois par semaine pendant un mois, afin d'observer directement les pratiques en place.

Pour ce faire, nous avons d'abord recensé les déchets produits. Ensuite, nous avons caractérisés ces déchets pour en déterminer la composition et la quantité. Nous avons également mené une enquête auprès des employés pour recueillir leurs avis sur le fonctionnement de l'usine.

Enfin, nous avons réalisé une campagne de sensibilisation pour encourager une meilleure gestion des déchets. Cette approche nous a permis de fournir une analyse complète de la gestion des déchets à l'unité d'eau minérale « LallaKhedidja ».

1. Recensement des déchets

Lors du premier mois de notre stage pratique, nous avons fait des tournées sur le terrain au niveau de chaque zone de l'unité pour recenser tous les types de déchets générés.

Pendant les deux premières semaines du mois de mars, nous avons effectué des tournées systématiques, à l'extérieur du bâtiment, afin d'identifier et de recenser les divers types de déchets générés dans chaque zone.

1.1 . Les zones visitées

Les zones visitées au niveau de l'unité LallaKhedidja lors de notre stage pratique sont :

- Poste de garde
- Atelier chaudronnier
- Atelier mécanique
- Hangar de stockage
- Parc de stationnement
- Niche gaz
- Niche huile
- La STEP / Bassin de neutralisation
- Les villas
- Local des produits chimiques

Pendant les deux dernières semaines du mois du mars, nous avons poursuivi les tournées sur le terrain, cette fois-ci à l'intérieur du bâtiment de production (les blocs sociaux et le bâtiment de production).

1.2. Les zones visitées aux niveaux des blocs sociaux

- Les bureaux
- La salle de formation/ salle de réunion
- Réfectoire
- Infirmerie
- Magasin
- Vestiaires

1.3. Les zones visitées aux niveaux du bâtiment de production

- Les utilités
- Le conditionnement (la salle blanche, lignes de production, aire de stockage).
- Laboratoire

Cette méthode nous a permis de recenser et d'analyser les différents types de déchets produits dans diverses zones de l'entreprise, facilitant ainsi une compréhension approfondie de la gestion des déchets.

2. Caractérisation des déchets ménagers et assimilés (DMA)

Nous avons entrepris une caractérisation des DMA visant à identifier la quantité et le type des déchets générés au cours de deux périodes distinctes : pendant et après le mois de Ramadhan. Pour caractériser et quantifier les DMA, nous avons suivi une méthode de tri et de séparation de ces derniers selon 3 fractions :

- Déchets organique (DO).
- Déchets recyclables (DR).
- Déchets ultimes (DU).

2.1. Pendant le Ramadhan (au niveau des villas)

Le 13 Mars 2024, nous avons commencées à trier les DMA produits dans les villas chaque trois jours, pendant une période d'un mois afin de séparer les déchets selon leurs fractions principales, de les quantifier régulièrement et de documenter les volumes produits pour chaque catégorie.

2.1.1. Paramètres mesurés

Pour réaliser cette étude plusieurs paramètres ont été pris en considération à savoir :

A- Quantité

Nous avons pesé les déchets à l'aide d'une balance électrique (figure3).



Figure 3 :Balance électrique.

B- Catégories

Nous avons trié les déchets. Pour se faire, nous avons suivi une méthode de tri et de séparations de ces déchets selon leurs 3 fractions (DO, DR, DU).



Figure 4 : Les 3 fractions des DMA

B-1. Fraction organique

La fraction organique est composée par les résidus verts et les restes alimentaires (figure 5).



Figure 5: Déchets organiques.

B-2. Fraction recyclable

La fraction recyclable est composée par le verre, les métaux et les matières plastiques et le papier carton (figure 6).



Figure 6: Déchets recyclables.

B-3. Fraction ultime

La fraction ultime est composée par les sachets en plastique, pots de yaourt, et tout déchet non susceptible d'être traité ou réutilisé (figure 7).



Figure 7:Déchets ultimes.

2.2. Après le Ramadhan (au niveau du réfectoire)

Le 17 Avril 2024, nous avons commencés à trier les DMA produits dans le réfectoire chaque Trois jours, pendant 30 jours afin de séparer et de peser les différentes fractions générées.



Figure 8:Les trois fractions de déchets générées au niveau du réfectoire.

Les mêmes étapes (que lors de la caractérisation des DMA durant le mois de Ramadhan) ont été suivis

3. Analyse de données obtenues sur la caractérisation des DMA

3.1 Ratio

Les données collectées ont été traitées sous Excel, et leur traitement a été effectué en fonction des variables notées sur le terrain. A partir des résultats obtenus, nous avons calculé le ratio journalier, exprimé en kg de DMA produits par employé et par jour.

Le ratio journalier (R.J) est déterminé par la formule suivante :

$$RJ = Q/N/T$$

- Q : la quantité totale de déchets collectés au niveau des villas et du réfectoire pendant le temps T.
- T : le temps de la caractérisation, (T= 30 jours).
- N : l'effectif total concerné durant le temps T.

4. Enquête auprès des employés

Nous avons également effectué une enquête auprès des employés de l'unité en utilisant un questionnaire qui représente un outil méthodologique comportant un ensemble de question qui s'enchainent d'une manière structurée.

L'objectif de ce questionnaire était d'évaluer la compréhension des employés de l'unité Lalla Khedidja sur la gestion des déchets.

5. Sensibilisation

À la fin de notre étude, nous avons effectués des séances de sensibilisations dans le but d'informer et d'inciter les gens sur l'importance de la gestion des déchets.

Nous avons organisé une séance de sensibilisation sur le tri des déchets, en mettant particulièrement l'accent sur la séparation des bouteilles et de leurs bouchons, notamment celles considérées comme non conformes. Pour ce faire, nous avons ciblés les employés affectés à cette tâche.

L'objectif principal est de séparer les bouteilles en PET des bouchons en PEHD afin d'améliorer la valorisation des déchets. Cette distinction est cruciale car le mode de valorisation des deux types de plastique est différent en plus le PEHD est plus coûteux que le PET. La valorisation appropriée du PEHD peut représenter une source de revenus plus élevée pour l'entreprise.

En sensibilisant les employés à l'importance de cette séparation, nous visons non seulement à maximiser les bénéfices économiques, mais aussi à réduire l'impact environnemental en assurant un recyclage plus efficace et de meilleure qualité (figure8).

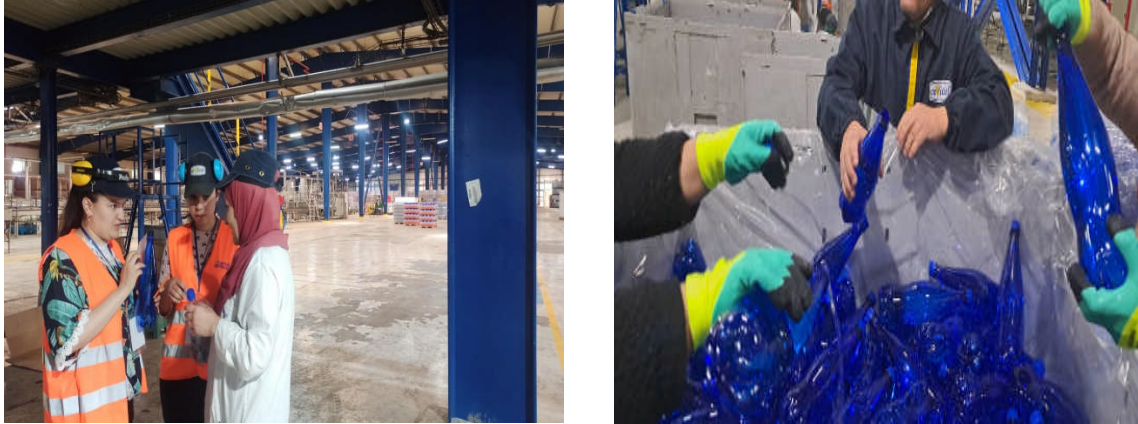


Figure 9:Sensibilisation des employés.

Après avoir effectué plusieurs observations sur le terrain et traitement des données recensées, nous avons obtenu les résultats suivants

Les déchets générés après le recensement

Les déchets générés à l'extérieur du bâtiment au cours des deux premières semaines de mars, après le recensement, sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 : Les déchets générés après le recensement dans chaque zone (extérieur bâtiments).

Zones	Déchets générés
Poste de garde	-Déchets ménagers -Déchets d'emballage (plastique, papier).
Atelier Chaudronnerie	-Déchets métaux : <ul style="list-style-type: none"> • Inox. • Carbone. • Aluminium. • Disques de coupage. • Baguettes soudage.
Atelier mécanique	-Déchets pièces de rechange(PDR). -Déchets d'emballage plastique (pneus, joints). -Batteries -Déchets d'emballage (carton). -Filtres à l'huile/à l'air. -Déchets métaux (cuivre...).
Hangar de stockage	/
Parc de stationnement	/
Niche gaz	/
Niche huiles	-Futs métalliques et plastiques.
La STEP et le bassin de neutralisation	-Les rejets industriels liquides (eaux usées).
Les Villas	-Les déchets ménagers et assimilés(DMA).
Local des produits chimiques	-Produits chimiques périmés. -Bedons en plastique. -Cuve de rétention. -Futs en plastique.

