

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE DE GHARDAIA

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la

Terre

Département de biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de  
**MASTER**

**Domaine :** Science de la nature et de la vie

**Filière :** Ecologie et environnement

**Spécialité :** Science de l'environnement

**Présenté par :**

Mr. **SOUID Salim**

**Thème**

**Contribution à l'étude de fonctionnement du  
Centre d'Enfouissement Technique de Metlili**

**Soutenu publiquement le : 15 /09/2017**

Devant le jury :

		Univ. Ghardaïa	<b>Président</b>
		Univ. Ghardaïa	<b>Examineur</b>
		Univ. Ghardaïa	<b>Examineur</b>
<b>Dr BEN SEMAOUNE Youcef</b>	<b>Chef département</b>	Univ. Ghardaïa	<b>Encadreur</b>

**Année universitaire : 2016-2017**



N° d'ordre :

N° de série :

## Remerciements

*Nous tenons tout d'abord à remercier ALLAH Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce Modeste travail le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce Modeste travail.*

*-à Monsieur BEN SEMAOUNE Youcef, à qui nous, témoignons notre profonde gratitude d'avoir accepté l'encadrement de ce mémoire en tant que Directeur de ce travail. Nous lui témoignons notre sincère reconnaissance, de nous avoir toujours bénéficié de son expérience au niveau de l'enseignement et la recherche, pour l'intérêt et les efforts qu'il a consacré à la réalisation de ce travail, ses orientations et ses encouragements. Merci pour*

*les conseils utiles qu'ils nous a prodigué;*

*Veillez accepter l'expression de ma profonde reconnaissance et mon profond respect ;*

*Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail Et de l'enrichir par leurs propositions.*

*Je remercie également les travailleurs de CET Metlili pour le temps qu'ils ont bien voulu consacré à nos triage et pour leurs accueils.*

*-Nous remercier aussi notre famille pour l'encouragement ;*

*- tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail ;*

## **Sommaire :**

<b>Remerciements</b> .....	2
<b>Abréviations</b> .....	6
<b>Liste des Tableaux</b> .....	7
<b>Liste des Figures</b> .....	8
<b>Introduction général</b> .....	10
<b>PARTIE I: SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE</b> .....	13
<b>CHAPITRE I : Notion DES DECHET</b> .....	14
<b>1. Déchets</b> .....	14
<b>2. Classification des Déchets</b> .....	14
2.1. Selon la réglementation Algérienne : .....	14
2.2 Selon leur nature : .....	15
2.3 Selon le mode de traitement et d'élimination: .....	16
2.4 Selon leur comportement et les effets sur l'environnement : .....	16
<b>3. Organisation de la gestion des déchets en Algérie</b> : .....	16
<b>4. Production et composition des déchets solides en Algérie</b> : .....	17
<b>CHAPITRE II : Généralités sur les CET</b> .....	18
1. Introduction : .....	18
2. CET en Algérie: .....	18
2.1 Cadre Légal et Institutionnel : .....	19
2.2 Plan réglementaire : .....	20
2.2 Plan Institutionnel : .....	21
3. Classification des CET : .....	20
3.1. CET de Classe I : .....	21
3.2 CET de Classe II : .....	22
3.3 CET de Classe III : .....	22
4. Conception d'un CET : .....	23
5. CET, Objectifs de la mise en exploitation : .....	24
6. Principe de fonctionnement d'un Centre d'Enfouissement Technique : .....	24
7. Paramètres de suivi d'un CET : .....	26
7.1 Paramètres de suivi des déchets : .....	26
7.2. Paramètres de suivi du lixiviat : .....	31
7.3. Paramètres de suivi du biogaz : .....	33

<b>8. Post exploitation et fermeture du site :</b> .....	35
<b>PARTIE II : MATERIEL ET METHODE :</b> .....	37
<b>Chapitre I : PRESENTATION DU SITE D'ETUDE :</b> .....	38
<b>1. Situation géographique :</b> .....	38
1.1. Wilaya de Ghardaïa :	37
1.2. La région de Metlili :	37
<b>2. Facteurs écologiques :</b> .....	39
2.1 Facteurs Abiotiques :	39
2.1.1 Facteurs Climatique :	39
2.1.2. Synthèse climatique :	40
2.2 Facteurs Biotiques :	43
2.2.1 Flore :	43
2.2.2 Faune :	44
<b>3. Géomorphologie :</b> .....	44
3.1. Éléments de géomorphologie :	44
3.2. Pédologie :	44
3.3. Hydrogéologie :	45
<b>Chapitre II: Description De La Zone D'étude :</b> .....	46
<b>1. Situation géographique :</b> .....	46
<b>2. Localisation du C.E .T de Metlili :</b> .....	46
<b>3. La Géologie du site :</b> .....	47
<b>4. Objectifs de la mise en exploitation :</b> .....	48
<b>5. Moyens humaine :</b> .....	49
<b>6. Fiche technique du centre enfouissement technique :</b> .....	49
<b>7. Aménagement du CET :</b> .....	50
7.1. Equipements :	50
7.2 Aménagements :	50
<b>Chapitre III : Fonctionnement du C.E.T :</b> .....	53
<b>1. Régimes du Fonctionnement :</b> .....	53
<b>2. Origine et flux des déchets entrants :</b> .....	53
2.1. Nature des déchets admis :	53
2.2. Les étapes de réception et contrôle des déchets à enfouir :	55
2.3. Système d'enfouissement des déchets dans le casier :	56

2.4. Système de compactage des déchets dans le casier : .....	56
<b>3. Méthodologie de Caractérisation des déchets:</b> .....	<b>57</b>
<b>PARTIE III : RESULTAT ET DISCUSSION</b> .....	<b>59</b>
<b>1. Evaluation des paramètres de suivi des déchets :</b> .....	<b>59</b>
1.1 Flux et origine des déchets entrants : .....	59
1.2. Bilant quantitatif des déchets entrants : .....	59
1.3. Discussion partie 1 : .....	60
1.4. Composition des déchets entrants au CET de Metlili : .....	60
1.5. Quantité des déchets récupérés au niveau de CET.....	62
1.6. Discussion partie 2 .....	62
<b>2. Paramètres de suivi de lixiviats:</b> .....	<b>63</b>
<b>3. Le contrôle et suivi des émissions de biogaz :</b> .....	<b>64</b>
<b>4. La sécurité des personnes et des biens :</b> .....	<b>64</b>
<b>5. Durée de vie du CET :</b> .....	<b>64</b>
<b>Conclusion :</b> .....	<b>66</b>
<b>Référence Bibliographique</b> .....	<b>69</b>
<b>Annexe</b> .....	<b>74</b>

