

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

جامعة 20 أوت 1955 - سكيكدة

UNIVERSITE 20 AOUT 1955- SKIKDA



Faculté des Sciences  
Département Ecologie et Environnement

Mémoire Présenté en Vue de l'Obtention du Diplôme de Master  
Filière : Ecologie et Environnement  
Spécialité : Protection des Ecosystèmes  
Intitulé :

**Gestion des déchets urbains dans la ville de  
Skikda**

**Présenté par :**

**M elle Bourzam Meriem**

**M elle Meziani Ghada**

**Membre de Jury:**

**Dr SAKHRAOUI N MCA** Présidente Univ.20 Aout 1955 -SKIKDA

**Dr BOUDRIES A MCB** Encadreur Univ.20 Aout 1955 -SKIKDA

**Dr ROUIDI S MCA** Examinatrice Univ.20 Aout 1955 -SKIKDA

**Année universitaire 2023-2024**



## **REMERCIEMENTS :**

*Il est primordial de remercier « ALLAH » le Tout-Puissant de tout ce qu'il nous apporte dans La vie et de nous avoir donné la force et le courage pour réaliser ce travail.*

*Je tiens remercier nos encadreur madame **BOUDERIES AMEL** pour ses orientations et ses précieux conseils sans lesquels ce travail n'aurait pas été accompli et également pour le tem*

*Qu'elle nos consacré en acceptant de diriger et de suivre ce modeste Travail.*

*Un grand merci à la présidente du jury : Dr **SAKHRAOUI N** Et au membre du jury Dr **ROUIDI S** pour avoir accepté de participer à l'évaluation de ce modeste travail  
Veuillez accepter l'expression de toute nos gratitude.*

*Nos tiens à remercier dans un premier temps, toute l'équipe de center décharge zef zef  
Spécialement notre responsable du stage, pour avoir assuré la partie pratique de cette formation.*

*Nos tiens à remercier tout particulièrement et à témoigner toute nous reconnaissance à nos*

*Professeurs de département de sciences surtout les professeurs de département d'écologie*

*Pour la formation enrichissante et pleine d'intérêt*

*Qu'ils nous ont fait vivre durant ces cinq années au université*

*Nos remerciements des étudiants promo 2019-2024 de département d'écologie et Environnement spécialité protection des écosystèmes*



**DÉDICACE :**

*De profond de mon cœur, Je dédie ce travail à tous qui me sont chers.*

***Mes parents,***

*Avec tous mes sentiments de respect et de ma reconnaissance,*

*Mon paradis, à la première personne à soutenir mes ambitions, ma moitié*

*A celui qui m'a fait une femme, ma source de vie, d'affection à mon support qui était*

*Toujours à mes côtés pour me soutenir m'encourager à mon prince père*

***A mes frères (AMINE et IYAD) et à mes sœurs (AHLEM et son mari), (AMIRA)***

*Chacun de se sourires a illuminé mon chemin*

*Merci pour leurs encouragements permanents, leur soutien moral et leur appui.*

***À mes petits anges***

***Sajid et Haider***

***À mon cher binôme MERIEM***

*Pour son entente et sympathie*

*Je remercie à amie d'enfance **FATIMA** de son soutien infini.*

***À toute ma famille (MEZIANI)***

*Pour terminer je remercie mes amies et toute personne qui m'aime*

***À toute personne que j'aime***

***À tous ceux qui cherchent le savoir***

**MEZIANI GHADA**



### **DÉDICACE :**

*Avant toute chose, c'est grâce à Dieu que nous sommes ici, nous dédions ce travail à :*

*A ma chère maman, tu m'as offert la vie, la tendresse et le courage pour avancer. Tes efforts Inlassables pour mon éducation et mon bien-être valent plus que tout. Que Dieu te protège et Te donne santé et longue vie.*

*A mon père, tu es mon roc, mon guide attentif, et je t'estime profondément. Ton amour et ton Soutien ont été mes piliers tout au long de ma vie.*

*A mes frères, mes sentiments pour vous sont indescriptibles. Aucun mot ne peut exprimer*

*Toute la gratitude et l'amour que je vous porte*

*A mes chers amis, et toute ma famille (Bourzam et Faci). Votre soutien et collaboration*

*Précieuse ont été une grande source d'inspiration pour moi.*

*A tous mes enseignants, je vous remercie pour la qualité de l'enseignement prodigué tout au Long de mes études, m'offrant une formation efficace.*

*A mon chère binôme « Ghada » et a tout la promotion de Master en Ecologie ET*

*Environnement*

***Bourzam Meriem***

## **Résumé**

Dans le but de comprendre la méthode de gestion des déchets urbains et d'étudier le fonctionnement d'un centre d'enfouissement technique, nous avons mené une étude et observé les différentes étapes séquentielles des opérations de réception des déchets au Centre d'enfouissement de Zef Zef (Skikda). Le Centre d'enfouissement technique a connu une augmentation significative de la quantité de déchets, le volume augmentant chaque année par rapport à l'année précédente.

La gestion des déchets au sein du centre présente de nombreuses insuffisances et défaillances, parmi lesquelles une exploitation excessive de l'enfouissement en traitement et l'absence de récupération des déchets liquides et gazeux. Ces dernières entraînent directement des conséquences graves en matière de santé publique, d'environnement écologique, de conditions de vie et d'économie.

Dans cette étude, nous avons constaté que le centre nécessite la mise en œuvre d'une stratégie nationale appropriée afin de réduire l'impact des problèmes qu'il cause sur la santé et l'environnement.

Mots clés : Déchets, gestion, environnement, CET Zef Zef, Skikda

## **Abstract**

To Under stand the method of urban waste management and study the operations of a technical landfill center, we conducted a study and observed the sequential stages of waste reception operations at the Zef Zef Landfill Center (Skikda). The technical landfill center has experienced a significant increase in waste volume, with quantities rising each year compared to the previous year.

The waste management at the center shows numerous deficiencies and failures, including excessive exploitation of landfilling treatment and recovery of liquid and gaseous waste. These issues directly result in serious public health, environmental, living condition, and economic consequences.

In this study, we found that the center requires the implementation of an appropriate national strategy to reduce the impact of the problems it causes on health and the environment.

**Keywords:** waste, management, environment, CET Zef Zef, Skikda

## المخلص

بهدف فهم طريقة إدارة النفايات الحضرية ودراسة تشغيل مركز الطمر التقني، قمنا بإجراء دراسة ومراقبة المراحل المختلفة لعمليات استقبال النفايات في مركز الطمر بزفازف (سكيدة). شهد مركز الطمر التقني زيادة كبيرة في كمية النفايات، حيث يزداد الحجم كل عام مقارنة بالعام السابق.

تظهر إدارة النفايات في المركز العديد من النواقص والعيوب، بما في ذلك الاستغلال المفرط للطمر ومعالجة واسترجاع النفايات السائلة والغازية. تؤدي هذه المشاكل مباشرة إلى عواقب خطيرة على الصحة العامة والبيئة الإيكولوجية وظروف المعيشة والاقتصادية.

. في هذه الدراسة، وجدنا أن المركز يحتاج إلى تنفيذ استراتيجية وطنية مناسبة لتقليل تأثير المشاكل التي يسببها على الصحة والبيئة.

**الكلمات المفتاحية: نفايات، إدارة، مركز الطمر بزفازف، بيئة، سكيدة**

### Liste des abréviations

<b>DI</b>	Les déchets inertes
<b>DA</b>	Les déchets agricoles
<b>DR</b>	Les déchets radioactifs
<b>DS</b>	Les déchets spéciaux
<b>DI</b>	Les déchets industriels
<b>DU</b>	Les déchets urbains
<b>DM</b>	déchets ménagers
<b>CET</b>	Centre d'Enfouissement Technique
<b>C/N</b>	Carbone/Azote
<b>PCS</b>	le pouvoir calorifique supérieur
<b>PCI</b>	le pouvoir calorifique inférieur
<b>DSM</b>	les déchets spéciaux ménagés
<b>EPIC</b>	L'Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial
<b>EPWGCET</b>	gestion des centres d'enfouissement techniques
<b>ACL</b>	les agglomérations centre local
<b>AS</b>	les agglomérations secondaire
<b>APC</b>	Assemblée Populaire communale
<b>PROGDEM</b>	: Programme National de Gestion intégrée des déchets municipaux
<b>C.D.S</b>	Centre De Stockage
<b>EPIC</b>	Caractère Industriel et Commercial
<b>ECONEG</b>	Établissement Communal de Nettoyement et de Gestion des ordures ménagère
<b>PCB</b>	polychlorobiphényles
<b>APC</b>	Assemblée Populaire Communal
<b>PH</b>	Le potentiel hydrogène
<b>DCO</b>	Demande chimique en oxygène
<b>DBO5</b>	Demande biologique en oxygène pendant 5 jours
<b>PET</b>	poly éthylène thetyphtalate

## Liste des figures

<b>Figure 1 :</b> Situation géographique de la wilaya de Skikda .....	<b>16</b>
<b>Figure 2:</b> Le centre d'enfouissement technique Zef-Zef Skikda...	<b>19</b>
<b>Figure 3 :</b> Le bloc administratif dans le C.E.T Zef-Zef Skikda ....	<b>20</b>
<b>Figure 4 :</b> Le poste de surveillance et contrôle .....	<b>21</b>
<b>Figure 5 :</b> Le pont bascule. ....	<b>21</b>
<b>Figure 6 :</b> Le hangar de tri.....	<b>22</b>
<b>Figure 7 :</b> Le casier du C.E.T Zef-Zef Skikda. ....	<b>23</b>
<b>Figure 8 :</b> Localisation de CET classe II zef zef, vue satellitaire ..	<b>23</b>
<b>Figure 09 :</b> Plan schématique du CET de Zef Zef .....	<b>24</b>
<b>Figure 10 :</b> L'atelier de maintenance. (CET Zef-Zef) .....	<b>24</b>
<b>Figure 11 :</b> La plaque montrant les déchets non autorisés au C.E.T.	<b>25</b>
<b>Figure12:</b> La pré collecte des déchets .....	<b>26</b>
<b>Figure 13:</b> la collecte des déchets. .....	<b>27</b>
<b>Figure 14:</b> Camion à benne Sonacome. ....	<b>28</b>
<b>Figure 15 :</b> Camion à benne tasseuse. ....	<b>28</b>
<b>Figure 16 :</b> Presse de PET.....	<b>29</b>
<b>Figure 17 :</b> L'incinérateur du C.E.T Azzaba Skikda.....	<b>30</b>
<b>Figure 18:</b> Taux des déchets entrants aux centres d'enfouissement technique 2007-2023.....	<b>31</b>
<b>Figure 19 :</b> Le taux des quantités de déchets admises au CET de zef zef en 2023 par commune .....	<b>32</b>
<b>Figure 20 :</b> Evolution mensuelle des quantités de déchets admis au CET de Zef Zef 2023 .....	<b>34</b>