Les déchets générés à l'intérieur du bâtiment (blocs sociaux et bâtiment de production) au cours des deux dernières semaines de mars, après le recensement, sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

1.1. Au niveau des blocs sociaux

Tableau 7 : Les déchets générés après le recensement dans chaque zone (intérieure bâtiments).

Zones	Déchets recensés
Les bureaux Salle de formation Salle de réunion Salle d'archive	-Déchets plastiques (Les bouteilles) -Déchets d'emballage (papier / carton).
Réfectoire	-Les déchets ménagers et assimilés.
Infirmierie	-Les DAS (les déchets tranchants et contaminants ex : aiguilles, seringue -Les déchets d'emballage (papier/ carton).
Magasin	-Déchets d'emballage (plastique, carton). -Déchets métalliques. -Caisse en bois. -Barquettes en plastique. -Palette en bois. -Film plastique (housses).
Vestiaire	-Déchets ultimes (lingettes).

1.2. Au niveau du bâtiment de production

Tableau 8 : Les déchets générés après le recensement dans le bâtiment de production

Zones		Déchets recensés
Les utilités		<ul style="list-style-type: none"> -Déchets 3 E (équipement, électronique, électrique). -PDR défectueux. -Équipement défectueux. -Câbles électriques. -Chemin de câble. -Armoire électrique. -Tuyauteries - Huiles. -Déchets emballages. -Filtre à air.
Conditionnement	Salle blanche	<ul style="list-style-type: none"> -Déchets de bois(Palettes) -Emballage (film plastique, carton) -Fil d'attache -Déchets plastique (bouchons NC, préforme NC, bouteilles NC)
	Lignes de production	<ul style="list-style-type: none"> -Déchets d'emballage (Bouteilles NC, Etiquettes, Film plastique) -Intercalaire NC -poussière de bois -Filtre dateur -Palettes en bois -Emballage (carton) -Chute du bois -poignés -mandrin en carton/PVC -fil attache
Laboratoire		<ul style="list-style-type: none"> -Bouteilles NC -Papier -Verrerie -Boite de Pétri -Emballage -Flacons - Déchets 3 E -Meubles endommagés

2. Résultats de la caractérisation des DMA

2.1. Quantité des déchets générés au niveau des villas durant la période du ramadhan

Les quantités des déchets générés au niveau des villas pendant la période allant du 12 Mars au 10 Avril 2024 sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Quantité des DMA générés au niveau des villas pendant le mois de ramadhan

Type des déchets	Déchets organiques	Déchets recyclables	Déchets ultimes
Quantité(Kg)	420	206.1	49
Pourcentage(%)	62%	31%	7%

D'après les résultats du tableau 9 et de la figure 10 sur l'évaluation quantitative des déchets générés dans les villas durant le mois de Ramadan, nous observons que les déchets organiques constituent 62% du total, ce qui les rend largement majoritaires par rapport aux déchets recyclables (31%) et aux déchets ultimes, dont la proportion est très faible et est seulement 7%.

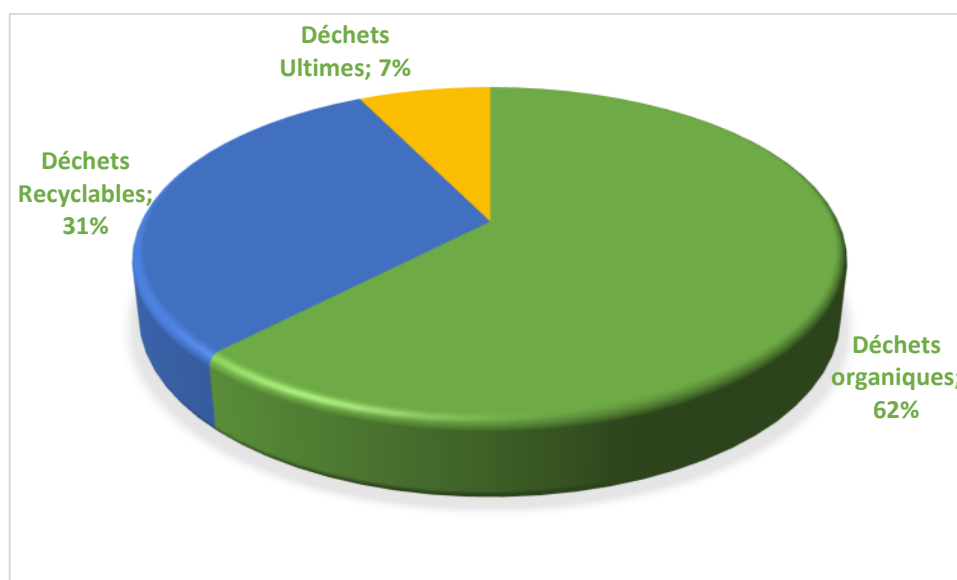


Figure 10 : Résultats de la caractérisation des DMA durant le mois du ramadhan au niveau des villas de l'unité Lalla Khedidja.

2.2. Quantité des déchets générés au niveau du réfectoire après ramadhan :

Les quantités des déchets générées au niveau du réfectoire après le mois du ramadhan sont représentées dans le tableau 10.

Tableau10 : Quantité des DMA générés après le ramadhan au niveau du réfectoire de l'unité Lalla Khedidja pendant une durée d'un mois (du 16/04/2024 jusqu'au 16/05/2024).

Type des déchets	Déchets organiques(DO)	Déchets recyclables(DR)	Déchets ultimes (DU)
Quantité(Kg)	41	19.9	18
Pourcentage(%)	52%	25%	23%

D'après le tableau ci-dessus et la figure 11, nous constatons que la proportion des déchets organiques (52%) est presque deux fois supérieure à celle des autres types de déchets, avec 25% pour les déchets ultimes et 23% pour les déchets recyclables.

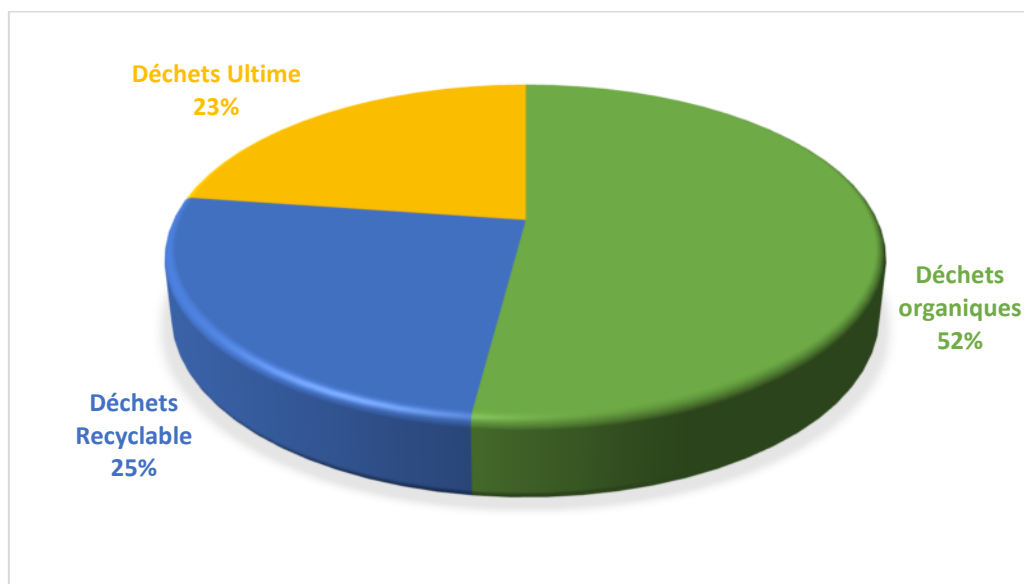


Figure 11 : Résultats de la caractérisation des DMA après le mois du ramadhan au niveau du réfectoire de l'unité Lalla Khedidja

2.2.1. Ratio

Les résultats sur le ratio journalier obtenus durant et après le mois du ramadhan sont présentés dans le tableau12.

Tableau 12 : Ratio journalier des déchets durant et après le mois du ramadhan.

/	Quantité des déchets(Kg)	Nombre de personnes	Jours	Ratio
Durant Ramadhan	675	50	3	0.45
Après Ramadhan	79	28	3	0.05

D'après le tableau12, nous constatons que le ratio journalier durant le mois de ramadhan est de 0,45. Après le Ramadhan, le nombre des employés varie chaque jour. Nous avons donc choisi de calculer les ratios journaliers pour refléter ces variations. Selon les résultats obtenus sous Excel, le ratio quotidien durant cette période est de 0,05.

