

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة 8 ماي 1945 قالمة  
Université 8 Mai 1945 Guelma  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et de l'Univers



## Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Département: Ecologie et Génie de l'environnement

Domaine: Science de la Nature et de la Vie

Spécialité/Option: Biodiversité Et Environnement

## Thème

**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)**

Présenté par : ATAMNIA Yamina

Membres de jury :

Baaloudj Afaf	MCA	Présidente	Université 8 mai1945 de Guelma
Yalles Satha Amina	MCB	Encadreur	Université 8 mai1945 de Guelma
Nedjah Riad	Professeur	Examineur	Université 8 mai1945 de Guelma

JUILLET 2021

## **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 voudrai remercier mon encadreur madame **SATHA née YALES Amina** pour ses orientations et ses précieux conseils sans lesquels ce travail n'aurait pas été accompli et également pour le tems qu'elle m'a consacré en acceptant de diriger et de suivre ce modeste travail.*

*Un grand merci à la présidente du jury : Dr **BAALOUdje Afef** et au membre du jury Dr **NEDJEH Riad** pour avoir accepté de participer à l'évaluation de ce modeste travail.*

*Veillez accepter l'expression de toute ma gratitude.*

*Je souhaite exprimer ma profonde gratitude et mon respect pour l'entreprise ou je travaille les **Moulins AMOR BENAMOR** à qui revient le plaisir d'avoir réussi à décrocher le post d'étude en Master2.*

*Un grand merci pour **mon mari Aziz** pour son aide qui m'a permis d'atteindre mes ambitions.*

*Enfin, un grand merci pour tout ceux qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.*

*Merci à tous.....*

## **DEDICACE**

*Je dédie ce travail à*

*Mes parents, Merci pour votre amour, votre affection, vos encouragements, vos sacrifices...  
que Dieu vous garde.*

*A ma petite famille :*

*Mon mari **AZIZ** pour tous ses sacrifices, son soutien et ses prières tout au long de nos études*

*À mes enfants pour leur patience tout au long de mon parcours universitaire : **FADJER,**  
**ADEM, YASSER***

*Je remercie **Nour-Elhouda** de son soutien infini.*

*A mes sœurs, frères et leurs enfants pour leurs encouragements permanents, leur soutien  
moral et leur appui.*

*Pour terminer je remercie mes amies*

*À toute personne qui m'aime*

*À toute personne que j'aime*

*À tous ceux qui cherchent le savoir*

## ***LISTE DES ACRONYMES***

- ✓ **ADEME** : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
- ✓ **AFNOR** : Association Française de Normalisation
- ✓ **AND** : Agence National de Déchets
- ✓ **APC** : Assemblé populaire Communal
- ✓ **BP** : Boite postal
- ✓ **CET** : Centre d'Enfouissement Technique
- ✓ **CH<sub>4</sub>**: Methane
- ✓ **CLEANSKI** : Clean Skikda
- ✓ **Cm** : Centimètre
- ✓ **Cm/s** : Centimètre par seconde
- ✓ **D U S** : Déchets urbains solides
- ✓ **DB** : Déchets banals
- ✓ **DD** : Déchets dangereux
- ✓ **DH** : Déchets hospitaliers
- ✓ **DI** : Déchets industriels
- ✓ **DS** : Déchets spéciaux
- ✓ **DT** : Déchets toxiques
- ✓ **ECONEG** : L'Etablissement Communal de Nettoyement et de Gestion
- ✓ **EPIC** : L'Etablissement public à Caractère Industriel et Commercial
- ✓ **EPWGCET** : Etablissement publique Wilaya de Gestion des Centre d'enfouissement techniques
- ✓ **GES** : Gaz à Effet de Serre
- ✓ **GIZ** : Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Société allemande pour la coopération internationale)
- ✓ **Ks** : Coefficient de perméabilité du sol

- ✓ **m** : Mètre
- ✓ **m/s** : Mètre par seconde
- ✓ **m<sup>3</sup>** : Mètre cube
- ✓ **OM** : Ordures Ménagères
- ✓ **ONEDD** : Observatoire Nationale de l'Environnement et du Développement Durable
- ✓ **PCB** : polychlorobiphényles
- ✓ **PCI** : Pouvoir Calorifique Inférieur
- ✓ **PED** : Pays en voie de développement
- ✓ **PEHD** : Polyéthylène de haute densité
- ✓ **PET** : Polyéthylène téréphtalate
- ✓ **PROGDEM** : Programme National pour la Gestion Intégrée des Déchets Municipaux
- ✓ **PS** : polystyrène
- ✓ **RN** : Route National
- ✓ **%** : Pourcentage

## ***LISTE DES FIGURES***

<b>Figure 1 :</b> Courbe théorique d'évolution de la température et du H au cours du compostage.....	12
<b>Figure 2:</b> Principe de Compostage des déchets urbains dans les ays en Développement.....	13
<b>Figure 3:</b> L'enfouissement en surface.....	15
<b>Figure 4 :</b> Enfouissement sur talus.....	16
<b>Figure 5 :</b> L'enfouissement en tranchées.....	16
<b>Figure 6 :</b> Aménagement d'un casier d'enfouissement .....	25
<b>Figure 7 :</b> Réseau de drainage .....	26
<b>Figure 8 :</b> Collecte du biogaz (drains horizontaux) .....	26
<b>Figure 9 :</b> Collecte de lixiviats (drains verticaux).....	26
<b>Figure 10 :</b> Bassin de lixiviats .....	26
<b>Figure 11 :</b> Coupe à transversal d'un casier .....	27
<b>Figure 12 :</b> Carte de la situation géographique de la wilaya du Skikda .....	29
<b>Figure 13:</b> Logo EPWGCET Skikda .....	29
<b>Figure 14 :</b> Carte de localisation du CET Zef Zef .....	31
<b>Figure 15 :</b> Casier avant exploitation .....	32
<b>Figure 16 :</b> Localisation de CET classe II Zef Zef .....	32
<b>Figure 17:</b> Un bloc administratif .....	36
<b>Figure 18 :</b> Poste de contrôle .....	36
<b>Figure 19 :</b> Un Pont bascule .....	36
<b>Figure 20 :</b> Un Hangar de tri .....	37
<b>Figure 21</b> Un casier .....	37
<b>Figure 22 :</b> Plan schématique du CET de Zef Zef .....	37

<b>Figure 23</b> : Les équipements du Centre Zef Zef .....	38
<b>Figure 24</b> : Dépôts anarchiques des déchets .....	39
<b>Figure 25</b> : La pré-collecte du carton .....	39
<b>Figure 26</b> : La collecte des déchets dans la ville de Skikda .....	41
<b>Figure 27</b> : Le Transport des déchets ménagers .....	41
<b>Figure 28</b> : Le tri au niveau du casier .....	43
<b>Figure 29</b> : Tri manuel au niveau du casier .....	44
<b>Figure 30</b> : Séparation des matières recyclables .....	44
<b>Figure 31</b> : Opération de Chargement de carton pour valorisation .....	45
<b>Figure 32</b> : La collecte plastique au niveau du casier .....	46
<b>Figure 33</b> : les différentes formes de plastique recyclé .....	47
<b>Figure 34</b> : Broyage et nettoyage de plastique de différents couleurs dans le hangar .....	49
<b>Figure 35</b> : Les tissus récupérés .....	50
<b>Figure 36</b> : Les pneus usés récupérés .....	50
<b>Figure 37</b> : Le bois récupéré .....	51
<b>Figure 38</b> : Les déchets ferreux récupérés .....	51
<b>Figure 39</b> : Evolution des déchets entrant CET classe II Zef Zef en Tonnes (2006-2020).....	54
<b>Figure 40</b> : Evolution mensuelle des quantités de déchets admises au CET..... de Zef Zef 2020 .....	55
<b>Figure 41</b> : Evolution annuelle en pourcentage des quantités de déchets admises au CET de Zef Zef 2020 par communes .....	56
<b>Figure 42</b> : Taux des Entrées admises par secteur d'activité 2020 au CET classe II .....	57
<b>Figure 43</b> : Quantité récupérée par rapport à la quantité entre durant l'année 2020.....	59

## ***LISTE DES TABLEAUX***

<b>Tableau 1</b> : Indicateur des microorganismes pathogènes dans les boues, les déchets hospitaliers et déchets urbains solides.....	10
<b>Tableau 2</b> : Les Microorganismes présents dans les ordures ménagères fraîches.....	11
<b>Tableau 3</b> : Les différentes techniques de traitement biologique.....	14
<b>Tableau 4</b> : Avantages et inconvénients des différents modes de traitements des déchets....	18
<b>Tableau 5</b> : Principales classes de CET.....	22
<b>Tableau 6</b> : l'indentification d'EPWG CET Zef Zef .....	33
<b>Tableaux 7</b> : La nature des déchets non autorisés/Déchets autorisés (EPWG-CET II).....	34
<b>Tableau 8</b> : Evolution des déchets entrant CET classe II Zef Zef en Tonnes (2006-2020)..	53
<b>Tableau 9</b> : Evolution mensuelle des quantités de déchets admises au CET de Zef Zef 2020 .....	55
<b>Tableau 10</b> : Evolution annuelle de la quantité de déchets admise au CET de Zef Zef II 2020.....	56
<b>Tableau 11</b> : Taux des entrées admises par secteur d'activité 2020 au CET Zef Zef classe II .....	57
<b>Tableau 12</b> : Quantité récupérée par rapport aux entrées durant l'année 2020.....	58
<b>Tableau 13</b> : Comparaison entre un CET implanté selon les critères recommandés avec le cas du CET Zef Zef.....	60



## ***TABLES DES MATIÈRES***

Remerciements.....	I
Dédicace.....	II
Liste des acronymes.....	III
Liste des figures.....	V
Liste des tableaux.....	VII
Tables de matières .....	VIII
Introduction.....	1

### **Chapitre I : Généralités sur les déchets**

I.1. Historique.....	4
I.2. Définition du terme "déchet" .....	5
I.2.1. Objectifs de la classification des déchets .....	5
I.2.2. Classification des déchets .....	5
I.3. Composition physico-chimique des déchets urbains .....	8
I.3.1. Composition physique des déchets urbains .....	8
I.3.2. Composition chimique des déchets urbains .....	9
I.3.3. Composition en pathogènes.....	10
I.4. Traitement des déchets.....	11
I.4.1. Traitement biologique.....	11
I.4.1.1. Le Compostage .....	12
I.4.1.2. La Méthanisation.....	14
I.4.2. Traitement thermique : L'incinération.....	15
I.4.3. Enfouissement Technique des Déchets.....	15
I.4.4. Autres Techniques de Gestion .....	17
I.5. Opportunités et Contraintes.....	17

## Chapitre II : Centre de stockage des déchets urbains

II .1. Centre d’Enfouissement Technique (CET) .....	19
II.1.1. Les effluents de décharge lixiviats et biogaz .....	19
II.1.1. 1.Les Lixiviats .....	19
II.1.1. 2. Les Biogaz.....	20
II.2. Classification des CET .....	20
II.2.1. CET de Classe I .....	20
II.2.2. CET de Classe II .....	21
II.2.3. CET de Classe III .....	21
II.3.Conception et Réalisation d’un Centre d’Enfouissement Technique conforme aux normes d’exploitation .....	22
II.4.Objectifs de la mise en place des décharges urbaines .....	27
II.5. Présentation de la wilaya de Skikda .....	28
II.5. 1.Présentation du site d’étude (CET Zef -Zef).....	30
II.5.2.Les déchets autorisés et non autorisés au CET classe II .....	34
II.5.3. Les Différents services du CET .....	34
II.5.3.1.Un bloc administratif .....	34
II.5.3.2.Poste de contrôle .....	35
II.5.3.3.Un pont bascule .....	35
II.5.3. 4.Un Hangar de tri .....	35
II.5.3. 5.Un casier .....	35
II.5.3. 6.Air de nettoyage .....	37
II.5.3. 7.Atelier de maintenance .....	37
II.5.3. 8.Les équipements du centre Zef Zef .....	38

## Chapitre III : Gestion et Elimination Des Déchets Dans CET Zef Zef SKIKDA

III.1.La gestion des déchets ménagers au niveau du CET Zef Zef II.....	39
III. 1.1. Le mode actuel de collecte des déchets.....	39
III. 1.1.1 .Organisation de la pré-collecte.....	39
III. 1.1.2 Organisation des secteurs de collecte.....	40
III. 1.1.3. Le Transport des déchets ménagers.....	41
III. 2. Fonctionnement du centre d'enfouissement technique CET Zef Zef.....	42
III.2.1. Au niveau du poste de contrôle .....	42
III.2.2. Au niveau du casier.....	42
III.2.3. 1.Le tri des déchets au casier.....	43
III. 3. Le traitement pour la valorisation matérielle (recyclage).....	45
III.3.1. Recyclage du carton.....	45
III.3.2. Recyclage du plastique.....	45
III.3.3. D'autres matériaux traités et recyclés au niveau du centre Zef-Zef.....	49
III.3.3.1. Les tissus récupérés.....	49
III.3.3.2. Les pneus usés.....	49
III.3.3.3. Le bois récupéré.....	49
III.3.3.4. Les déchets ferreux.....	49
III.3.4. Au niveau du bassin de récupération des lixiviats.....	52
III.3.5. Traitement de biogaz.....	52
III.4.Etude quantitative.....	52
III.4.1.Evolution des déchets entrants au CET classe II Zef Zef (2006-2020).....	52
III.4.2. Evolution mensuelle des quantités de déchets admises au CET de Zef Zef 2020.....	54
III.4.3. Evolution annuelle des quantités de déchets admises au CET de Zef Zef 2020 ....	
par communes.....	55

III.4.4. Taux des Entrées admises par secteur d'activité 2020 au CET Zef Zef	
classe II.....	57
III.4.5. Quantités récupérées par rapport à la quantité d'entrée globale durant l'année 2020....	58
III.5. Les Difficultés et les perspectives escomptées du centre d'enfouissement	
CET Zef Zef.....	59
Conclusion.....	63
Références bibliographiques	
Résumé	
Glossaire	
Annexe	

# *INTRODUCTION*

## **Introduction**

Le Néolithique 2000 av. J-C, est une période de la préhistoire qui a été marquée par de profondes mutations (Techniques, économiques et sociales), liées à l'adoption par les groupes humains d'un modèle de subsistance fondé sur l'agriculture et l'élevage, et impliquant le plus souvent une sédentarisation. L'apparition des premières communautés a engendré les premières pollutions des eaux, à cause des effluents domestiques et l'entassement des résidus et de l'air, due à la combustion du bois utilisé dans le chauffage et l'installation des premiers ateliers métallurgiques (Ramade, 2011). Au 19<sup>ème</sup> siècle, la révolution industrielle fait appel aux combustibles fossiles afin de couvrir les besoins énergétiques : En 1900, le charbon couvre 90% des besoins mondiaux contre 4% pour le pétrole (Hauzer, 1998). Dès le 19<sup>ème</sup> siècle, Svant August Arrhenirus avait sonné l'alarme en attirant l'attention des scientifiques sur les risques d'échauffement climatique lié au rejet par les activités humaines de gaz carbonique dû à l'usage des combustibles fossiles. En 2000, le pétrole et le gaz naturel représentent 57% des besoins énergétiques globaux. Aujourd'hui, s'ajoutent d'autres types de pollution qui diminuent la capacité d'autoépuration des écosystèmes (Ramade, 2011).

La pollution est une dégradation de l'environnement par l'infiltration dans l'air, l'eau ou le sol de matières n'étant pas présentes naturellement dans le milieu, elle est due directement ou indirectement à l'activité humaine. Elle entraîne une perturbation de l'écosystème, c'est l'existence des décharges qui contiennent des déchets en grande quantité qui augmente à grande vitesse générée essentiellement par le progrès de la technologie, la croissance démographique et l'évolution du niveau de vie de l'homme (1),(2).

Ce problème de décharge est devenu un souci mondial, car la quantité des déchets augmente chaque année à une vitesse exponentielle suite à une surconsommation des ressources, ce qui incite à chercher les différents moyens de gestion et de recyclage des déchets qui en découlent. Parmi ces moyens, il y a lieu de citer les centres d'enfouissement techniques (CET) dans lesquelles s'effectuent les différentes techniques de traitement de ces détritux (l'incinération, compostage ...etc) qui ne sont pas sans conséquences négatives sur les différents écosystèmes (Ngo et Régnt, 2012).

L'existence des décharges demeure une des causes principales de la pollution atmosphérique : Lorsque ces rejets sont acheminés dans les décharges, la plupart se trouvent à l'air libre, ce qui représente un danger certain. Suite aux précipitations, ces rejets se mélangent avec l'eau et produisent un carbone organique qui peut provoquer les pluies acides. Par suite, ces pluies acides polluent les différentes sources de l'eau comme les rivières, fleuves, océans. Dans un

second temps, les eaux de pluie s'infiltreront dans le sol jusqu'à ce qu'elles atteignent les nappes phréatiques qui seront contaminées avec des polluants divers comme les métaux lourds (Aina, 2006).

La gestion des déchets s'intègre dans un cadre plus global de protection de l'environnement et de développement durable avec comme principaux défis environnementaux la préservation des ressources naturelles (l'eau, les sols, les milieux naturels et les ressources énergétiques), la lutte contre la pollution et l'amélioration du cadre de vie. En Algérie la gestion des déchets rencontre de très nombreuses difficultés, tant du point de vue technique, économique, que méthodologique et organisationnel. Le problème des déchets est, celui qui se pose probablement le plus compte tenu des impératifs liés à la santé publique et la protection de l'environnement (Djemaci, 2012).

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).

Parmi les centres qui ont été réalisés à travers le territoire national, on cite celui de la ville de Skikda (construit en 2006) connu sous le nom : CET classe II Zef Zef sujet de notre travail dont l'objectif est d'essayer d'apporter une analyse du fonctionnement, du traitement, de quantification et valorisation des déchets ménagers et assimilés au niveau de ce CET.

Pour atteindre ces objectifs, le présent mémoire sera scindé en trois principaux chapitres :

- **Le premier chapitre portera sur la bibliographie** : il rapporte des données et des notions théoriques sur les déchets (historique, définitions, classification, composition physico-chimique et en pathogène des déchets ainsi que les différents modes de traitement des déchets, des généralités sur le stockage des déchets, autres techniques de gestion, opportunités et contraintes de différentes techniques, ... etc.).
- **Le second chapitre** est consacré au centre de stockage des déchets urbains. Cette partie présentera les définitions du centre d'enfouissement technique (CET), les effluents de décharges (lixiviats et biogaz), classification des CET, conception et réalisation d'un Centre

d'Enfouissement technique conforme aux normes d'exploitation, objectifs de la mise en place des décharges urbaines et à la fin la présentation de la wilaya de Skikda et plus précisément la présentation du site d'étude CET classe II Zef Zef et ces différents services.