**Figure 21** : Nature des déchets présents au niveau du C.E.T Zef- Zef en 2023.....**35**

**Figure 22** : La composition moyenne des ordures ménagères. ....**35**

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Tableau 01: l'indentification d'EPWG CE T Zef zef .....	<b>18</b>
<b>Tableau 2</b> : les moyens humains et l'équipe du travail à C.E.T Zef-Zef Skikda .....	<b>25</b>
<b>Tableau 3</b> : le taux des déchets entrants aux C.E.T (2007-2023).....	<b>31</b>
<b>Tableau 4</b> : Taux des entrées globales des déchets ménagers des différentes communes (EPWG C.E.T, 2023). .....	<b>32</b>
<b>Tableau 5</b> : Génération des déchets jusqu'à 2025 (Annonyme2, 2018). .....	<b>33</b>
<b>Tableau 6</b> : Les analyses chimiques du lixiviats en 2023. ....	<b>37</b>

## *Sommaire*

<b>Remerciements</b>	
<b>Dédicaces</b>	
<b>Résumés</b>	
<b>Liste des abréviations</b>	
<b>Liste des figures</b>	
<b>Liste des tableaux</b>	
<b>Introduction</b>	.....2

### **Chapitre I : synthèse bibliographique**

I.1. Définition d'un déchet	.....5
I.2. Classification des déchets.....	5.
I.2.1. Les déchets inertes	.....5.
I.2.2. Les déchets agricoles	.....5.
I.2.3. Les déchets d'activité des soins	.....5.
I.2.4. Les déchets radioactifs	.....5
I.2.5. Les déchets spéciaux	.....5
I.2.6. Les déchets industriels	.....5
I.2.7. Les déchets urbains	.....6
I.3. Généralités sur les déchets urbains	.....6
I.3.1. Composition des déchets	.....6.
I.3.1.1. Composition physico-chimique des déchets ménagers.....	7
I.3.2 Sources des déchets urbains.....	7
I.3.3 Caractéristiques des déchets urbains.....	8.
I.4. La présentation de la loi algérienne de gestion des déchets	.....9
I.4.1. Présentation de la loi 01-19	.....9
I.4.2 La gestion des déchets	.....9
I.4.3 La valorisation	.....12
I.5. Impact des déchets urbains	.....14
I.5.1 Impact des déchets ménagers sur l'homme14.....	.....
I.5.2 Impact des déchets ménagers sur l'environnement	..... 15

### **Chapitre II : Matériel et méthodes**

II.1 Présentation de la wilaya de Skikda.....	16
II.2 Présentation du site d'étude (Centre d'enfouissement technique Zef Zef) .....	17
II.2.1 Les services de C.E.T.....	19
-Un bloc administratif	.....19
-Poste de contrôle.....	20
-Un pont bascule	.....21
-Un Hangar de tri	.....22
-Un casier	.....22
-Air de nettoyage	.....24

-Atelier de maintenanc.....	24
II.2.2 Équipes de travail et les matériaux de C.E T .....	25
II.2.3 Les déchets autorisés et non autorisée au C.E.T.....	25

### ***Chapitre III : Résultats et discussions***

III.1 Gestion actuelle des déchets urbains dans le CET Zef Zef .....	26
III.1.1 Organisation de la pré-collecte.....	26
III.1.2 La collecte .....	27
III.1.3 Le Transport des déchets ménagers .....	28
III.1.4 Le tri des déchets.....	28
III.1.5 Traitement des déchets .....	29
II.2 Production des déchets dans la wilaya de Skikda .....	30
III.2.1 Taux des déchets entrants aux centres d'enfouissement technique (2007/2023) .....	30
III.2.2 Quantification et Caractérisation des déchets ménagers entrants aux niveaux du C.E.T En 2023 .....	31
III.2.2.1 Les quantités de déchets admises au CET de Zef Zef 2023 par communes .....	31
III.2.2.2 Évolution mensuelle des quantités des déchets ménagers admises au CET de Zef-Zef 2023 .....	33
III.2.2.3 La nature des déchets ménagers entrants au niveau du CE Zef-Zef en 2023 .....	34
III.4 Caractérisation du lixiviats au niveau du CET Zef Zef .....	36
Conclusion.....	40
Références bibliographiques.....	41

# ***Introduction***

## **Introduction**

La gestion des déchets urbains est devenue une préoccupation majeure à l'échelle mondiale en raison de l'augmentation rapide de la population urbaine et de la consommation croissante des ressources. Les déchets urbains, composés de déchets ménagers, industriels et commerciaux, posent des défis considérables en matière de santé publique, d'environnement et de durabilité économique. Une gestion efficace des déchets est cruciale pour minimiser les impacts négatifs sur l'environnement, réduire les émissions de gaz à effet de serre, préserver les ressources naturelles et améliorer la qualité de vie des citoyens (Hoornweg & Bhada-Tata, 2012).

En Algérie, la gestion des déchets urbains est devenue une question critique, notamment en raison de la croissance rapide de la population urbaine et de l'urbanisation accélérée. Les villes algériennes produisent une quantité importante de déchets solides, estimée à environ 13 millions de tonnes par an. Cette situation pose des défis importants en matière de santé publique, de protection de l'environnement et de développement durable (Belaid & Chibani, 2013).

Depuis 2001, le gouvernement Algérien a fait le choix d'éliminer les déchets urbains et a manifesté la création d'une agence nationale des déchets, la revalorisation substantielle de la taxe d'enlèvement des ordures ménagères, les programmes de formations sur les déchets, est une avancée qui amène des mesures positives, qui joueront un rôle dans la résorption des décharges sauvages et l'introduction de la pratique des décharges contrôlées appelée actuellement Centre d'Enfouissement Technique (CET), tout en ayant l'avantage d'éliminer d'importants volumes à des coûts raisonnables (Djemaci, 2012) .

La présente étude a pour objectif l'analyse de la situation de gestion des déchets urbains au sein d'un centre d'enfouissement technique Zef- Zef situé à Skikda,

- Pour atteindre cet objectif, notre mémoire a été structuré en une introduction et trois parties

Comme suit :

- Chapitre 1 : une synthèse bibliographique sur les déchets
- Chapitre 2 : la présentation du site d'étude (le centre d'enfouissement technique) les services, les équipes et les matériaux.

Chapitre 3 : se focalisera sur la gestion des déchets ménagers au niveau du CET classe II Zef Zef.

Et en dernier lieu on va évoquer les difficultés rencontrées et clore le manuscrit par une conclusion

# **Chapitre I :**

## **synthèse bibliographique**

**I.1. Définition d'un déchet**

La loi N°01-19 du 12 /12/2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets arrête (officiellement) les définitions des différents types de déchets comme Suit :

« Déchets : tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation Et plus généralement tout 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. » (PNUD-MATE, 2008).

**I.2. Classification des déchets****I.2.1. Les déchets inertes (DI)**

Ils peuvent être différenciés en fonction de leur caractère plus ou moins encombrant, en débris plus ou moins volumineux jusqu'aux carcasses d'automobiles, chars, avions, bus, etc. (JORA, 2001)

**I.2.2. Les déchets agricoles (DA)**

Résidus végétaux issue de l'agriculture exemple : films plastiques ficelles, bidons vides, bige - bag, produits hors d'usage.

**I.2.3. Les déchets d'activité des soins**

Déchets contenant des microorganismes viables ou leurs toxines.

**I.2.4. Les déchets radioactifs (DR)**

Le transport et la destruction des déchets industriels posent des problèmes particuliers dont la solution –consentie ou imposée- devra être à la charge des industries polluantes avec si besoin une aide appropriée des gouvernements (Boucharda & Gui bèche ,2019).

**I.2.5. Les déchets spéciaux (DS)**

Ils peuvent contenir des éléments polluants et sont spécifiquement issus de L'activité industrielle (boues de peintures ou d'hydroxyde métallique, cendres d'incinération etc.). Certains déchets sont aussi dits spéciaux lorsque leur production importante sur un même site entraîne des effets préjudiciables pour le milieu naturel. (PNUD-MATAT, 2008)

**I.2.6. Les déchets industriels (DI)**

Hormis les résidus assimilables aux ordures ménagères tant par leur nature que par leur volume modeste, on distingue dans cette classe : -Les déchets inertes : Provenant de chantiers de construction, transformation des combustibles et de l'énergie (gravats, cendre, ...etc.), métallurgie (Scorie, laitiers, mâchefers, ...etc.). - Les déchets des industries agricoles et alimentaires

- Les déchets pouvant contenir des substances toxiques par des industries variables (ex. : ateliers artisanaux, galvanoplastie, chromage, miroiterie, etc.). - Les déchets radioactifs : Le transport et la destruction des déchets industriels posent des problèmes particuliers dont la solution – consentie ou imposée- devra être à la charge des industries polluantes avec si besoin une aide appropriée des gouvernements (Boubekri & Affar, 2014)

### **I.2.7. Les déchets urbains (DU)**

Les déchets urbains, également connus sous le nom de déchets municipaux, résultent des activités humaines dans les zones urbaines, incluant le plastique, le papier, le verre, les métaux, les déchets alimentaires, etc.

## **I.3. Généralités sur les déchets urbains**

### **I.3.1. Composition des déchets**

La composition des déchets ménagers peut être le « miroir » de l'activité consommatrice des ménages. La quantité produite par collectivité est variable en fonction de plusieurs éléments. Elle dépend essentiellement, du niveau de vie de la population, de la saison, du mode de vie des habitants, du mouvement des populations pendant la période des vacances, les fins de semaines et les jours fériés, du climat. Elle peut être exprimée En poids ou en volume, seul le poids constitue une donnée précise et facilement mesurable (YESSAD & al, 2017).

#### **I.3.1.1. Composition physico-chimique des déchets ménagers**

La connaissance de la composition des déchets est indispensable pour leur gestion Elle permet de choisir et de dimensionner correctement les outils de collecte, de traitement et d'élimination, et aussi de connaître la destination des (YESSAD & al, 2017)

- Parts pouvant être recyclées ;
- Parts appropriés au compostage ;
- Types et quantités appropriés à une valorisation matérielle ou énergétique ;
- Quantités de déchets ultimes destinées à l'incinération ou à la décharge.