3. Mode de gestion des déchets générés dans l'unité LLK

La gestion des déchets à l'unité Lalla Khedidja est cruciale pour assurer une gestion responsable et respectueuse de l'environnement. Pendant notre stage, nous avons identifiés les points de génération des différents types de déchets.

L'entreprise classe les déchets en trois catégories principales : DMA, DS, et DSD. Pour chaque catégorie, un système de gestion spécifique a été mis en place.

3.1. Mode de gestion des DMA

L'entreprise a mis en place un système structuré pour la gestion de ses déchets ménagers. Les déchets sont d'abord collectés dans des poubelles situées dans les locaux sociaux, les vestiaires et les sanitaires. Ils sont ensuite transférés vers des collecteurs de plus grande capacité à l'extérieur du bâtiment principal. Chaque jour, un camion de collecte récupère ces déchets des collecteurs et les transporte vers le site d'enfouissement technique CET, où ils sont traités par enfouissement.

3.2. Mode de gestion des DS

L'entreprise Lalla Khedidja a mis en place un système strict pour la gestion des déchets spéciaux valorisables, principalement constitués de déchets d'emballages. À chaque machine générant des déchets, des collecteurs spécifiques sont installés, permettant aux opérateurs de ramasser les déchets à la fin de chaque poste et de les déposer dans des zones tampons pour un tri initial. Un chariot élévateur collecte ensuite les déchets triés et les achemine vers des zones d'enlèvement, où ils sont clairement identifiés par des plaques signalétiques. Plusieurs entreprises de recyclage interviennent selon un calendrier prédéfini pour récupérer ces déchets, les recycler, les réutiliser et les valoriser. Ce processus assure une gestion efficace et durable des déchets, contribuant à la réduction de l'empreinte écologique de l'entreprise.



Figure 12 : Evacuation des déchets spéciaux.

3.3. Mode de gestion des DSD

Pour les déchets spéciaux dangereux, une procédure stricte est mise en place au sein de l'entreprise Lalla Khedidja. À chaque production de ce type de déchet, le responsable désigné le dirige immédiatement vers un endroit dédié. Généralement une niche spécialement conçue, sous le contrôle strict du service de santé, de sécurité et d'environnement (HSE). Ces niches sont sécurisées avec des cadenas pour limiter l'accès aux seuls individus autorisés. Les déchets dangereux sont ensuite stockés de manière spécifique, conformément aux normes de sécurité et de réglementation en vigueur.

Par la suite, des prestataires spécialisés sont chargés de récupérer ces déchets pour leur traitement et leur destruction. Ils sont soumis à des processus de traitement spécifiques conformément à la réglementation en vigueur. Ces étapes garantissent une gestion sécurisée et réglementée des déchets spéciaux dangereux, minimisant ainsi les risques pour la santé et l'environnement tout en respectant les normes légales.

4. Résultats de l'enquête par le questionnaire

4.1. Propreté de l'entreprise

D'après la figure 13, 100 % des employés affirment que l'entreprise est propre, et aucun d'entre eux ne considère qu'elle est moins propre.

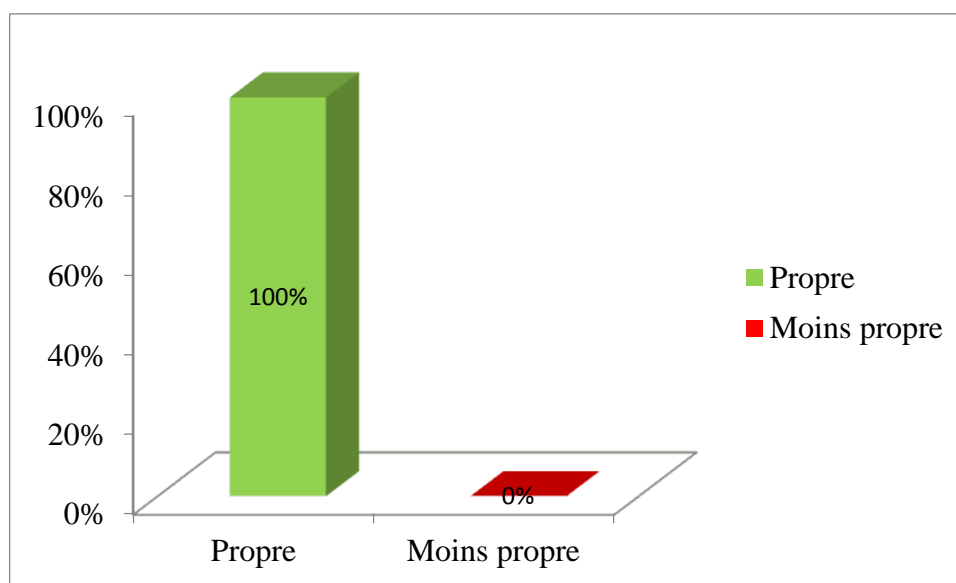


Figure 13 : Propreté de l'entreprise

4.2. Mode de gestion des déchets dans l'unité Lalla Khedidja

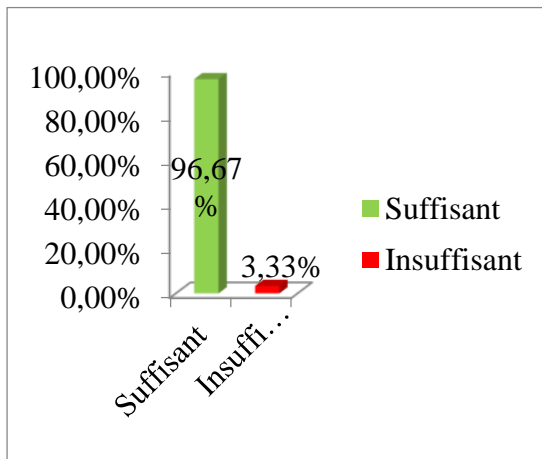
Selon la figure 14.a, et d'après l'enquête que nous avons menée auprès des employés interrogés sur le nombre de poubelles dans l'entreprise, nous remarquons que 96,67% des employés jugent le nombre suffisant, tandis que 3,33% pensent qu'il est insuffisant.

Tous les participants au sondage, soit 100 %, considèrent que la répartition des bacs est bien coordonnée, et aucun employé ne la juge anarchique (Figure 14.b).

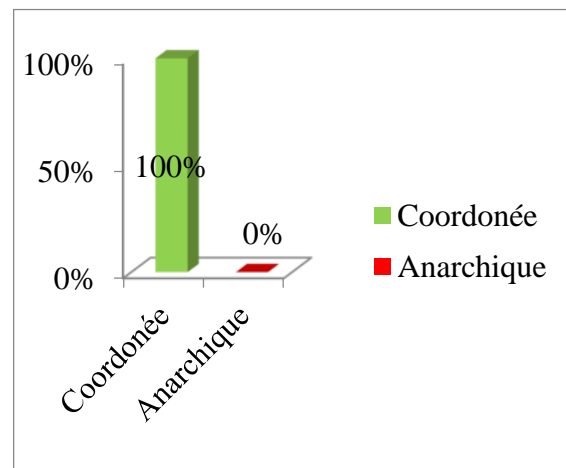
La gestion actuelle des déchets dans l'entreprise est jugée très bonne par 63,33 % des employés interrogés. Cependant, 26,67 % estiment qu'elle est simplement bonne, tandis que seulement 10 % des employés la considèrent moyenne (figure 14.c).

En ce qui concerne les moyens de gestion des déchets, 86,67 % des employés les considèrent suffisants, tandis que 13,33 % n'ont pas donné d'avis et aucun employé ne les juge insuffisants (figure 14.d).

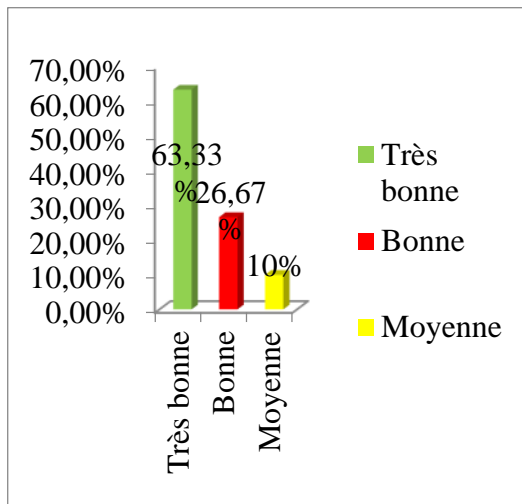
D'après la figure 14.e, 100 % des employés interrogés affirment qu'un service de gestion des déchets est disponible.