**Le troisième chapitre se focalisera** sur la gestion des déchets ménagers au niveau du CET classe II Zef Zef. Les actions de la pré-collecte et la collecte, le transport au niveau des lieux de production des déchets ménagers vers le centre d'enfouissement technique suivi de l'étape du traitement pour la valorisation et l'élimination. Ajouté à cela, une présentation des résultats de la quantification et des analyses statistiques sur les déchets entrant au CET classe II zef zef. Et en dernier lieu on va évoquer les difficultés rencontrées et clore le manuscrit par une conclusion.



*CHAPITRE I*  
*GENERALITES SUR*  
*LES DECHETS*

## I.1.Historique

C'est à partir du XIX<sup>ème</sup> siècle que l'on commence à penser sérieusement aux dangers liés à cette problématique de déchets qui ont un impact direct sur la nature, l'eau et la santé, d'autant qu'elle est devenue un réel soucis des autorités publiques qui nécessite, en urgence, des réflexions visant à suggérer une série de réglementations visant à traiter ces déchets extrêmement polluants en vue d'assurer un minimum de salubrité dans les rues. C'est là l'origine des services de voirie.

Dans ce contexte, citons la promulgation d'un arrêté du 16 janvier 1884 par le Préfet de la Seine (Paris) –Eugène POUBELLE (1831-1907)- qui imposa aux Parisiens l'usage de la boîte à ordures. Cette boîte à ordures en tôle galvanisée a pris le nom de poubelle et l'a conservé lorsque le plastique a remplacé la tôle. A cette belle époque ou le terme Rudologue, attribué aux spécialistes de la gestion des déchets industriels ou ménagers et de la prévention des pollutions de l'environnement, qui travaille généralement pour les organismes publics et parapublics. Il analyse la production des déchets et les nuisances qu'ils génèrent, pour proposer des solutions de traitement des déchets (3).

## I. 2. Définition du terme "Déchet"

Le terme de déchet est parfois ambigu, car il est pris à plusieurs acceptations. Au sens large, il concerne tout rebut des diverses activités humaines rejeté soit par les individus au niveau domestique, soit par les installations industrielles ou encore par les exploitations agricoles (Ramade, 2011)

D'après la loi Algérienne N°01-19 du 12 Décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et l'élimination des déchets on entend par :

✓ « **Déchets** : 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 »(Jora, 2001).<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>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 solides. Disponible sur internet l'adresse suivant <https://www.joradp.dz/FTP/Jo-Francais/2001/F2001077.pdf>.

✓ « *Déchets ménagers et assimilés* : tous déchets issus de 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 ménagers »(Jora, 2001).

D'après la loi du 15 Juillet 1975. La Directive 75/442<sup>2</sup> de l'union Européenne « Tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance ou tout matériau produit, ou plus généralement, tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon (Ramade, 2011).

### I.2.1. Objectifs de la classification des déchets

Le but de cette classification peut-être :

- D'ordre technique, afin de mieux maîtriser les problèmes de transport, de stockage intermédiaire, de traitement et d'élimination finale ;
- D'ordre financier, selon l'application du principe pollueur payeur, tri entre les communes et les entreprises qui sont membre ou non d'un organisme de gestion des déchets qui en a assuré le financement ;
- D'ordres légaux, afin de cerner les responsabilités relatives à des questions de sécurité des populations ou de protection de l'environnement (Koller, 2004).

### I.2.2. Classification des déchets

Les déchets peuvent être classés de différentes manières selon les objectifs recherchés et selon l'intérêt des informations qui peuvent en être tirées .

#### ➤ Selon leur nature

D'après Murat Les déchets sont classés en trois catégories essentielles :

- **Déchets solides** : Ce sont les ordures ménagères, les déchets de métaux, les déchets inertes (cendre, laitiers,... etc.) déchets de caoutchouc, plastiques, bois et de paille.
- **Déchets liquides ou pâteux** : Goudrons, huiles usagées, solutions résiduares diverses.

---

<sup>2</sup> Directive n° 75/442/CEE du 15/07/75 relative aux déchets Disponible sur internet l'adresse suivant : [https://aida.ineris.fr/consultation\\_document/1117](https://aida.ineris.fr/consultation_document/1117)

- **Déchets gazeux** : Le biogaz de décharges (méthane), les gaz à effet de serre (dioxyde de carbone,... etc) (Murat, 1981).

➤ **Selon le mode de traitement et d'élimination**

Les professionnels et les chercheurs se sont convenus de diviser les déchets solides en quatre grandes familles :

- **Les déchets inertes** : Déchets qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante. Les déchets inertes ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune autre réaction physique ou chimique. Ils ne sont pas biodégradables et ne se détériorent pas avec d'autres matières avec lesquelles ils entrent en contact, d'une manière susceptible d'entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé humaine. Les principaux déchets inertes sont : Briques, pierres, galets, carrelages, faïence, céramiques, bétons armés et non armés, tuiles, ardoises ,terres excavées non polluées, verres... (4)
- **Les déchets banals (DB)** : Ne sont pas dangereux, cette catégorie comprend principalement des déchets constitués de papiers, de plastiques, de cartons, de bois produits par des activités industrielles ou commerciales et des déchets ménagers» (Jora, 2001).
- **Les déchets spéciaux (DS)** : Tous déchets issus des activités industrielles, agricoles, de soins, 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 ménagers et assimilés et les déchets inertes. A titre d'exemple : Boues de peintures ou d'hydroxyde métallique, cendres d'incinération, des déchets provenant des laboratoires universitaires et hospitaliers...etc» (Jora, 2001).
- **Les déchets dangereux (DD)**: Tous déchets spéciaux qui par leurs constituants ou par les caractéristiques des matières nocives qu'ils contiennent sont susceptibles de nuire à la santé publique et/ou à l'environnement (les batteries, piles, huiles à moteurs, produits phytosanitaire....etc). » (Jora, 2001).

➤ **Selon leur comportement et les effets sur l'environnement**

Il y a lieu de distinguer :

- **Les déchets inertes** : Ils peuvent être différenciés en fonction de leur caractères plus ou moins encombrant, en débris plus ou moins volumineux jusqu'aux carcasses d'automobiles, chars, avions, bus,...etc (Jora, 2001).
- **Les déchets fermentescibles** : Ce sont des résidus d'origine animale ou végétale constitués de matière organique biodégradable à différents stades de fermentation aérobies ou anaérobies.
- **Les déchets toxiques (DT)** : Poisons chimiques ou radioactifs qui sont générés soit par des industries, soit par des laboratoires ou tout simplement par des particuliers qui se débarrassent avec leurs ordures de certains résidus qui devraient être récupérés séparément (ex : flacons de médicaments, seringues, piles et autres gadgets électroniques ...etc.)

(Bouglouf, 2014).

➤ **Selon leur origine**

On peut classer les déchets selon leur origine :

- **Les déchets industriels (DI)** : A l'exception des résidus assimilables aux ordures ménagères, tant par leur nature que par leur volume modeste, nous distinguons dans cette classe :
  - ✓ Les déchets inertes : Ceux qui proviennent de chantiers de construction, transformation des combustibles et de l'énergie (gravats, cendre, ...etc.), métallurgie (scories, mâchefers, ...etc.).
  - ✓ les déchets agricoles : Correspondent aux déchets d'élevage, des cultures et de l'industrie agroalimentaire.
  - ✓ Les déchets pouvant contenir des substances toxiques par des industries variables (exp : ateliers artisanaux, chromage, miroiterie,... etc.).
  - ✓ Les déchets radioactifs : Ce sont des déchets qui représentent les matières contenant ou contaminées par des radioéléments .
  - ✓ Les déchets urbains: Cette catégorie de déchets solides recouvre les ordures ménagères (OM), issues de l'activité domestique des ménages. Elles sont composées de déchets biodégradables formant la fraction fermentescible des ordures (Bouglouf, 2014).

➤ **Selon le mode d'enlèvement**

On distingue quatre catégories :

- a) Les déchets constitués par des éléments de faible dimension (ordures ménagères, ordures de marché, déchets artisanaux et commerciaux assimilables aux ordures ménagères.
- b) Les déchets hospitaliers qui, sans exceptions, font l'objet de collecte séparée.
- c) Les déchets encombrant appelés aussi « monstre » constitués par des objets volumineux qui ont été réformés et mis au rebut (vieille baignoire, vieux sommier...etc.)
- d) Les souillures qui proviennent du nettoyage et du balayage des voies publiques (feuilles, branchage, déchets des plages, ...etc.) (Bouglouf, 2014).

Dans l'article 05 de la loi Algérienne n°: 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, subdivise les déchets comme suit :

- Les déchets spéciaux y compris les déchets spéciaux dangereux.
- Les déchets ménagers et assimilés.
- Les déchets inertes.

Notre travail va se consacrer uniquement sur les déchets urbains, qui représentent l'ensemble des déchets des collectivités, des artisans, commerçants et petits établissements, collectés avec les ordures ménagères et les déchets produits par les municipalités elles mêmes.

### **I.3. Composition physico-chimique des déchets urbains**

(Brunner et Ernst, 1986) suggèrent une caractérisation suivant des paramètres divisés en trois groupes:

- a) Matériaux (papier, verre, métaux, etc.)
- b) Paramètres physiques, chimiques ou biologiques (masse volumique, teneur en eau, biodégradabilité, etc.)
- c) Composition élémentaire (carbone, mercure, etc.)

Il est toutefois important de signaler que la détermination de tous ces paramètres n'est pas toujours nécessaire. Il suffit d'analyser un seul groupe spécifique pour répondre à une question donnée sur la gestion des déchets. C'est-à-dire pour le recyclage matière (cartons, papiers,...) il suffit d'analyser le groupe matériaux tandis que dans le cas de l'incinération nécessite une analyse de la composition élémentaire des déchets(carbone, mercure, etc.) (Brunner et Ernst, 1986).

### I.3.1. Composition physique des déchets urbains

Les principales composantes d'une poubelle ménagère restent celles répertoriées par la norme française (AFNOR, 1996). Les principales familles de déchet rencontrées sont les suivantes :

- Les fines particules ayant un diamètre inférieur à 20 mm
- Les matières plus spécialement combustibles (plastique, chiffons).
- Les matières fermentescibles (toutes matières végétales putrescibles).
- Les papiers et cartons qui sont combustibles et fermentescibles à la fois.

- ❖ Fin (<20).
- ❖ Putrescibles.
- ❖ Papiers-cartons.
- ❖ Complexes (Tetrabrick)
- ❖ Textiles (Emballages textiles).
- ❖ Textiles sanitaires (couches, coton hygiénique..).
- ❖ Plastique.
- ❖ Combustibles non classés (CNC : bois, caoutchouc.)
- ❖ Incombustibles non classés (INC : pierres, graves...)
- ❖ Verre.
- ❖ Métaux.
- ❖ Déchets ménagers spéciaux ( batteries, piles , aérosols.....).

La variabilité de la composition physique des déchets ménagers et assimilés est hétérogène (contenant des matières de composition très diversifiée), ce qui permet de classer les éléments qui les composent.

### I.3.2. Composition chimique des déchets urbains

Cette caractérisation a 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. Ceci est la synthèse de plusieurs études qui se sont intéressées à la caractérisation chimique des déchets ménagers (DM). A titre d'exemple et d'après (l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, 1999), la composition chimique élémentaire des déchets urbains solides (DUS) en France : Chlore, Soufre, Azote organique, Fluor, Cadmium, Cobalt, Chrome, Cuivre, Manganèse, Mercure, Nickel, Plomb, Zinc.

### I.3.3. Composition en pathogènes

L'un des risques majeurs sur la santé humaine liés aux déchets est sans doute leur contamination microbiologique par divers agents pathogènes tels que les bactéries, les protozoaires, les virus et autres. Le suivi de certains paramètres microbiologiques dans le compost, comme *l'Aspergillus fumigatus* par exemple, permet de déterminer rapidement son état sanitaire ; et il est démontré que la présence d'une grande quantité de moisissures implique automatiquement la présence d'autres agents pathogènes (Focus biosécurité, 1999). D'autre part, il est important de mettre en relief cette caractéristique pour qu'elle puisse être prise en compte dans d'éventuelles mises en place de programme de valorisation et de recyclage des rejets atténuant ainsi leur impact sur la santé. Elle peut servir aussi à la sensibilisation des personnes en contact direct avec les déchets et qui sont le plus souvent non protégées aussi bien dans les pays industrialisés que dans les pays en voies de développement (PED). Plusieurs microorganismes présents ont été identifiés en nombre important dans les déchets au cours du compostage (spores bactériennes, coliformes fécaux, *Escherichia coli*, streptocoques fécaux, staphylocoques, Salmonelles et Shiguelles). ces différents agents pathogènes trouvés dans les déchets sont d'origine humaine ou animale et peuvent provenir des boues de vidange, des couches- culottes ou des déchets des animaux domestiques (Hoornweg et al., 2000).

(Nédellec et Mosqueron, 2002) distinguent les bactéries des micromycètes. Les résultats desquelques inventaires sont reproduits dans (tableau1),(tableau2) :

**Tableau 1 : Indicateur des microorganismes pathogènes dans les boues, les déchets hospitaliers et déchets urbains solides (Hoornweg et al., 2000)**

Microorganismes	Boues	Déchets Hospitaliers (DH)	Déchets Urbains Solides (D U S)
	Nombre de microorganismes par gramme		
<i>Coliformes totaux Coliformes fécaux</i>	$2,8.10^8$	$9,0.10^8$	$7,7.10^8$
<i>Streptocoques fécaux</i>	$2,4.10^8$	$9,0.10^8$	$4,7.10^8$
<i>Streptocoques fécaux</i>	$3,3.10^7$	$8,6.10^8$	$2,5.10^9$



**Tableau 2 : Les Microorganismes présents dans les ordures ménagères fraîches**  
(Nédellec et Mosqueron, 2002).

Bactéries identifiées	<i>Alcaligenes Faecalis</i> <i>Arizona hinshawii</i> <i>Arthrobacter spp.</i> <i>Bordetella Pertussis</i> <i>Erysipelothrix Rhusiopathiae</i> <i>Escherichia coli</i> (souches non cytotoxiques)
Champignons	<i>Blastomyces Dermatitidis</i> <i>Chaetomium spp.</i> <i>Cunninghamella Elegans</i> <i>Mycelia Sterilia</i>
Virus	<i>Entérovirus Poliovirus</i> <i>Coxsackievirus Echovirus</i> <i>Coronavirus</i>

#### **I.4.Traitement des déchets**

Selon la loi algérien N° 01-19 du 12 décembre 2001, définie le traitement des déchets comme toute mesure pratique permettant d'assurer que les déchets sont valorisés, stockés et éliminés d'une manière garantissant la protection de la santé publique et/ou de l'environnement contre les effets nuisibles que peuvent avoir ces déchets. Traiter un déchet c'est lui permettre soit d'être valorisé : cas de tous les tris, récupération, transformations qui permettront de lui trouver une utilisation, soit d'être rejeté dans le milieu extérieur dans des conditions acceptables (Leroy, 1997).

##### **I.4.1.Traitement biologique**

Le traitement biologique a pour effet de transformer les matières fermentescibles en un produit plus stable : le compost, susceptible d'être utilisé en tant qu'amendement organique ou support

de culture, deux modes de dégradation de la matière organique sont possible : en présence d'oxygène (aérobiose), il s'agit de compostage et en absence d'oxygène (anaérobiose), on parle de méthanisation .

#### I.4.1.1. Le compostage

C'est un procédé biologique contrôlé de conversion et de valorisation des substrats organiques (sous-produits de la biomasse, déchets organique d'origine biologique ...) en un produit stabilisé, hygiénique, semblable à un terreau, riche en composés humiques : le compost (Mustin, 1987). Le compostage est un processus biologique qui facilite et accélère l'oxydation de la matière organique par fermentation aérobie qui s'effectue sous l'action d'enzymes sécrétés par des microorganismes préexistants dans les déchets, le principe du compostage de déchets organiques se divise en deux grandes phases principales :

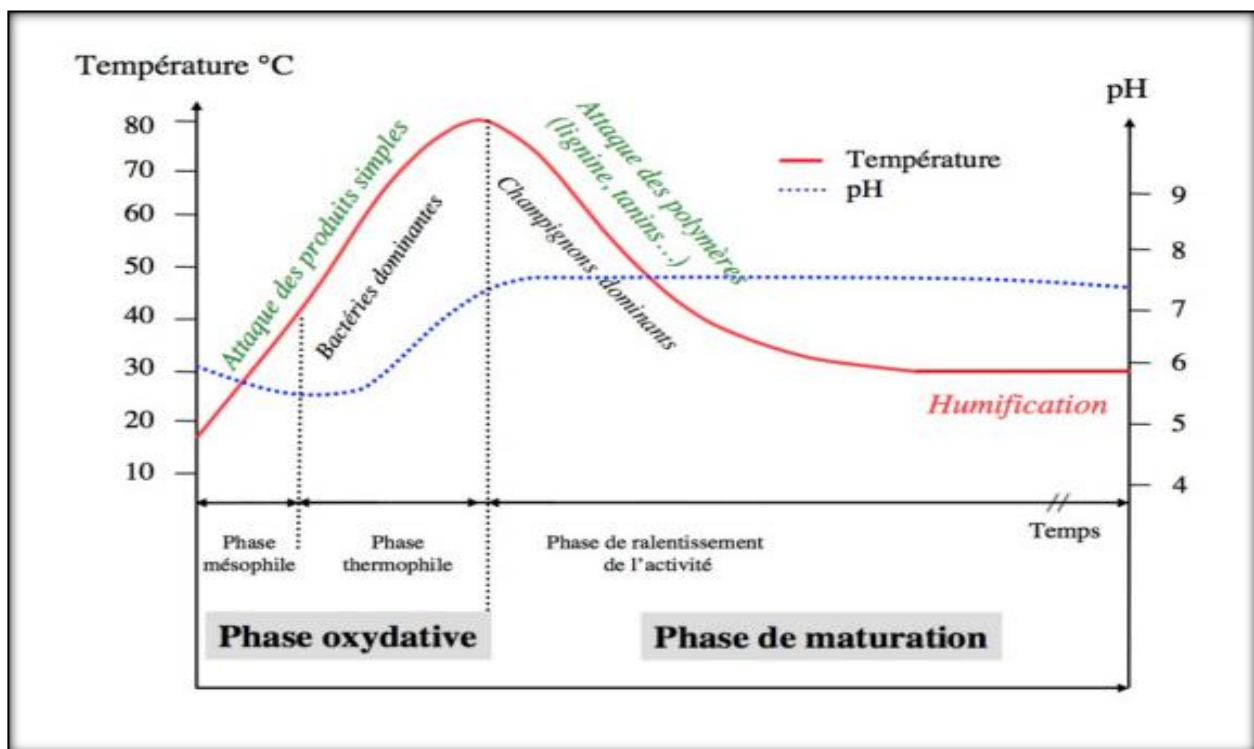


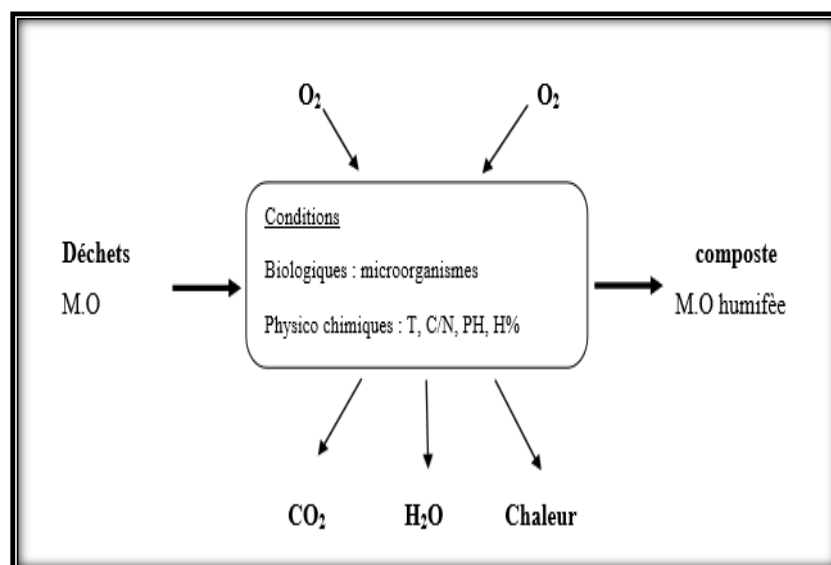
Figure 1 : Courbe théorique d'évolution de la température et du pH au cours du compostage d'après (Mustin, 1987).