#### **□ Composition physique**

La composition physique des ordures ménagères est la répartition selon des catégories spécifiques comme les plastiques, papiers, cartons, textiles, verres, métaux, etc.

Les variations de composition peuvent provenir de la méthode même d'évaluation de la production des déchets : évaluation au sein de foyers, ou évaluation à l'année sur le site de regroupement, de transfert ou de traitement, dans ce cas il faut tenir compte du secteur informel, qui recycle une partie des déchets produits (MEZOUARI & al, 2011).

#### □ **Composition chimique**

La composition chimique, c'est-à-dire la teneur en eau et celle en matière organique déterminée respectivement par évaporation et par calcination. Ainsi les teneurs en carbone et en azote, et le rapport C/N paramètres importants pour le compostage (Bouglouf, 2014). Plusieurs études se sont intéressées à la caractérisation chimique des déchets ménagers (D.M). Certaines d'entre elles avaient pour principal objectif l'évaluation du potentiel polluant de ces déchets, ou la mise en évidence de l'existence des effets néfastes sur la santé humaine et l'environnement (Bouglouf, 2014).

#### **I.3.2. Sources des déchets urbains**

Selon BELKACEM en 2012, la grande majorité des services chargés de la gestion des déchets des différents pays définissent les ordures ménagères comme comprenant :

- Les déchets de toute nature produits par les ménages, tels que les déchets alimentaires, les résidus de préparation des repas, les balayures, les textiles, les journaux, etc.
- Les déchets provenant des bureaux, des commerces, des industries et des administrations, ainsi

Que ceux des cours et des jardins, dans la mesure où ils peuvent être collectés dans des récipients

Individuels ou collectifs en vue d'être enlevés par les services municipaux

- Les déchets issus des foires, des souks, des marchés, etc.
- Les résidus provenant des collectivités telles que les cantines, les écoles, les casernes, les hospices, les prisons, ainsi que les résidus des hôpitaux ayant un caractère ménager, collectés dans des récipients appropriés.

Tout objet abandonné sur la voie publique, ainsi que les cadavres des petits animaux

**I.3. 3. Caractéristiques des déchets urbains****□ La densité**

Également appelée masse volumique, révèle la corrélation entre la masse des déchets domestiques et leur volume occupé. Compte tenu de la compressibilité des déchets ménagers, la densité fluctue selon les diverses manipulations auxquelles ils sont soumis (Gillet, 1985).

**□ L'humidité (exprimée en pourcentage)**

L'eau constitue le facteur d'influence le plus crucial pour la sensibilité des déchets. Le taux d'humidité impacte significativement la vitesse de dégradation du massif, et la circulation de l'eau au sein des déchets joue un rôle essentiel en assurant la dispersion des micro-organismes et des nutriments. Dans les régions arides et semi-arides, caractérisées par une pénurie d'eau et une forte chaleur, le temps de dégradation s'allonge car celle-ci est limitée aux périodes humides (Ademe, 2009).

**□ Le pouvoir calorifique**

En ce qui concerne les déchets ménagers en tant que combustibles, on distingue le pouvoir calorifique supérieur (PCS), qui intègre la chaleur de vaporisation de l'eau pendant la Combustion, et le pouvoir calorifique inférieur (PCI), qui ne prend pas en compte cette Chaleur de vaporisation. Dans les pays méditerranéens, le PCI est préféré. En général, le PCI

Est inversement proportionnel à l'humidité. Les déchets ménagers, rarement efficaces Comme combustibles, deviennent inappropriés à l'incinération lorsqu'ils dépassent 50% D'humidité, comme c'est le cas en Algérie. Ainsi, la compréhension des deux paramètres (PCI et H%) est cruciale pour choisir le mode de traitement (incinération ou compostage) (Gillet, 1985) □

**□ Le rapport carbone/azote (C/N)**

Ce paramètre évalue la qualité des déchets ménagers en vue de leur valorisation en tant qu'amendements organiques. Il permet de juger à la fois de la capacité des déchets ménagers à être compostés et de la qualité du compost résultant. Un compost est considéré comme valable

lorsque le rapport C/N est inférieur à 35 au début de la fermentation aérobie et contrôlée, et lorsqu'un rapport de  $18 \leq C/N \leq 20$  est atteint. En Algérie, le rapport C/N dépasse rarement 15 (Gillet, 1985).

#### □ **La température**

La température impacte la vitesse de dégradation en favorisant le développement de bactéries et des réactions chimiques. Chaque micro-organisme ayant une température optimale de développement, toute variation de température peut entraîner un déclin de croissance (Ademe, 2009).

### **I.4. La présentation de la loi algérienne de gestion des déchets**

#### ***I.4.1. Présentation de la loi 01-19***

Loi n°01-19 du 12/12/2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, définit les principes de base qui conduisent à une gestion intégrée des déchets, de leur génération à leur élimination. Cette loi permet la mise en place d'un cadre juridique relatif à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets. Elle fixe les modalités d'une gestion écologiquement rationnelle de ces derniers.

Cette loi procède par, la définition des principes de base, qui conduisent à une gestion intégrée des déchets, de leur génération à leur élimination :

- La prévention et la réduction, de la production et de la nocivité des déchets à la source ;
- L'organisation du tri, de la collecte, du transport et du traitement des déchets ;
- La valorisation des déchets par leur réemploi et/ou leur recyclage, ou toute autre action visant à obtenir à partir de ces déchets, des matériaux réutilisables ou de l'énergie ;
- Le traitement écologiquement rationnel des déchets ;
- L'information et la sensibilisation des citoyens, sur les risques présentés par les déchets et leur impact sur la santé et l'environnement. Ainsi que les mesures prises pour prévenir, réduire ou compenser ces risques (JORA, 2001).

#### ***I.4.2. La gestion des déchets***

Englobe toute action liée à la collecte, au tri, au transport, au stockage, à la valorisation et à l'élimination des déchets, y compris la surveillance de ces processus. À partir de cette définition, diverses opérations se démarquent dans le système de gestion des déchets en vigueur en Algérie (Zed dam, 2019).

**□ La pré-collecte**

Le concept de pré-collecte englobe toutes les étapes antérieures à la collecte effective des déchets. Il englobe le rassemblement, le tri et le stockage des déchets par les résidents d'une maison, d'un immeuble, d'une cité, ou par le personnel d'une organisation ou d'une entreprise, suivi du dépôt dans des emplacements dédiés aux déchets. En Algérie, cette pratique prend diverses formes en fonction du type d'habitation et de l'accessibilité des équipements :

- **Caissons métalliques Principalement** utilisés dans les agglomérations centre local (ACL) et secondaire (AS), ces caissons métalliques de 2 à 2,7 tonnes sont installés dans les cités, quartiers et devant les établissements générant d'importants déchets. Ils sont collectés deux à trois fois par semaine.
- **Niches en dur Construites** sous la forme d'une structure délimitée par un muret en maçonnerie entourant une base solide, ces niches ont une ouverture pour le dépôt des déchets par les utilisateurs et leur ramassage par les éboueurs. Elles sont généralement implantées dans les villages sans étude préalable ni protection contre les animaux, sans mesure de traitement des lixiviats.
- **Poubelles individuelles Composées** de poubelles en plastique, cette méthode est largement adoptée par les habitants des centres villes et les commerçants. Une fois vidées par le service de collecte, les poubelles sont reprises par les riverains.
  - **Sacs en plastique regroupés en points Prédominant** dans les centres villes et les cités d'habitat individuel, les résidents et commerçants déposent leurs déchets dans des sacs ou boîtes en carton devant leurs habitations ou sur les trottoirs. Ces tas sont collectés par le camion de l'APC et acheminés vers la décharge communale
- **Bacs roulants Utilisés** principalement dans les villes pilotes du PROGDEM, des bacs de 120 à 1 100 litres sont positionnés dans les quartiers pour un groupe de ménages, remplaçant l'ancien système des caissons métalliques. Ces bacs sont nécessaires pour la collecte par camion à benne tisseuse (Zed dam, 2019).

**□ La collecte**

L'opération de la collecte est située au cœur du processus de la gestion des déchets. C'est une opération d'ordre public qui rentre dans le cadre de la protection de la santé des populations ainsi que pour assurer une meilleure qualité de vie. Elle consiste en le ramassage et le regroupement des déchets en vue de leur transport.

En Algérie deux méthodes d'enlèvement sont connues :

- 1- Le porte à porte, dans lequel le service de la collecte assure un passage régulier pour l'évacuation des DSM (les déchets spéciaux ménagés).
- 2- En apport volontaire, dans lequel le générateur assure le transfert des DSM vers un point de regroupement afin qu'ils soient transportés par le service chargé de l'opération vers un lieu d'élimination ou de traitement. Ce mode d'apport est très adapté à l'opération de tri sélectif (MATE, 2003).

**□ La collecte sélective**

La collecte sélective des déchets, est une gestion écologique qui a des retombées économiques du fait qu'elle permet une récupération facile des produits ayant une certaine valeur comme elle améliore les performances du compostage en séparant les éléments non fermentescibles gênants ou nuisibles (Auger, 2008).

**□ Le transport**

L'une des caractéristiques majeures des villes des P.E.D est l'insuffisance et le mauvais état des voies de circulation. Elles sont souvent mal entretenues et ne permettent pas une bonne circulation des camions de collecte. De plus, les véhicules sont chers et peu disponibles sur le marché local. Les différents types de collecte des déchets ménagers nécessitent des modes de transport urbain allant des plus rudimentaires (charrettes) aux plus sophistiqués comme par exemple des camions à benne (Charny, 2005).

**□ Stockage**

Un Centre d'Enfouissement Technique (C.E.T) ou Centre De Stockage (C.D.S) est une installation permettant de stocker les déchets acceptés en les isolants du milieu qui les entoure et d'éviter toute contamination du sol et de la nappe phréatique (Bikar et Meiji, 2018). Il existe actuellement trois types de C.E.T qui réceptionnent trois catégories sont (Bouarfa, 2018)

**a. C.E.T de classe 1**

Pour déchets dangereux, toxiques (déchets industriels spéciaux traités et stabilisés, les Cendres volantes des usines d'incinération, ...etc.).

**b. C.E.T de classe 2** Pour déchets ménagers et assimilés (ordures ménagères, encombrants, déchets verts, déchets industriels banals, etc.).