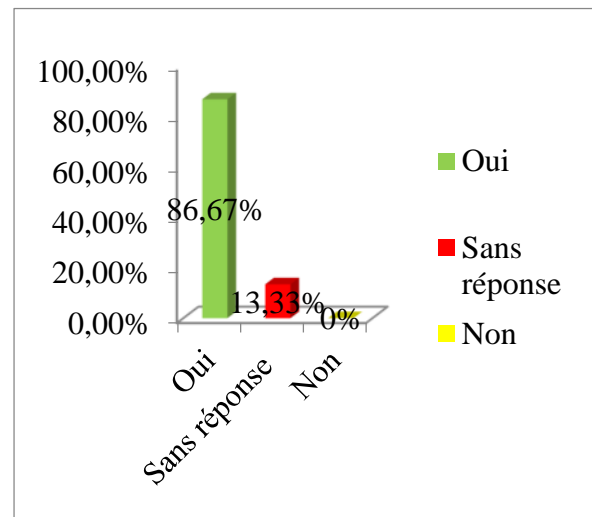
a- Suffisance des bacs



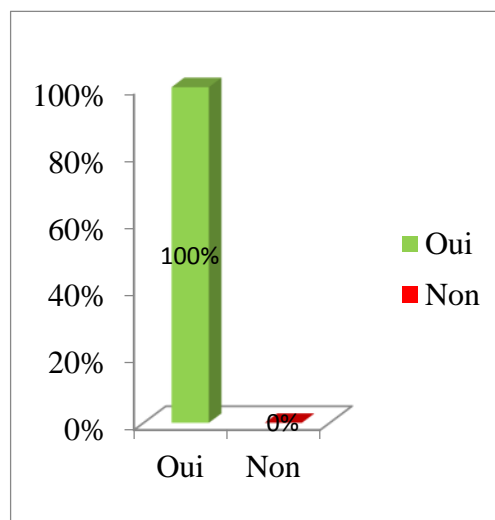
b-répartition des bacs



c- La gestion des déchets dans l'entreprise



d-Suffisance des moyens de GD



e-Connaissance d'existence du service des GD

Figure 14 : Mode de gestion des déchets dans l'unité Lalla Khedidja

4.3. Comportement

L'analyse du comportement des employés vis-à-vis de la gestion des déchets repose sur leurs réponses au questionnaire, reflétant leurs perceptions et expériences quotidiennes dans l'entreprise. Les employés, grâce à leur familiarité avec les processus internes, ont pu évaluer les types de déchets qu'ils génèrent et la manière dont ceux-ci varient au fil du temps.

Tout d'abord, en ce qui concerne les types de déchets générés, les employés ont majoritairement identifié les DMA, DSB et DSD comme étant les plus fréquents, avec des pourcentages respectifs de 93,33 %, 86,67 % et 73,33 % (figure 15.a). Ces résultats montrent que, de par leur expérience quotidienne, les employés perçoivent clairement la nature variée des déchets générés dans leur environnement de travail, et semblent bien conscients des différents types de déchets qu'ils manipulent.

Les réponses des employés révèlent également que les déchets plastiques, papiers et organiques sont les plus couramment générés, comme l'ont indiqué plus de 80 % d'entre eux. Toutefois, 56,67 % mentionnent aussi d'autres déchets comme le verre et le bois, bien que ces derniers soient moins fréquents (figure 15.b).

Concernant la variation des quantités de DMA, 83,33 % reconnaissent qu'elle est plus élevée pendant le mois de Ramadan, ce qui peut être lié aux changements de consommation durant cette période spécifique (figure 15.c).

Enfin, 100 % des employés souhaitent recevoir une formation sur la gestion des déchets (figure 15.d). Cela montre non seulement leur intérêt pour améliorer leur compréhension et leurs pratiques, mais également une volonté collective d'être mieux formés sur les bonnes pratiques en matière de gestion des déchets. Leur réponse unanime souligne un comportement proactif face aux défis environnementaux, et leur volonté d'agir de manière plus responsable dans leur rôle au sein de l'entreprise.

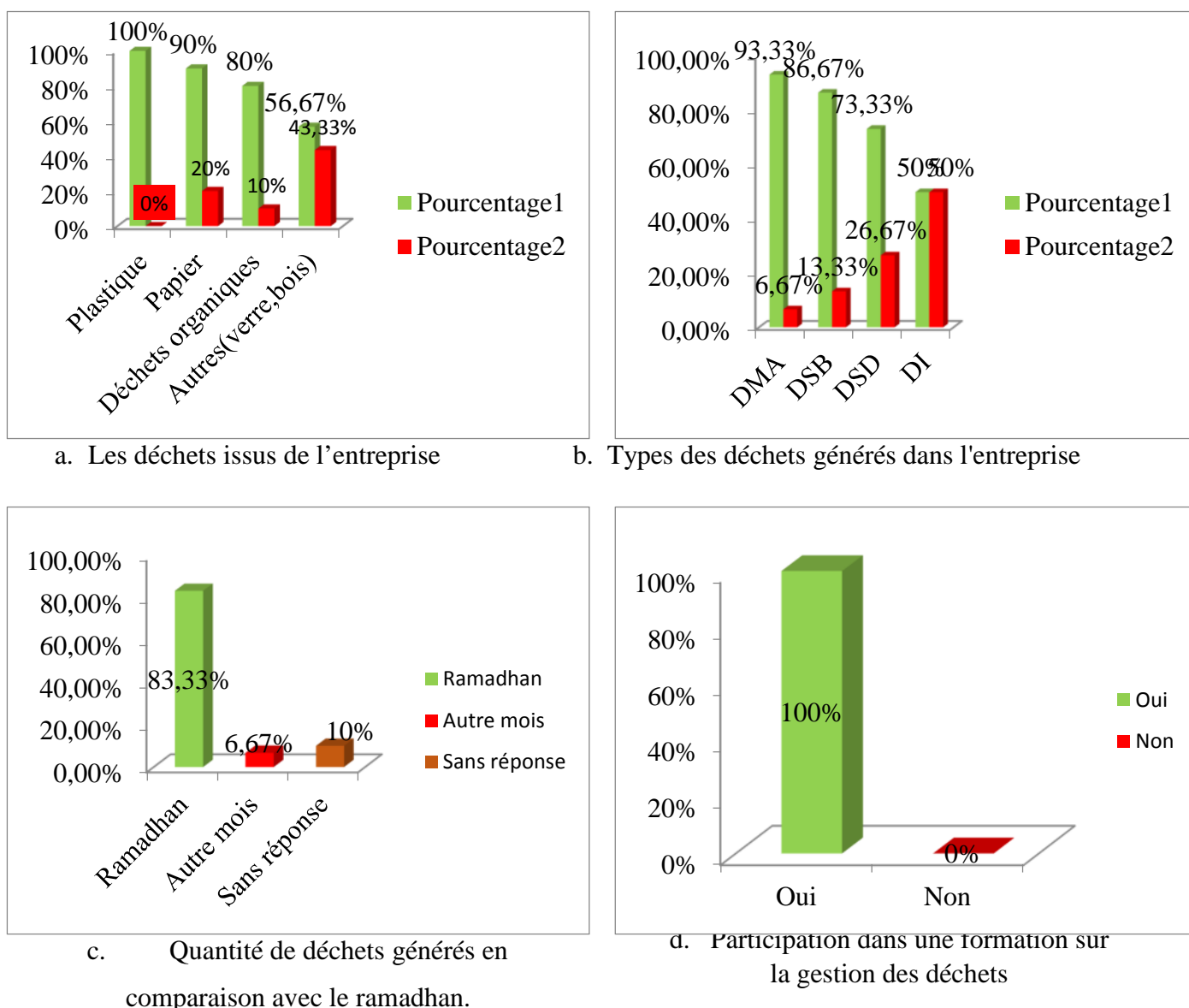


Figure 15 : Comportement des employés face à la gestion des déchets : Avis et Perceptions sur la gestion des déchets au niveau de l'entreprise.