**La Phase oxydative** : se caractérise par la dégradation aérobie de la matière organique fraîche. Ce qui engendre une production intense de chaleur et élève ainsi la température du compost. Afin d'assurer cette étape, un maintien minimal de la température à 60°C pendant 4 jours est

préconisé pour éliminer les germes pathogènes contenus dans le flux de matières organiques. L'activation microbienne et l'élévation de la température entraînent une consommation importante d'oxygène et d'eau, donc pour satisfaire les besoins microbiens, il faut effectuer un arrosage périodique et une aération de la matière à traiter (Bennama ,2016).

**La phase de maturation** : où apparaissent lentement des éléments précurseurs de l'humus. La dégradation lente des composés résistant ne nécessite ni arrosage ni aération. Il se traduit par la synthèse d'un produit stable : le compost. En résumé tous les compostages sont basés sur l'équation globale de bio-oxydation de la matière organique(MO) suivante :

**Matière organique +Micro-organismes+ O<sub>2</sub>→ produit oxydé (Compost) +CO<sub>2</sub>+ H<sub>2</sub>O +Chaleur** (Bennama ,2016).



**Figure 2: Principe de Compostage des déchets urbains dans les Pays en Développement**  
(Charnay, 2005)

#### I.4.1.2.La méthanisation

La méthanisation est un processus naturel biologique de fermentation permettant la dégradation de la matière organique par l'interaction de plusieurs microorganismes en absence d'oxygène (anaérobie): ordures ménagères, déchets verts, déchets de l'agro-alimentaire, et qui permet de produire un biogaz combustible composé majoritairement

de méthane (CH<sub>4</sub>). Le méthane (CH<sub>4</sub>) récupéré peut être transformé en électricité, en vapeur ou en carburant utilisable par les véhicules du transport urbain ou par les bennes à ordures (Hatik, 2015) .

**Tableau3: Les différentes techniques de traitement biologique**  
(Couplan et Marmy, 2009)

Technique		Définition
Le compostage	Le compost anaérobie	Est le compost résultant d'un entassement de débris végétaux qui se décomposent sur place.  <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Les inconvénients d'un tel compost sont : Odeurs désagréables du au pourrissement : Evolution plus lente que celle d'un compost aérobie.</li> <li>✓ Les risques de problèmes phytosanitaires car sa température reste basse et les organismes pathogènes ne sont pas détruits</li> </ul>
	Le compost aérobie	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Il ne possède pas d'odeur désagréable.</li> <li>✓ Sa maturation est beaucoup plus rapide.</li> <li>✓ Les graines des mauvaises herbes et les germes pathogènes sont détruits lors de l'élévation de température résultant de la fermentation.</li> <li>✓ seul inconvénient est qu'il nécessite une intervention humaine plus importante que le compost anaérobie.</li> </ul>
La méthanisation		Est un procédé de fermentation en absence d'air, qui aboutit à un dégagement de biogaz provenant de la fermentation des déchets (dans les décharges contrôlées)  <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Riche en méthane récupérable par différentes techniques. (Chograni, 2015).</li> </ul>

#### **I.4.2.Traitement thermique "L'incinération"**

La valorisation énergétique est généralement faite à travers l'incinération. Elle consiste à brûler les ordures dans un four spécialement adapté à une température d'environ 850°C en libérant de la chaleur et de la vapeur, des effluents gazeux (fumées), des mâchefers (30%) et des cendres volantes (3 à 4 %). Elle a l'avantage d'une forte réduction de la quantité et du volume des déchets. Toutefois, la valorisation énergétique engendre une forte pollution atmosphérique avec l'émission de plusieurs gaz. Aussi, l'un des inconvénients majeurs de cette technologie est que

ses rejets nécessitent un traitement très onéreux. Seuls les équipements d'épuration des fumées peuvent représenter plus de 30 % du coût total de l'incinérateur (Benamara, 2006).

### I.4.3. Enfouissement technique des déchets

l'enfouissement technique est une installation permettant de stocker les déchets acceptés en les isolant du milieu qui les entoure et d'éviter toute contamination du sol et de la nappe phréatique, permet d'éviter les risques pour l'hygiène publique, de réduire les nuisances au minimum et de revaloriser certains terrains.(Aloueimine, 2006).

Il existe trois méthodes d'enfouissement :

- **L'enfouissement en surface** : il se fait dans les ravins, les carrières abandonnées, les vallées etc. les déchets y sont déversés et compactés jusqu'à réduction de leur volume de 50 %, et seront par la suite recouvert de terre .



**Figure 3: L'enfouissement en surface (5)**

- **l'enfouissement sur talus** : Après savoir versé les déchets sur le flanc d'une élévation (colline) où ils sont ensuite étendus, compactés et recouverts de terre. Le matériel de recouvrement est obtenu en excavant le sol directement au pied de la surface du travail.



Figure 4 : Enfouissement sur talus (6)

- **l'enfouissement en tranchées** : où les déchets sont déversés dans une tranchée et la terre d'excavation est utilisée pour les recouvrir. Le choix du site de décharge dépend des propriétés géologiques du terrain, des possibilités d'aménagement et des voies d'accès (Bouglouf, 2014).

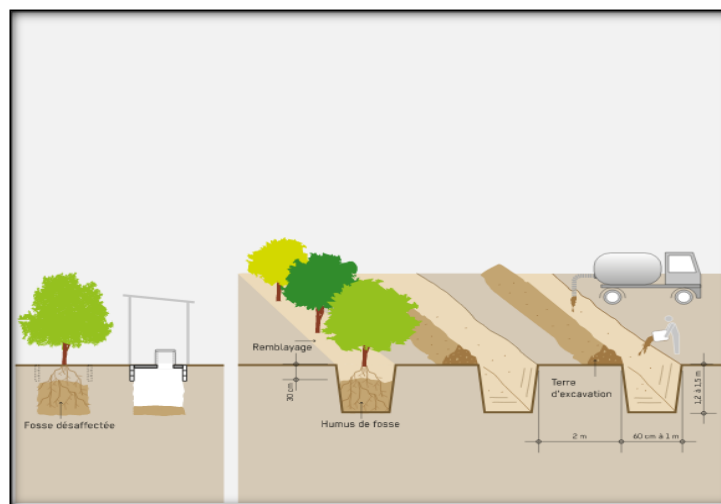


Figure 5 : L'enfouissement en tranchées (7)

#### I.4.4. Autres techniques de gestion

##### a) La pyrolyse :

La pyrolyse est une réaction chimique de décomposition d'un corps organique sous l'action de la chaleur et sans autres réactifs. Cette transformation, distincte de la combustion qui fait intervenir un comburant comme l'oxygène, crée de nouveaux produits suite à un réarrangement atomique ou moléculaire.

La pyrolyse permet d'obtenir différents hydrocarbures solides (charbon de bois ou biochar), liquides ou gazeux. Cette réaction est donc utilisée pour transformer la biomasse en sources d'énergies plus facilement utilisables ainsi qu'en amendement pour les sols.(8)

**b) La gazéification :**La gazéification désigne une transformation thermochimique consistant à décomposer par la chaleur le déchet en présence d'un réactif gazeux (gaz carbonique, vapeur d'eau puis oxygène/air) dans le but d'obtenir un gaz combustible : le « syngas » ou gaz de synthèse obtenu à la fin, (monoxyde de carbone (CO) et d'hydrogène (H<sub>2</sub>) Autrement dit, elle permet de convertir des matières carbonées en un gaz de synthèse via un agent limitant de gazéification (air, oxygène ou vapeur).peuvent être utilisés comme source d'énergie(9).

#### I.5. Opportunités et Contraintes

Les différentes techniques précitées présentent des avantages et des inconvénients. Le choix du type de traitement est choisi différemment d'un pays à un autre .Le tableau 4 suivant récapitule quelques-uns des principaux avantages et inconvénients dans le choix du mode de traitement des déchets dans le contexte des pays en voie de développement (PED) (Aloueimine, 2006).



Tableau4:Avantages et inconvénients des différents modes de traitements des déchets(Aloueimine, 2006)

Technologies	Avantages	Inconvénients	Remarques relatives aux PED
<b>Décharges non contrôlées</b>	- coûts d'exploitation très faible	- nuisances (odeurs, animaux, bactéries, envols, paysage, etc.) -risques pour la santé (lieu de jeu pour enfants, lieu d'habitat et d'activité pour récupérateurs, etc.) - risques pour l'environnement (contamination des nappes et cours d'eau par ruissellement ou inondation, émission des GES, incendies, etc.) - occupation des sols	Dans les PED, les populations sont de plus en plus opposées à ce type d'élimination
<b>CET</b>	-coûts d'investissement supportés par les collectivités ; - possibilité de contrôler les effluents polluants (lixiviat et biogaz) et les nuisances ; - possibilité de revaloriser le site en fin d'exploitation ; - acceptation par les populations	- risque potentiel de pollution suite à une infiltration d'eau ; - longue durée de suivi du site pendant et après exploitation (30 à 200ans) ; - rareté des sites géologiques proches pouvant servir de réceptacle des déchets ; - coût du contrôle et du suivi	Pour les PED, les standards minimaux dans la conception de CET sont à l'étude.
<b>Incineration</b>	-réduction jusqu'à 90 % du volume des déchets et 75 % de leur masse ; - destruction totale des microorganismes pathogènes ; - peu d'incidence sur la qualité des eaux ; - possibilité de valorisation de l'énergie ; - possibilité de valoriser les mâchefers en travaux publics.	-coût d'investissement important : coût des installations d'épuration des fumées de 30 % du coût de l'incinérateur ; - épuration des fumées : une fraction des fumées et des cendres est rejetée dans le milieu récepteur ; - génération de nouveaux déchets à traiter (30 % en masse ,mâchefers, cendres, etc.).	Le PCI des OM dans certains PED est faible à cause de lateneur en MO 50-80 % ; - à long terme réticence des populations
<b>Compostage</b>	recyclage de la MO : 30 à 50 % de la masse des OM. On peut atteindre + de 90 % de la masse des déchets ; - production du compost (amendement) ; - apport de MO pour rétention d'eau	- débouchés du produit final ; - risque pour la santé (personnes en contact). - grandes quantités d'eau nécessaires ; - coût de transport important : distance entre sources et site du compostage souvent importante	à court terme cette technologie n'est pas viable dans certains pays où la MO est encore valorisée au niveau des ménages - dans les pays connaissant des problèmes 'eau, comme ceux du Sahel, c'est un handicap.



*CHAPITRE II*  
*CENTRE DE*  
*STOCKAGE DES*  
*DECHETS URBAINS*

La Stratégie adoptée par le Gouvernement Algérien en matière de gestion des déchets ménager consiste en l'attribution de cette mission a deux organismes locaux : Les communes et Agence National de Déchets(AND).Depuis 2001, le gouvernement algérien a fait le choix d'éliminer les déchets urbains par enfouissement, il a ainsi lancé un ambitieux programme de centres d'enfouissement technique (CET) sur tout le territoire national. L'un des objectifs du programme National pour la Gestion Intégrée des Déchets Municipaux (PROGDEM) est d'abandonner le mode traditionnel d'élimination des déchets par la mise en décharge. Afin que les CET atteignent les objectifs qui leur sont fixés, une commission interministérielle a promulgué un décret pour la création des établissements publics à caractère industriel et commerciale (EPIC) doté d'un statut leur assurant une autonomie de gestion et des ressources propres (Djemaci, 2012).

## **II .1.Centre d'Enfouissement Technique (CET)**

La décharge contrôlée est l'une des filières préconisées pour le traitement des déchets, mais elle présente des risques de contamination pour les eaux de surface et la nappe souterraine susceptible d'être utilisée pour l'alimentation en eau potable. Progressivement, la décharge s'est transformée en Centre d'Enfouissement Technique ayant pour règles la récupération des effluents gazeux (biogaz) et aqueux (lixiviats), la sélection des déchets admis, le contrôle et la surveillance des exploitations. Pour plus de protection du sol et de sous-sol des barrières de sécurité et de protection ont été aménagées jouant le rôle d'écran en minimisant les effets sur l'environnement. L'enfouissement technique reste un mode important d'élimination des déchets, il doit permettre non seulement une gestion efficace des déchets mais aussi le traitement après drainage et récupération des deux effluents que sont le biogaz et les lixiviats (Mezouari, 2011).

### **II.1.1. Les effluents de décharge : lixiviats et biogaz**

#### **II.1.1. 1.Les lixiviats**

Le lixiviation est défini comme étant l'eau qui percole à travers les déchets en se chargeant bactériologiquement et chimiquement de substances minérales et organiques c'est « le jus des poubelles ». La composition des déchets enfouis, leur degré de décomposition, leur taux d'humidité et l'âge de la décharge sont les principaux paramètres influençant la composition du lixiviat. La production massive de celui-ci engendre des risques de pollution des sols, des rivières et des nappes phréatiques, il est donc nécessaire de le collecter et de le traiter avant son rejet dans le milieu naturel (Colin, 1984).

Les lixiviats issus des déchets d'une décharge active ou fermée peuvent être une source principale de contamination de l'eau souterraine et superficielle. Son impact sur la microflore et la microfaune est très important et il est gouverné par plusieurs facteurs comme : La charge élevée des matières organiques, les métaux lourds, la teneur élevée d'azote et le flux massif des contaminants transportés (Ouadjenia, 2004).

### **II.1.1.2. Biogaz**

Le biogaz est un mélange gazeux généré à la suite de la décomposition anaérobie de la matière organique. On ne le trouve donc que dans des centres de stockage ou dans d'anciennes décharges recevant des déchets mélangés, le biogaz de décharge constitué essentiellement de méthane (CH<sub>4</sub>) et de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), considérés comme gaz majoritaires résultant de la digestion anaérobie des déchets. Le captage du biogaz se fait par la migration de ce dernier au sein du massif de déchets est régie par la perméabilité du milieu et son caractère hétérogène lié à la nature même des déchets et à leur mode d'exploitation en couches. Les gaz diffusent suivant des mécanismes de gradient de pression entre l'atmosphère et l'intérieur du massif (Bennama, 2016).

L'objectif de captage de biogaz a plusieurs raisons :

- Pour réduire les émissions de gaz toxiques dans l'atmosphère ;
- Pour réduire la migration de gaz dans le sous-sol ;
- Pour diminuer les odeurs ;
- Pour faciliter la valorisation de l'énergie à partir des gaz (Bennama, 2016).

## **II.2. Classification des CET**

Selon la nature des déchets admis et en fonction de leur perméabilité les centres de stockage de déchets sont répartis en trois classes :

### **II.2.1. CET de Classe I**

Réservé aux déchets dits industriels, spéciaux ou toxiques : les résidus de l'incinération; les résidus de la sidérurgie : poussières, boues d'usinage; les résidus de forages; les déchets minéraux de traitement chimique : sels métalliques, sels minéraux, Les résidus de peinture, déchets de peinture solide, de résine de vernis, les résidus de recyclage d'accumulateurs et de batteries.

### II.2.2. CET de Classe II

Sont acceptés sur ces centres les déchets ménagers et assimilés. Ce sont des installations soumises à la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement. Les déchets admissibles dans ces décharges sont : ordures ménagères, déchets ménagers encombrants, déblais et gravats ,déchets commerciaux, artisanaux et industriels banals assimilables aux ordures ménagères, déchets d'origine agricole ne présentant pas de danger pour la santé humaine et l'environnement, pneumatiques, cendres et produits d'épuration refroidis résultant de l'incinération des ordures ménagères , boues en provenance de l'assainissement urbain (Aina, 2006).

### II.2.3. CET de Classe III

Ce sont les installations de stockage recevant essentiellement des déchets inertes.

Ces décharges de la classe III, ne reçoivent que les déchets inertes d'origine domestique comme les déchets issus du bricolage familial qui peuvent également être stockés dans les décharges de classe II et les déblais et gravats qui peuvent également être stockés dans les décharges de classe II. Ils reçoivent aussi les déchets de chantiers et les déchets de carrière (Chihaoui, 2017).

Cette classification des centres d'enfouissement repose sur la valeur du coefficient de perméabilité (**Ks**) du sol choisi pour accueillir une décharge (Aina, 2006).

Ce coefficient définit la vitesse de percolation des eaux dans un sous-sol et est exprimé en m/s ou cm/s. comme illustré sur le tableau ci-dessous :(tab 5)

Tableau 5 : Principales classes de CET

(Aina,2006)

Catégorie	Déchets Admissibles	Perméabilité Ks	Caractérisation du site
<b>Classe I</b>	Déchets spéciaux	$K_s < 10^{-9}$ m/s sur 5m Site imperméable	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fond imperméable,</li> <li>2. Conception de l'alvéole garantissant les écoulements vers un point bas,</li> <li>3. Implantation d'un ouvrage, de contournement évitant l'entrée des eaux superficielles,</li> <li>4. Couverture en pente, favorisant le Ruissellement.</li> </ol>
<b>Classe II</b>	Ordures ménagères Et déchets assimilés	$10^{-9} < K < 10^{-6}$ m/s Sur 1 m Site semi Imperméable	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacité du site à s'assurer une épuration des lixiviats,</li> <li>2. Infiltrations modérées, écoulements vers un point bas,</li> <li>3. Protection des eaux souterraines contre les risques de pollution.</li> </ol>
<b>Classe III</b>	Déchets inertes Site perméable	$K > 10^{-6}$ m/s sur 1m	Migration trop rapide des lixiviats constituant un risque élevé de la pollution des nappes phréatiques.