**c. C.E.T de classe 3** Pour les déchets inertes (déchets, déblais, gravats, etc...) issus d'entreprises du bâtiment et des travaux publics et de travaux de bricolage de particuliers. La durée de vie d'un centre d'enfouissement technique est au moins 20 ans. Il est donc impératif de disposer de la surface de terrain nécessaire et de planifier l'exploitation du site Sur la durée de vie minimale suscitée. La conception d'un C.E.T ou d'une décharge contrôlée devra pouvoir fournir (dès le départ) (Bouarfa, 2018).

En Algérie, la plupart des C.E.T actuelles peuvent être classées comme décharge sauvage présentant de nombreux inconvénients soit sur la sante publique ou l'environnement car la mise en C.E.T les déchets est en mesure de répondre aux exigences élémentaire en matières d'hygiène et de protection de l'environnement comme elle explique la règle suivante : « Un C.E.T est conforme lorsque toutes les dispositions réalisables sont prises pour éviter ou, ou au moins minimiser, les nuisances » (YESSAD & al.,2017).

**I.4.3. La valorisation**

Valoriser c'est donné de la valeur à quelque chose « La valorisation reste un concept ambigu qui se définit surtout par opposition à l'élimination, par définition est le réemploi, le recyclage ou toute autre action visant à obtenir, à partir des déchets, des matériaux réutilisables ou de l'énergie. Il y 'aurait donc une valorisation matière qui doit permettre de réutiliser les éléments constitutifs du déchet en les intégrant dans le circuit économique. (Blogue, 2009).

**□ Le tri**

Le tri sélectif consiste à trier et à récupérer les déchets selon leur nature : métaux, papier, Verre, organique...pour faciliter leur recyclage. Ils sont triés soit par ceux qui les produisent Soit par des organismes spécialisés, en centre de tri. On l'appelle "Tri à la source" lorsqu'il Est fait avant une collecte sélective en porte à porte et "Tri par apport volontaire" lorsqu'il

S'effectue à l'aide de conteneurs spécifiques situés en déchèterie ou sur la voie publique (Zed dam, 2019).

#### **Le Recyclage**

Le recyclage s'inscrit dans la stratégie de traitement des déchets des trois R : c'est-à-dire : Le recyclage a pour objet de réduire le volume des déchets et préserver les ressources naturelles selon les trois principes suivants :

- **R1 Réduire**, regrouper les actions au même niveau de production pour réduire les tonnages d'objets (par exemple les emballages) susceptibles de finir les déchets.
- **R2 Réutiliser**, regroupe les actions permettant de réemployer un produit usagé pour lui donner une deuxième vie, pour un usage identique ou différent.
- **R3 Recycler**, désigne l'ensemble des opérations de collecte de traitement des déchets permettant de réintroduire dans un cycle de fabrication les matériaux qui constituaient le déchet (Zed dam, 2019).

#### **Traitement biologique**

##### **Compostage**

Le compostage est un mode de traitement biologique aérobie des déchets. Il est qualifié de

Biologique par l'intervention des micro-organismes dans la dégradation de la matière

Organique contenue dans les déchets et d'hygiénique par la montée en température détruisant

Les germes pathogènes et les virus. Quelques semaines à quelques mois de décomposition

Naturelle convertissent les déchets organiques en un produit, le compost, pouvant être utilisé

Pour la fertilisation des terres agricoles (Charny, 2005).

**□ Méthanisation**

La méthanisation correspond à un traitement anaérobie des déchets fermentescibles, produisant un gaz combustible « biogaz », ce sont essentiellement les déchets riches en eau et facilement dégradables qui sont utilisés. (Bourgeois & al, 2000).

**□ Traitement thermique**

La principale caractéristique du traitement thermique des déchets est de réduire le volume et la masse de déchets en minéralisant la quasi-totalité des déchets. La préparation des déchets entrant dans ce procédé est quasi inexistante.

- **Incinération** technique qui consiste à brûler les déchets pour les transformer. Par ce procédé, la matière organique est complètement détruite, ce qui permet une réduction considérable du volume des rebuts. La chaleur produite peut servir de sources de chauffage à édifices, à des serres ou pour d'autres fins (Bekkar & Metidji, 2018).

**I.5. Impact des déchets urbains****I.5.1. Impact des déchets ménagers sur l'homme**

La présence de décharges favorise la croissance des rongeurs et la multiplication des insectes nuisibles, tels que les moustiques et les mouches, qui constituent une source de nombreuses maladies, telles que :

✓Les maladies transmises par les chiens :

- La rage
- Le typhus, transmis par les tiques et les poux
- Certains cestodes, provoquant notamment le kyste hydatique du foie

✓Les maladies transmises par les rats :

- typhoïde et autres salmonelles
- La peste, transmise par les puces

✓Les maladies transmises par les mouches et les cafards :

- Le choléra (Bekkar & Metidji, 2018).

**I.5.2. Impact des déchets ménagers sur l'environnement**

Le dépôt incontrôlé des déchets sur les décharges entraîne des émissions qui causent une détérioration :

- De la qualité des eaux de surface et souterraines.
- De la qualité de l'air, mettant ainsi en danger la santé des travailleurs sur site et de toutes les personnes vivant à proximité des décharges.

De plus, les décharges non contrôlées présentent d'autres inconvénients : -

Baisse de rendement dans les champs agricoles environnants.

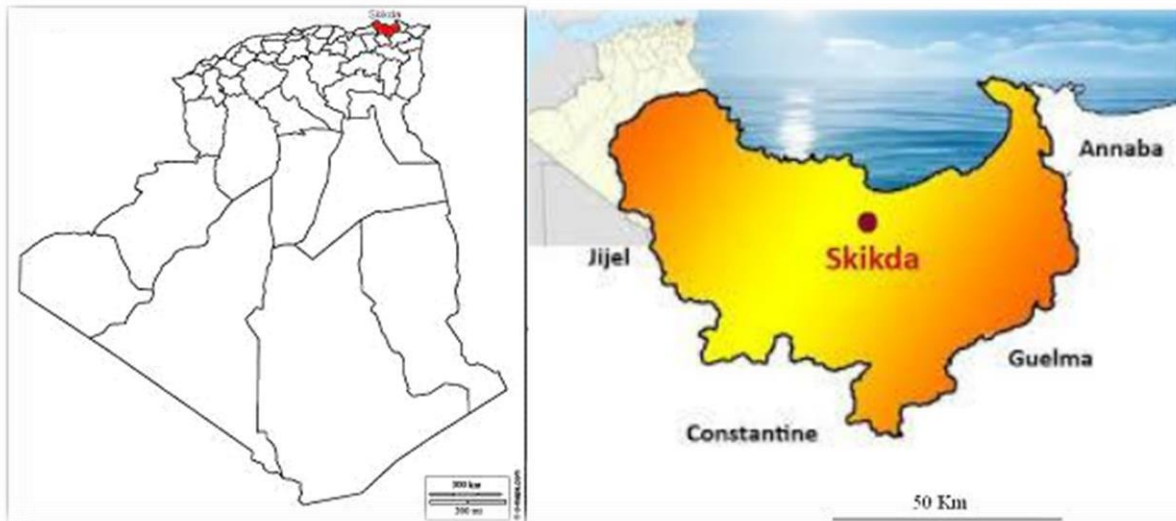
- Mauvaise visibilité due à la propagation de fumées. (Bekkar &Metidji, 2018)

***Chapitre II :***

***Matériel et méthodes***

### II.1. Présentation de la wilaya de Skikda

La wilaya de Skikda est située dans la partie nord-est du pays. Elle s'étend sur une superficie de 4 118 km<sup>2</sup> et est limitée : Au nord, par la mer Méditerranée ; A l'est, par la wilaya D'Annaba ; Au sud, par les wilayas de Constantine, Mila et Guelma ; A l'ouest, par la wilaya De Jijel (Fig.01).



**Figure 01** : Situation géographique de la wilaya de Skikda

La gestion des ordures ménagères dans la wilaya d'étude (la région de Skikda) est assurée par :

- L'Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial (EPIC) en l'occurrence L'Etablissement Communal de Nettoyement et de Gestion des ordures ménagères de la Ville de Skikda (ECONEG). Ses missions sont le balayage, la collecte et le transport des déchets urbains de la Ville de Skikda et le nettoyage de la "petite zone industrielle".
- L'Etablissement publique Wilaya de gestion des centres d'enfouissement techniques (EPWGCET) connue sous le nom CLEANSKI assure, deux (02) activités :  
**Activité principale** Enfouissement technique des déchets urbains

- **Activités secondaire Collecte** et ramassage des déchets ménagers, nettoyage des locaux administratifs, récupération des produits recyclables et diverses activités saisonnières.
  - Les APC par leurs services de nettoyage et leurs propres moyens.
  - Des opérateurs privés.
  - Les organismes chargés, directement ou indirectement, de la gestion des déchets solides à Skikda sont peu nombreux et la gestion quotidienne incombe aux communes.

La Wilaya de Skikda contient (03) trois centres d'enfouissements techniques en phase d'exploitation:

- CET classe I Zef-Zef
- CET classe II Azzaba
- CET classe III Tamalous

Notre travail s'est focalisé sur le suivi du traitement des déchets dans le CET classe II habilité à recevoir les ordures ménagères et déchets assimilés (cas du CET classe II Zef Zef Wilaya de Skikda).