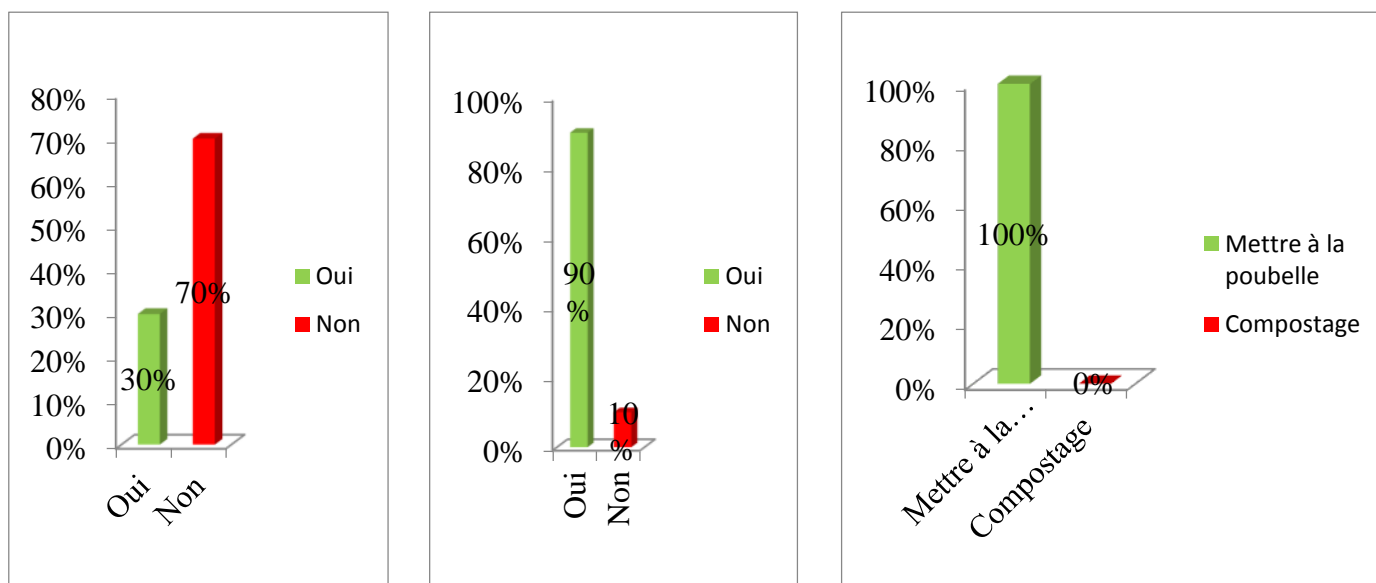
4.4.L'avis des employés sur les modes de traitement des déchets

a. Compostage et recyclage

La figure 16.a, montre que 70 % des employés sondés n'ont pas d'informations sur le compostage, tandis que 30 % seulement sont informés à ce sujet.

D'après l'enquête menée, 90 % des employés interrogés connaissent le concept de recyclage, tandis que seulement 10 % d'entre eux n'en ont pas connaissance. (figure16.b).

En ce qui concerne la destination finale des DMA, il est constaté que 100 % des employés savent que ces déchets sont jetés à la poubelle, tandis qu'aucun d'entre eux n'a indiqué avoir pratiqué le compostage (figure16.c).

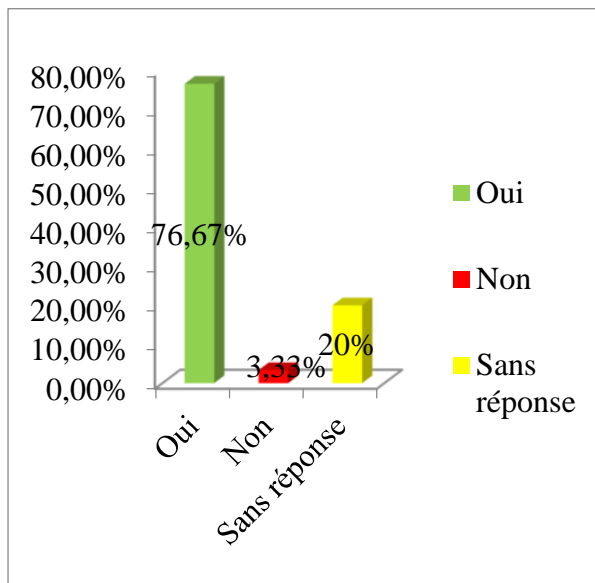


a. Connaissance du compostage b. Connaissance de recyclage c. Connaissance de la destination finale des DMA

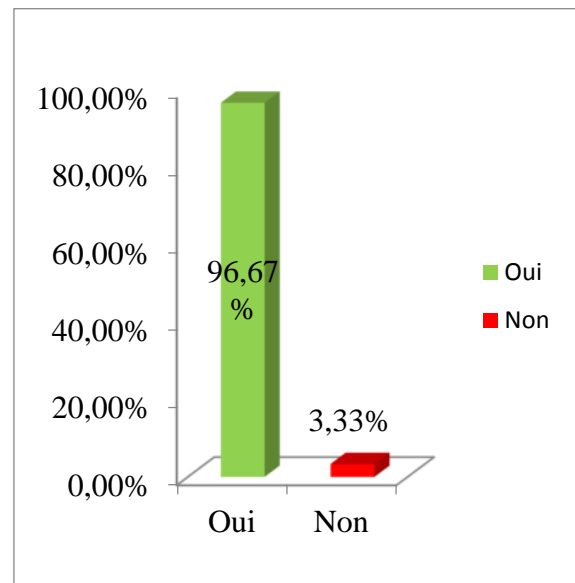
Figure16 : Traitement des déchets dans l'entreprise

b. Tri sélectif

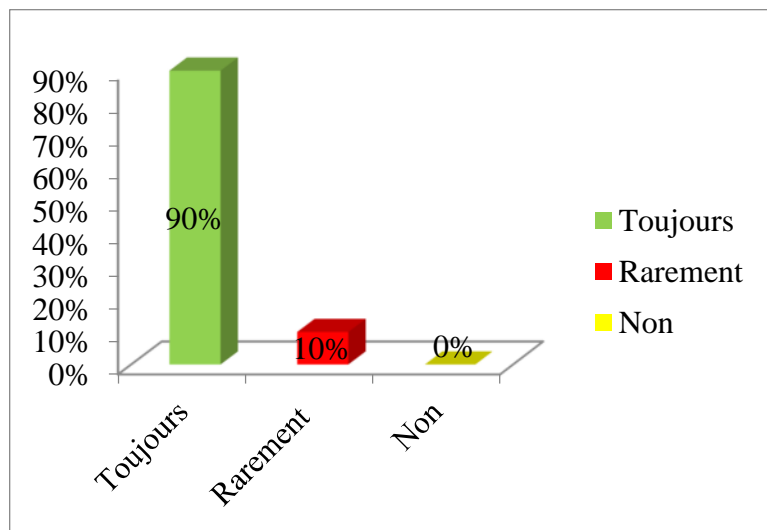
Selon la figure 17.a, nous avons constatés que la majorité des employés dont 76.67% ont connu le tri sélectif, et 3.33% ne le savent pas, par contre 20% ils n'ont pas répondu. L'enquête que nous avons menée a montré que 96,67 % des employés interrogés trouvent le tri sélectif efficace, tandis que 3,33 % seulement le jugent inefficace. (Figure 17.b). Selon la figure 17.c, 90 % des employés affirment qu'ils trient toujours leurs déchets, tandis que 10 % disent le faire rarement, et personne n'a répondu qu'ils ne trient pas leurs déchets.



a. connaissances du tri sélectif



b-efficacité de tri sélectif



c-Tri des déchets à la source

Figure 17 : Tri sélectif dans l'entreprise

4.5. Destination finale des déchets

Selon la figure 18, nous remarquons que 100 % des employés sondés sont informés de la destination finale des déchets de l'entreprise.