### II.3. Conception et Réalisation d'un Centre d'Enfouissement Technique conforme aux normes d'exploitation

Avant la réalisation d'un centre d'enfouissement technique (CET), une étude devrait être faite sur la zone de la réalisation au niveau géologique, hydrogéologique, climatique et démographique. En règle générale, le centre d'enfouissement technique (CET) est réalisé pour une population de 100 000 habitants et plus, d'une durée vie se situe entre sept (7) et quinze (15). Il est donc impératif de disposer de la surface de terrain nécessaire et de bien planifier l'exploitation du site (Bouarfa,2018).

La conception d'un centre d'enfouissement technique (CET), devra répondre, dès le départ, aux paramètres suivants:

- L'installation doit être située au moins à 200m de toute zone d'habitation ou lieu susceptible d'accueillir du public de telle façon à éviter toute nuisance à l'environnement et l'être humain et être conforme au plan d'occupation des sols ;
- L'installation d'un portail d'entrée, d'une clôture et d'une ceinture d'arbres autour de centre d'enfouissement et d'un panneau d'identification ;
- L'installation d'un pont bascule avec un poste de contrôle ;
- La construction d'un abri pour engins, d'un atelier d'entretien, avec leurs aménagements nécessaires ;
- L'aménagement de l'aire de réception et de l'aire de stationnement des véhicules et de quelques camions de collecte, ainsi qu'un réseau de voirie périphérique ;
- planning d'exploitation (procédure d'acceptation des déchets, mode de tri, mode de fermeture de chaque casier, mode d'exploitation et contrôle de la station de traitement des lixiviats, captage et évacuation des biogaz,) ;
- Durée de vie du le centre d'enfouissement technique (CET) (durée de vie unitaire pour chaque casier prévu, et cumulée pour l'ensemble du site) ;
- Programme de fermeture du centre d'enfouissement technique (CET) et son intégration dans son environnement ;
- Programme de contrôle du centre d'enfouissement technique (CET) après sa fermeture (contrôle des étanchéités et du fonctionnement des systèmes de drainage, contrôle des biogaz, contrôles de la stabilité des ouvrages...etc.) ;
- L'aménagement de la zone d'enfouissement subdivisée en plusieurs alvéoles et se fait selon les étapes suivantes (10)
  - ❖ Décapage de la terre végétale, terrassement, déblai en grande masse par engin mécanique ou tous autres moyens de terrassement et un remblais périphérique des talus du casier en tuf (sable de carrière) pour construire la digue du casier (Fig.6 a ; (Fig.6 b). (Bouterfa, 2018)
  - ❖ fouilles en tranchées à une largeur de 0.50 m et d'une profondeur moyenne de 0.60 m pour canalisation, réalisation d'un regard en béton armé.
  - ❖ Etanchéité souterraine : réalisation de l'étanchéité minérale première couche d'argile ou en terre riche en argile épaisseur 0.25 m. (Fig.6 c) (Bouterfa, 2018).

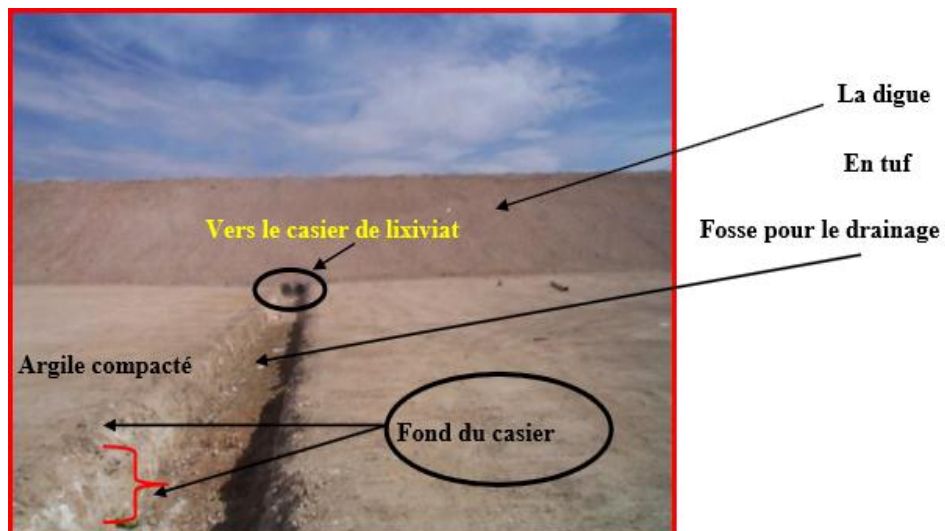
- ❖ Après la réalisation des casiers, viennent les opérations suivantes :
  - Poser le géotextile et la géomembrane pour réalisation de l'étanchéité en plastique du type polyéthylène de haute densité (PEHD) (Fig.6 d ; Fig.6 e ).
  - Couvrir tout le casier par le géotextile et la géomembrane du bas vers le haut pour éviter de polluer le sol et la nappe phréatique, la soudure se fera par une machine spéciale pour éviter l'infiltration des eaux (Fig.6 f ; Fig.6 g) (Bouterfa, 2018).



a) Décapage de la terre végétale



b) Décapage de la terre végétale



c) Aménagement du fond d'un casier



**d) Pose de géotextile****e) Pose de géotextile****f) La soudure du géotextile****g) Alvéole couvert****Figure 6: Aménagement d'un casier d'enfouissement (Bouterfa, 2018)**

- ❖ Placer le réseau de drainage en polyéthylène de haute densité le (PEHD) et protéger par une couche des graviers de 40 à 60 cm (Fig.7).
- ❖ Mise en place d'un système de captage des biogaz et de détection des fuites. (Fig.8)





**Figure 7: Réseau de drainage**  
(GIZ ,2016)



**Figure 8 : Collecte du biogaz (drains horizontaux)**  
(GIZ ,2016)

L'aménagement du réseau de collecte des lixiviats, du bassin de stockage des lixiviats .



**Figure 9 : Collecte de lixiviats (drains verticaux)**  
(Bouterfa, 2018)



**Figure 10 : Bassin de lixiviats**  
(Bouterfa, 2018)

- ❖ L'exécution d'un caniveau de drainage autour de centre d'enfouissement technique et de la zone d'enfouissement pour le recueil et l'écoulement des eaux de ruissellement (Bouterfa, 2018).

Cette figure nous montre une vue en coupe d'un casier, et ce, après avoir finalisé toutes les différentes étapes précédemment citées.

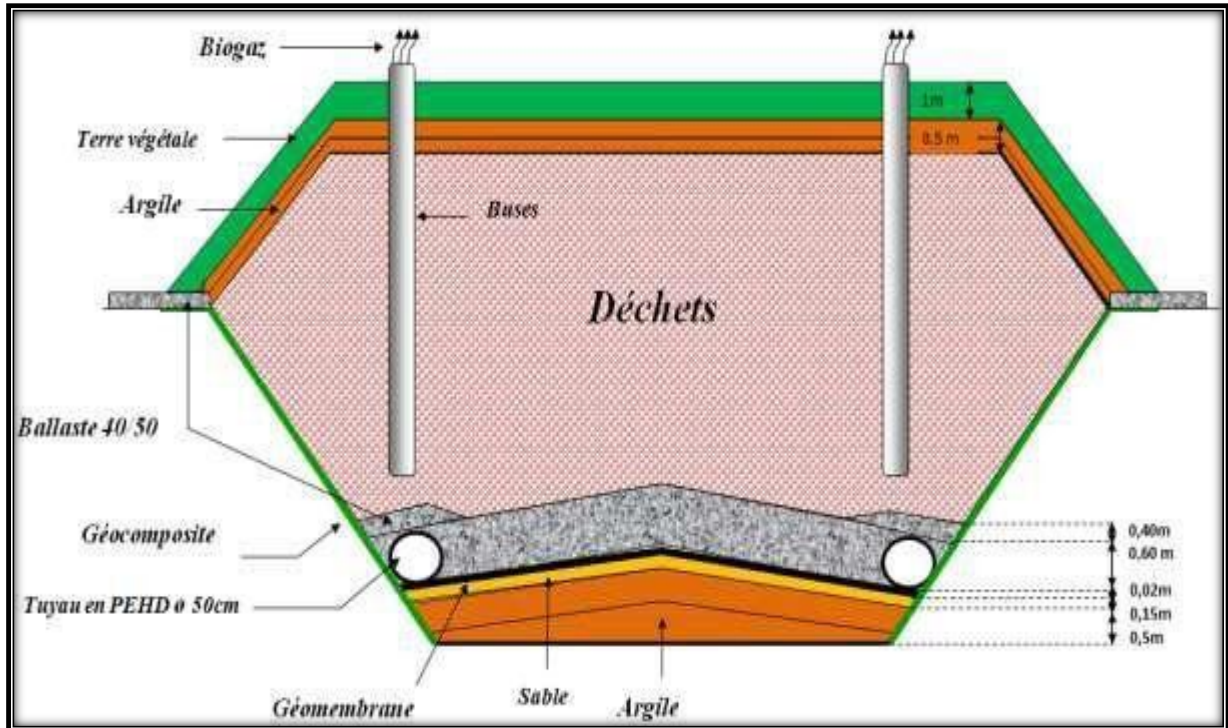


Figure 11: Coupe à transversal d'un casier (Bouterfa, 2018)

À la fin de l'exploitation d'un centre d'enfouissement technique (CET) il est préférable d'ajouter une couverture final sur le casier pour but de :

- Assurer l'isolement du site, en ce qui concerne les eaux de pluie ;
- Intégrer le site dans son environnement ;
- Garantir un devenir à long terme compatible avec la présence de déchets ;
- Faciliter le suivi des éventuels rejets dans l'environnement ;
- Couverture finale mise au plus tard 8 mois après atteinte de la côte finale (11).

#### II.4.Objectifs de la mise en place des décharges urbaines

Pendant très longtemps, le moyen le plus simple et le plus économique d'élimination des déchets fut leur mise en décharge sauvage ou non contrôlée. Ces décharges n'étaient pas suivies ni

contrôlées et ne disposaient pas d'infrastructures garantissant la maîtrise des émissions liquides (lixiviats) et gazeuses (biogaz). Ces installations accueillait les déchets indépendamment de leur nature. Ainsi, l'évolution de la législation dans certains pays notamment en Europe et le progrès technique en matière de gestion des déchets ont permis l'amélioration de la sécurité des installations de stockage : les décharges se sont transformées en Centres de Stockage des déchets (CSD) (Gachet, 2005). A l'heure actuelle, l'élimination des déchets au niveau des Centres d'Enfouissement Technique sont les modes de gestion des déchets ménagers les plus répandus chez plusieurs pays.

Le CET est destiné pour accueillir les déchets ménagers et assimilés en vue de leurs enfouissement pour :

- ✓ Eradiquer les lieux de dépôt sauvage ;
- ✓ Atténuer l'impact des déchets sur l'environnement ;
- ✓ Récupérer et évaluer les matériaux recyclables tout en réduisant les pertes de la matière première ;
- ✓ Réduire le volume et la quantité de déchets;

Fournir de nouvelles opportunités industrielles et des postes d'emplois (Smaili et Samah, 2014).

## **II.5. Présentation de la wilaya de Skikda**

La wilaya de Skikda est une ville industrielle et portuaire, elle fait partie des bassins côtiers Constantinois au Nord-est de l'Algérie. Elle est limitée au nord par la mer Méditerranée, à l'est par la wilaya d'Annaba, à l'ouest par la wilaya de Jijel, au sud par Constantine et Guelma, et par Mila au Sud-ouest. La région de Skikda s'étend sur une superficie de 4137 Km<sup>2</sup>, et compte une population d'environ 899.816 habitants, soit une densité de 218 ha/Km<sup>2</sup>. (Direction de l'environnement Skikda, 2021)(fig,12).

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 :(fig13)

- Activité principale : Enfouissement technique des déchets urbains.
- Activités secondaire : Collecte et ramassage des déchets ménagers, nettoyage des locaux administratif, 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 Bouabaz
- 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).

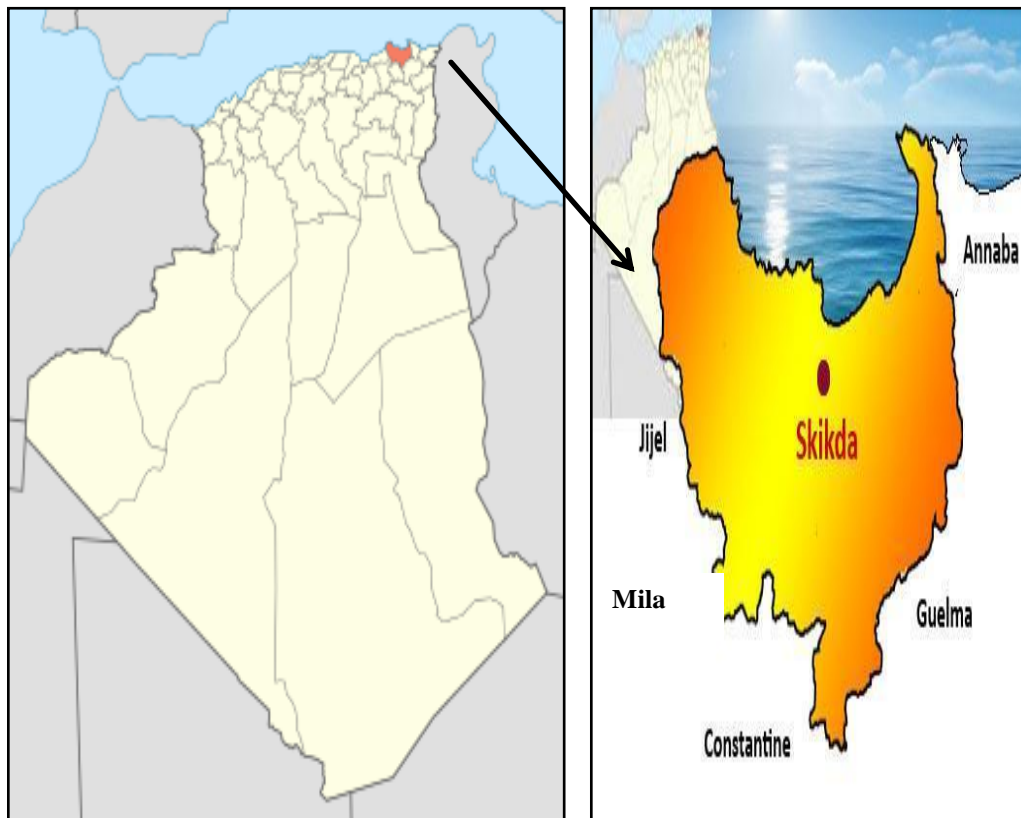


Figure 12 : Carte de la situation géographique de la wilaya du Skikda(12)

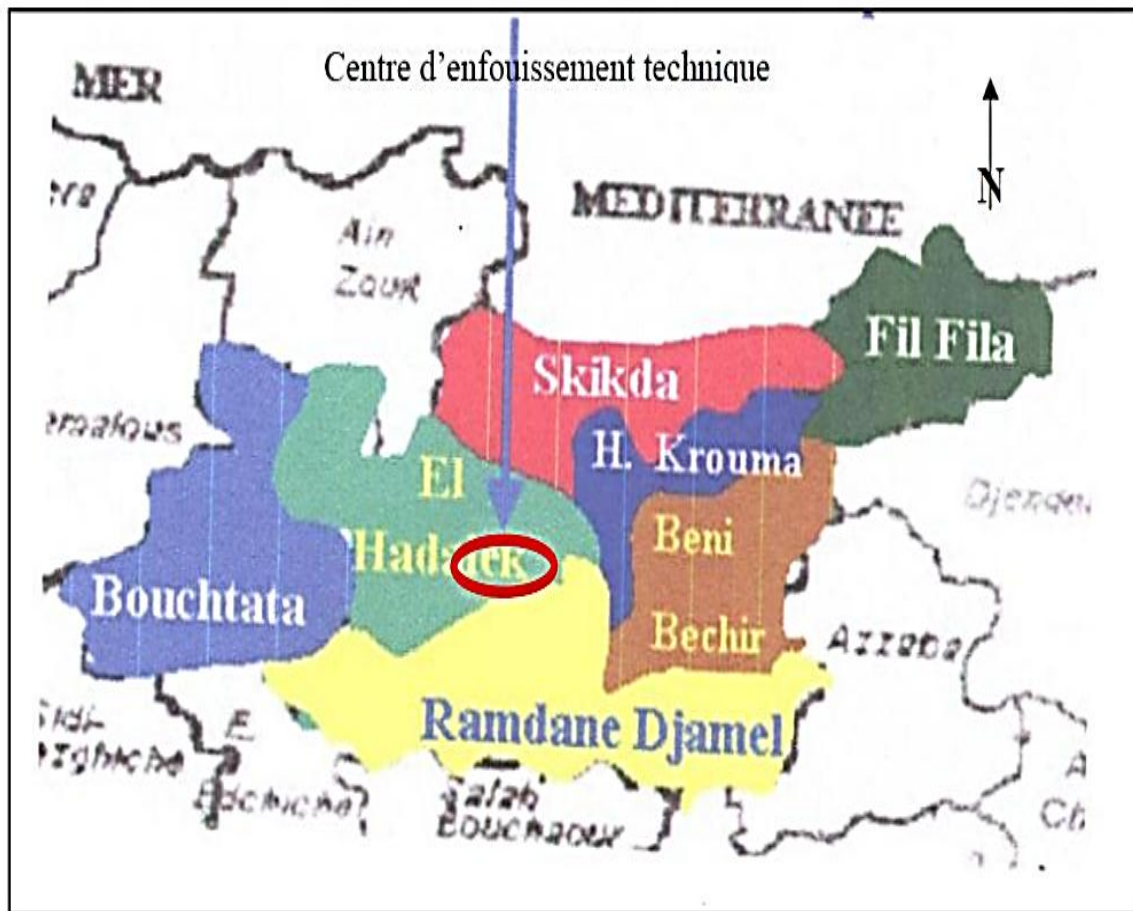




Figure 13 : Logo EPWGCET SKIKDA(Administration de CET, 2021)

### II.5.1.Présentation du site d'étude CET zef zef

Le CET est localisé sur les hauteurs Sud de la ville de Skikda (zef zef) au sommet d'une colline dont l'altitude est de 180 m sur une superficie de 10 hectares. Il est distant d'environ 6 Km du chef-lieu de la ville. L'accès au site est assuré par un chemin vicinal à partir de chemin de la wilaya RN° 47. Ce centre est délimité par une clôture en matériaux résistants de 2.5 m de hauteur. Il a été choisi pour couvrir sept communes, Ramdan Djamel, Hamadikrouma, Skikda, Filfila, Bouchtata, Beni bechir, Hadaiek (Boucena, 2007).



**Figure 14 : Carte de localisation du CET Zef-Zef (Bouglouf, 2014)**

Il comprend 02 casiers :

- Le premiers casier est de 100 m de longueur sur 50 m de largeur est 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.