## **II.2. Présentation du site d'étude (Centre d'enfouissement technique Zef Zef)**

Notre stage a été réalisé sur une période d'un mois (mars 2024) au centre d'enfouissement technique Zef-Zef de la wilaya de Skikda. Ce dernier est conçu pour traiter et éliminer les déchets solides de manière sûre et contrôlée. Il s'agit d'un site spécialement aménagé pour recevoir les déchets et les enfouir dans des conditions respectueuses de l'environnement. Le C.E.T suit des normes strictes en matière de gestion des déchets pour minimiser les impacts négatifs sur l'environnement et la santé publique. Les déchets y sont triés, compactés et recouverts de terre pour éviter les nuisances et les risques de pollution. Le C.E.T de Skikda joue un rôle essentiel dans la gestion des déchets de la région et contribue à préserver l'environnement local (Fig02) et (tableau 01)

Le tableau ci-dessous résume l'indentification d'EPWG CE Zef Zef

**Tableau 01:** l'indentification d'EPWG CE T Zef zef

<b>Société</b>	<b>Entreprise publique de Wilaya De gestion des Centres d'enfouissement des Déchets</b>
Dénomination ou raison sociale	EPWG CET zefzef / Wilaya Skikda
Forme Juridique	Personne Moral
Adresse du siège sociale du CET	Zone zef zef el Hadaiek BP 137 Skikda
Activité	Enfouissement des déchets ménagers et assimilés
Superficie totale	10 hectares
Capacité d'enfouissement	Casier n° 01 :66.000 m <sup>3</sup> Casier n° 02 : 380.000 m <sup>3</sup>
Date du début d'activité	Casier n° 01 : 02.01.2006 Casier n° 02 :2015
Effectif total	253 Personnes
Directeur du CET	Mr. KEFIFI SALEH
Adresse du Directeur	SKIKDA
Durée de vie	Casier n° 01 :04 ans Casier n° 02 : 06 ans
Taux de saturation du casier	Casier n° 01 : atteint le point Sursaturation Casier n° 02 : fin 2021
Nombre de rotations /jour	3 Rotations (6h, 12h,20h)
Captage biogaz	assurée par le biais buses en béton perforés et implantée au milieu du casier
Traitement de Lixiviats	absence de système de récupération de lixiviation (Après de ONEDD )



**Figure 02 :** le centre d'enfouissement technique Zef-Zef Skikda.

### **II.2.1. Les services de C.E.T**

Plusieurs services existent au sein du CET on note

**Un bloc administratif**

Destiné au personnel de gestion du CET, à proximité duquel un parking est aménagé pour le stationnement des voitures et des camions appartenant au CET (Fig03).



**Figure 03 :** le bloc administratif dans le C.E.T Zef-Zef Skikda.

□ **Poste de contrôle**

À côté du pont bascule, au même niveau, le premier contrôle visuel des déchets est effectué pour s'assurer qu'ils sont conformes aux normes d'acceptation indiquées sur une plaque à l'entrée (Fig04). Le chauffeur du camion doit fournir à l'agent de contrôle les informations suivantes :

- Type de camion et numéro d'immatriculation
- Identité du chauffeur
- Secteur concerné par la collecte
- Nom de l'organisme responsable (privé ou municipalité) - Vérification de l'autorisation.



**Figure 04** : le poste de surveillance et contrôle

→ **Un pont bascule**

Il s'agit d'un dispositif de pesage connecté directement à un système informatisé, capable de supporter une charge de 40 tonnes. Lorsqu'un camion monte sur le pont bascule, l'agent de Contrôle enregistre, en plus des informations précédemment mentionnées, le poids du camion, Ainsi que la date et l'heure de son passage (Fig05)



**Figure 05** : le pont bascule.

**□ Un Hangar de tri**

Sur une surface totale de 900 m<sup>2</sup>, le tri des déchets est effectué pour séparer les matériaux recyclables de la matière organique, réduisant ainsi la quantité destinée à l'enfouissement. Ce hangar est équipé de deux tapis roulants, et le tri se déroule au niveau du casier (Fig06).



**Figure 06 :** le hangar de tri.

**□ Un casier**

Il s'agit d'une fosse étanche destinée au dépôt des déchets en vue de leur enfouissement. À l'arrivée du camion à l'entrée du casier, un ingénieur effectue un second contrôle visuel. Ensuite, les agents procèdent au tri manuel pour séparer les matériaux recyclables. Actuellement, le tri se fait uniquement au niveau du casier, puis les déchets sont compactés à plusieurs reprises par un compacteur à pied de mouton (Fig07 et Fig08) Il comprend 02 casiers :

- Le premier casier est de 100 m de longueur sur 50 m de largeur et une profondeur de 07m, d'une capacité de 66.000 m<sup>3</sup>. Il est mis en exploitation à partir de l'année 2006.
- Le deuxième casier a une profondeur de 30m et d'une capacité de 380.000 m<sup>3</sup>.

Ce dernier est mis en service en 2015 (Atamnia, 2021).



Figure 07: le casier du C.E.T Zef-Zef Skikda.



Figure 08: Localisation de CET classe II zef zef, vue satellitaire

➤ Air de nettoyage

Pour le nettoyage des engins, l'eau utilisée sera évacuée vers une fosse septique sans subir de traitement préalable.

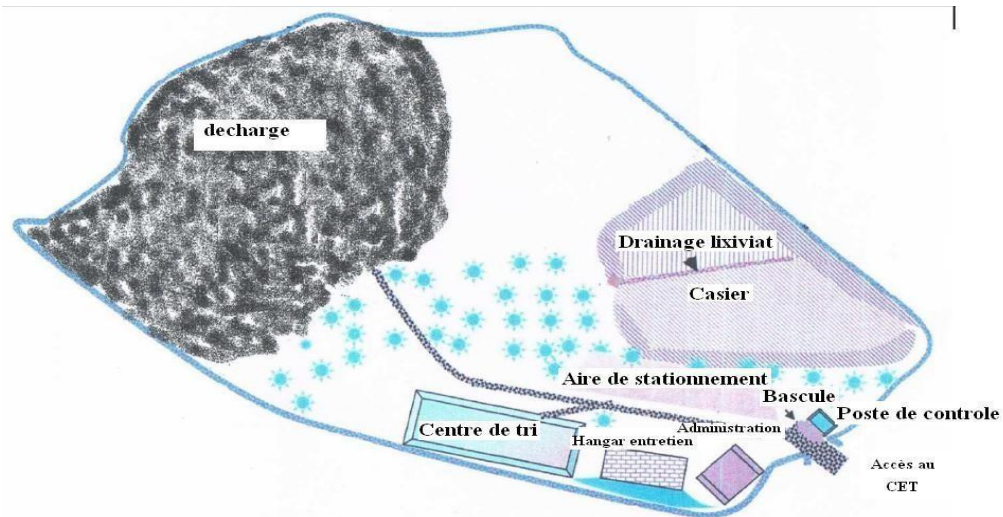


Figure 09 : Plan schématique du CET de Zef Zef (Bekkar &Metidji, 2018)

➤ Atelier de maintenance

Essentiel pour effectuer les réparations du matériel du CET



Figure10: L'atelier de maintenance. (CET Zef-Zef)

II.2.2. Équipes de travail et les matériaux de C.E.T

Les moyens humains et les équipements disponibles au C.E.T Zef-Zef Skikda sont notés dans le tableau 2

Tableaux 2 : les moyens humains et l'équipe du travail à C.E.T Zef-Zef Skikda.

Moyens humains	Equipements
01 Ingénieur	01 compacteur à pieds de mouton
02 Caissier	01 chargeur
04 Administrateurs	05 tracteurs à remorque
05 Gardiens	02 groupes électrogènes 27 KVA ET
23 agents de sécurité et 04 chefs de groupe et un HSE	-9 benne tasseuse
29 Chauffeurs camions et tracteurs	-4 camion-citerne
05 Enginistes	-9 camion normal
06 Conducteurs (catégorie Poids légers)	-2 Ampli roll k 66
02 agents de lavage des engins	-1 camion nacelle
05 agents de maintenance	-1 hydraucureure
02 agents polyvalents	

II.2.3. Les déchets autorisés et non autorisée au C.E.T

La nature des déchets autorisés et non autorisés au niveau du CET classe II sont signalés dans

Une plaque à l'entrée du centre (Fig11) .



Figure 11 : la plaque montrant les déchets non autorisés au C.E.T

***Chapitre III :***  
***Résultats et discussion***

**I. Gestion actuelle des déchets urbains dans le CET Zef Zef**

- Pendant notre stage, nous avons visité personnellement le Centre d'Enfouissement Technique de Zefzef, où le traitement des déchets ménagers de classe 2 est effectué. Nous avons observé le processus de collecte, de pesée, de tri et d'enfouissement des déchets. De plus, nous avons été informés sur les différents services offerts par le centre, ainsi que sur l'équipe en charge.
  
- La gestion des déchets ménagers solides comprend généralement les actions suivantes : la pré-collecte et la collecte, le transport des déchets depuis leurs lieux de production (principalement les ménages, les marchés et les commerces) vers le centre d'enfouissement technique, suivi par l'étape de traitement pour la valorisation et l'élimination des déchets. Elle se déroule ainsi :

**I. 1. Organisation de la pré-collecte**

La pré-collecte des déchets ménagers dans la ville de Skikda se caractérise principalement par le dépôt des sacs à ordures par les habitants, qui sont les générateurs de déchets, à proximité de leurs habitations. Ces sacs sont ensuite ramassés par les éboueurs du service de nettoyage. Les récipients les plus couramment utilisés par la population sont des sacs en polyéthylène, facilement destructibles et renversables par les animaux. (Fig. 12)



**Figure 12** : La pré collecte des déchets

**I.2. La collecte**

C'est la phase qui consiste à amener les déchets de leur lieu de production (ménages) au lieu de prise en charge par le service public. Elle se fait en deux modes soit du porte à porte (habitation individuelle), soit au Point de regroupement (habitations collectives) dans des bacs en plastique, dans des caissons, ou dans des niches dans quelques cas. Généralement, c'est l'Assemblée Populaire Communale (l'APC) de Skikda qui s'occupe de la collecte des déchets solides municipaux. La collecte au niveau de la commune se fait généralement quotidiennement tous les matins, sept (07) jours par semaine dès 06 :00 heures jusqu'à minuit. Les différents engins font la tournée des quartiers de Skikda. Elle est organisée selon trois axes :

- La collecte quotidienne ;
- La double rotation de collecte pour les marchés et les autres points noirs ;
- Le balayage

La collecte des déchets se fait à des horaires précisés :

- A 7h 00 : les agents de collecte ramassent les déchets préposés au niveau des routes principales et secondaires de la wilaya. - A partir de 19h 00 : la collecte de déchets se fait seulement dans les routes principales de la wilaya. Les déchets collectés sont transportés dans des camions spéciaux vers le centre d'enfouissement. (Fig13)



**Figure13** : la collecte des déchets.

**I. 3. Le Transport des déchets ménagers**

Les moyens utilisés pour le transport des déchets au niveau du CET de Skikda sont 9 camions à benne tasseuse, 6 camions citernes, 9 camions normales, 2 Ampliroll K 66, 1 camion nacelle et 1 hydrocureuse. Pour les camions à benne tasseuse utilisés pour le transport des déchets ménagers dans la région de Skikda, on constate que la plupart sont ouverts, ce qui peut causer une pollution visuelle pour les citoyens, des odeurs nauséabondes et le débordement des déchets transportés. De plus, le nombre de par rapport aux grandes quantités de déchets à collecter, rendant nécessaire une augmentation camions disponibles est insuffisant du nombre de camions de transport. (Fig14, Fig15)



**Figure 14 :** Camion à benne Sonacome.



**Figure 15:** camion à benne tasseuse.

**I. 4. Le tri des déchets**

Le tri des déchets est une pratique importante pour protéger notre environnement et préserver nos ressources naturelles. Il consiste à séparer les différents types de déchets en fonction de leur nature, afin de les envoyer vers les filières de traitement appropriées.