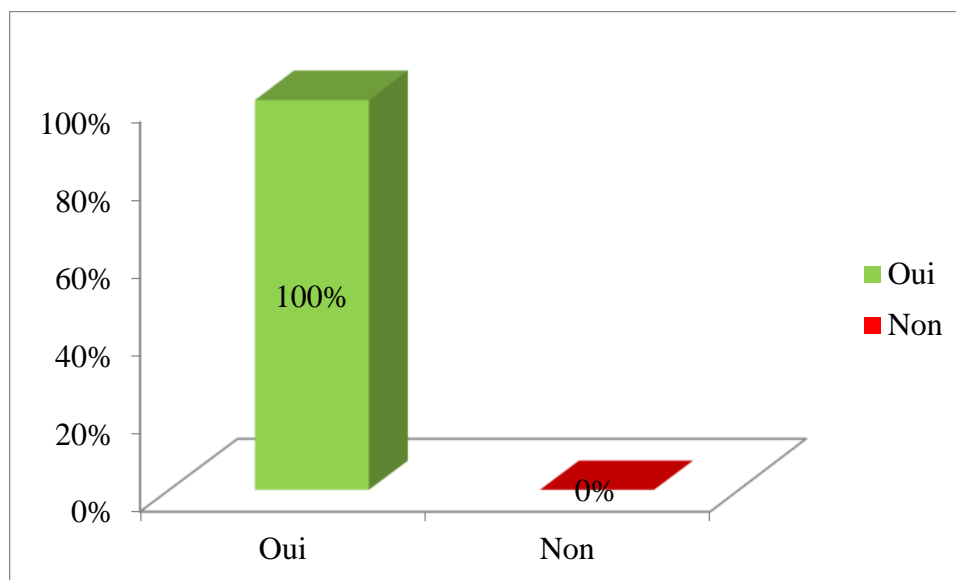


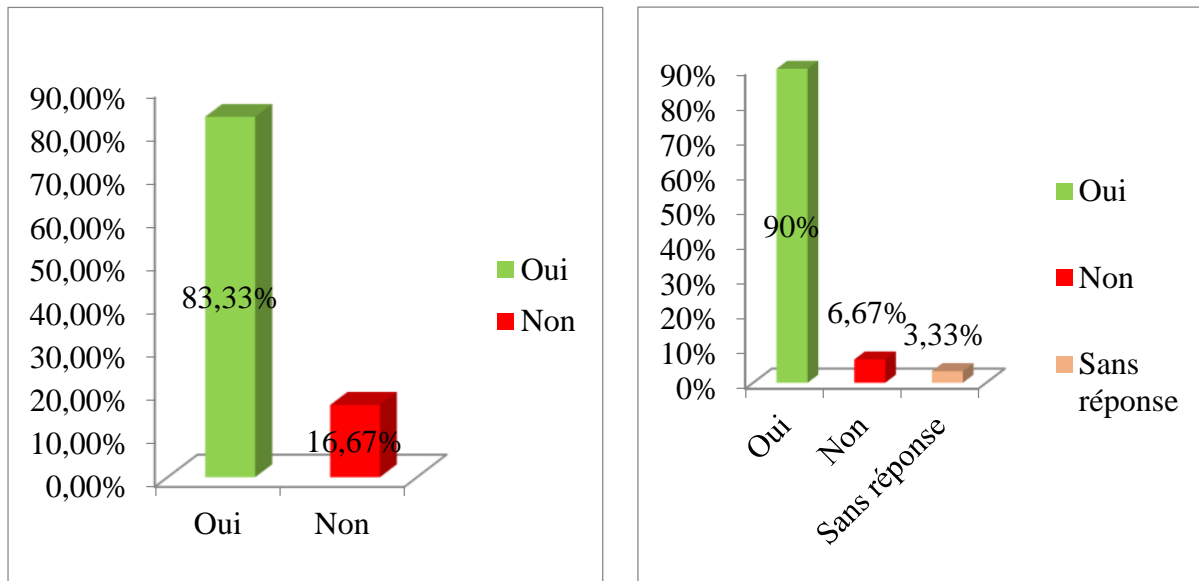
Figure18 : Destination finale des déchets.

4.6. Impact

La figure 19.a, indique que 83,33 % des personnes connaissent l'impact des déchets sur l'environnement, tandis que 16,67 % ne les connaissent pas.

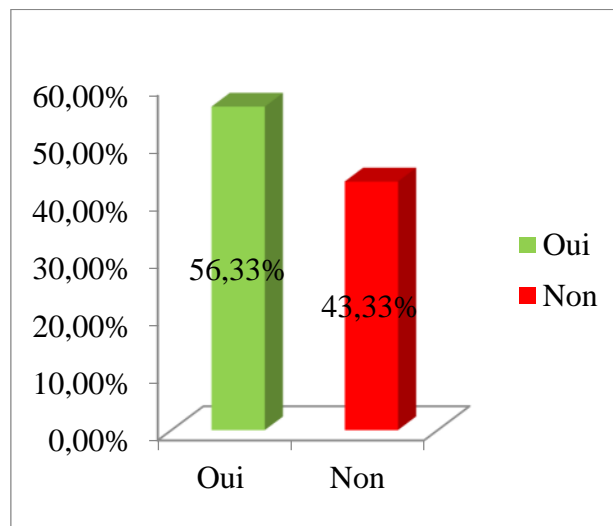
La figure 19.b, montre que la majorité des employés (90 %) savent que les déchets organiques se décomposent en quelques jours à un an. En revanche, 6,67 % ne le savent pas et 3,33 % n'ont pas répondu.

Les résultats montrent que 56,33 % des employés interrogés possèdent des informations sur la durée (100 à 1000ans) de dégradation du plastique dans la nature, tandis que 43,67 % n'ont pas ces connaissances. (figures19.c).



a- Impact des déchets sur l'environnement

b- décomposition des déchets organiques



c- Dégradation du plastique

Figure19 : Impact des déchets sur l'environnement

Discussion :

D'après notre étude réalisée à l'unité Lalla Khedidja portant sur la gestion des déchets au sein de cette unité, nous avons pu constater certains points et obtenir quelques résultats significatifs.

L'étude a été effectuée en deux parties : un recensement à l'intérieur du bâtiment et un autre à l'extérieur. Nous avons remarqué que les déchets plastiques sont communs aux deux zones recensées. Toutefois, ils sont présents en plus grande quantité à l'intérieur du bâtiment, en raison de la présence de bouteilles en plastique, de bouchons, ainsi que de films en plastique dans toutes les zones intérieures, y compris les blocs sociaux.

À l'extérieur, la quantité la plus importante de déchets est constituée de déchets métalliques. Cela s'explique par la présence d'ateliers où les pièces sont changées et soudées, générant ainsi ces types de déchets.

En plus des déchets métalliques, il est également important de noter la présence d'une quantité de déchets ménagers assimilés qui s'explique par la présence de collecteurs à l'extérieur et le fait que tous les bacs de l'intérieur, spécifiquement ceux des blocs sociaux, sont régulièrement sortis à l'extérieur. Cela contribue à une concentration plus élevée de ce type de déchets autour des zones extérieures.

Nous avons également remarqué que dans le bloc de production, tous types de déchets sont présents. Cette diversité de déchets est due à la variété des activités qui s'y déroulent, englobant à la fois des déchets plastiques, métalliques et ménagers. Les opérations de production génèrent une multitude de déchets différents, reflétant les multiples étapes et matériaux impliqués dans le processus de fabrication.

Après une analyse des quantités de déchets ménagers assimilés (DMA) générés durant deux périodes distinctes – le mois de Ramadan et la période suivant le Ramadan – nous avons constaté des différences significatives. Pendant le mois de Ramadan, les quantités totales de DMA atteignent 675 kg, contre seulement 79 kg après le Ramadan. Cette augmentation s'explique par l'intensification de l'activité gastronomique durant le mois de Ramadan, avec une utilisation accrue des produits alimentaires.

Une étude menée par l'**Agence nationale des déchets (AND)** en 2015 a révélé que durant le mois de Ramadan, les ménages algériens produisent en moyenne 30% de déchets supplémentaires, principalement des déchets organiques, en raison de l'augmentation de la préparation et de la consommation de nourriture. Ces chiffres confirment la tendance observée

à l'unité Lalla Khedidja, soulignant l'impact significatif des habitudes alimentaires pendant le mois de Ramadan sur la génération des DMA.

L'analyse des pratiques de gestion des déchets au niveau de l'unité Lalla Khedidja révèle un système bien structuré et performant. Les déchets ménagers assimilés (DMA) sont régulièrement collectés et transportés vers un site d'enfouissement technique (CET), où ils sont traités par enfouissement. Les recommandations de **la Waste Management Association (2021)**, insiste sur l'importance d'une gestion stricte des déchets ménagers pour atténuer leurs effets néfastes sur l'environnement.

Les déchets spéciaux valorisables (DS), principalement des emballages, sont triés à la source et envoyés vers des entreprises spécialisées pour le recyclage. Cette approche est conforme aux directives de **European Recycling Platform (2022)**, qui met en avant le tri à la source comme une méthode essentielle pour améliorer l'efficacité du recyclage.

En ce qui concerne les déchets spéciaux dangereux (DSD), l'unité Lalla Khedidja adopte des mesures de stockage sécurisé et de traitement par des prestataires agréés, conformément aux recommandations de **l'Agence Européenne pour l'Environnement (2020)**. Ce processus de gestion strict permet de minimiser les risques potentiels pour la santé publique et l'environnement, en assurant une conformité avec les normes de sécurité en vigueur.

Selon les résultats du questionnaire, Lalla Khedidja est perçue comme une unité propre et bien organisée, avec un taux de satisfaction de 100% parmi les employés. Cette évaluation positive est attribuée à l'équipement adéquat et au travail efficace des travailleurs, qui sont bien organisés, partagent leurs tâches et assurent une vigilance quotidienne sur la propreté des lieux.

D'après les avis et réponses des employés, la quantité de déchets générés est nettement plus élevée pendant le mois du Ramadan, atteignant 83,33 %, comparativement aux autres périodes de l'année. Ces observations sont confirmées par notre étude et les résultats obtenus lors de notre recensement des déchets.

Les résultats de l'enquête auprès des employés de Lalla Khedidja révèlent une satisfaction élevée en matière de mode de gestion des déchets, 96,67 % des employés trouvent le nombre de poubelles adéquat, et 100 % jugent que la répartition des bacs est bien organisée. De plus, 63,33 % des employés considèrent que la gestion des déchets est très bonne, tandis que 26,67 % la jugent simplement bonne. Ces observations montrent que les employés apprécient fortement les pratiques en place. Ces résultats sont en accord avec les

recherches de **Davis et al. (2018)**, qui indiquent qu'une gestion des déchets bien structurée conduit généralement à une grande satisfaction des employés.