Torchère du gaz

Figure 15 : Casier avant exploitation (Administration de CET, 2021)



Figure 16 : Localisation de CET classe II zef zef , vue satellitaire (13)

Le tableau ci-dessous résume l'identification d'EPWG CET Zef Zef

**Tableau 6 : l'identification d'EPWG CET Zef zef :**

Société	Entreprise publique de Wilaya De gestion des Centres d'enfouissement des Déchets
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. OUTILI Abdelghani
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 Lixiviat	absence de système de récupération de lixiviation (Après de ONEDD )



### II.5.2. Les déchets autorisés et non autorisés au CET classe II :

La nature des déchets autorisés au niveau du CET classe II sont signalés dans une plaque à l'entrée du centre :

**Tableau 7 : La nature des déchets non autorisés/Déchets autorisés  
(EPWG-CET II)**

Déchets non autorisés	Déchets dangereux.
	Déchets d'activités de soins et assimilés à risque infectieux.
	Les substances chimiques non identifiées et/ou nouvelles provenant d'activités de recherche et de développement
	Déchets radioactifs, toute substance contenant un ou plusieurs radio-nucléides.
	Déchets contenant 50mg/kg de PCB.
	Déchets d'emballage visés par décret N°02-372 de 11/11/2002 <sup>3</sup> .
	Déchets qui dans les conditions de mise en décharge sont explosibles, corrosifs, facilement inflammables.
	Déchets dangereux des ménages collectés séparément.
	Déchets liquides avec toxicité inférieure à 30%.
	Pneumatiques usagés.
Déchets autorisés	Déchets ménagers résultant de la préparation des aliments des maisons et des bureaux.
	Déchets des commerces.
	Déchets résultant de balayage des rues et de nettoyage de jardins.

### II.5.3. Les Différents services du CET

#### II.5.3.1. Un bloc administratif

Destiné au staff de gestion du CET à côté duquel un parking est installé pour le stationnement des voitures et des camions propre au CET. II( Fig.17).

#### II.5.3.2. Poste de contrôle

<sup>3</sup>Décret exécutif n° 02-372 du 06 Ramadhan 1423 correspondant au 11 novembre 2002 relatif aux déchets d'emballages (JO N°74 du 13 Novembre 2002, P9).

<https://www.commerce.gov.dz/reglementation/decret-executif-n-deg-02-372>.

Juste à côté du pont bascule, avant l'admission d'un déchet, se fait le premier contrôle visuel des déchets afin d'assurer qu'ils sont conformes aux normes d'acceptation signalées dans une plaque à l'entrée. Le chauffeur du camion est tenu de fournir à l'agent du contrôle les informations suivantes :

- Type de camion et son numéro d'immatriculation ;
- Identité du chauffeur ;
- Secteur concerné par la collecte ;
- Nom de l'organisme responsable (privé ou municipalité) ;
- vérification de l'autorisation ( Fig.18).

### **II.5.3.3.Un pont bascule**

C'est un dispositif de pesage lié directement à un système informatisé. Il peut supporter un poids de 40 tonnes .Une fois que le camion monte sur le pont bascule, l'agent de contrôle prend en plus des informations citées précédemment son poids, la date et l'heure de son accès. Le pont de pesage permet de produire des statistiques fiables de production des déchets. Afin d'utiliser ces statistiques au mieux( Fig.19.a ; Fig.19.b ).

### **II.5.3. 4.Un Hangar de tri**

D'une superficie totale de 900 m<sup>2</sup> où se fait le tri des déchets afin d'isoler les matériaux recyclables de la matière organique et de minimiser ainsi la quantité à enfouie. Néanmoins, ce hangar est équipé de deux tapis roulant .Le tri se fait au niveau du casier( Fig.20).

### **II.5.3. 5.Un casier**

Après vérification et pesée, le camion se dirige vers le casier. Dès que le camion se décharge à l'entrée du casier, un deuxième contrôle visuel se fait par un ingénieur. Ensuite les agents commencent le tri manuel pour faire séparer les matériaux recyclables (actuellement, ils font seulement le tri au niveau du casier, puis les déchets seront compactés plusieurs fois par un compacteur à pied de mouton) ( Fig.21).



Figure 17 : Un bloc administratif

(Administration de CET, 2021)



Figure 18 : Poste de contrôle

(Administration de CET, 2021)



a) Camion sur la pont bascule



b) Bon de Pesage

Figure 19 : Un pont bascule (Administration de CET, 2021)





Figure 20 : Un Hangar de tri



Figure 21 : Un casier (Administration de CET, 2021)

### II.5.3. 6. Air de nettoyage

Destiné au lavage des engins ; l'eau de lavage sera évacuée dans une fosse septique sans aucun traitement.

### II.5.3. 7. Atelier de maintenance

Nécessaire à la réalisation des réparations du matériel du CET.

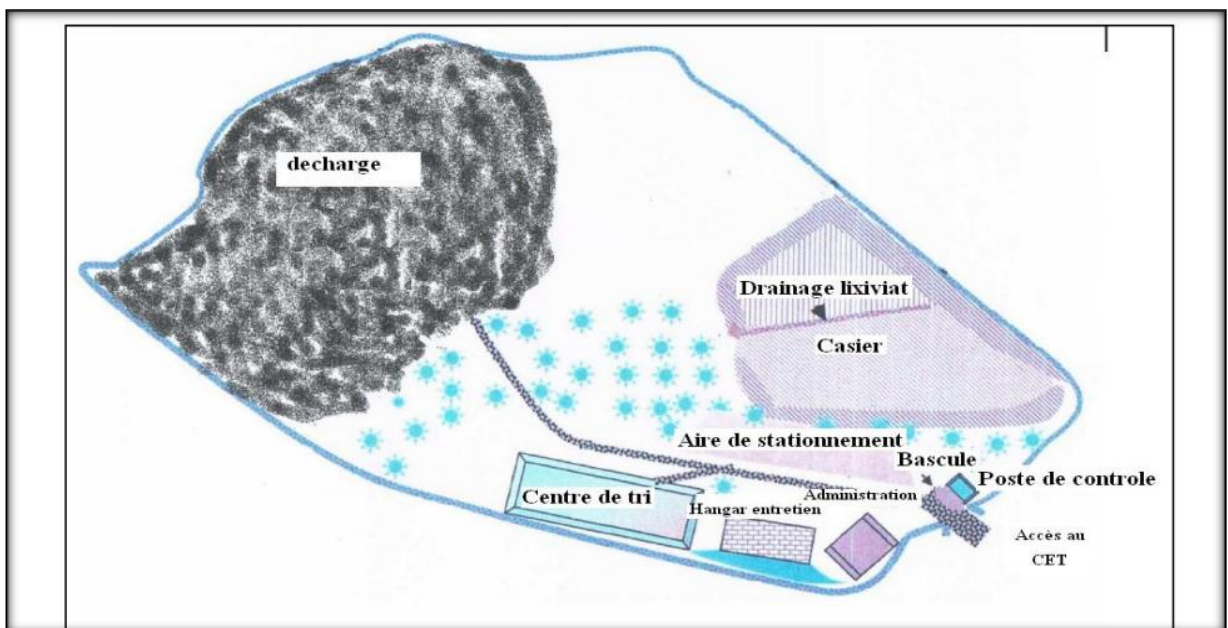


Figure 22 : Plan schématique du CET de Zef Zef (Bouglouf, 2014)

### II.5.3. 8.Les équipements matériel

Pour une bonne exploitation de décharge contrôlée, il y a lieu de recommander le matériel suivant : Bulldozer, Compacteur à pieds de mouton, tracteur, benne tasseuse ,camion nacelle, rétro chargeur, compacteur...etc.



a) Compacteur à  
pieds de mouton  
(Administration  
de CET, 2021)

b)  
Benne tasseuse  
(Administration de  
CET, 2021)

c) Un compacteur  
(Administration de CET, 2021)

Figure 23 : Les équipements du centre Zef Zef

*CHAPITRE III*

*GESTION ET*

*ELIMINATION DES*

*DECHETS*

*DANS CET ZEF ZEF*

*SKIKDA*



### III.1.La gestion des déchets ménagers au niveau du CET Zef Zef II

La gestion des déchets ménagers solides de façon générale regroupe les actions de (la pré-collecte et la collecte), transport au niveau des lieux de production des déchets (principalement les ménages, les marchés et les commerces) vers le centre d'enfouissement technique suivi de l'étape du traitement pour la valorisation et l'élimination. Elle s'effectue de la manière suivante :

#### III. 1.1. Le mode actuel de collecte des déchets

Le système de collecte et de transport actuellement adopté dans la wilaya de Skikda est en fonction du matériel technique disponible et des conditions locales spécifiques du type d'habitat. Le mode de collecte se fait par les Assemblés Populaires Communal (APC) et les entreprises privées ( Bekkar et Metidji, 2018).

##### III. 1.1.1 .Organisation de la pré-collecte

La pré-collecte des déchets ménagers au niveau de la ville de Skikda se caractérise essentiellement par le dépôt des sacs à ordures par les habitants qui sont les générateurs de déchets près de leurs habitations pour être ensuite enlevés par les éboueurs du service de nettoyage. Le type de récipient le plus utilisé par la population est les emballages en polyéthylène facilement destructible et renversables par les animaux, ce qui génère une difficulté additionnelle au travail des agents de collecte. En sachant notamment que certaines personnes, qui ne se soucient guère des normes d'hygiène et ne respectent généralement pas les horaires, jettent leurs ordures juste après passage des camions affectés à cet effet et déposent leurs sacs à tout moment de la journée, ce qui augmente la durée de dépôt de ses sacs en dehors des habitations et seront exposés ainsi plus longuement aux animaux, ce qui donne une mauvaise image aux cités résidentielles ( Bekkar et Metidji, 2018).



**Figure 24 : Dépôts anarchiques des déchets (Administration du CET, 2021)**



**Figure 25 : La pré-collecte du carton (Administration du CET, 2021)**

### III. 1.1.2 Organisation des secteurs de collecte

Nous avons constaté, en effet, à travers l'organisation actuelle de la collecte plusieurs dysfonctionnements et anomalies, soulignons quelques-uns :

- Une mauvaise accessibilité aux secteurs de collecte (route étroite...) ;(Fig26.b)
- La collecte des déchets dans la ville de Skikda est un peu anarchique et mal organisée La dispersion des quartiers et la répartition plus au moins arbitraire des secteurs de jour et de nuit dans ce plan, implique des pertes de temps considérables pour les agents de nettoyage qui se voient démotivés de voir les amas d'ordures dans les quartiers déjà desservis. La collecte se pratique par deux modes :
- Une collecte de porte à porte, où les déchets sont mis dans des sacs par les habitants au bord des rues devant leurs immeubles ;
- Une collecte par point de regroupement, où les habitants doivent apporter leurs déchets au niveau des points de regroupement aménagés par l'APC à savoir les conteneurs métalliques ou des récipients.

La collecte au niveau de la commune se fait généralement quotidiennement tous les matins, sept (07) jours par semaine. Elle est organisée selon trois axes :

- La collecte quotidienne ; (Fig26.a)
- La double rotation de collecte pour les marchés et les autres points noirs ;
- Le balayage (Fig26.c) ( Bekkar et Metidji, 2018).



a) La collecte quotidienne



b) La collecte à l'aide d'un engin





c) Le ramassage par les éboueurs (Administration de CET, 2021)

Figure 26 : La collecte des déchets dans la ville de Skikda

### III. 1.1.3. Le Transport des déchets ménagers

Pour les camions à bennes tasseuses réservés au transport des déchets ménagers dans la région de Skikda on remarque que la plupart des camions de transports des déchets ménagers sont ouverts ce qui peut provoquer une pollution visuelle pour les citoyens ainsi que les odeurs nauséabondes en plus du débordement des déchets transportés. Pour le nombre de bennes tasseuses destinées pour le transport des déchets collectés reste toujours insuffisant par rapport aux grandes quantités de déchets à collecter ce qui nécessite l'augmentation de nombre de camions de transport (Fig 27.a ; Fig 27.b) ( Bekkar et Metidji, 2018).



a) Les camions à bennes Sonacome



b) Camion à benne tasseuse

Figure 27 : Le Transport des déchets ménagers (Administration du CET, 2021)

## **III. 2. Fonctionnement du centre d'enfouissement technique CET Zef Zef**

### **III.2.1. Au niveau du poste de contrôle**

Une fois le camion transportant les déchets est arrivé au niveau du poste de contrôle du CET, après vérification, un certificat d'acceptation est délivré par l'agent de contrôle pour permettre par la suite au camion de décharger les déchets au casier, après passage du camion au pont bascule pour pesage où toutes les données seront traitées et enregistrées par un logiciel :

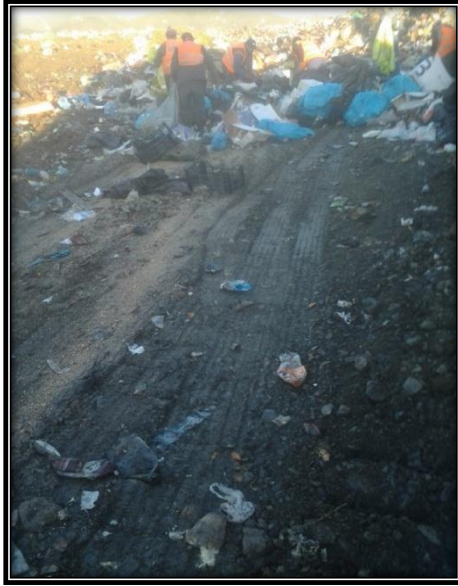
- L'APC d'origine;
- Lieu exact de ramassage des déchets ;
- Nature des déchets ;
- Date et heure de pesée ;
- Immatriculation du camion ;
- Le nom de conducteur du camion.

La totalité des pesées sera déterminé en somme mensuelle à payer avec un coefficient de 700DA/Tonne pour les collecteurs étatiques (les APC, les entreprises d'états...etc.) et de 1200 DA/Tonne pour les établissements privés. ( Bekkar et Metidji, 2018)

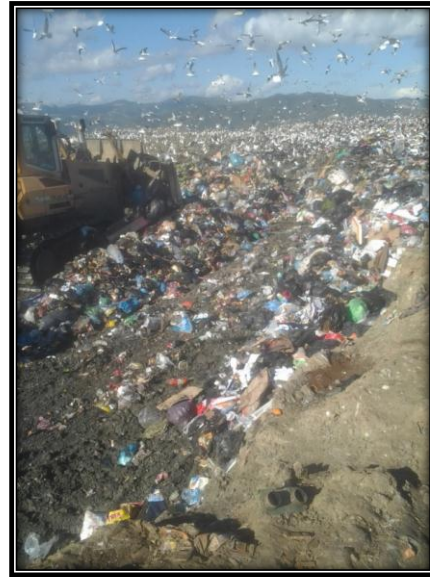
### **III.2.2. Au niveau du casier**

Après vérification et pesée, le camion est acheminé vers le casier. Ceci a pour but d'assurer l'organisation à l'intérieur du casier, contrôler la nature des déchets au moment du déchargement pour séparer par le biais d'un tri (carton, plastique). par contre les déchets organiques sont déversés et étendus au niveau du casier par les engins qui circulent régulièrement, en va et vient, afin de les compacter en une couche mince d'une hauteur de 5m et recouverts périodiquement avec 10 à12 cm de terre fertile pour favoriser l'infiltration des eaux de pluies, éviter l'accumulation du méthane et diminuer les nuisances dues aux odeurs et à l'envols des déchets (Fig 28.a ; Fig 28.b) ( Bekkar et Metidji, 2018).

Le CET de Skikda est conçu pour une durée de vie de 15 ans dont 05 ans d'exploitation pour chaque casier.



**a) : Tri manuel les matières recyclables (Administration de CET, 2021)**



**Figure b) : Le compactage la matière Organique (Administration de CET, 2021)**

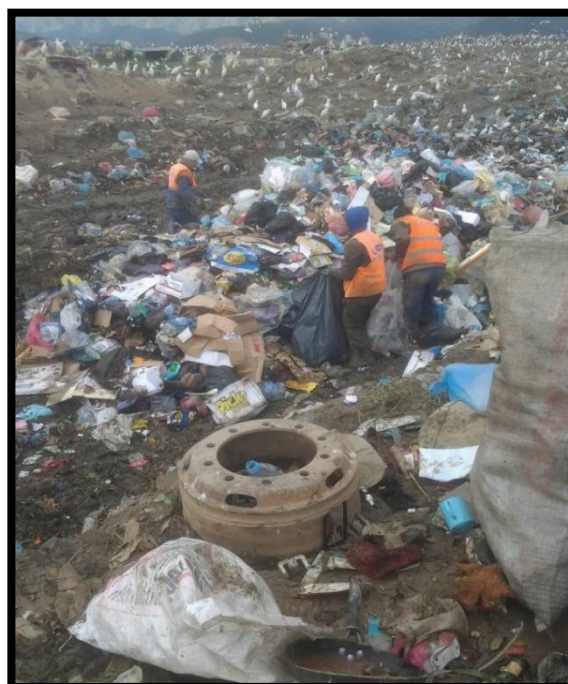
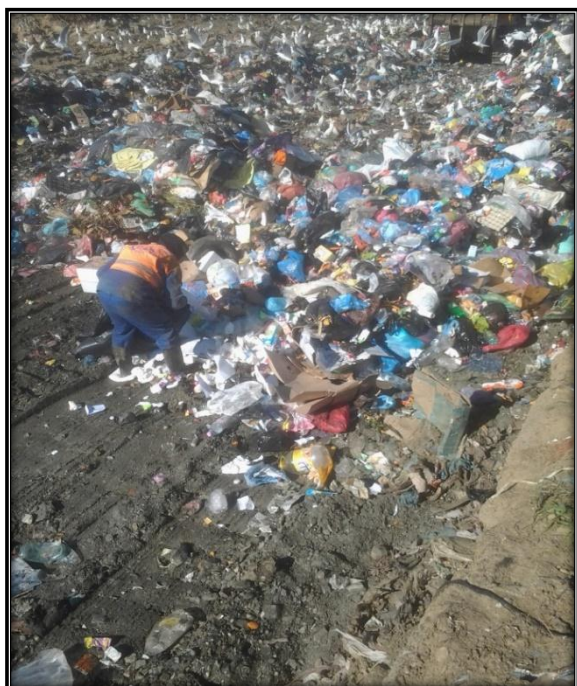
**Figure 28 : Le tri au niveau du casier (Administration du CET, 2021)**

### **III.2.3. 1.Le tri des déchets au casier**

C'est la séparation des déchets selon leur nature en vue de leur traitement par exemple : plastique, carton ... Le tri des déchets brut permet la sélection des matériaux recyclables qui seront vendus par la suite permettant ainsi de réduire considérablement la quantité des déchets à enfouir et de minimiser leurs impacts sur l'environnement. Durant notre visite au niveau du centre de zef-zef on a remarqué que le tri se fait essentiellement pour le plastique du type polyéthylène téréphtalate (PET), le carton et en quantité moindre pour l'aluminium. Pour les autres déchets ménagers comme le verre, le bois et le métal ils ne sont pas admis au CET pour des raisons de sécurité (Fig 29.a ; Fig 29.b) ( Bekkar et Metidji, 2018).