L'objectif principal est de maximiser le recyclage et la valorisation des matériaux, tout en réduisant les déchets destinés à l'enfouissement ou à l'incinération.

Durant notre stage au centre de Zef-Zef, nous avons remarqué que le tri se concentre principalement sur le plastique de type PET qui est un matériel recyclable qui sera vendu plus tard. Tous les autres déchets sont enfouis au niveau du casier (Fig16)



**Figure 16 : Presse de PET**

### **1. 5. Traitement des déchets**

Au niveau du CET Zef Zaf les déchets de soins, les déchets toxiques et les batteries sont incinérés au niveau du CET de Azzaba (figure 17). L'incinération des déchets est un procédé de gestion des déchets où ceux-ci sont brûlés à haute température, réduisant leur volume de 90 à 95 %. Il existe plusieurs types d'incinérateurs celui du CET Azzaba est de type « IVO LOLLA RIBAR » et certains peuvent produire de l'énergie à partir de la chaleur générée. Bien qu'elle permette une réduction significative des déchets et une production d'énergie, l'incinération peut générer des polluants, nécessitant des systèmes de contrôle des émissions. Cette méthode est coûteuse et peut susciter des préoccupations environnementales et sanitaires



**Figure 17 :** L'incinérateur du C.E.T Azzaba Skikda.

En comparant les résultats obtenus avec les travaux de (Bekkar & Metidji, 2018) et ceux de (Atammia, 2021), nous avons constaté qu'en 2019 et 2021 le CET de Zef Zef utilisait diverses méthodes pour gérer les déchets ménagers. Cependant, à partir de 2022, ils se sont tournés exclusivement vers l'enfouissement, abandonnant toutes les opérations de recyclage, y compris celles du plastique et du carton.

## **II. Production des déchets dans la wilaya de Skikda**

### **II.1. Taux des déchets entrants aux centres d'enfouissement technique (2007-2023)**

Le tableau 4 montre l'évolution des quantités de déchets admises au CET de Zef Zef au cours des seize dernières années (de janvier 2007 à Décembre 2023). Même s'il existe des différences significatives, la tendance générale est à la hausse. Il a continué de croître de 2007 à 2011 et a atteint son apogée en 2011. Il y a eu une anomalie de tonnage extrêmement faible en 2017, et elle est revenue à la normale en 2018. La croissance est stable depuis 2018, avec une augmentation significative des tonnages en 2022 et 2023. La plus forte augmentation annuelle se produira entre 2021 et 2022, avec la valeur la plus élevée en 2023. L'analyse montre certaines anomalies dans la Croissance globale.

Tableau 04 : le taux des déchets entrants aux C.E.T (2007-2023)

Année	Tonnage	Année	Tonnage
2007	53 328,87	2016	83 029,50
2008	55 351,82	2017	83 312,32
2009	69 043,28	2018	88 783,06
2010	71 533,34	2019	80 626,03
2011	77 657,68	2020	85 210,08
2012	79 958,36	2021	811006 ,90
2013	70 188,06	2022	833925,11
2014	72 184,62	2023	874000 ,90
2015	78 985,05		

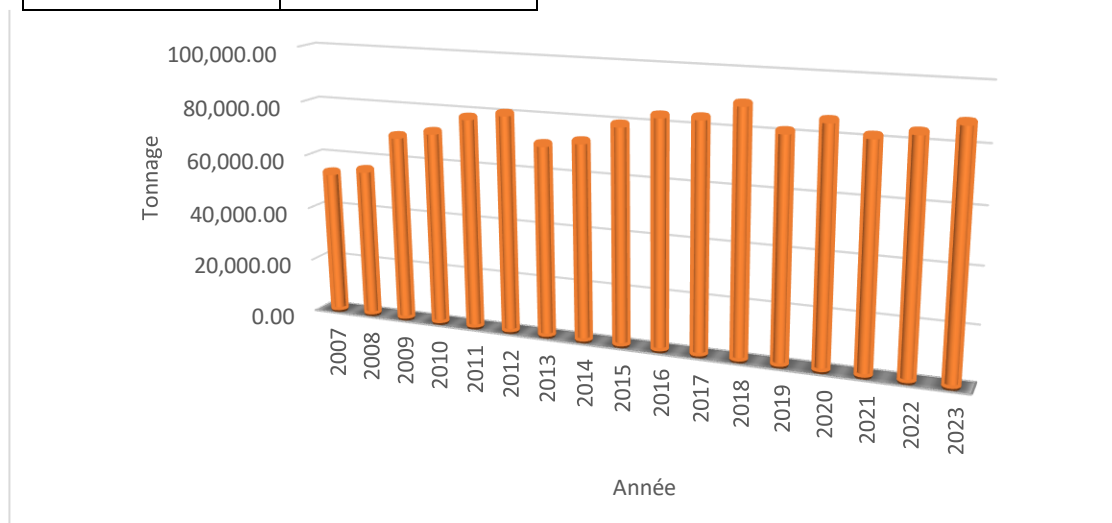


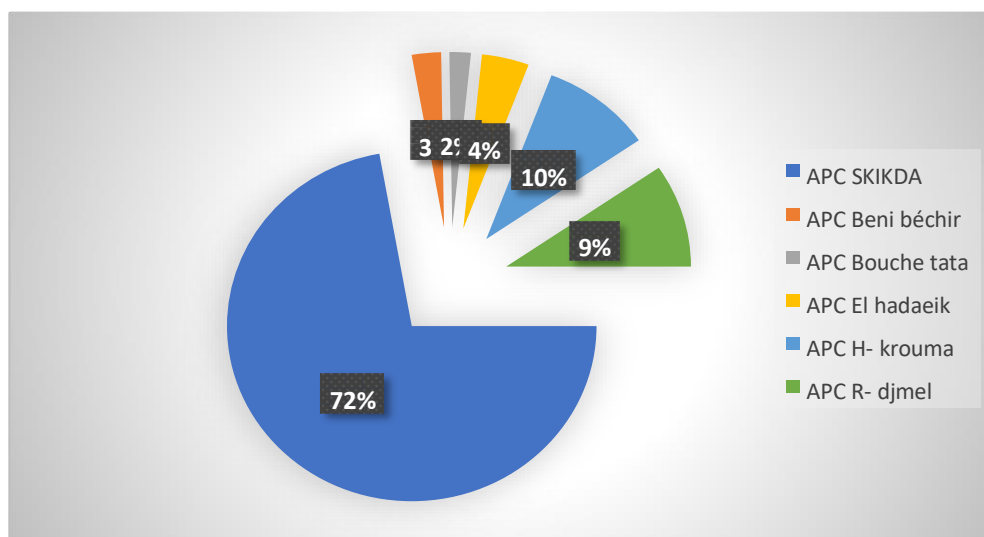
Figure 18 : Taux des déchets entrants aux centres d’enfouissement technique 2007-2023

**II. 2. Quantification et Caractérisation des déchets ménagers entrants aux niveaux du C.E.T en 2023 II. 2. 1 Les quantités de déchets admises au CET de Zef Zef 2023 par communes**

Le tableau 5 ainsi que la figure montrent l’évolution des quantités de déchets admises au CET de zef zef en 2023 par communes. Les résultats montrent que Le grand pourcentage est attribué à la commune de Skikda 72,19%, cela est dû à la forte concentration de population ainsi qu’à sa grande superficie. Le taux le plus faible a été enregistré à Bouchtata 1,87% cela peut être expliqué par les habitudes de consommation et la faible densité de population influencent la production de déchets. Cela laisse déduire que la production en milieu urbain est donc plus intensive qu’en milieu rural.

**Tableaux 05** : Taux des entrées globales des déchets ménagers des différentes communes (EPWG C.E.T, 2023).

Les communes	Taux
APC Skikda	72,19%
APC Beni Béchir	2,56%
APC Bouche tâta	1,87%
APC El HardaiK	4,13%
APC H-Krouma	9,71%
APC R-Djamel	9,54%
<b>Total</b>	<b>100.00%</b>



**Figure 19:** le taux des quantités de déchets admises au CET de zef zef en 2023 par commune

Selon les prévisions (tableau 6) on remarque une évolution importante de la quantité des déchets générés pour l'année 2025 dans les différentes communes. Cette évolution prévisible est due à l'augmentation continue du nombre de population. On peut déduire que la quantité des déchets générés est liée proportionnellement avec le nombre d'habitants.