La gestion des déchets constitue un enjeu crucial pour la protection de l'environnement et la conservation des ressources naturelles. Pour être efficace, elle doit intégrer une approche multifacette, incluant la réduction des déchets à la source, le tri sélectif, le recyclage, le compostage et des méthodes d'élimination appropriées. La sensibilisation et la formation, tant pour les employés que pour le public, sont fondamentales pour optimiser les pratiques de gestion des déchets.

Dans ce contexte, notre étude, menée au sein de l'unité d'eau minérale Lalla Khedidja, se concentre sur l'évaluation des pratiques de gestion des déchets de l'entreprise. L'objectif est d'examiner les méthodes actuelles de gestion des différents types de déchets générés, d'identifier les points forts et les axes d'amélioration, et ainsi de soutenir les efforts de l'entreprise pour une gestion des déchets plus durable et efficace.

L'analyse des résultats de notre étude révèle que l'entreprise est déjà bien positionnée en matière de propreté. Tous les employés sont activement engagés dans le maintien de la propreté, ce qui se traduit par un environnement de travail bien organisé et coordonné.

Concernant la gestion des déchets, l'entreprise a instauré un système méticuleux qui combine coordination et efficacité. Ce système repose sur plusieurs méthodes bien organisées pour traiter les déchets de manière optimale.

Tout d'abord, l'entreprise a mis en place des procédures claires pour le tri des déchets à la source. Cela signifie que les déchets sont séparés en différentes catégories dès leur production, facilitant leur traitement ultérieur. Ce tri initial est crucial pour maximiser les taux de recyclage et réduire les déchets envoyés en décharge.

Ensuite, un processus de collecte structuré assure que les déchets triés sont régulièrement ramassés et transportés vers les installations de traitement. Cette étape est réalisée avec des équipements adaptés pour éviter la contamination croisée et garantir la sécurité des employés.

L'entreprise met également en place une gestion systématique de ses déchets en les triant soigneusement pour les transmettre à des prestataires spécialisés dans le recyclage. Cette organisation vise à valoriser les matériaux récupérables en les réutilisant, ce qui contribue à réduire l'impact environnemental global. En assurant une gestion efficace des déchets, l'entreprise ne se contente pas seulement de minimiser les déchets envoyés en décharge, mais elle favorise également la préservation des ressources naturelles et la réduction de l'empreinte écologique.

Par ailleurs, des protocoles stricts sont en place pour le traitement des déchets dangereux, garantissant leur élimination sécurisée conformément aux réglementations en

vigueur. L'entreprise assure également un suivi régulier et un audit de ses pratiques de gestion des déchets pour identifier les éventuelles améliorations à apporter.

Étant donné que notre programme de sensibilisation a déjà montré des résultats positifs, dont on a suggéré la séparation des déchets en PET et PEHD. Cette séparation permettrait de faciliter leur traitement et recyclage, assurant ainsi la production de matières secondaires plus pures. De plus, d'un point de vue économique, cette approche contribuerait à des économies financières en optimisant les coûts liés au traitement des déchets.

Nous avons formulé plusieurs recommandations qui, selon nous, seraient bénéfiques pour améliorer la gestion des déchets :

- **Mise en place de bacs pour le tri des DMA à la source :** Installer des bacs de tri dédiés aux déchets ménagers assimilés (DMA) à des points stratégiques de l'entreprise et développer une politique de tri avec des directives et procédures claires à suivre.
- **Valorisation des déchets organiques par compostage :** Réduire la quantité de déchets envoyés en décharge et produire du compost utile pour les espaces verts ou les jardins.
- **Développement d'un centre de recyclage local :** Créer un centre de recyclage au sein ou à proximité de l'entreprise optimise la gestion des déchets en facilitant leur tri et traitement sur place, réduit les coûts de transport tout en valorisant les matériaux recyclés, et soutient la communauté locale en générant des emplois et en renforçant les initiatives de durabilité.
- **Sensibilisation continue et formation des employés :** Organiser des sessions de formation régulières sur les meilleures pratiques en gestion des déchets, y compris le compostage, afin de combler le manque d'information sur cette méthode, comme le révèle le questionnaire où 70 % des employés ne sont pas informés.

Références bibliographiques

A.D.E.M.E., 2003. Guide des déchets en Auvergne. Ed., Délégation régionale. Clermont-Ferrand. 95P.

Addou A., 2009. Traitement des déchets : valorisation et élimination. Ed., Ellipses. Paris. 283P.

Agence Européenne pour l'Environnement. 2020. Waste Management and Hazardous Waste. Retrieved from European Environment Agency.

Agence nationale des déchets (AND). 2015. Étude sur l'augmentation des déchets ménagers pendant le mois de Ramadan. <http://www.and.dz>.

Balet J., 2008. Gestion des déchets. Aide-mémoire. Ed., Lavoisier. Paris. 246P.

Bataille G., 1949. La part maudite, Ed, Minuit. Paris. 231P.

Bayard R. et Gourdon R., 2010. Traitement biologique des déchets : Procédés chimie bio – agro, Chimie verte, volume 2, n°2060. 1-22P.

Bédard S., Beauchemin M., Boivin S., Castonguay Y., Dion D., Dubreuil B., Leroux C., Sicotte D., Dubuc N., Chouinard C., Jacques F., Lamarche A., Laplante J., Marchand R., Rodrigues R., Thibault D. et Titeica G., 2017. Guide de gestion des déchets du réseau de la santé et des services sociaux. Québec : la direction des communications du ministère de la santé et des services sociaux. 108P.

Belouafi A., 2019. Gestion des déchets ménagers et assimilés Etude de cas –Centre d'enfouissement technique de Tamanrasset, Mémoire De Fin d'Etude en Génie Chimique, Université d'Adrar. Algérie. 75P.

Ben Ammar S., 2006. Les enjeux de la caractérisation des déchets ménagers pour le choix des traitements adaptés dans les pays en développement : résultats de la caractérisation dans le grand Tunis mise au point d'une méthode adaptée, Institut National Polytechnique de Lorraine. France. 324P.

Benhamou A., 2022. Gestion environnementale et pratiques durables des entreprises en Algérie. Revue des Sciences de l'Environnement et du Développement Durable. Vol. 5, N° 2. 115-130P.

Bennama T., 2016. Législation algérienne en matière de gestion des déchets. 85P.

Bennama T., 2016. Les bases de traitement des déchets solides, Mémoire en génie Chimique, Université Mohammed Boudiaf. Oran, Algérie. 79P.

Boumbar Th., Djili K., 2017. La gestion des déchets industriels : Cas de la zone industrielle Aissat Idir de Tizi-Ouzou. Mémoire master en Sciences économiques, Université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou. 71P.

Damien A., 2004. Guide de traitement des déchets. Ed, Dunod. Paris. 431P.

Daolio M. et Gourdin N., 2012. Lutter contre les décharges sauvages : Fédération Rhône-Alpes de Protection de la Nature. 86P.

Davis M., Seitz C., 2018. *Waste Management Practices in the Industrial Sector: Employee Satisfaction and Infrastructure Analysis.* Journal of Environmental Management. DOI: 10.1016/j.jenvman. 123-134P.

Desaschy C., 2001. Les déchets : sensibilisation à une gestion écologique. Ed. Lavoisier. Paris. 463P.

Djemaci B., 2012. La gestion des déchets municipaux en Algérie : Analyse prospective et éléments d'efficacité. Thèse de doctorat en sciences économiques. Université de Rouen. 375P.

European Recycling Platform. 2022. Guide to Source Separation and Recycling. Retrieved from European Recycling Platform.

Grela R., 2008. Guide pour la gestion des CET en Algérie. Guide d'exploitation Des CET version provisoire. 67P.

Haeusler L. et Berthoin G., 2016. Déchets chiffres clés. Paris : Agence de l'environnement et de la maîtrise d'énergie. 93P.

Kehila Y., Mezouari F. et Matejka G., 2009. Impact de l'enfouissement des déchets solides urbains en Algérie : expertise de deux centres d'enfouissement technique (CET) à Alger et Biskra. N°1112. 29 38P.

Koller., 2004. Traitement des pollutions : Eau, Air, Déchets, Sols, Boues. Ed, Dunod. Paris. 424P.

Lembrouk L. et Challal Z., 2010. Contribution à la gestion des déchets industriels de l'Électro- Industries d'AZAZGA, Mémoire d'ingénieur en pathologie des écosystèmes. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. Algérie. 90P.

Marcoux M.A. et Olivier F., 2016. Déchets et économie circulaire. Conditions d'intégration pour une valorisation en filières industrielles. 368P.

Mate P., 2008. Revue d'environnement Algérie, N°1, en ligne.

Maystre Ly. et Duflon V., 1994. Déchets urbains, nature et caractérisation. Ed, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR). 232P.

Misra R., Roy R. et Hiraoka H., 2005. GUIDE Méthode de Compostage Au Niveau de L'Exploitation Agricole Par FAO. 48P.

Moletta R., 2009. Le traitement des déchets. Ed, Lavoisier, 715P.

Murat M., 1981. Valorisation des déchets et de sous-produits industriels. Ed, Masson. Paris. 326P.