## Les abréviations

<b>Abréviations</b>	<b>Signification</b>
AND	Agence Nationale des Déchets
C.E.T	Centre d'Enfouissement Technique
CSDU	centre de stockage des déchets ultimes
DEW	Les Directions de l'environnement de wilaya
DMA	Déchet Ménagers et Assimilés
EPA	Environmental Protection Agency
EPIC	Entreprise Publique à caractère Industriel et commercial
EPWG – C.E.T	Etablissement Publique de wilaya de la Gestion des CET
ISD	installation de stockage de déchets
M.A.T.E	Ministère d'Aménagement de Territoire et d'Environnement
ONM	Office National de Météorologie
PEHD	Poly Ethylène Haute Densité
PET	Poly Ethylène
PME	Petit et Moyen Entreprise
PNAGDES	Le Plan National de Gestion des Déchets Spéciaux
PROGDEM	Programme National de la Gestion des déchets Municipaux
SWANA	Solid waste Association of North America
TEOM	taxe sur L'enlèvement des ordures ménagères

## Liste des tableaux

Liste des tableaux	N° page
<b>Tableau N°01</b> : Production des déchets par habitants dans plusieurs villes	19
<b>Tableau N° 02</b> : Evolution de la quantité journalière des déchets générée en Algérie	20
<b>Tableau N° 03</b> : Principales classes de CET	24
<b>Tableau N°04</b> : Classification des déchets	29
<b>Tableau N°05</b> : Classement de lixiviats selon l'âge de la décharge	32
<b>Tableau N°06</b> : Evolution du pH des lixiviats en fonction du temps	32
<b>Tableau N°07</b> : Biodégradabilité et stabilité des déchets en fonction du rapport DBO5 /DCO.	33
<b>Tableau N° 08</b> : Paramètres à analyser dans le biogaz et Appareils nécessaires pour ces analyses.	34
<b>Tableau N° 09</b> : les principaux paramètres de suivi des CET	38
<b>Tableau N° 10</b> : résume les données climatiques de la région de Ghardaïa	41
<b>Tableau N° 11</b> : Fiche de poste du Personnels	49
<b>Tableau N° 12</b> : définir la nature des déchets autorisés et non autorisés	54
<b>Tableau N° 13</b> : Quantité et origine des déchets entrants	59
<b>Tableau N° 14</b> : Bilan quantitatif des déchets entrants en détails.	60
<b>Tableau N° 15</b> : Composition Des Déchets Acheminés Au CET	62
<b>Tableau N° 16</b> : Bilan Globale des résultats obtenus	63

## Liste de figures

Liste des figures	N° page
Figure N°01 : Plan de fonctionnement d'un CET	25
Figure N°02 : Cycle de fonctionnement d'un CET	25
Figure N°03 : coupe schématique d'un casier en phase d'exploitation	26
Figure N°04 : Limites administratives de la wilaya de GHARDAIA	39
Figure N°05 : Diagramme Ombrothermique	42
Figure N°06 : Climagramme D'Emberger	43
Figure N°07 : Image satellitaire, CET de Metlili, localisation géographique	46
Figure N°08 : CET de Metlili,	47
Figure N°09 : Image satellitaire différent partie géologique CET de Metlili	48
Figure N°10 : image montre le tuf blanc et rouge à l'Est de CET	48
Figure N°11 : tuf blanc et rouge au-dessous roche calcaire à l'Ouest de CET	48
Figure N°12 : Image Basin de lixiviat	52
Figure N°14 : 8 sorties de biogaz installes dans le casier	52
Figure N°15 : Tube de sortie de biogaz, CET Metlili	52
Figure N°16 : Pont de Bascule, Pesée de camion sur le pont bascule	54
Figure N°17 : Compactage à l'aide d'engins à pieds de moutons	56
Figure N°18 : Procédé de compactage	57
Figure N°19 : Evolution de la Quantité de déchets entrants.	59
Figure N°20 : composition de déchets entrants au CET de Metlili	61
Figure N°21 : Quantité des déchets récupérer	62

# **Introduction**

## Introduction

---

### Introduction:

La croissance démographique, le développement des activités socio-économiques et les mutations du mode de vie et de consommation, favorisent beaucoup la production des déchets en milieu urbain.

La gestion des déchets nécessite dès lors une approche technologique et méthodologique. Cette vision s'est traduite par le développement de technologies de plus en plus performantes de traitement qui prennent en compte la croissance des populations, les concentrations des déchets, les préoccupations environnementales et le développement durable. Aussi l'objectif ultime de la gestion des déchets étant de réduire le volume des matériaux destinés à la décharge finale pour minimiser les risques de pollution qu'ils peuvent causer pour la santé et l'environnement (potentiel polluant, émission du biogaz, lixiviat, pathogènes, etc.),

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 est d'abandonner le mode traditionnel d'élimination des déchets par la mise en décharge.

L'Algérie est passée de la décharge sauvage à la décharge contrôlée et au centre d'enfouissement technique, traduisant ainsi une réelle prise de conscience pour la protection de l'environnement et la nécessité d'une gestion intégrée des déchets solides urbains.

En 2015, la production de déchets ménagers et assimilés ont avoisiné 13 millions de tonnes ; cela a causé une saturation quasi totale de ces centres, (ADN, 2015)

A l'horizon 2018, on prévoit plus de nombre de CET de classe II et décharges contrôlées dépassera 300 et contribuera, ainsi, à prendre en charge plus de 75 % des déchets ménagers et assimilés, (ADN 2015).

La wilaya de Ghardaïa est dotée de 11 schémas directeurs de gestion des déchets ménagers et assimilés, de 2 centres d'enfouissement technique (Ghardaïa et Metlili) et de 3 décharges contrôlées (Berriane, Guerrara et Zelfana).

Le système de la gestion des déchets demeure problématique pour un grand nombre de pays, Plus de 3200 décharges sauvages au territoire national sont recensées par le Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement (MATE 2006).

Les problématiques environnementales (pollution de l'air, des sols et des eaux) sont doublées par l'insuffisance des infrastructures liées à la gestion des déchets ménagers.

## Introduction

---

Des lacunes observées en termes de collecte, transport, s'ajoutent les problèmes spécifiques au traitement, En effet le traitement se limite très souvent à un déversement anarchique dans le milieu naturel, engendrant des nuisances sur l'environnement et la santé publique.

L'insuffisance des moyens matériels, où il est estimé ainsi qu'un (01) véhicule couvre environ 7500 habitant en 2005 (Normes universelles: 1 véhicule pour 4.000 habitants).

Les moyens mécaniques ne sont plus adaptés à la mission de collecte, de transport et élimination des déchets.

L'État demeure le principal acteur à la fois dans le financement des grandes infrastructures et dans la gestion courante des divers segments de la gestion des déchets.

Tous les systèmes de taxations a été mis en œuvre, mais il reste insuffisant au regard de l'ampleur des quantités de déchets produites.