**Tableaux 06 :** Génération des déchets jusqu'à 2025 (Anonyme2, 2018)

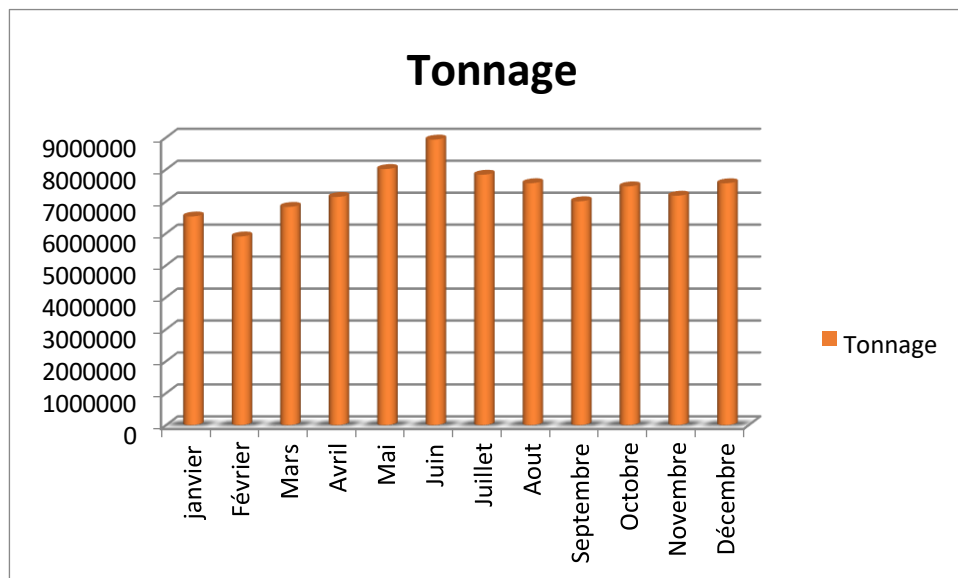
<b>Communes</b>	<b>Nombre D'habitants (2015)</b>	<b>Déchets générés en 2016 (T/an/commune)</b>	<b>Déchets générés en 2020 (T/an/commune)</b>	<b>Prévisions de déchets pour 2025 (T/an/commune)</b>
<b>Skikda</b>	<b>184 191</b>	<b>138,14</b>	<b>211</b>	<b>265</b>
<b>Hammadi Krouma</b>	<b>34 223</b>	<b>25,66</b>	<b>39</b>	<b>49</b>
<b>Filfila</b>	<b>32 643</b>	<b>2 4, 48</b>	<b>37</b>	<b>47</b>
<b>Total Daïra</b>	<b>251 057</b>	<b>188,29</b>	<b>287</b>	<b>361</b>
<b>El-Hadaeik</b>	<b>20 265</b>	<b>15,19</b>	<b>24</b>	<b>29</b>
<b>Bouchetata</b>	<b>10 380</b>	<b>7,78</b>	<b>12</b>	<b>15</b>
<b>Total Daïra</b>	<b>32 868</b>	<b>24,65</b>	<b>39</b>	<b>47</b>
<b>Ramadan Djamel</b>	<b>33 158</b>	<b>24, 86</b>	<b>35</b>	<b>44</b>
<b>Béni Béchir</b>	<b>10 850</b>	<b>08,13</b>	<b>13</b>	<b>16</b>
<b>Total Daïra</b>	<b>44 008</b>	<b>33,00</b>	<b>48</b>	<b>60</b>

**II. 2. 2. Evolution mensuelle des quantités de déchets admises au CET de Zef Zef 2023**

L'histogramme montre l'évolution mensuelle des quantités admises de déchets au CET de Zef Zef durant l'année 2023 d'où il apparait bien évident que la valeur mensuelle minimale est enregistrée au mois de février 2023 (5902700 tonnes) tandis que la valeur maximale est de (8 693 tonnes) au mois de juin 2023 (8934300) ceci est due aux facteurs suivant :

- 1- Le flux des visiteurs pendant la saison d'été étant donné que Skikda est une ville côtière.
- 2- Cette augmentation provient ne certainement des nombreuses festivités, cérémonies et fêtes religieuses ayant lieu pendant la saison.

3- L'absence des techniques de traitement et d'élimination des déchets tels que le compostage et l'incinération (direction clean ski ,2023) (Fig. 20 ; Tab 6).



**Figure 20 :** Evolution mensuelle des quantités de déchets admis au CET de Zef Zef 2023

### II. 2. 3. La nature des déchets ménagers entrants au niveau du C.E.T Zef Zef en 2023

Les résultats qualitatifs obtenus lors de notre enquête au C.E.T Zef Zef nous ont permis de répertorier la nature des déchets entrants. Ceux-ci sont généralement constitués de :

- ✓ Déchets biodégradables, représentés par la matière organique.
- ✓ Déchets non biodégradables, représentés par le plastique

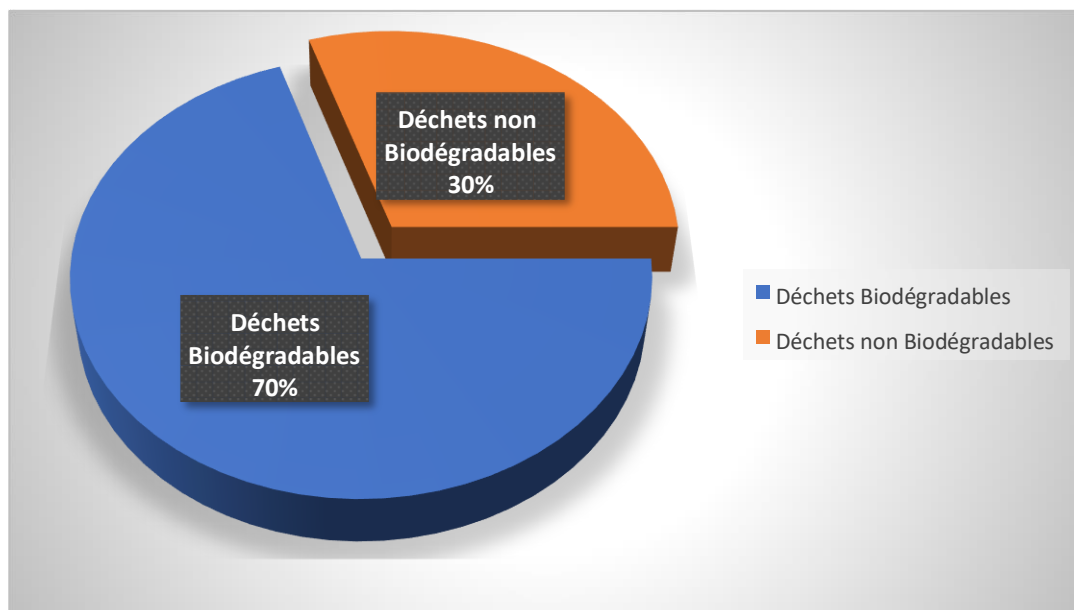


Figure 21 : Nature des déchets présents au niveau du C.E.T Zef- Zef en 2023.

La figure 22 montre la composition moyenne des ordures ménagères au niveau du CET Zef Zef. On note que la matière organique constitue 70% des ordures (bleu clair), suivie par la matière plastique (10%, Orange), le papier & carton (10%, gris), les métaux (6%, jaune), et le cuir, chiffon (4%, bleu Foncé).

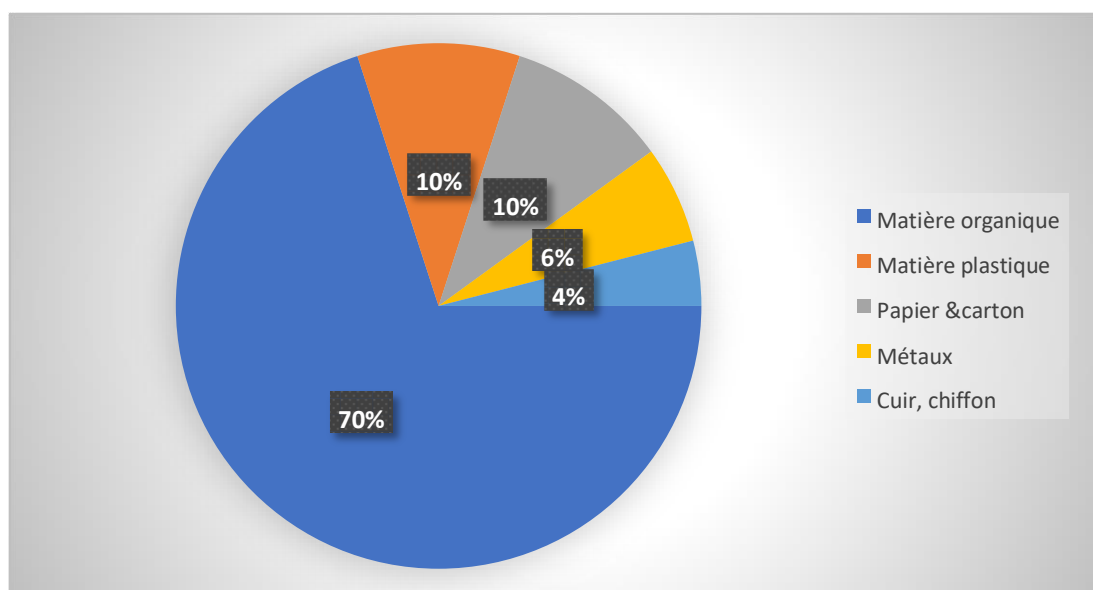


Figure 22 : La composition moyenne des ordures ménagères.

**II. Caractérisation du lixiviats au niveau du CET Zef Zef (La boratoire ONA)**

Les lixiviats de décharge sont des eaux usées complexes et fortement polluées résultant de la percolation de l'eau de pluie à travers les déchets solides, mais également de processus biologiques, physiques et chimiques ayant lieu au sein même de la décharge. Ces lixiviats contiennent de grandes quantités de matières organiques et inorganiques et ils doivent impérativement être traités avant d'être rejetés dans l'environnement. Car ils peuvent se mélanger aux eaux de surface ou s'infiltrer dans le sol et contaminé la nappe phréatique et donc constituer un élément polluant ce qui engendre des intoxications par l'eau de consommation, des épidémies et des destructions de la faune et de la flore. Nous avons remarqué sur le CET

Zef Zef qu'ils ont comblé les bassins de lixiviats, les laissant se disperser aléatoirement dans le sol sans effectuer d'analyses et cela depuis 2022. Le tableau 7 montre la caractérisation du lixiviat issu du CET de Zef Zef. Le pH des lixiviats varie de 7,04 à 8,76 avec une moyenne de 7,68. Les valeurs observées révèlent que le potentiel d'hydrogène est légèrement neutre à alcalin. Les valeurs de pH obtenues dans les lixiviats pourraient être liées à la faible concentration de composés organiques volatiles. En effet, lors de la fermentation acide, première phase de la décomposition anaérobie des déchets, les percolats jeunes sont riches en composés organiques volatiles. Au cours de cette phase, les valeurs de pH enregistrées sont généralement inférieures à 4 (Tchobanoglous et al., 1993). Au fur et à mesure du vieillissement de la décharge, le lixiviat s'appauvrit en composés organiques volatiles. Ceci va alors entraîner une montée du pH à 7 ou plus (Kjeldsen et al., 2002).

La température enregistrée est de 21,6 cette valeur serait favorables au maintien de colonies de micro-organismes "mésophiles" qui se développent à une température comprise entre 20 ° C et 40 ° C (Kouamé, 2007).

La DCO représente la quantité d'oxygène consommée par les matières oxydables chimiquement contenues dans l'eau. Elle est représentative de la majeure partie des composés organiques et des sels minéraux oxydables (Makhoukh et al., 2011). La teneur enregistrée est de 5870mg/l. Cette teneur dépasse largement la valeur de référence (DCO = 120 mg/L). La valeur élevée de la DCO indique une charge organique élevée

La DBO5 est un indicateur de la pollution organique des eaux. Elle exprime le niveau de biodégradabilité de l'effluent (Makhoukh et al., 2011). La teneur enregistré est de 1000mg/l.