Ngnikam E., 2002. La maîtrise de la collecte et de traitement des déchets solides dans les pays en développement et réduction des émissions de gaz à effet de serre, rencontre de la coopération technologique nord-sud pour le développement durable et le climat organisées dans le cadre de POLLUTECH. Lyon. 22P.

Ngo C. et Regent A., 2012. Déchets, effluents et pollution impact sur l'environnement et la santé. Ed, Dunod, Paris. 191P.

ONU, Organisation des Nations Unies., 2016. Objectifs du Millénaire pour le développement, Rapport de 2016. New York. 63P.

Ouali I. et Mahiout T., 2019. Evaluation de la gestion des déchets au niveau du restaurant de la résidence universitaire Hasnaoua 2 et essai de valorisation des bio-déchets par compostage, Mémoire de master en Biologie, Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou. Algérie, 47P.

Perrine V., Marcoux M.A., 2016. Évolution de la politique de gestion des déchets vers une économie circulaire, chapitre 1. Ed, Lavoisier. Paris. 5-43P.

RAMADE F., 2012. Éléments d'écologie Écologie appliquée, action de l'Homme sur la biosphère. Ed, Dunod. Paris. 824P.

RECORD., 2002. Aide à la définition des déchets dits biodégradables, fermentescibles, méthanisables, compostables. N° 000118/1A. 150P.

Rogaume T., 2006. Gestion des déchets : Réglementation, organisation, mise en œuvre. Ed, Ellipses. Paris. 320P.

Sahed L., 2019. Tri sélectif des déchets à Alger : les mauvaises habitudes qui doivent changer. Le courrier d'Algérie, p.5.

Salomon J., 2003. Danger pollution. Pessac : Presses Universitaires de Bordeaux. 172P.

Tatibouet J., 2013. Plasma non thermique et traitement de l'air : Environnement – Sécurité. Environnement, volume n°1, numéro 1794. 1-9P.

Turlan T., 2018. Les déchets : Collecte. Traitement. Tri. Recyclage. Ed, Dunod. Paris. 287P.

Villeneuve C., Grégoire V. et Dessureault P., 2008. Réduction à la source. Mémoire fin d'études. Chaire en éco-conseil (UQAC) pour Recyc-Québec, Chicoutimi. 85P.

Waste Management Association. 2021. Best Practices for Municipal Waste Management. Retrieved from Waste Management Association.

Zmirou D., Beausoleil M., Coninck P., Déportés I., Dor F., Empereur-Bissonet P., Hours M., Keck G., Lefebvre L. et Rouisse L., 2003. Déchets et sols pollués : Environnement et santé publique fondements et pratiques. Ed, Acton Vale : Edisem. Paris. 379-440P.

Annexes

Annexe 1 : Questionnaire

Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou

Faculté des Sciences Biologique et des Sciences Agronomique

Master : Protection des Écosystèmes

Questionnaire distribué dans le cadre d'un sondage d'information sur la gestion des déchets auprès des employés de l'entreprise Lalla Khedidja, dans le cadre d'un mémoire de fin d'étude de Master en gestion des déchets.

❖ Etat de l'entreprise

1- Considérez-vous que cette entreprise est ?

- Propre
- Moins propre

❖ Mode de gestion des déchets dans l'unité Lalla Khedidja

2- Le nombre de poubelles (bacs) mise à votre disposition dans votre entreprise est-il ?

- Suffisant
- Insuffisant

3- La répartition des poubelles dans l'entreprise est ?

- Coordonné
- Anarchique

4- Comment jugez-vous la gestion actuelle des déchets dans l'entreprise ?

- Très bonne
- Bonne
- Moyenne

5- Avez-vous les moyens suffisants pour une meilleure gestion des déchets ?

- Oui
- Non

6- Avez-vous un service pour la gestion des déchets dans votre entreprise ?

- Oui
- Non

❖ Comportement

7- Les déchets issus de votre entreprise sont-ils ?

- Déchets ménagers et assimilés
- Déchets spéciaux dangereux
- Déchets spéciaux banals
- Déchets inertes

8- Quels types de déchets générés vous ?

- Plastique
- Papier
- Déchets organique
- Autre (bois, verre)

9- La quantité de vos déchets ménagers et assimilés est importante durant ?

- Ramadhan
- Autres mois

10- Si vous receviez une formation sur la gestion des déchets au sein de votre entreprise seriez-vous intéressés ?

- Oui
- Non

❖ Traitement

11- Avez-vous entendus parler du compostage ?

- Oui
- Non

12- Connaissez-vous le recyclage ?

- Oui
- Non

13- Que faites-vous de vos déchets ménagers et assimilés(DMA) ?

- Mettre à la poubelle
- Compostage

❖ **Tri sélectif**

14- Etes-vous informés sur le tri des déchets dans votre entreprise ?

- Oui
- Non

15- Est-ce que vous trieux vos déchets ?

- Oui
- Non

16- Est-ce que vous trieux les déchets dans votre unité à la source ?

- Toujours
- Rarement
- Non

❖ **La collecte et le transport**

17- Avez-vous conscience que vos DMA sont acheminés vers le centre d'enfouissement technique(CET) et les déchets spéciaux sont récupérés par des prestataires ?

- Oui
- Non

❖ **Impact**

18- Êtes-vous informés sur l'impact des déchets sur l'environnement ?

- Oui
- Non

19- Savez-vous que les déchets organiques se décomposent en quelques jours à un an ?

- Oui
- Non

20- Savez-vous que le plastique prend 100 à 1000 ans pour sa dégradation ?

Oui

Non

Résumé :

Cette étude se concentre sur l'analyse et l'optimisation des pratiques de gestion des déchets au sein de l'unité d'eau minérale Lalla Khedidja. Dans un contexte marqué par des défis environnementaux pressants, tels que la pollution, le changement climatique, et la perte de biodiversité, la gestion des déchets apparaît comme un enjeu central. Les entreprises industrielles jouent un rôle clé dans la réduction, le recyclage et la valorisation des déchets issus de leurs activités.

L'étude s'est appuyée sur des observations terrain, des visites des processus de production et de gestion des déchets, ainsi que des entretiens avec les employés. Ces démarches ont permis d'identifier les différents types de déchets générés et d'évaluer leur gestion. Les résultats montrent que Lalla Khedidja dispose d'un système structuré et efficace de gestion des déchets, basé sur le tri à la source, une collecte organisée, et des pratiques de recyclage. Toutefois, des améliorations sont suggérées, notamment concernant la gestion des déchets organiques et la formation des employés sur des techniques telles que le compostage.

Mots-clés : gestion des déchets, tri à la source, valorisation, recyclage, compostage, déchets organiques, entreprise industrielle, environnement, biodiversité, changement climatique.

Abstract:

This study focuses on the analysis and optimization of waste management practices within the Lalla Khedidja mineral water unit. In a context marked by pressing environmental challenges, such as pollution, climate change, and biodiversity loss, waste management emerges as a central issue. Industrial companies play a key role in the reduction, recycling, and recovery of waste generated by their activities.

The study was based on field observations, visits to production and waste management processes, as well as interviews with employees. These approaches helped identify the different types of waste generated and assess their management. The results show that Lalla Khedidja has a well-structured and efficient waste management system, based on source separation, organized collection, and recycling practices. However, improvements are suggested, particularly in the management of organic waste and in employee training on techniques such as composting.

Keywords: waste management, source separation, recovery, recycling, composting, organic waste, industrial company, environment, biodiversity, climate change.

ملخص:

تتركز هذه الدراسة على تحليل وتحسين ممارسات إدارة النفايات داخل وحدة إنتاج المياه المعدنية "لاللة خديجة". في سياق يتميز بتحديات بيئية ملحة مثل التلوث، تغير المناخ، وفقدان التنوع البيولوجي، تُعد إدارة النفايات قضية محورية. تلعب الشركات الصناعية دوراً أساسياً في تقليل النفايات، إعادة تدويرها، وتأمينها..

استندت الدراسة إلى ملاحظات ميدانية، زيارات لعمليات الإنتاج وإدارة النفايات، بالإضافة إلى مقابلات مع الموظفين. سمحت هذه الخطوات بتحديد الأنواع المختلفة للنفايات المنتجة وتقييم كيفية إدارتها. أظهرت النتائج أن "لاللة خديجة" تعتمد على نظام منظم وفعال لإدارة النفايات، قائم على الفرز من المصدر، جمع منظم، وممارسات إعادة التدوير. ومع ذلك، تم اقتراح تحسينات، خاصة فيما يتعلق بإدارة النفايات العضوية وتدريب الموظفين على تقنيات مثل التسميد.

الكلمات المفتاحية:

إدارة النفايات، الفرز من المصدر، التثمين، إعادة التدوير، التسميد، النفايات العضوية، الشركات الصناعية، البيئة، التنوع البيولوجي، تغير المناخ.