La ville de Metlili est dotée d'un Centres d'Enfouissement Technique (CET) depuis 2015, qui joue un rôle important dans la gestion de déchets de la commune, mais toujours il reste quelque insuffisance et problème en relation avec :

- Les infrastructures nécessaires pour la gestion durable de nos déchets, comme les équipements et matériels nécessaires pour le recyclage et valorisation de déchets.
- Le taux de récupération et tri des déchets est très faible, seulement 0.22 % ont été recyclés entre 2015-2017. (ALI Benghania, 2017)
- Les difficultés et les problèmes d'exploitation et post-exploitation (effluents de lixiviats, bio gaz, dimensionnement du casier...).
- Le manque de formation en matière d'hygiène, sécurité et environnement

Les quantités de déchets ne cessent augmenter en Algérie, plus de 10 millions tonnes DMA/an. Les grandes villes algériennes doit faire face au phénomène d'une brusque augmentation des quantités de déchets produites au cours de prochaines décennies, en effets nous sommes passés de 0.76 kg en 1980 à 1.5 en 2010. (MATE 2013), donc nous sommes tous concernés face à cette situation alarmante.

## Introduction

---

Que faut-il faire pour le bon fonctionnement d'un CET ? Objectif de ce mémoire est de créer une base de données pour le bon fonctionnement et gestion des centres d'Enfouissement Technique (CET) en phase d'exploitation.

Le phénomène de dysfonctionnement de CET est lié, en Grande partie, à :

- Absence d'une usité de tri, et les équipements nécessaires de recyclage
- Les Captures du biogaz sont installées, mais ne sont pas opérationnelles
- Manque des instruments de mesures des effluents (CO, CO<sub>2</sub> CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S...)
- Insuffisance de l'eau anti-incendie et l'irrigation des espaces verts
- Manques de Formations et sensibilisations en matière HSE pour les agents de CET
- L'étude de danger en phase exploitation n'est encore réalisée.

**PARTIE I : SYNTHESE**

**BIBLIOGRAPHIQUE**

## **CHAPITRE I : NOTION DE DECHETS**

### **1. Déchets :**

Le déchet est un sujet de préoccupation politique nationale. Sa définition est consacrée par des textes de loi. en premier lieu (loi 83-03 de 08 février 1983 relative à la protection de l'environnement) qui définit le déchet comme étant : "tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit, plus généralement, tout bien meuble abandonné ou son détenteur destine à l'abandon" .

Ensuite la loi n° 01-19 du 12-12-2001 vient pour parachever et augmenter le sens que la politique environnementale donne au terme déchet en ajoutant la notion d'obligation : "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".

### **2. Classification des Déchets :**

#### **2.1 Selon la réglementation Algérienne**

Au sens la loi n° 01-19 du 12-12-2001, la réglementation algérienne comprennent trois grandes catégories :

- Les déchets spéciaux
- Les déchets ménagers et assimilés
- Les déchets inertes.

##### **2.1.1 Déchets spéciaux (S) :**

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 nous distinguons deux sous catégories appartiens à ce groupe ; déchets d'activité de soins et déchets spéciaux dangereux (SD).

##### **2.1.1.a Déchets d'activité de soins :**

Tous déchets issus des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif ou curatif, dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire

### **2.1.2.b Déchets spéciaux dangereux (SD) :**

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.

### **2.1.2 Déchets ménagers et assimilés (MA) :**

Tous déchets issus des ménages aussi que les déchets similaires provenant des activités industrielles, commerciales, artisanales et autre qui, par leur nature et leur composition, sont assimilables aux déchets ménagers, il existe un sous-groupe nommé déchets encombrer.

### **2.1.2 a Déchets encombrants :**

Tous déchets issus des ménages qui en raison de leur caractère volumineux ne peuvent être collectés dans les mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés.

### **2.1.3 Déchets inertes (I) :**

Tous déchets provenant notamment de l'exploitation des carrières, des mines, des travaux de démolition, de construction ou de rénovation, qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique lors de leurs mise en décharge, et qui ne sont pas contaminés par des substances dangereuses ou autres éléments générateurs de nuisances, susceptibles de nuire à la santé et/ou à l'environnement.

## **2.2 Selon leur nature :**

La classification des déchets d'après leur nature aboutit à trois catégories essentielles :

- ✓ Déchets solides,
- ✓ Déchets liquides
- ✓ Déchets gazeux.

## **2.3 Selon le mode de traitement et d'élimination :**

Professionnels et chercheurs s'accordent à regrouper les déchets solides en quatre grandes familles, selon :

### **A- Les déchets inertes :**

Généralement constitués d'éléments minéraux stables ou inertes au sens de leur incompatibilité avec l'environnement et qui proviennent de certaines activités d'extraction minières ou de déblais de démolition (terre, gravats, sables, stériles, ...etc.)

### **B- Les déchets banals :**

Cette catégorie regroupe essentiellement des déchets constitués de papiers, plastique, cartons, bois produit par des activités industrielles ou commerciales et déchets ménagers.

**C- Les déchets spéciaux :**

Ils peuvent contenir des éléments polluants et sont spécifiquement issus de l'activité industrielle (boues de peintures ou d'hydroxyde métallique, cendres d'incinération...etc.). Certains déchets sont aussi dits spéciaux lorsque leur production importante sur un même site entraîne des effets préjudiciables pour le milieu naturel (mâchefers des centrales thermiques, phosphogypse, ainsi que certains déchets provenant des laboratoires universitaires et hospitaliers...etc.).

**D- Les déchets dangereux :**

Issus de la famille des déchets spéciaux, ils contiennent des quantités de substances toxiques potentiellement plus importantes et présentent de ce fait beaucoup plus de risques pour le milieu naturel (poussières d'aciéries, rejets organiques complexes, bains de traitement de surface contenant soit du chrome, cyanure ou une forte acidité, les matériaux souillés par les P.C.B. les déchets de C.F.C. et mercuriels.

**2.4 - Selon leur comportement et les effets sur l'environnement :**

A ce titre on distingue :

**a- Les déchets inertes :**

Pouvant être différenciés suivant leur caractère plus ou moins encombrant, en débris plus ou moins volumineux jusqu'aux carcasses d'automobiles, chars, avions, bus,...etc.

**b- Les déchets fermentescibles :**

Principalement constitués par la matière organique, animale ou végétale à différents stades de fermentation aérobies ou anaérobies.

**c- Les déchets toxiques :**

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.)