Cette valeur est supérieure à la valeur de référence ( $DBO_5 = 35 \text{ mg/L}$ ) (Amri et Bentama, 2020).

Le rapport  $DBO_5 / DCO$  donne une indication de maturité du lixiviat [GLANDIER, 2002] :

- $DBO_5/DCO > 0,5$  : Lixiviat jeune et instable
- $0,1 < DBO_5/DCO < 0,5$  : Lixiviat modérément stable
- $DBO_5/DCO < 0,1$  : Lixiviat vieux et stable

Suivant la valeur du rapport  $DBO_5 / DCO$  du lixiviat du CET Zef Zef qui est de 0,17 on peut confirmer que notre lixiviat est modérément stable

Ce rapport nous indique aussi le mode de traitement qui convient pour ce type d'effluent. Selon les limites suivantes indiquent le mode de traitement (Amri & Bentama, 2020)

:

- $DCO / DBO_5 < 2$  : Lixiviat facilement biodégradable
- $2 < DCO/DBO_5 < 3$  : Lixiviat biodégradable avec des souches sélectionnées
- $DCO/DBO_5 > 3$  : Lixiviat pas biodégradable

Suivant la valeur du rapport  $DCO/ DBO_5$  du lixiviat du CET Zef Zef qui est de 5,87 ce qui indique qu'il n'est pas biodégradable ce qui nécessite un traitement physico-chimique

**Tableaux 07:** Les analyses chimiques du lixiviats en 2023

Paramètres	Unité	Résultats
Température	°C	21,6
PH	/	7,85
Matières en suspension	Mg/l	217
Azote Kjeldhal	Mg/l	90
Phosphore total	Mg/l	1
Demande chimique en oxygène (DCO)	Mg/l	5870
Demande biochimique en oxygène (DBO5)	Mg/l	1000
Débit	m <sup>3</sup> /h	<0.06

Au cours de cette de cette enquête sur CET Zef Zef, nous avons constaté certaines défaillances avec la personnel administratif nous en avons résumé les principales : □ Le site doit être Situé à distance des cours d'eau et des terres agricoles pour prévenir la contamination des nappes

Souterraines et des eaux de surface

- Pour qu'un CET soit conforme aux normes, les plans initiaux doivent inclure des puits de dégazage et de pompage des lixiviats. Cependant, le CET de Zef Zef est équipé d'un système de drainage précaire actuellement défectueux. Les bassins de décantation, remplis de lixiviats, sont hors service en raison de l'absence de systèmes de pompage, entraînant ainsi une évacuation directe des lixiviats dans la nature.
- Surexploitation du casier (cellule d'enfouissement).
- Insuffisance de vérification visuelle des déchets entrant ce qui manifeste l'entrée des déchets interdits au site (pneumatiques, déchets hospitaliers, piles, batteries, ...etc.).
- Il y a un manque de compactage et de recouvrement périodique des déchets enfouis. Le compostage de ces déchets pourrait être envisageable avec la mise en place d'un système de tri sélectif et une vérification rigoureuse de la qualité finale du compost

Pour cette raison, Il est impératif de mener de nouvelles recherches :

- Mieux comprendre tous les facteurs d'Influence directs ou indirects
- Signalez sa mise en service et corrigez les éventuels défauts et difficultés
- Se réunir pour trouver des solutions appropriées pour atteindre les objectifs souhaités

# *Conclusion*

Au terme de ce travail et après avoir étudié la gestion des déchets ménagers dans la wilaya De Skikda et visité le Centre d'Enfouissement Technique (CET) de Zef Zef, nous avons constaté

Que, Malgré les efforts déployés par l'administration et les employés, le centre souffre de Nombreuses Insuffisances. Avec les années et l'augmentation du volume des déchets, les Problèmes du centre se Multiplient, notamment les mauvaises odeurs, la présence d'animaux Errants qui affectent les Travailleurs et les habitants, ainsi que la pollution des sols et des eaux Souterraines par les lixiviats. Les problèmes de collecte et de pré-collecte, dus à des moyens Insuffisants et à une planification déficiente, ont conduit à un débordement des points de Collecte et à une prolifération anarchique des dépôts de déchets. L'incivisme des citoyens, qui Ne respectent pas les horaires de sortie des sacs poubelles, aggrave encore la situation, tout Comme leur manque de participation aux campagnes de nettoyage.

Le CET a toujours fonctionné sans une supervision rigoureuse. L'absence d'unité ou de centre De tri pour réduire les quantités de déchets municipaux déposés au CET est un problème majeur.

En d'autres termes, les déchets municipaux collectés ne sont pas traités et sont soit enfouis dans Le CET, soit jetés dans des décharges sauvages. De plus, l'absence de contrats avec des Entreprises privées pour la vente des matériaux recyclables a transformé le centre en un simple Lieu de stockage.

Le centre a également cessé de recycler ces dernières années. Pour une exploitation saine et Efficace d'un centre d'enfouissement technique, nous proposons les solutions suivantes:

- Recyclage des déchets ménagers (plastique, carton, etc.)
- Entretien des équipements et utilisation de matériel moderne
- Le traitement des lixiviats nécessite l'installation d'une station d'épuration pour le traitement avant de les rejeter dans le milieu naturel.
- Protection des citoyens et des travailleurs contre les animaux errants
- Réduire au minimum les effets du CET sur les riverains
- Captage du biogaz Traitement des eaux issues des déchets via une station de traitement

## **LES RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

ADEME (2009) Campagne nationale de caractérisation des ordures ménagères.

AHMED S.k SAHNOUNE K (2020) Solutions aux problèmes rencontrés lors de la gestion des déchets urbains au CET ZefZef Skikda. Université du 20 Août 1955, Skikda.

AMRI Z & BENTAMA O (2020) Analyses et caractérisation des Lixiviats de la Décharge d'Oued Semar Mémoire de Master. GENIE DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT, UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA 1 : p44.

ATAMNIA Y (2021) Contribution au suivi de la gestion et la valorisation des déchets Dans le centre d'enfouissement technique : cas du CET Zef Zef (Wilaya de Skikda). Mémoire de Master, Université 8 Mai 1945 Guelma :p97.

AUGAR D (2008) Guide sur la collecte sélective des matières recyclables. Vasa.

BEKKAR A & METIDJI R (2018) La gestion des déchets ménagers au niveau de la Wilaya de Skikda (cas du centre d'enfouissement technique Zef-Zef). Mémoire de Master, Université du 20 Août 1955 :p75.

BELAID M & CHIBANI R (2013) La gestion des déchets en Algérie : état des lieux Et perspectives. Revue des Sciences de l'Environnement, 26(2) :p 67-76.

BOUARFA S March (2018) Le centre d'enfouissement technique Réalisation et Fonctionnement, le Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides (C.R.S.T.F.A) :p3.

BOUGLOUF M (2014) Contribution à la gestion et la valorisation des déchets solides Et ménagers à Skikda (Nord-est algérien). Mémoire de Master, Université 20 Août 1955-Skikda :p134.

BOUHADDA F & GUIBECHE F (2020) Gestion et valorisation de déchets solides Ménagers dans la wilaya de Ghardaïa durant la période 2018-2019 (du ramassage Aux centre d'enfouissement). Mémoire de master, Université de Ghardaïa :p90.

BOURGEOIS F, LEMARCAUD C, HUBAULT F, BRUN C, POLIN A., FAUCHEUX J-M., DOUILLET P et ALBERT E (2000) Troubles Musculosquelettiques et travail. Quand la santé interroge l'organisation. Éditions ANACT, collection outils et méthodes :p252.

CHARNEY F (2005) Compostage des déchets urbains dans les Pays en voie de Développement. Elaboration d'une démarche méthodologique pour une production Pérenne de composte. Thèse de Doctorat No 56, Université de limoges :p277.

Clean ski (2024) Entreprise publique de la wilaya de gestion des centres D'enfouissement technique (EPWG-C.E.T).

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 France :p375.

GILLET R (1985) Traité de gestion des déchets solides et son application aux pays En voie de développement, 1 er Volume. Programme minimum de gestion des ordures Ménagères et des déchets assimilés :p397.

GLANDIER S Risques sanitaires liés aux fuites de lixiviats des centres de stockage Des déchets ménagers et assimilés, Mémoire de fin d'études, l'École Nationale de La Santé Publique, Paris, 2002 :p92.

Hoornweg D & Bhada-Tata P (2012). What a Waste A Global Review of Solid Waste Management. Washington, DC : World Bank.

JORA (2001) Journal officiel algérien n°77 : la loi n° 01-19 de 12/12/2001 sur la Gestion, le contrôle et l'élimination des déchets :p12.

KJELDSEN P, BARLAZ M A, ROOKER A P, BAUM A, LEDIN A, CHRISTENSEN T.A. (2002) Present and long-term composition of MSW landfill leachate, Crit. Rev. , Environ. Sci. Technol , Vol 32. n°4 :p297-336.

KOUAME K.I (2007) Pollution physico-chimique des eaux dans la zone de la décharge d'Akouedo et analyse du risque de contamination de la nappe d'Abidjan par un modèle de simulation des écoulements et du transport des polluants. Thèse de Doctorat, Université d'Abobo Adjamé, Côte d'Ivoire :p212

MATE (2003) Manuel d'information sur la gestion et l'élimination des déchets solides urbains, Alger :p162 .

MEZOUARI SANDJAKDINE F (2011) Conception et exploitation des centres de stockage des déchets en Algérie et limitation des impacts environnementaux. Thèse Doctorale. Université de Limoges ,France :p261.

PNUD-MATE (2008) Programme des Nations Unis pour le Développement, Guide des Techniciens communaux pour la gestion des déchets ménagers et assimilés :p51.

TCHOBANOGLIOUS G , THEISEN H , VIGIL S (1993) Integrated Solid Waste Management, McGraw-Hill International Edition, New York :p978.

YESSAD N & OUASSEL A (2017) Contribution à l'étude des déchets ménagers de la ville de Bejaia par cartographie numérique. Mémoire de Master, Université Bejaia :p79.

ZEDDAM H (2019) Gestion des déchets solides urbains dans la wilaya de Constantine. Mémoire de master, Université des Frères Mentouri Constantine 1 :p86.

ZENNIR W (2018) Inventaire de la faune diptérique et lépidoptérique dans la région de Skikda. Mémoire de Master, Université de Larbi Tébessi-tébessa :p92