Une fois la quantité déchargée, le personnel chargé du tri procède au tri manuel à l'aide des gants fautes. On a remarqué également que le tri est effectué au niveau de la décharge du centre et non pas dans le hangar de tri ce qui rend la tâche difficile. Les déchets triés sont déposés au niveau des quais de stockage et seront mis en vente aux enchères par Etablissement Public à cratère Industriel et Commercial (EPIC) gestionnaire du CET. Les autres matières organiques seront enfouies au niveau du casier (Fig 30.a ; Fig 30.b) (Administration du CET, 2021).





b)

Figure 29 : Tri manuel au niveau du casier (Administration de CET, 2021 )



a) Transporté le plastique vers l' hangar de tri

b) big bac de plastique récupéré

Figure 30 : Séparation des matières recyclables (plastique, cartons...)au niveau du casier(Administration de CET, 2021 )

### III. 3. Le traitement pour la valorisation matérielle (recyclage)

Il est possible de valoriser, c'est-à-dire récupérer et de réutiliser de nombreux matériaux que l'on trouve dans les déchets pour fabriquer de nouveaux produits du même type ou d'un type différent. Il permet d'économiser de la matière première et de l'énergie tout en diminuant les frais de traitement des déchets (Bekkar et Metidji, 2018).

#### III.3.1. Recyclage du carton

Les cartons font partie des déchets ménagers et ils sont facilement recyclables. Au début, le carton collecté est acheminé vers la décharge où il sera trié puis compacté. Ce carton compacté va être vendu aux fournisseurs pour être réemployé dans plusieurs secteurs : des boîtes à chaussures, plaques d'œufs, Gobelet à café, papier hygiénique... (Fig 31.a ; Fig 31.b).



a) Chargement camion de capacité 20



b) Chargement camion de capacité 10 tonnes

**Figure 31: Opération de Chargement de carton pour valorisation  
(Administration de CET, 2021)**

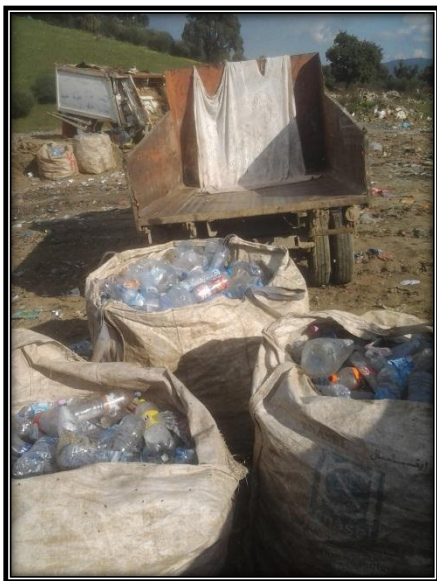
#### III.3.2. Recyclage du plastique

Le recyclage du plastique est l'une des grandes réussites du recyclage au niveau du CET zef zef, compte tenu de ses origines diverses au niveau de la décharge, il y a lieu de noter que son recyclage reste la solution la plus rentable du point de vue économique et écologique ; après son recyclage il est utilisé à d'autres fins (bidons, tuyau pour arrosage....). L'opération de recyclage du plastique au niveau le C.E.T s'effectue selon les étapes suivantes :



### Etape 1 : la collecte plastique au niveau du casier

La collecte est une étape décisive dans le processus de recyclage des plastiques dans cette phase du recyclage du polyéthylène téréphtalate (PET), les éboueurs font le tri et mettent ces déchets triés dans des bacs pour les faire acheminer vers le hangar de tri. Il peut s'agir des bouteilles et flacons en plastique, des sacs et films en plastique ou des pots ou récipients en plastique. Toutefois, certains types de plastiques ne sont pas recyclables, comme les plastiques ayant contenu des substances ou liquides extrêmement toxiques, dont les insecticides et les poisons. Il est donc conseillé de ne pas les mélanger aux déchets plastiques recyclables (14).



**Figure 32: La collecte plastique au niveau du casier (Administration de CET, 2021)**

### Etape 2 : Le hangar de tri

Dans le centre de tri, ces mêmes emballages plastiques ou le polyéthylène téréphtalate (PET) sont séparés du reste de la collecte. Ensuite, une partie sera compacté en d'énormes cubes appelés balles de plastiques afin de faciliter leur transport vers des usines de régénération (Fig33.a ; Fig33.b).

L'autre partie sera broyée et réduite sous forme de paillettes (Fig32.c ; Fig32.d). C'est la grande étape de sélection minutieuse. En effet, tous les déchets plastiques ne possèdent pas les mêmes composants. L'objectif ici est de regrouper par famille, les différents plastiques collectés. On trouvera par exemple :

- Le polyéthylène téréphtalate (PET) utilisé dans la fabrication des bouteilles d'eau, des boissons gazeuses, des flacons alimentaires ou d'huiles de cuisson ;
- Le polyéthylène haute densité (HDPE) utilisé dans la fabrication des bouteilles de lait, des pots de yaourt, des sacs en plastique ou des sachets pour céréales ;
- Le polystyrène (PS) utilisé dans la fabrication des boîtiers de CD, d'assiettes et gobelets jetables (15).



**a): Stockage de plastique au niveau  
du hangar de tri**



**b) Plastique compacté en palettes**



**c): Plastique broyés par couleur bleu sous  
forme des paillettes**



**d): Plastique broyés par couleur jaune sous  
forme des paillettes**

**Figure 33 : les différents forme de plastique recyclé (Administration de CET, 2021)**

### Etape 3 : Le broyage et le nettoyage

À cette étape, les plastiques sont envoyés dans une machine où ils seront soigneusement nettoyés. Cela permet de débarrasser l'ensemble de toutes les impuretés qui pourraient s'y retrouver. Une fois nettoyés, ces plastiques sont envoyés dans des broyeurs où ils sont minutieusement broyés et déchiquetés grâce à des lames rotatives. Généralement après cette phase, on obtient des paillettes de différentes couleurs emballées dans des sacs, ces derniers seront vendus à des usines de récupération (Fig34.a ; Fig34.b . Fig34.c ;Fig34.d ; Fig34.e ; Fig34.f ) (Bekkar et Metidji, 2018).



a) Machine de recyclage plastique



b) apis électrique dans l hangar



c) Broyage après le nettoyage



d) Le plastique broyé  
emballé dans sacs





e) les pailles blanc emballé dans big bac

f) les pailles rouge emballé dans big bac

**Figure 34 : broyage et nettoyage de plastique de différents couleurs dans le hangar (Administration de CET, 2021)**

### **III.3.3. D'autres matériaux traités et recyclés au niveau du centre Zef-Zef**

Au niveau le centre zef-zef , il existe un atelier dont la tâche principale est le recyclage

d'autres matériaux que le plastique et le carton pour des besoins de l'établissement même à des fins publicitaires et d'expositions ,il y a lieu de citer :

#### **III.3.3.1. Les tissus récupérés**

Ce type de déchet est utilisé pour fabriquer des vases et pots de fleurs.... etc (Fig35.a ; Fig35.b)

#### **III.3.3.2. Les pneus usés**

Les pneus usés collectés seront transformés en objets décoratifs : pots de fleurs, fauteuils, tables, tabourets, bordures pour les espaces verts,.....etc (Fig36.a ; Fig36.b)

#### **III.3.3.3. Le bois récupéré**

Une fois collectés, les déchets de bois sont traités au niveau du CET qui redonne une seconde vie aux déchets de bois on servant à fabriquer des meubles de qualité et à faible coût comme les salons d'accueil, table de base, banquettes ....etc (Fig 37.a ;Fig37.b).

#### **III.3.3.4. Les déchets Ferreux**

Pour les déchets ferreux de récupération on fabrique, des mannequins en forme de **Iron-Men** destinés pour l'embellissement des aires de jeux et les jardins d'enfants, d'autre part on produit des caisses en métal réservées à la pré-collecte des déchets au niveau des quartiers afin d'attirer l'attention du public et de sensibiliser les petits enfants sur l'importance de bien conserver leur entourage et de veiller toujours que leurs écoles ainsi que l'environnement dans lequel ils vivent soient toujours bien propres (Fig 38.a ;Fig38.b)



a) Objet de décoration

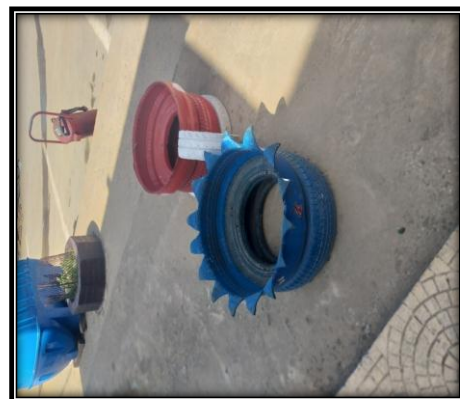


b) Vase à base de tissu récupéré

Figure 35 : Les tissus récupérés (Administration de CET, 2021)

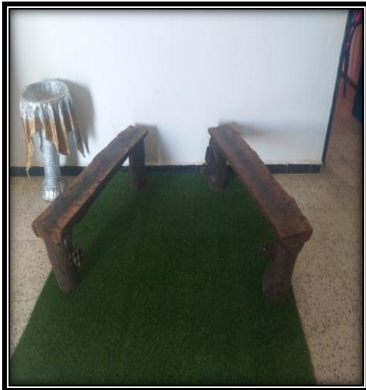


a) pots de fleurs



b) objets décoratifs

Figure 36 : Les pneus usés récupérés (Administration de CET, 2021)



a) Banquettes



b) Table en bois



c) Salons d'accueil



d) Table de coin

Figure 37 : Le bois récupéré (Administration de CET, 2021)



a) Iron-Men pour collecter



b) Caisse métallique les bouteilles

Figure 38 : Les déchets Ferreux récupérés (Administration de CET, 2021)

### III.3.4. Au niveau du bassin de récupération des lixiviats

Absence de traitement des lixiviats à cause du manque de réseau de collecte des lixiviats vers les bassins de décantation, ce qui favorise par la suite l'infiltration et le débordement des lixiviats dans la nature. Devant cet état de fait, des échantillons seront amenés au niveau du laboratoire de l'Observatoire Nationale de l'Environnement et du Développement Durable (O.N.E.D. D) pour analyse (Administration de CET, 2021).

### III.3.5. Traitement de biogaz

L'évacuation de biogaz est assurée par le biais des buses en béton perforés et implantée au milieu du casier pour éviter la formation d'un mélange explosif et ils seront brûlés au moyen de torchères.

**Remarque :** la surexploitation des casiers conduits à l'enterrement des puits d'évacuation des biogaz sous les déchets enfouis (Administration de CET, 2021).

## III.4. Etude quantitative

### III.4.1. Evolution des déchets entrant au CET classe II zef zef: (2006-2020)

L'histogramme représente l'évolution des quantités de déchets admises au CET de zef-zef II au cours des quatorze dernières années (de janvier 2006 à Décembre 2020).

Nous pouvons enregistrer une augmentation de déchets admis au CET de (6%) par rapport à l'année 2019.

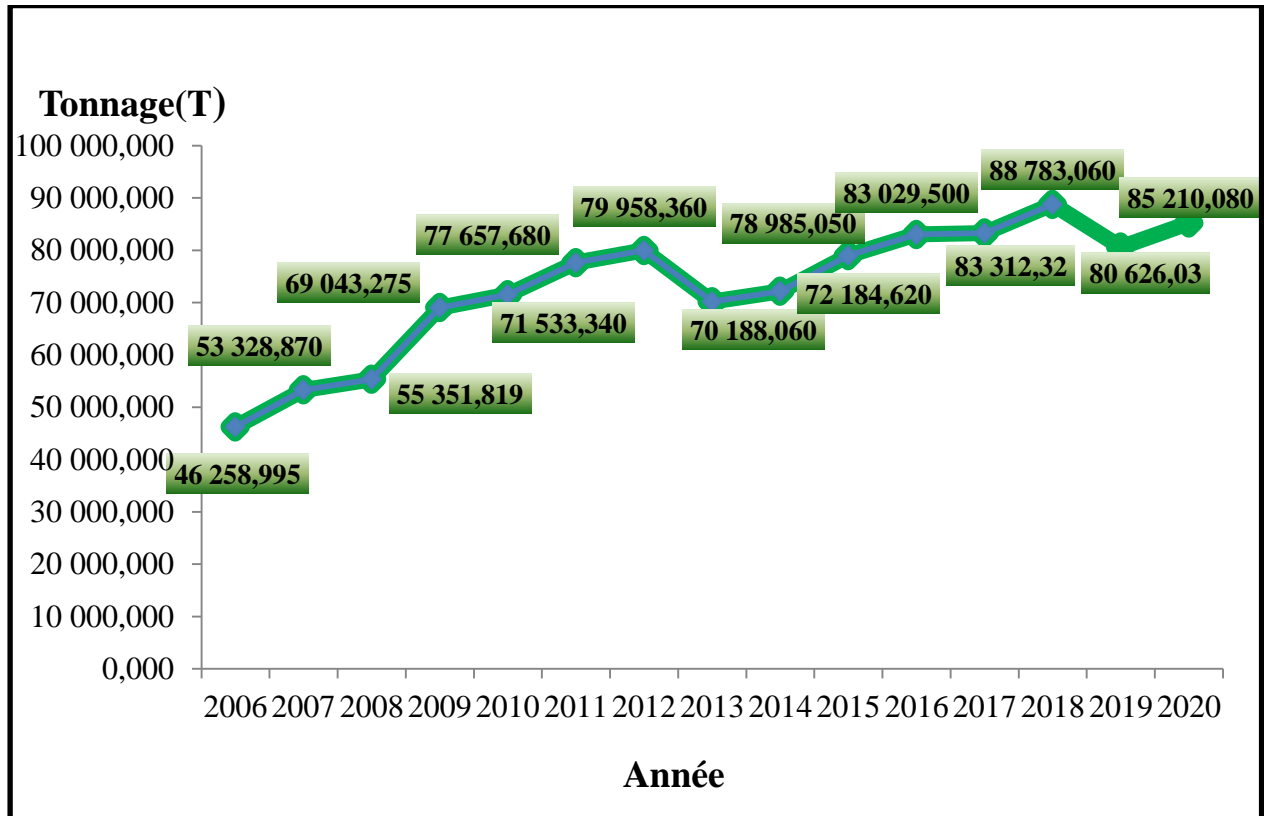
La quantité de déchets admise est de 46 259,00 tonnes, cette quantité est considérée minimale, ceci est dû au début du fonctionnement du CET en 2006. En 2018, la quantité enregistrée est maximale et estimée à 88 783,06 tonnes. Ceci s'explique par la croissance démographique d'une part et d'une autre part par l'amélioration remarquable du mode de vie des citoyens. A titre de citation le nombre de la population en 2006 est d'environ 178 247 habitants et en 2019 =899 816 (direction de l'environnement Skikda, 2021).

Le total de tonnage de déchets admis dans le casier 01 depuis 2006 jusqu'à 2014 est de 595 505,019 tonnes. Cette quantité dépasse la capacité réellement autorisée qui est de l'ordre de 66 000,00 tonnes ; ce qui signifie qu'on est arrivé à une flagrante surexploitation du casier (la valeur de surexploitation est 529 505,02 tonnes). Quant au total de tonnage de déchets admis au casier 02 qui a été mis en service au début de l'année 2015 est de 499 946,038 tonnes, et ce, jusqu'à l'année 2020. Alors que sa capacité réellement autorisée est estimée à 380 000.00 tonnes (la valeur de surexploitation est 119 946,04tonnes).( Fig 39 ;Tab 8,).

**Tableau 8 : Evolution des déchets entrant CET classe II Zef Zef en Tonnes (2006-2020)**  
(Cleanski, 2021)

		Unité de mesure: Tonne				
		Année	Tonnage	Moy/mois	Moy/Jours	Taux Evolution
Casier 01	}	2006	46 259,00	3 855	127	-
		2007	53 328,87	4 444	146	15%
		2008	55 351,82	4 613	152	4%
		2009	69 043,28	5 754	189	25%
		2010	71 533,34	5 961	196	4%
		2011	77 657,68	6 471	213	9%
		2012	79 958,36	6 663	219	3%
Casier 02	}	2013	70 188,06	5 849	192	-12%
		2014	72 184,62	6 015	198	3%
		2015	78 985,05	6 582	216	9%
		2016	83 029,50	6 919	227	5%
		2017	83 312,32	6 943	228	0,34%
		2018	88 783,06	7 399	243	7%
		2019	80 626,03	6 719	221	-9%
		2020	85 210,08	7 101	233	6%





**Figure 39 : Evolution des déchets entrant CET classe II Zef Zef en Tonnes (2006-2020) (Cleanski, 2021)**

#### III.4.2. Evolution mensuelle des quantités de déchets admises au CET de zef zef 2020

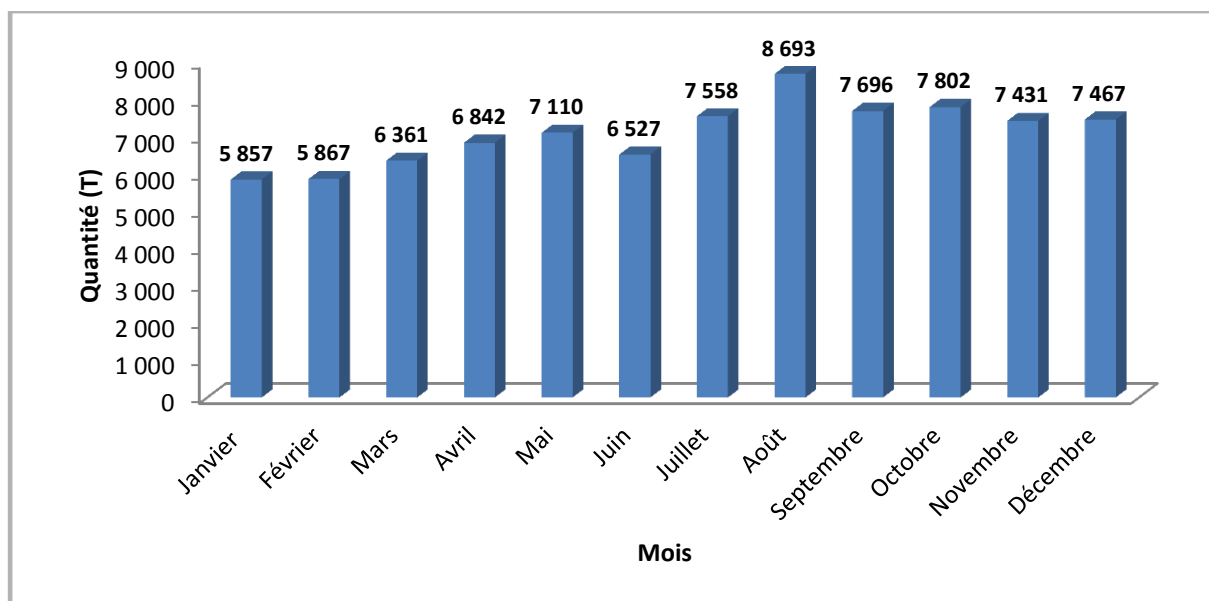
L'histogramme montre l'évolution mensuelle des quantités admises de déchets au CET de zef zef durant l'année 2020 d'où il apparait bien évident que la valeur mensuelle minimale est enregistrée au mois de janvier 2020 (5 857 tonnes) tandis que la valeur maximale est de (8 693 tonnes) au mois d'Août 2020 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 ñ certainement des nombreuses festivités, cérémonies et fêtes religieuses ayant lieu pendant la saison.
- 3- La cessation d'activité de l'individu à cause du confinement (COVID-19) qui se traduit par l'excès de consommation chez soi (livraison à domicile).
- 4- L'absence des techniques de traitement et d'élimination des déchets tels que le compostage et l'incinération (direction cleanski ,2021) (Fig 40 ;Tab 9).