**3. Organisation de la gestion des déchets en Algérie:**

La gestion des déchets consiste en toute opération relative à la collecte, au tri, au transport, au stockage, à la valorisation et à l'élimination des déchets, y compris le contrôle de ces

opérations (article 3de la loi 01-19). A partir de cette définition, on distingue six opérations dans le mode de gestion des déchets existant en Algérie:

- **La collecte des déchets** : C'est l'opération de ramassage et/ou le regroupement des déchets en vue de les transférer vers un lieu de traitement.
- **Le tri des déchets** : C'est la séparation des déchets selon leur nature en vue de leur traitement, par exemple le papier, plastique,...
- **La valorisation des déchets** : C'est la réutilisation, le recyclage ou le compostage des déchets. Le recyclage consiste à valoriser des produits usés ou des déchets. Le compostage est un processus biologique dans lequel les déchets organiques sont transformés par des microorganismes en un produit valorisable appelé compost.
- **L'élimination des déchets** : Comprend les opérations de traitement thermique, physico-chimique et biologique, de mise en décharge, d'enfouissement, d'immersion et de stockage des déchets, ainsi que toutes les autres opérations ne débouchant pas sur une possibilité de valorisation ou autre utilisation du déchet.
- **Immersion des déchets** : Tout rejet de déchets dans le milieu aquatique.
- **Enfouissement des déchets** : tout stockage des déchets en sous-sol.

#### 4. Production et composition des déchets solides à l'échelle national et internationale :

**1.4.1. Production des déchets solides en Algérie** : La quantification des déchets solides est essentielle pour une planification du système de gestion et par conséquent des centres de stockages de déchets, maillon ultime de toute filière de traitement. A noter que le ratio de production par habitant est variable suivant les pays et les villes. (Tableau N° 01,02), (Aina, 2006).

**Tableau N° 01** : Production des déchets par habitants en Algérie et dans plusieurs villes internationale (MEZOUARI, 2011).

Production de déchets (Kg/hab/j)	Références	Pays (PED)	Ville
0,75 - 1	Kehila <i>et al.</i> , 2005	Algérie	<b>Alger</b>
0,62	Tezanou <i>et al.</i> , 2001	Burkina Faso	<b>Ouagadougou</b>
0,51	Fehr <i>et al.</i> , 2000	Brésil	<b>Uberlânda</b>
0,85	Ngnikam, 2000	Cameroun	<b>Youndé</b>
0,7	Chung et Pool,	Chine	<b>Hong - Kong</b>

	1998		
0,41	Bernache Perez, 2001	Inde	<b>(Moyenne nationale)</b>
1,7	Kathirvale <i>et al .</i> , 2003	Malaisie	<b>Kuala Lumpur</b>
0,89	ONEM, 2001	Maroc	<b>Grand Casablanca</b>
0,21	Alouémine, 2006	Mauritanie	<b>Nouakchott</b>

**Tableau N° 2.** Evolution de la quantité journalière des déchets générée en Algérie (kg /hab.) (PROGDEM, 2011).

	<b>1980</b>	<b>2005</b>
<b>Villes moyennes</b>	0,5	0,76
<b>Grandes villes</b>	-	1,2

## **CHAPITRE II : Généralités sur les Centres D'enfouissement Techniques**

### **1. Introduction :**

Un CET est une installation classée pour la protection de l'environnement qui reçoit les déchets ménagers pour les enfouir dans des fosses appelées «Casiers d'enfouissement».

Les CET se présentent sous la forme d'un ensemble d'excavations, appelées casiers, imperméabilisées à l'aide de géo-membrane (géotextile), à l'intérieur desquelles sont déversés et stockés les déchets ménagers dépourvus des produits recyclables.

Le centres d'enfouissement technique (CET), un statut d'outil performant d'élimination des déchets dans le respect de l'environnement (ADEME, 1999).

Les centres d'enfouissement peuvent prendre divers noms de manière chronologique:

- un CSDU est un « centre de stockage des déchets ultimes », le terme est remplacé par CET,
- un CET est un « centre d'enfouissement technique », le terme est remplacé par ISD,
- une ISD : « installation de stockage de déchets » (terminologie officielle depuis l'arrêté ministériel du 9 septembre 1997 modifié le 19 janvier 2006 en france) (Wikipédia).

### **2. CET en Algérie,**

#### **2.1 Cadre Légal et Institutionnel :**

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 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 commercial (EPIC) doté d'un statut leur assurant une autonomie de gestion et des ressources propres, les EPIC assurent la partie technique, administrative et financière.

L'exploitation des CET peut être en régie directe par les moyens humains et matériels de l'intercommunalité ou confié par contrat à une société privée. Le financement d'un CET est assuré à court terme par les revenus provenant des droits d'entrée et les subventions publiques. Dans une deuxième étape, il est prévu que le CET sera financé par une taxe forfaitaire du type taxe sur

L'enlèvement des ordures ménagères (TEOM), la participation des communes membres et les recettes des ventes des produits issus des différents déchets dans le cas où le CET dispose d'un centre de tri.

Les dépenses d'investissement sont assurées par le ministère tandis que les directions de l'environnement au niveau des wilayas se chargent des appels d'offres et sont responsables du suivi des travaux.

L'Agence nationale des déchets (ADN) joue un rôle important dans l'assistance dans les études de création et de gestion des CET.

## 2.2 Plan réglementaire :

Un important armement juridique a été mis en place afin de permettre à l'Algérie une bonne maîtrise de la gestion des déchets et de se mettre en conformité avec les engagements internationaux auxquels l'Algérie a souscrit afin d'assurer la prise en charge des questions environnementales dans la perspective d'un développement durable, conformément aux dispositions de la :

- Loi n°01-19 : relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets,  
En application de cette loi, il a été mis en place deux programmes :
  - a. **PROGDEM** : Un Programme National de Gestion des Déchets solides Municipaux garantissant la protection de l'environnement et la préservation de l'hygiène du milieu, notamment par la réalisation, l'aménagement et l'équipement de centres d'enfouissement technique (CET) dans l'ensemble des wilayas. Ces actions prioritaires sont initiées par le Ministère chargé de l'Environnement MATE
  - b. **PNAGDES** : Le Plan National de Gestion des Déchets Spéciaux
- la loi 03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.
- Décret exécutif n° 04-410 du 14 décembre 2004  
Fixant les règles générales d'aménagement et d'exploitation des installations de traitement des déchets et les conditions d'admission de déchets au niveau de ces installations.

### 2.3 Plan institutionnel :

Un certain nombre d'instruments et programmes ont été mis en place ayant pour mission l'appui à la gestion des déchets et les CET :

- **MATE** : Le Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement est responsable de la mise en application des deux programmes PROGDEM et PNAGDES.
- **MICL** : Le Ministère de l'intérieur et des collectivités locales, pour tout l'aspect opérationnel lié à la gestion des DMA à travers les outils de financement et de gestion.
- **les inspections régionales de l'environnement** créées par décret n°88-227 du 5 novembre 1988 portant attribution, organisation et fonctionnement des corps d'inspecteurs chargés de la protection de l'environnement.
- **Les Directions de l'environnement de wilaya (DEW)** créées par décret exécutif n°96-60 du 27 janvier 1996 portant la création de l'inspection de l'environnement de wilaya.
- **EPIC** : Etablissements publics à caractère industriel et commercial, doté d'un statut leur assurant une autonomie de gestion et des ressources propres, Les EPIC assurent la partie technique, administrative et financière.
- **AND** : L'agence nationale des déchets joue un rôle important dans l'assistance dans les études de création et de gestion des CET.