**Tableau 9: Evolution mensuelle des quantités de déchets admises au CET de zef zef 2020**

(Cleanski, 2021)

Mois	Janv	Fév	Mars	Avrl	Mai	Jui	Juill	Août	Sept	Octb	Nov	Déc
quantité (T)	5 857	5 867	6 361	6 842	7 110	6 527	7 558	8 693	7 696	7 802	7 431	7 467

**Figure 40: Evolution mensuelle des quantités de déchets admis au CET de zef zef 2020**

### III.4.3. Evolution annuelle des quantités de déchets admises au CET de zef zef 2020 par communes

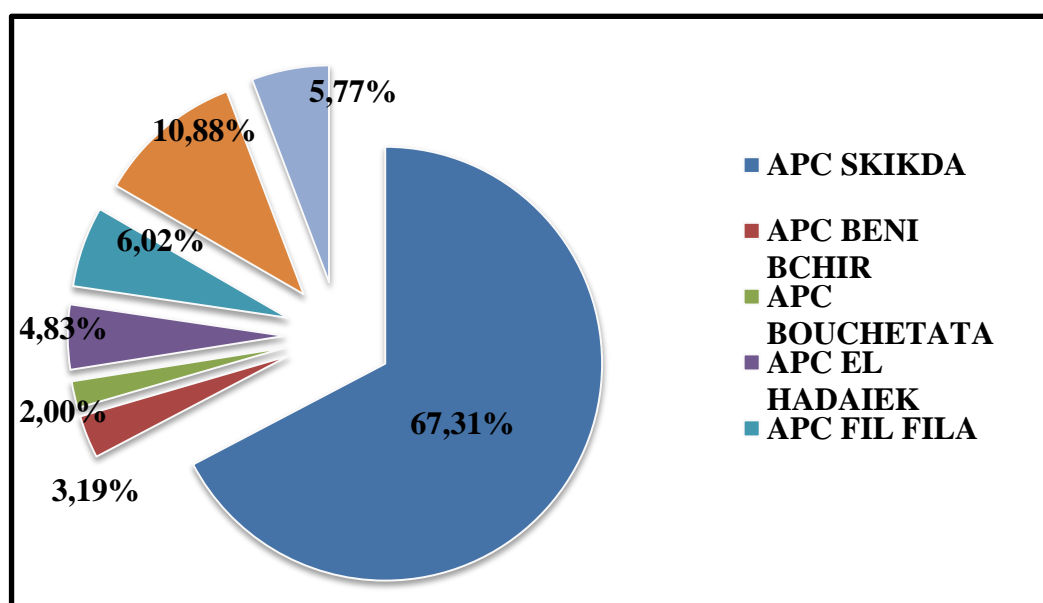
Représentation par pourcentage des quantités des entrées par commune 2020 admises dans CET de Zef Zef. Le grand pourcentage est attribué à la commune de Skikda (67.31%) cela est due à la forte concentration de population dans cette ville ainsi qu'à sa grande superficie. Le reste des communes connaît un faible pourcentage puisqu'elles sont considérées soit comme des zones rurales ou sont caractérisées par une faible concentration de la population

(Fig 41 ;Tab 10.).

**Tableau 10 : Evolution annuelle de la quantité de déchets admis  
au CET de zef zef II année 2020 (Cleanski, 2021)**

Unité de mesure: Tonne

Commune	Population total (Habitant)	Entrées	Taux [%] Des entrées
APC SKIKDA	162 349	54 988,18	67,31%
APC BENI BCHIR	9 734	2 602,18	3,19%
APC BOUCHETATA	9 290	1 636,68	2,00%
APC EL HADAIEK	1 8091	3 946,78	4,83%
APC FIL FILA	28 575	4 916,86	6,02%
APC H - KROUMA	29 892	8 886,78	10,88%
APC R- DJEMEL	20 991	4 714,88	5,77%
<b>Total</b>	<b>269 632</b>	<b>81 692,34</b>	<b>100,00%</b>



**Figure 41 : Evolution annuelle en pourcentage des quantités de déchets  
Admises au CET de zef zef 2020 par commune**



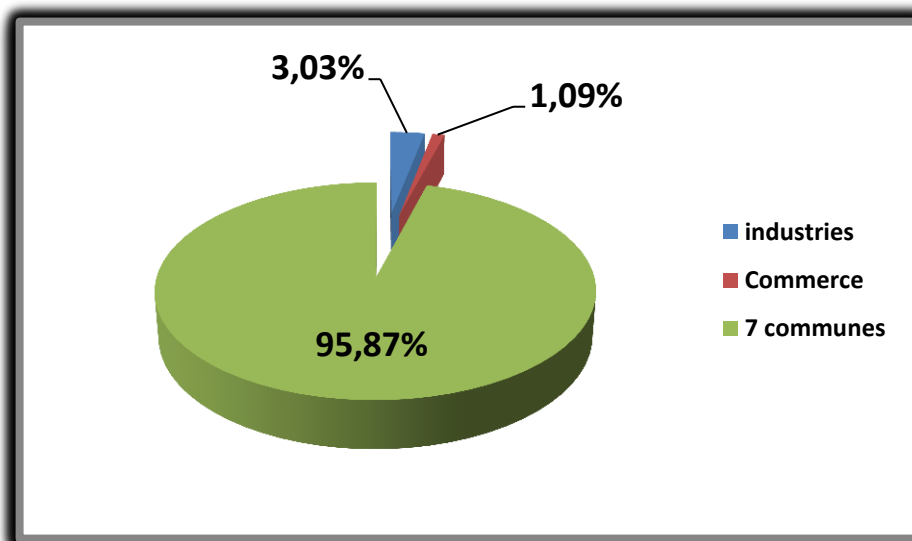
### III.4.4. Taux des Entrées admises par secteur d'activité 2020 au CET Zef Zef classe II

Les entrées des déchets enregistrées au niveau du CET classe II Zef Zef par secteur 'activité sont en majorités issus des communes 95.87% de la quantité globale pour le reste 3.03 % pour les commerces 1,09 % pour les industries (Fig 42 ;Tab 11).

**Tableau 11 : Taux des Entrées admises par secteur d'activité 2020 au CET Zef Zef classe II (Cleanski, 2021) :**

Unité de mesure: Tonne

secteur Mois	Industrie	Commerce	TOTAL	7 APC	TOTAL GENERAL
Janvier	88,260	225,220	313,480	5 543,240	5 856,720
Février	74,980	155,380	230,360	5 636,460	5 866,820
Mars	78,280	191,100	269,380	6 091,780	6 361,160
Avril	45,400	192,380	237,780	6 604,160	6 841,940
Mai	59,840	244,840	304,680	6 805,040	7 109,720
Juin	81,080	232,780	313,860	6 213,140	6 527,000
Juillet	77,040	187,820	264,860	7 293,180	7 558,040
Août	61,260	208,440	269,700	8 423,440	8 693,140
Septembre	99,340	224,900	324,240	7 371,300	7 695,540
Octobre	85,140	304,260	389,400	7 413,060	7 802,460
Novembre	92,240	208,560	300,800	7 130,060	7 430,860
Décembre	88,980	210,220	299,200	7 167,480	7 466,680
TOTAL	931,840	2 585,900	3 517,740	81 692,340	85 210,080



**Figure 42: Taux des Entrées admises par secteur d'activité 2020 au CET classe II**

### III.4.5. Quantités récupérées par rapport à la quantité d'entrée globale durant l'année 2020

L'histogramme montre que la récupération durant l'année 2020 est presque nulle par rapport aux quantités collectées des déchets ménagers. Cette recrudescence est traduite par le ralentissement de l'activité économique à cause de la pandémie CORONAVIRUS (COVID-19), qui se répercutait d'une manière négative sur les usines de recyclage qui se sont trouvées face à une fermeture sans préavis au même titre que les CET, ainsi que tous les acteurs activant dans le secteur de gestion et de récupération des déchets. Il est bien opportun de souligner que durant les années précédentes juste avant la pandémie coronavirus, le total de tonnage important des déchets récupérés a contribué à l'amélioration des revenus des ventes des produits issus de déchets récupérés (plastique et carton), lesquels ont eu un impact positif sur le financement du centre d'enfouissement (CET) (Fig 43 ;Tab 12,).

**Tableau 12: Quantité récupérée par rapport aux entrées durant l'année 2020**

(Cleanski, 2021)

Unité de mesure : Tonne

Mois	Entrées globales	Récupération	Pourcentage de Récupération
Janvier	5857	41	0,69%
Février	5867	43	0,74%
Mars	6361	30	0,47%
Avril	6842	0	0,01%
Mai	7110	1	0,02%
Juin	6527	7	0,11%
Juillet	7558	26	0,34%
Aout	8693	11	0,12%
Septembre	7696	24	0,31%
Octobre	7802	38	0,48%
Novembre	7431	44	0,59%
Décembre	7467	48	0,65%
total	85210	313	0,37%

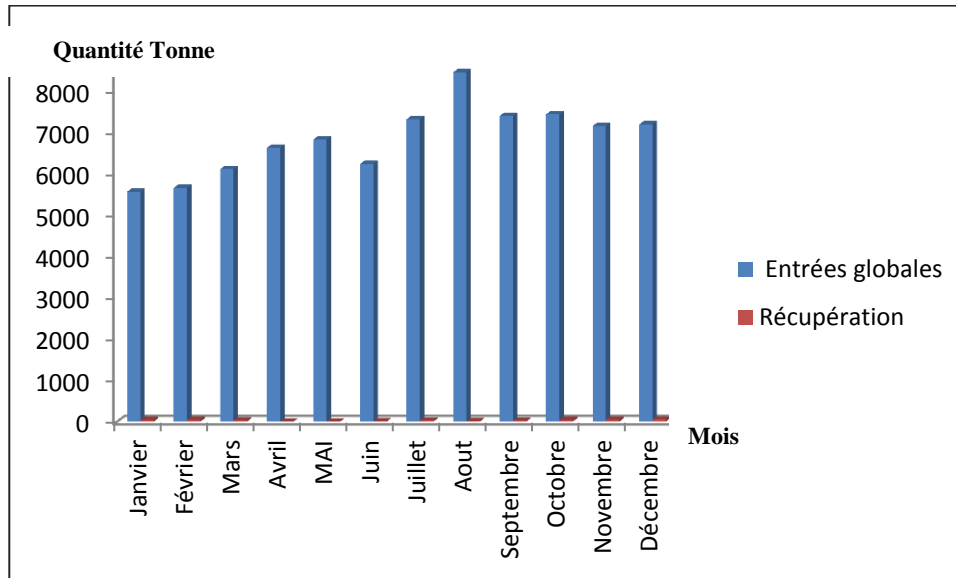


Figure 43 : Quantité récupérée par rapport à la quantité entre durant l'année 2020

### III.5. Les Difficultés et les perspectives escomptées du centre d'enfouissement CET Zef Zef

Pour mesurer le degré d'efficacité du CET de Zef Zef et sa conformité environnementale, nous avons procédé à une comparaison entre le CET de Zef Zef avec un centre d'enfouissement considéré comme référence conforme aux normes d'exploitation d'un centre d'enfouissement technique. un grand nombre de défaillances font leurs apparitions sur tous les plans ; commençant par l'idée même de construction jusqu'à la dernière étape de mise en valeur des produits de récupération. Le tableau ci-dessous présente tous les paramètres de base qu'il faut respecter pour la réalisation d'un centre d'enfouissement STANDARD et met à l'évidence une comparaison avec le cas de celui de Zef Zef (Tab 13).

**Tableau 13: Comparaison entre un CET implanté selon les critères recommandés avec le cas du CET Zef Zef (Hamichi et Zeghni, 2019)**

Les critères	centre d'enfouissement STANDARD	Le CET Zef Zef
Choix du site	concertation avec les autorités et la population locales, et après une étude d'impact.	L'exploitation du CET est soumise à une autorisation délivrée par Mr. Le Wali
Sol	Substratum imperméable.	la formation argileuse rouge Imperméable.
Habitat	implantation à moins de 200 mètres des zones d'habitation.	distance entre le site et d'habitation plus proche est 40 m.
Cours d'eaux	Le site ne peut pas être implanté à moins de 200 mètres des cours d'eaux.	L'inexistence de nappes souterraine.
Terres Agricoles	Le site ne peut pas être implanté à moins de 200 mètres des zones agricoles.	distance entre le site et les terres agricoles est 50m.
Durée de l'exploitation prévue	une période de quinze (15) ans minimum.	15 ans (2006-2021).
Casier	Réhabilitation du casier selon les normes en vigueur.	La réhabilitation du casier est incompatible avec les normes.
Lixiviats	Traitement des lixiviats avant rejet. Le dispositif de drainage doit être opérationnel avec un minimum d'entretien après la fermeture du site.	Les lixiviats sont rejetés directement sans aucun traitement. Suite à l'absence des pompes.
Les biogaz	Réalisation des puits de dégazage. L'élimination de la formation de mélanges gazeux se fait à l'aide des torchères.	Aucun traitement n'est envisageable. Enterrement des puits d'évacuation des biogaz sous les déchets enfouis.
Exploitation	Selon les normes de gestions des déchets (étalage, compactage et recouvrement)	Pas de respect pour les normes de gestions (étalage, compactage et recouvrement)
La nature des déchets admissibles	Déchets de classe II	Les déchets ménagers et assimilés, déchets organiques, déchets banals, déchets dangereux et les déchets verts.
Maitrise des eaux	Eaux des précipitations limitées, eaux de ruissellement maîtrisées.	Les eaux de ruissellement sont loin d'être maîtrisées

Au cours de cette de cette enquête sur CET Zef Zef, nous avons constaté certains défaillances avec la personnel administratif nous en avons résumé les principales :

- Le site doit être implanté dans une sphère loin des cours d’eaux et des terres agricoles pour éviter la contamination des nappes souterraines et les eaux de surface bien que ce site se positionne au milieu d’un certains champs d’oliviers et une petite forêt d’eucalyptus ; (Bekkar et Metidji, 2018)
- Pour un CET conforme aux normes, des puits de dégazage et de pompage des lixiviats feront partie des plans initiaux de réalisation; alors que dans le CET de Zef Zef il possède un système de drainage précaire qui connaît actuellement un dysfonctionnement et les bassins de décantation remplies de lixiviats sont donc hors service, suite à l’absence des systèmes de pompage de ces dernières ; ce qui conduit à l’évacuation direct vers 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.).
- L’incinération de ces déchets est impossible à cause de l’humidité très élevée ainsi les coûts inhérents à ce mode de traitement, sans oublier le problème de l’élimination des déchets ultimes (mâchefers et cendres) (Bouglouf, 2014).
- Manque de compactage et recouvrement périodique des déchets enfouis. On note que le compostage de ces déchets pourrait être possible lorsqu’ il y aurait un système de tri sélectif des déchets ainsi qu’une vérification de la qualité de compost finale soit bien assurée. (Bekkar et Metidji, 2018).
- Faible récupération du plastiques et papier. Le recyclage et la valorisation de ces déchets permet de réduire la quantité des déchets à enfouir mais d’abord, il faut installer un système de tri à la source et assurer par la suite des marchés pour les produits recyclés.

D'une façon générale on a constaté une grande incompatibilité du centre d'enfouissement technique (CET) de Zef Zef avec les normes d'exploitation et d'implantations d'un centre d'enfouissement standard. Pour cela, il devient impératif qu'une nouvelle étude soit réalisée afin de mieux cerner tous les facteurs influençant, de près ou de loin, qui sont directement en rapport avec sa mise en exploitation et de remédier à tous les dysfonctionnements et difficultés rencontrés pour trouver des solutions adéquates aboutissant aux objectifs escomptés.

# CONCLUSION

## Conclusion

Au terme de ce travail, le centre d'enfouissement technique Zef Zef classe II, connaît des difficultés malgré les efforts déployés par l'ensemble du collectif que ce soit l'administration ou les ouvriers qui ne cessent de travailler pour combler le manque de moyens. Mais ces efforts restent toujours insignifiants vue les quantités de déchets qui ne cessent de s'accroître d'une année à l'autre et la surexploitation des casiers suite au manque de programme de planification qui permet d'envisager de nouveaux projets.

En outre, le personnel ainsi que la population riveraine aux alentours du périmètre du centre continuent de souffrir des nuisances du CET (Odeurs nauséabondes, impact visuel de la décharge à ciel ouvert et biogaz) ; Par ailleurs, les lixiviats par infiltration contaminent le sol et la nappe phréatique ce qui engendre des intoxications par l'eau de consommation. En sus, l'activité elle-même de stockage entraîne également des épidémies et l'intoxication de la faune et de la flore avoisinantes, ainsi que le volume de ces déchets cumulés attire toutes espèces d'animaux errants qui représentent un réel danger pour les travailleurs ainsi que pour la population avoisinante.

Pour une exploitation saine et efficace d'un centre d'enfouissement technique, il faut :

- ❖ Optimiser les moyens humains et matériels de gestion des déchets, tout en garantissant une bonne prise en charge du personnel (suivi médical, rémunération, équipements de protection individuelle) et l'entretien du matériel utilisé.
- ❖ Le traitement écologiquement rationnel des déchets
- ❖ Le traitement des lixiviats par lagunage est insuffisant, il nécessite l'installation d'une station d'épuration pour le traitement des lixiviats avant de les rejeter dans le milieu naturel.
- ❖ Réduire au minimum les effets du CET sur les riverains.
- ❖ respecter la durée de vie du CET.
- ❖ Le tri sélectif nécessaire pour conserver la classe de CET.
- ❖ La valorisation des déchets par leur réemploi et leur recyclage.
- ❖ L'information et la sensibilisation des citoyens sur les risques présentés par les déchets et leurs impacts sur la santé et l'environnement.



*REFERENCES*

*BIBLIOGRAPHIQUES*

## A

- **Association Française de Normalisation .1996 .** Caractérisation d'un échantillon de déchets ménagers et assimilés .Eds AFNOR . 24 pages.
- **Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, ADEME. 1999.** Les installations de stockage de déchets ménagers et assimilés. techniques et recommandations. ADEME Eds, Paris.
- **Aina, M .P. 2006.** Expertises des centres d'enfouissement techniques de déchets urbains dans les PED . contributions à l'élaboration d'un guide méthodologique et à sa validation expérimentale sur sites. Thèse de Doctorat. Université de Limoges 189p.
- **Aloueimine, S.O. 2006.** Méthodologie de caractérisation des déchets ménagers à Nouakchot (Mauritanie) : contribution à la gestion des déchets et outils d'aide à la décision. Thèse de Doctorat, Université de Limoges161p.