### 3. Classification des CET :

Au sens de la **loi 01-19/2001**, et selon le type de déchets admis, les centres d'enfouissement technique (CET) sont divisés en trois classes :

- A. la classe I, réservée aux déchets dits " spéciaux ou toxiques ",
- B. la classe II, réservée aux déchets ménagers et assimilés,
- C. la classe III, réservée aux déchets inertes (gravats...).

#### 3.1. CET de Classe I :

Les déchets admis en CET de classe I sont des déchets industriels spéciaux, essentiellement solides, minéraux avec un potentiel polluant constitué de métaux lourds peu mobilisables. Ils sont très peu réactifs, très peu évolutifs, et très peu solubles.

Il existe deux catégories des déchets spéciaux qui sont admis au niveau des CET classe I :

**a. Les déchets industriels spéciaux de catégories A qui sont :**

Les résidus de l'incinération; les résidus de la sidérurgie : poussières, bous d'usinage; les résidus de forages; les déchets minéraux de traitement chimique : sels métalliques, sels minéraux, oxydes métallique.

**b. Les déchets de catégories B qui sont :**

Les résidus de traitement d'effluents industriels et d'eaux industrielles, de déchets ou de sols pollués; Les résidus de peinture: déchets de peinture solide, de résine de vernis; Les résidus de recyclage d'accumulateurs et de batteries: par exemple les résidus d'amiante; les réfractaires et autres matériaux minéraux usés et souillés.

**3.2 CET de Classe II :**

Seulement les déchets ménagers et assimilés (DMA) sont acceptés sur les CET,

Les types de déchets admis sont comme suit :

- 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.

**3.3 CET de Classe III :**

Seulement les déchets inertes qui sont acceptés au niveau de ces installations de stockage Les CET de 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.

**Tableau N° 03: Principales classes de CET (Directives Européennes 31/12/2001 N° 1999/31/CE)**

#### 4. Conception d'un CET :

La conception d'un CET, devra prendre en charge (dès le départ) les paramètres suivants :

Classe I Déchets spéciaux $K < 10^{-9}$ m/s	Classe I Déchets spéciaux $K < 10^{-9}$ m/s	Classe I Déchets spéciaux vitesse de perméabilité $K < 10^{-9}$ m/s	Classe I Déchets spéciaux $K < 10^{-9}$ m/s
Classe II Ordures	Ordures ménagères et déchets assimilés	vitesse de perméabilité $10^{-9} < K < 10^{-6}$ m/s Sur 1 m Site semi imperméable	1. Capacité du site à s'assurer une épuration des lixiviats, 2. Infiltrations modérées, écoulements vers un point bas, 3. Protection des eaux souterraines contre les risques de pollution.
Classe III	Déchets inertes	Site perméable (vitesse de perméabilité) $K > 10^{-6}$ m/s Sur 1m	Migration trop rapide des lixiviats constituant un risque élevé de la pollution des nappes phréatiques

- ✓ Programme (planning) d'exploitation du CET (procédure d'admission des déchets, mode d'exploitation des casiers et éventuellement du centre 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, calendrier d'exploitation)  
Equipements nécessaires au fonctionnement de chaque partie du projet
- ✓ Durée de vie du CET (durée de vie unitaire pour chaque casier prévu, et cumulée pour l'ensemble du site)
- ✓ Programme de fermeture du CET et son intégration dans son environnement.
- ✓ Programme de contrôle du CET après sa fermeture (contrôle des étanchéités et du fonctionnement des systèmes de drainage, contrôle des biogaz, contrôles de la stabilité des ouvrages...etc.

## **5. CET, Objectifs de la mise en exploitation :**

Le C .E.T est destiné pour accueillir les déchets ménagers et assimilés (DMA) vue de leur enfouissement pour :

- Eradiquer les décharges sauvage des déchets ;
- Atténuer l'impact des déchets sur l'environnement ;
- Récupérer, recycler et évaluer les déchets recyclables tout en réduisant les pertes de la matière première.
- Réduire le volume et la quantité de déchet.
- Produit une quantité infinie de gaz de méthane : c'est une énergie vert par enfouissement des déchets ;
- Fournir de nouvelles opportunités industrielles et des postes d'emplois.

## **6. Principe de fonctionnement d'un Centre d'Enfouissement Technique :**

- La surveillance des matières entrantes est effectuée à partir des fiches de transport accompagnant chaque livraison.
- Les déchets sont ensuite vidés dans une alvéole dédiée à cet effet, puis compactés.
- Le fond d'une alvéole est tapissé d'une géomembrane destinée à constituer une barrière de sécurité passive étanche et permettre la récupération des lixiviats.
- Les lixiviats sont le résultat de la percolation des eaux de pluie et des productions liquides générées par les déchets eux-mêmes. Ces lixiviats contiennent des matières organiques fermentées, des hydrocarbures, des composés minéraux, des métaux lourds, des produits chimiques divers...qu'il est nécessaire de récupérer grâce à un système drainant installé en fond de l'alvéole, les lixiviats sont alors stockés puis traités.
- Quand un casier est plein, il est recouvert d'une membrane géotextile et d'une couche d'argile.
- Un système de réception des biogaz, générés par les réactions internes, est le plus souvent installé. Ainsi les gaz de fermentation (méthanes, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S...) sont captés et récupérés après la fermeture d'une alvéole.
- Un site est exploité environ 20 ans. Une fois qu'il a atteint son potentiel d'enfouissement, les alvéoles sont contrôlées pendant 30 ans (émanations de méthane et traitement des lixiviats). Ensuite le site est réhabilité Avec aménagement paysager. (voir Fig. 1.2.3)

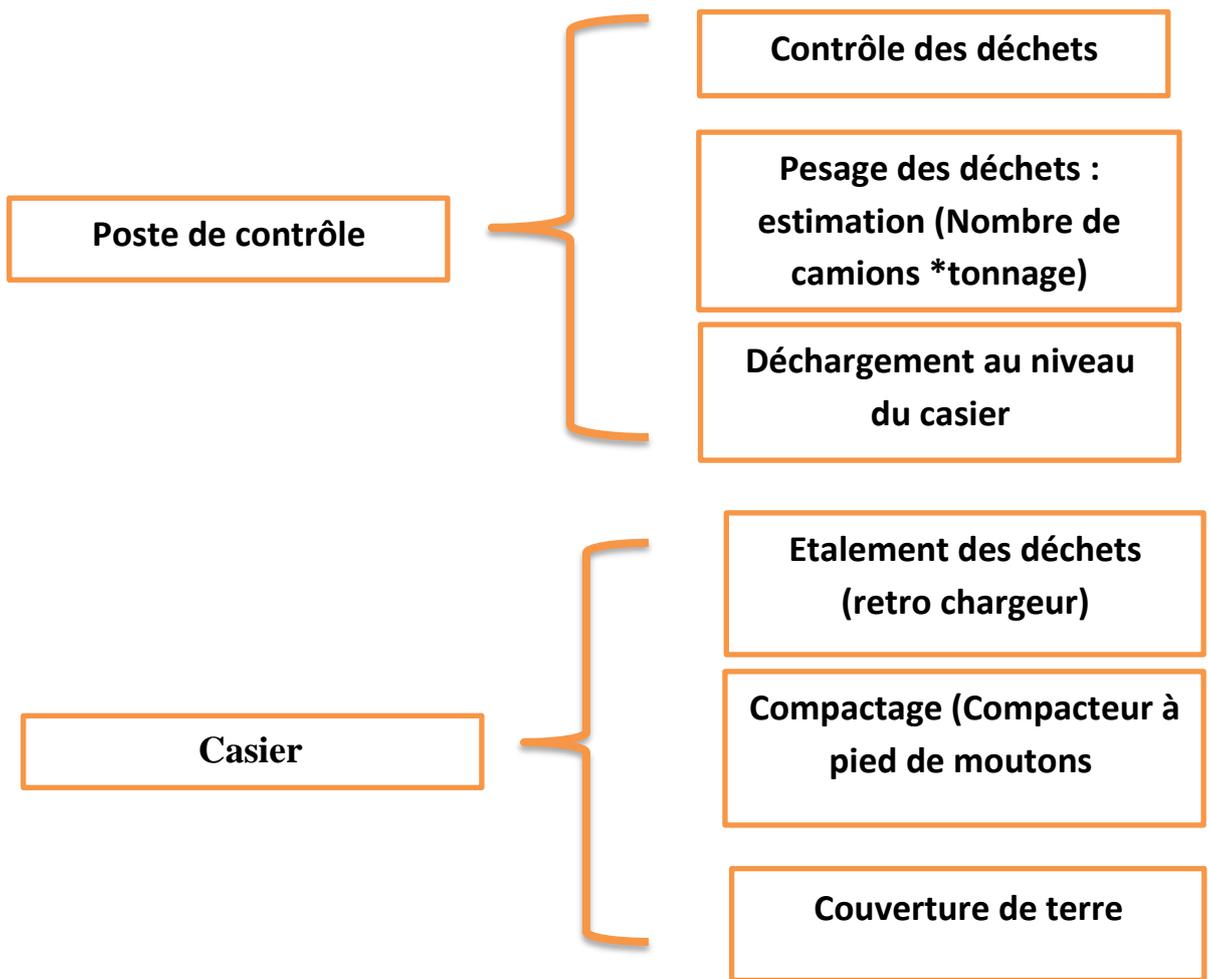


Figure N°01 : Plan de fonctionnement d'un CET

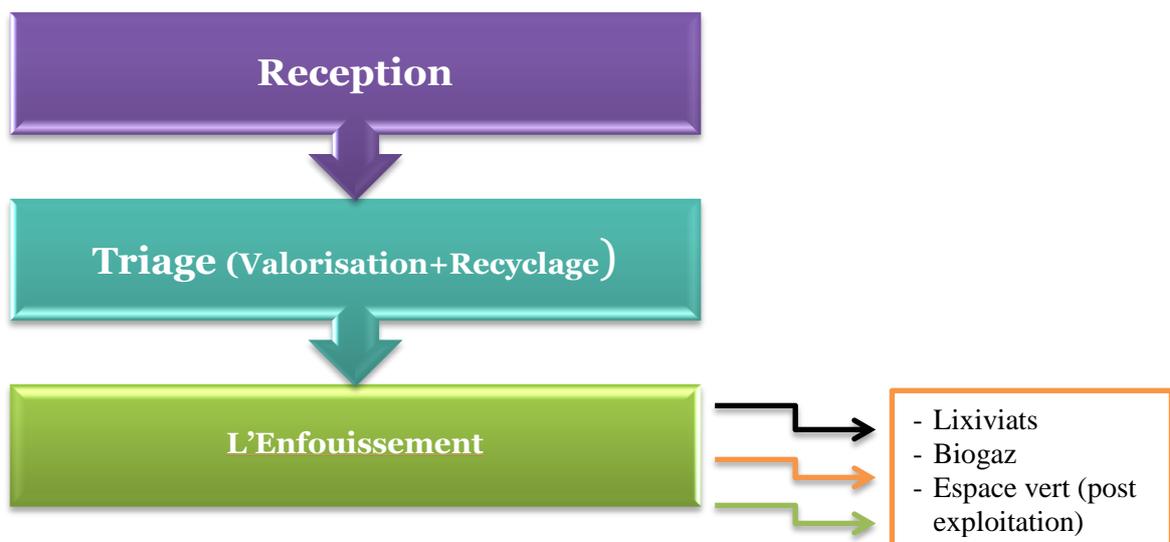


Figure N°02 : Cycle de fonctionnement d'un CET

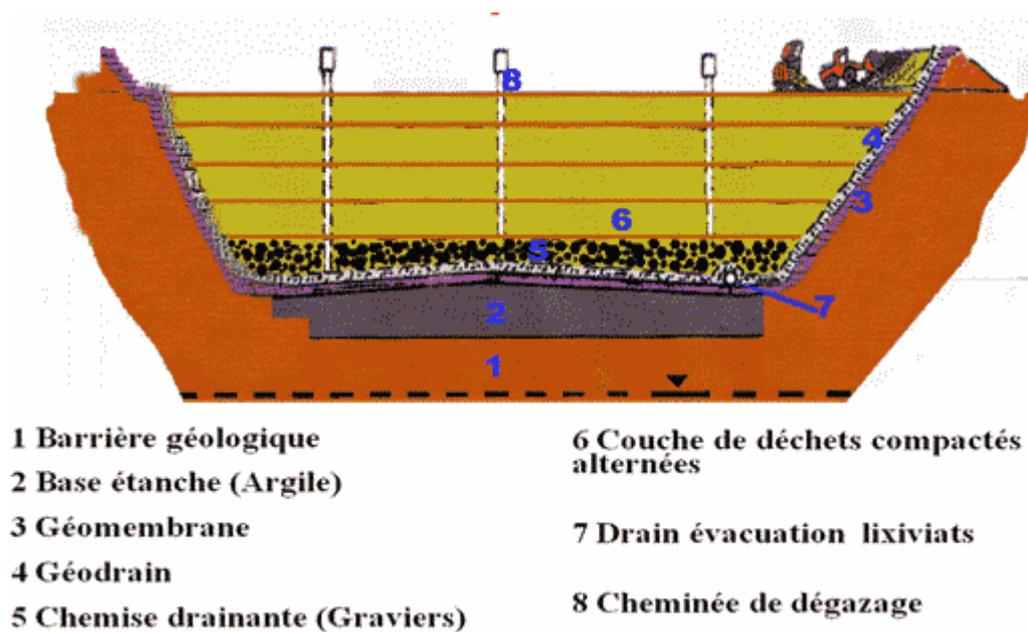


Figure N°03: coupe schématique d'un casier en phase d'exploitation.