## B

- **Benammar, S. 2006.** Les enjeux de la caractérisation des déchets ménagers pour le choix des traitements adaptés dans pays en développement. Résultats de la caractérisation dans le Grand Tunis, mise au point d'une méthode adaptée. Thèse de Doctorat. Institut National Polytechnique de Lorraine, Laboratoire Environnement et minéralogies264p
- **Bennama, T. 2016 .**Les bases de traitement des déchets solides » Polycopié de Cours Université des Sciences et de la Technologie d'Oran «Mohamed Boudiaf» 42p.
- **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 1955,89 p.
- **Bouarfa, S.2018.** Le centre d'enfouissement technique Réalisation et fonctionnement Le Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides Biskra.
- **Boucena, N. 2007.** Impact de la décharge publique sur la qualité des eaux souterraine cas de zefzef Mémoire de Magister Université Annaba 71p.
- **Bouglouf, M .2014 .** Contribution à la gestion et la valorisation des déchets solides et ménagers à Skikda (Nord-est algérien).Mémoire de Magistère en Sciences de la mer université Badji Moukhtar Annaba 113p.
- **Brunner, P. H., & Ernst, W. R. 1986.** Alternative methods for the analysis of municipal solid waste. Waste 147-160 p.

## C

- **Charnay, F. 2005.** Compostage des déchets urbains dans les Pays en voie de développement. élaboration d'une démarche méthodologique pour une production pérenne de composte. Thèse de Doctorat N° 56. Université de limoges 241p.
- **Chihaoui , G. 2017.** Les centres d'enfouissement technique pour la protection de l'environnement en Algérie .Mémoire Master en Ecologie Appliquée et Environnement université sidi belabaesse p 79.
- **Chograni, Y. 2015 .**Gestion du CET II (Centre d'enfouissement Technique des déchets ménagers) de Hammame Boughrara et risque environnementaux. Mémoire de Master Université de Tlemcen ,53p.
- **Colin, F. 1984 .**Étude des mécanismes de la genèse des lixiviats. Inventaire et examen critique des tests de laboratoire, Nancy IRH -Rapport RH.
- **Couplan, F ; Marmy.F. 2009.** Jardinez au naturel : jardin bio facile. Eds : Sang de la terre et groupe Eyrolles. 314 p.
- **Cleanski .2021.** Entreprise publique de la wilaya de gestion des centres d'enfouissement technique (EPWG-C.E.T) .

## D

- Direction de l'environnement de wilaya Skikda 2021.
- **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 375p.

## F

- **Focus Biosécurité. 1999.** Compostage et santé, CH Nr.12. Programme prioritaire Biotechnologie du fonds national suisse de la recherche scientifique, 1-4 p.

## G

- **Gachet, C. 2005.** Evolution bio-physico-chimique des déchets enfouis au Centre de Stockage de Déchets Ultimes du SYDOM du Jura sous l'effet de la recirculation des lixiviats, Thèse Institut National des Recherches Appliquées de Lyon.

## H

- **Hamichi, M ; Zeghni, S. 2019.** Processus de gestion des déchets au niveau du CET de Bouira (Difficultés et perspectives). Mémoire de Master écologie et environnement Université de Bouira 87p.
- **Hatik,C . 2015.** Proposition de scénarios de gestion raisonnée des déchets en vue de leur valorisation énergétique Thèse de doctorat en Environnement et Génie Urbain Université de la Réunion 372p.
- **Hauzeur, A. 1998.** Une nouvelle relation avec l'environnement : la domestication des animaux et des plantes, in : Les grandes inventions de la Préhistoire, Guides archéologiques du Malgré-Tout, CEDARC, pp. 63-68.
- **Hoornweg . D ; Thomas. L; Otten.L.2000.** Composting and Its Applicability in Developing Countries, Urban Waste management, published for the Urban Development Division, The World Bank, Washington DC, 1-46 p.

## J

- **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

## K

- **Kasdarli, C.2016.** Conception et Réalisation d'un Centre d'Enfouissement technique séminaire de Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).
- **Koller.E. 2004.** Traitement des pollutions : Eau, Air, Déchets, Sols, Boues, Eds. Dunod, Paris, 424p.

## L

- **Lamraoui, T.2015.** Evaluation du mode de traitement des déchets au niveau du centre d'enfouissement technique d'oued falli Mémoire de Master II en Biologie Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou 50p.
- **Leroy, J.B. 1997** : Les déchets et leur traitement : les déchets solides industriels et ménagers. Eds Presse Universitaires de France, Paris, 3ème Eds. 127 p.

## M

- **Mezouari Sandjakdine, F .2011 .** Conception et exploitation des centres de stockage des déchets en Algérie et limitation des impacts environnementaux Thèse Doctorat : l'école

polytechnique d'architecture et d'urbanisme en co-tutelle avec Université de Limoges  
292p.

- **Murat, M. 1981** .valorisation des déchets et de sous-produits industriels. Eds, MASSON. Paris.326p.
- **Mustin, M. 1987** .Le compost ; gestion de la matière organique ; Eds François DUBUSC, Paris 957 p.

## N

- **Ngo, C ; Régnat, A.2012**. Déchets, effluents et pollution impact sur l'environnement et la santé 3<sup>ème</sup> Eds DUNOD.
- **Nédellec, V ; Mosqueron, L. 2002** .Recensement des agents émis lors des déversements d'ordures ménagères en situation professionnelle et identification des dangers par inhalation. Risque santé. Paris 164-177 p.

## O

- **Ouadjenia, F. 2004**. Caractérisation des déchets ménagers de la ville de Mostaganem pour une meilleure filière de valorisation. Mémoire de Magister. Université. Mostaganem 135p.

## R

- **Ramade, F.2011**. Introduction à l'écochimie : Les substances chimiques de l'écosphère à l'homme. Eds TEC & DOC, Paris.

## S

- **Smaili, S ; Samah, S. 2014**. Etat de fonctionnement et évaluation des impacts du Centre d'Enfouissement Technique de Oued Falli sur l'environnement. Mémoire d'ingénieur. Université Tizi Ouzou. 76p.

## Webographie :

(1) : <https://www.poubelledirect.fr/blogs/infos/l-impact-des-dechets-sur-notre-environnement>  
(consulté le 03/04/2021)

(2) : <https://sites.google.com/site/pollusiondelenvironnement/definition-de-la-pollutiob> (consulté le 15/04/2021)

(3) : [https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire\\_environnement/definition/dechet\\_inerte.php4](https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/dechet_inerte.php4) (consulté le 01/05/2021)

(4) : <https://www.solidarite-laique.org/app/uploads/2017/04/Lhistoire-des-d%C3%A9chets-et-de-leur-gestion.pdf>. (consulté le 19/04/2021)

(8) : <https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-pyrolyse-6167/>  
(consulté le 06/06/2021)

(9) : <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/gazeification>  
(consulté le 10/06/2021)

(10) : <https://wikimemoires.net/2021/01/les-amenagements-du-centre-denfouissement-technique/>  
(consulté le 20/06/2021)

(11) : <https://wikimemoires.net/2021/01/les-elements-composant-le-centre-d-enfouissement/>  
(consulté le 26/05/2021)

(14) : <https://www.valorplast.com/comment-recycler-le-plastique/comment-fonctionne-le-recyclage-plastique/les-grandes-etapes-du-recyclage-plastique> (consulté le 21/04/2021)

(15) : <https://www.valorplast.com/actualites/Les-9-grandes-etapes-du-recyclage-des-emballages-en-PET> (consulté le 21/04/2021)

## Web photo :

(5) : <https://www.natura-sciences.com/environnement/enfouissement-dechets.html>(consulté le 30/05/2021).

(6) : <https://www.anteq.ch/platipus-anchors/fr/ancrage-paroi-excavation/>  
(consulté le 15/06/2021).

(7) : <https://www.emersan-compendium.org/fr/technologies-d-assainissement/technology/fill-and-cover-arborloo-and-deep-row-entrenchment>(consulté le 10/05/2021).

(12) : [https://www.google.com/search?sxsrf=ALeKk01j1HuGg1Qp61-KaINrxYqeGDQN3A:1621792191308&source=univ&tbm=isch&q=wilaya+skikda+carte&sa=X&ved=2ahUKEwj\\_ltnbruDwAhXiVRUIHSUjAKIQjJkEegQIAhAB&biw=1366&bih=654#imgrc=yYVCGOs9HcJ8YM](https://www.google.com/search?sxsrf=ALeKk01j1HuGg1Qp61-KaINrxYqeGDQN3A:1621792191308&source=univ&tbm=isch&q=wilaya+skikda+carte&sa=X&ved=2ahUKEwj_ltnbruDwAhXiVRUIHSUjAKIQjJkEegQIAhAB&biw=1366&bih=654#imgrc=yYVCGOs9HcJ8YM) (consulté le 29/04/2021).

(13) : [www.google/mape.fr](http://www.google/mape.fr) (consulté le 10/04/2021).

# RESUME



## **Résumé**

Le présent travail porte sur la contribution au suivi de la gestion et la valorisation dans le centre d'enfouissement technique CET Zef Zef (Wilayade Skikda) dans le but de connaître le fonctionnement et l'exploitation des déchets ménagers provenant de 07 communes conventionnés avec le centre-

Notre travail s'est articulé sur la chronologie des différentes opérations à partir du premier point qui est le poste de contrôle et le pont bascule jusqu'à la phase finale de valorisation de déchets. Ainsi que la quantification de déchets ménagers admis au CET. Le volume des déchets a connu une hausse remarquable durant la période s'étalant entre 2006-2020. La gestion des déchets au sein du CET connaît plusieurs défaillances mis à part la surexploitation des casiers qui ont un impact direct sur l'environnement et la santé publique (absence de la valorisation des effluents liquides et gazeux ), les moyens matériels et humains mobilisés restent insuffisants, ce qui a pour conséquence une récupération et une valorisation moindre des déchets par rapport aux quantités admises.

**Mots clés :** Gestion, valorisation, mode de traitement, Déchets ménagers, Centre d'enfouissement techniques (CET)ZefZef, Skikda.

## ملخص

يتمثل هذا العمل في المساهمة في دراسة ومراقبة تسير وتثمين النفايات في مركز الردم التقني زف زاف لولاية لسكيكدة لهدف معرفة طريقة عمل واستغلال النفايات المنزلية المنتجة من طرف 7 بلديات متعاقدة مع المركز. وهذا بالعمل على مراقبة المراحل المتسلسلة والمختلفة لعملية استقبال النفايات من اول نقطة وهي مركز المراقبة الى آخر مرحلة التثمين ورسكلة النفايات، كما قمنا بتحليل كمية النفايات المقبولة على مستوى المركز، لقد عرف مركز الردم التقني ارتفاع كبير في حجم كمية النفايات وهذا منذ افتتاحه سنة 2006 الى غاية 2020.

إن تسير النفايات المنزلية داخل المركز يعرف الكثير من الإخفاقات من بينها الاستغلال المفرط لحفرة الردم مما يؤثر مباشرة على البيئة والصحة العمومية (غياب معالجة واسترداد النفايات السائلة والغازية) ومن جهة أخرى الإمكانيات المادية والبشرية تبقى غير كافية وهذا ما يؤثر على ضعف كمية النفايات المسترجعة والمثمثة مقارنة بالحجم النفايات المنتجة.

## الكلمات المفتاحية

تسير , تثمين , طريقة المعالجة , النفايات المنزلية , مركز الردم التقني زف زاف , سكيكدة .

## Summary

This work focuses on the contribution to the monitoring of the management and recovery in the technical landfill center WDC Zef Zef (Wilaya of Skikda) with the aim of knowing the functioning and the exploitation of the household waste from 07 municipalities approved by the center.

We followed the chronology of the various operations from the first point which is the control post and the weighbridge, to the final phase of waste, as recovery. As well the quantification of household waste admitted to the center. The volume of waste has increased remarkably during the period between 2006-2020. Waste management within the center is waste the WDC is experiencing several shortcomings apart from the over use of lockers which have a direct impact on the environment and public health (absence of the recovery of liquid and gaseous effluents) the material and human resources mobilized remain insufficient, which results in recovery of waste compared to the quantities accepted.

Key words: Management, recovery, treatment method, Household waste, technical landfill Center (WDC) Zef Zef, Skikda.

# *GLOSSAIRE*

## **GLOSSAIRE**

- ❖ **Producteur** : toute personne dont l'activité a produit des déchets ("producteur initial") et/ou toute personne qui a effectué des opérations de prétraitement, de mélange ou autres conduisant à un changement de nature ou de composition de ces déchets.
- ❖ **Détenteur** : le producteur des déchets ou la personne physique ou morale qui a les déchets en sa possession.
- ❖ **Laitiers** : en atelier du forgeron, le laitier correspond aux scories qui sont formées en cours de fusion ou d'élaboration du métal par voie liquide. Il s'agit d'un mélange composé essentiellement de silicates, d'aluminates et de chaux, avec divers oxydes métalliques, à l'exception des oxydes de fer. Ses rôles dans la métallurgie des métaux ferreux en fusion sont multiples.
- ❖ **Scories** : Résidu solide des opérations de traitement des minerais métalliques ou de l'affinage de certains métaux, surnageant généralement dans le métal en fusion. Scories de hauts fourneaux, d'usine métallurgique; scories de forge (vieilli); scorie phosphoreuse, siliceuse).
- ❖ **Mâchefers** : Résidus de l'incinération des ordures ménagères laissés en fond de four et constitués dans leur très grande majorité des matériaux incombustibles des déchets (verre, métal...).
- ❖ **Micromycètes** : sont des champignons microscopiques. On peut les voir au microscope ou à l'œil nu (sur la moisissure par exemple) car il est très nombreux. Les micromycètes vivent le plus souvent en saprophytes dans le milieu extérieur à partir de substrats organiques en décomposition. Ils sont très répandus : on évalue à plus d'un million le nombre d'espèces connues, dont seulement quelques centaines sont potentiellement pathogènes chez l'Homme. Certains champignons vivent en commensaux de l'Homme et font partie du micro biote normal intestinal, respiratoire et vaginal (par exemple, *Candida spp.*). La plupart des mycètes sont des pathogènes opportunistes, profitant d'un affaiblissement de l'hôte pour provoquer une infection : ce sont soit des champignons commensaux normalement présents chez l'Homme, soit des champignons présents dans l'environnement (moisissures) qui peuvent pénétrer

dans l'organisme (par exemple, *Aspergillus*). D'autres mycètes (dermatophytes) se comportant en parasites obligatoires sont pathogènes quel que soit le statut immunitaire du patient. D'un point de vue pratique, selon leur aspect morphologique, on distingue trois types de mycètes : filamenteux, levuriformes et dimorphiques.

- ❖ **Comburant** : Un comburant est un corps chimique qui a pour propriété de permettre la combustion d'un combustible. Le principal comburant est le dioxygène. Dans un feu, le dioxygène de l'air se mélange spontanément au combustible et la température de la flamme permet l'auto-entretien de la combustion. Dans une combustion contrôlée, le comburant peut être pris dans le milieu ambiant (prise d'air d'un moteur à explosion qui amène le dioxygène de l'air dans la chambre de combustion). Dans certains cas, lorsque le milieu ambiant ne contient pas assez de comburant pour que la réaction chimique perdure, on le stocke dans un réservoir et on le distribue en même temps que le carburant qui sert de combustible. C'est le cas notamment dans l'espace où les moteurs à réaction sont alimentés à la fois en carburant (souvent du dihydrogène) et en comburant (du dioxygène).
- ❖ **Biochar** : Matière stable, riche en carbone, obtenue en chauffant de la biomasse dans un environnement faible en oxygène. Le biochar peut être ajouté aux sols afin d'améliorer leur fonction, d'abaisser le volume de gaz à effet de serre émis par la biomasse et les sols et de contribuer au piégeage du carbone. Autrement dit le biochar est un amendement du sol issu de la pyrolyse de biomasse végétale. Il est utilisé en agriculture pour augmenter la productivité des sols
- ❖ **Syngaz** : (Le syngaz (ou gaz synthétique) est le produit de réactions thermochimiques industrielles (dont la pyrolyse et le reformage catalytique du méthane) appliquées à de la matière organique, du charbon ou du gaz naturel en milieu appauvri en oxygène. Il est principalement composé d'hydrogène (H<sub>2</sub>) et de monoxyde de carbone (CO)
- ❖ **Gestion** : La collecte, le transport, la valorisation et l'élimination des déchets, y compris la surveillance de ces opérations ainsi que la surveillance des sites de décharge après leur fermeture.

# *ANNEXES*



## **Annexe 01:Planning de sortie durant l'enquête**

N° sorties	Date	Lieu
Sortie 01	30/03/2021	Etablissement Publique Wilaya De Gestion Des Centre + la direction de l'environnement .Skikda
Sortie 02	06/04/2021	Centre d'enfouissement Zef –Zef commune Elhadaik
Sortie 03	14/04/2021	Centre d'enfouissement Zef –Zef commune Elhadaik

## **Annexe 02:loi relatif aux déchets**

- journal officiel algérien n°77 : la loi n° 01-19 de 12/12/2001 sur la gestion, le contrôle et l'élimination des déchets solides.
- Décret exécutif n° 02-372 du 06 Ramadhan 1423 correspondant au 11 novembre 2002 relatif aux déchets d'emballages.
- Directive n° 75/442/CEE du 15/07/75 relative aux déchets

## Directive n° 75/442/CEE du 15/07/75 relative aux déchets (abrogée)

---

- A arrêté la présente directive :
- Article 1er de la directive du 15 juillet 1975
- (Directive n° 91/156 du 18 mars 1991, article 1er)
- Aux fins de la présente directive, on entend par :
- **a) déchet** : toute substance ou tout objet qui relève des catégories figurant à l'annexe I, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire.
- La Commission, agissant selon la procédure prévue à l'article 18, établira, au plus tard le 1er avril 1993, une liste des déchets appartenant aux catégories énumérées à l'annexe I. Cette liste fera l'objet d'un réexamen périodique et, au besoin, sera révisée selon la même procédure;
- **b) producteur** : toute personne dont l'activité a produit des déchets ("producteur initial") et/ou toute personne qui a effectué des opérations de prétraitement, de mélange ou autres conduisant à un changement de nature ou de composition de ces déchets;
- **c) détenteur** : le producteur des déchets ou la personne physique ou morale qui a les déchets en sa possession;
- **d) gestion : la collecte, le transport, la valorisation et l'élimination des déchets**, y compris la surveillance de ces opérations ainsi que la surveillance des sites de décharge après leur fermeture;
- **e) élimination** : toute opération prévue à l'annexe II A;
- **f) valorisation** : toute opération prévue à l'annexe II B;
- **g) collecte** : le ramassage, le tri et ou le regroupement de déchets en vue de leur transport.