## 7. Paramètres de suivi d'un CET :

Les principaux paramètres de suivi d'un centre d'enfouissement de déchets sont classés comme suit :

1. Paramètres de suivi des déchets
2. Paramètres de suivi du Lixiviats
3. Paramètres de suivi du biogaz

### 7.1 Paramètres de suivi des déchets :

#### 7.1.1. Caractérisation physique :

La forte hétérogénéité des déchets provient d'une multitude de paramètres : le lieu géographique, le climat, la saison, la situation économique, la structure de l'habitat, les équipements collectifs, le niveau de vie de la population, cette hétérogénéité est la source de la difficulté à trouver des solutions optimales de traitement (Charnay, 2005).

##### a. La Quantité de déchets produite:

La connaissance de la quantité de déchets produits permet d'optimiser en fonction de la croissance démographique, la capacité des centres de stockage de déchets. Elle permet de planifier le stockage et de définir la durée de vie des centres.

##### b. Tri par taille :

Le tri par taille est un indicateur de l'état de dégradation des déchets. Peu d'études réalisées utilisent la répartition granulométrique comme caractéristique du déchet,

cependant cette séparation par taille rend compte de l'évolution des déchets dans le massif.

La séparation s'effectue à l'aide de tamis respectant des diamètres imposés. D'après le MODECOM (ADEME., 1993), les fractions de taille importante correspondent aux gros Chapitre 3 : Paramètres de suivi des centres d'enfouissement de déchets 40 supérieurs à 100 mm et aux moyens compris entre 20 mm et 8 mm et les fines sont celles de taille inférieure à 8 mm. La distribution granulométrique du déchet joue un rôle important dans l'évolution des tassements dans le sens où, comme pour les sols, elle conditionne la migration vers le bas des éléments fins à travers l'espace interparticulaire.

### c. Composition :

La détermination de la composition moyenne des déchets est importante. Le comportement global du déchet dépend du comportement de chacun de ses composants mais aussi de leurs interactions.

D'après l'ADME, les principales familles de déchets sont les suivantes : Putrescibles, Papiers, Cartons, Complexes, Textiles, Textiles sanitaires, Plastiques, Combustibles non classés, Verre, Métaux, Incombustibles non classés et les déchets spéciaux (MODECOM, 1993). La fraction putrescible comprend les déchets d'alimentation et les déchets verts, la fraction des complexes représente les emballages essentiellement tétra bric, la fraction des combustibles non classées se compose des emballages tels que les cagettes, le bois, le cuir, le caoutchouc. (Tableau N° 04).

**Tableau N° 04** : Classification des déchets proposés par Landva et Clark (1990)

Catégorie	Sous catégories	Déchets
Organique	Putrescibles (rapidement dégradables)	Déchets alimentaires, déchets verts, restes d'animaux, déchets souillés
	Imputrescibles (lentement dégradables)	Papier, bois textiles, cuir, plastiques, caoutchouc, graisse, etc.
	Dégradable (partiellement corrodés)	Métaux et alliages

Minérale	Non dégradable	Verre, céramiques, sols minéraux, gravats, cendres, béton, débris de construction, etc.
----------	----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------

**d. Densité (ou masse volumique spécifique) :**

C'est un paramètre déterminant pour permettre une planification optimale du remplissage d'un centre de stockage de déchets et ainsi optimiser sa durée de vie.

La densité des déchets stockés a une double incidence sur les coûts de stockage : pour un tonnage donné de déchets à stocker annuellement, le dimensionnement d'un CET va dépendre du volume que l'on peut estimer correspondre à ce tonnage. Il constitue une caractéristique essentielle pour traiter des problèmes de tassement et de stabilité auxquels sont soumis les massifs de déchet.

La densité des déchets stockés varie au cours du temps du fait du tassement des déchets dû à leur dégradation et leur compaction.

La densité du déchet doit être déterminée avant stockage et pendant son évolution au sein du casier ou de la cellule d'enfouissement.

La densité en T/m<sup>3</sup> des déchets entrants varie selon la nature des déchets en fonction des pays : 0,35 pour le Maroc ; 0,3T/ m<sup>3</sup> pour la Tunisie, elle varie 0.2 et 0.3 T/ m<sup>3</sup> en Algérie, (ADN 2014).

La densité du déchet entrant peut être fonction des habitats et des saisons.

La densité évolue en fonction de sa profondeur dans le massif, de l'humidité, du tassement,

**e. Humidité (Teneur en eau) :**

L'humidité d'un échantillon de déchets donné représente le rapport entre la masse d'eau présente dans cet échantillon et la masse sèche de cet échantillon. Elle s'exprime en pourcentage. C'est un paramètre utilisé pour caractériser les déchets entrants et les déchets stockés. L'eau étant non seulement indispensable aux réactions biochimiques mais elle permet aussi l'échange de nutriments et de micro-organismes au moyen de pontages capillaires. L'humidité est donc nécessaire pour la dégradation.

Elle dépend du climat, de la saison et de la composition des déchets, participe à la détermination du bilan hydrique du Centre de Stockage de déchets.

Ce paramètre est fortement dépendant de la composition des déchets, En effet, la production de lixiviat et de biogaz est fonction de l'humidité dans le massif de déchets.

L'humidité est un paramètre déterminant pour fixer les conditions d'exploitation d'une décharge, permet d'évaluer certains paramètres d'exploitation comme l'aptitude au compactage, l'épaisseur des couches de mise en dépôt, la durée minimale avant recouvrement (Aina, 2006).

### **7.1.2. Caractérisation chimique :**

La caractérisation chimique des déchets est déterminée sur un échantillon de déchet uniforme (Représentatif), qui est obtenu après séchage et broyage (François, 2004).

#### **a. Teneur en matière organique (perte au feu, solide volatil MVS%/MO %) :**

La méthode la plus répandue pour la détermination de la teneur en matière organique est la perte au feu, c'est-à-dire par calcination de la matière sèche à 550°C (Kelly et al. 2002 ; François, 2004 ; Charnay, 2005 ; Alouémine, 2006).

Dans le cadre de cette étude, seules certaines catégories ont été analysées (Putrescibles, Textiles, Plastiques, Papiers – cartons, Combustibles Non Classés (CNC) : bois) ; Une masse voisine de 22g est calcinée à 550°C pendant 2 heures au four (NF U 44 – 160). Les analyses sont doublées pour une bonne représentativité.

La teneur en matière organique ou en solide volatil est obtenue par différence de pesée entre la masse du déchet sec (105°C) et la masse de déchet calciné. Elle est exprimée en % par rapport à la masse sèche des déchets.

$$MO\% = \frac{M_s - M_c}{M_s} * 100$$

MO% : pourcentage de matière organique dans l'échantillon sec,

M<sub>s</sub> : Masse de l'échantillon après passage à l'étuve à 105°C,

M<sub>c</sub> : Masse de l'échantillon après calcination à 550°C.

#### **b. Détermination du pouvoir calorifique inférieur (PCI) :**

Plusieurs méthodes sont utilisées pour déterminer le PCI. Il peut être calculé à partir du pouvoir calorifique supérieur (PCS) mesuré à l'aide d'une bombe calorimétrique (Diop, 1988). C'est ainsi, que pour le calcul du PCI dans notre étude, On a choisi d'utiliser le modèle suivant qui prend en compte toutes les fractions susceptibles d'avoir un apport dans le PCI.

$$PCI = 40(P + T + B + F) + 90R - 46W \text{ Où :}$$

W- humidité moyenne des déchets ; (%)

P, T, B, F, R - les teneurs (en %) respectivement des fractions papier, textile, déchets verts, Fermentescibles et plastique.

Toutefois, il a fallu adapter la formule en fonction de la classification des déchets par catégories adoptée dans notre étude. Ainsi, ces teneurs représentent respectivement les fractions de : P :(papier, carton), T : textiles, B : combustibles non classés (CNC), F : fermentescibles ou putrescibles et R : plastiques.

**c. Azote Total Kjeldahl, NTK, (MS%):**

L'azote NTK, somme de l'azote ammoniacal et de l'azote organique, est mesuré selon la norme AFNOR ISO 11261, juin 1995 et selon Barrena and al. 2010. Les échantillons séchés à 105°C sont minéralisés dans un « minéralisateur » pendant 1 heure à 180°C puis pendant 2 heures à 360°C en milieu acide et en présence d'un catalyseur (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> et Se). Les résidus obtenus après digestion sont distillés après neutralisation de l'excès d'acide par la lessive de soude 30 %. Le distillat est récupéré dans un erlenmeyer avec de l'acide chlorhydrique (0,1M).

**d. Carbone organique total, COT, mg.kg-1MS :**

La teneur en carbone organique continue dans le déchet, est liée à son état de dégradation. Cette valeur évolue au cours de la dégradation, une partie du carbone sera lixivié, relargué sous forme de biogaz (François, 2004). Une corrélation entre la matière organique et le carbone organique a été mise en évidence par Chiampo et al. (1996) rapportée par François en 2004 sur des déchets situés à différentes profondeurs dans la décharge ; ils ont trouvé que les valeurs de mesures de carbone organique effectuées ont indiqué des valeurs 2 fois plus faibles que celles de la matière organique.

La matière organique ne renferme que 58 % de carbone ; il faut donc multiplier le pourcentage de carbone par le facteur  $100/58 = 1,724$  pour avoir le pourcentage de la matière organique (Chiampo et al.1996)

$$MO\% = 1,724. MC$$

MO% : pourcentage de matière organique dans l'échantillon

MC% : pourcentage de matière carbonique dans l'échantillon

**7.2. Paramètres de suivi du lixiviats :**

**7.2.1 Composition :**

Par lixiviat ou plus particulièrement « jus de décharge », on désigne l'eau qui a percolé à travers les déchets en se chargeant bactériologiquement et surtout chimiquement de substances tant minérales qu'organiques. Leur composition est difficile à déterminer car les décharges constituent un réacteur complexe évoluant spontanément. En effet, la composition

des lixiviats dépend de plusieurs facteurs: la composition et la nature des déchets enfouis, le mode d'exploitation de la décharge, l'épaisseur de la couche de déchets, le bilan hydrique, l'âge de la décharge, la nature de la couverture, D'après Ademe (1996), Les principaux paramètres du suivi d'un lixiviat sont la demande chimique en oxygène (DCO), la demande biologique en oxygène (DBO5), le carbone organique total (COT), la teneur en matière azotée (Azote organique, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> le pH, la conductivité) ; illustrant la charge en ions minéraux, la concentration en métaux lourds (Fe, Zn, Cu, Cd, Pb, Hg, Ni, Ag), les teneurs en micropolluants organiques (hydrocarbures, phénols, pesticides et solvants organiques), les acides gras volatils (AGV) puis les microorganismes pathogènes et non pathogènes.

(Tableau N° 05). Selon Millot et Ramade rapporté par Berthe en 2006, la composition des lixiviats, n'est pas constante au cours du temps, elle évolue en fonction de l'état de dégradation des déchets.

**Tableau N° 05:** Classement de lixiviats selon l'âge de la décharge (Millot, 1986; Ramade, 98).

	<b>Lixiviats jeunes</b>	<b>Lixiviats intermédiaires</b>	<b>Lixiviats stabilisés</b>
<b>Age de la décharge</b>	<5ans	5 à 10 ans	à 10 ans
<b>Ph</b>	<7	=7	>7
<b>DCO (gO<sub>2</sub>.L<sup>-1</sup>)</b>	>20	3 à 15	>2
<b>Biodégradabilité DBO5/DCO</b>	Moyenne 0.3	Assez faible 0.1 à 0.3	Très faible <0.1
<b>Concentrations en acides organiques</b>	Forte >80% du COD	Moyenne 20% à 30% du COD	Nulle
<b>Charge organique</b>	Prédominance des acides gras volatils AGV	Réduction des acides gras volatils AGV	Prédominance des macromolécules
<b>Profile en GLC (Chromatographie Liquide sur Gel)</b>	Rareté des composés a haut poids moléculaire (PM)	Mélange de composés organiques de PM > 500 Da et de faible PM	Prédominance des composés organiques de PM élevé (>5000Da)

### 7.2.2. Acidité, pH :

Son évolution est une fonction linéaire du temps pour une courte période de vie de la décharge, essentiellement durant l'utilisation des AGV (Tableau N° 06).

**Tableau N° 06:** Evolution du pH des lixiviats en fonction du temps (Thonart *et al.* 2002).

Age de la décharge	pH des lixiviats
0 à 2 ans	Acidification importante et variable
2 à 6 ans	$\text{pH} = 0,71.t + 4,5$
Après 6 ans	Stabilisation du pH à 8 – 8,5

**7.2.3. Matières en suspension, MES :**

Elle présente la fraction non dissoute des lixiviats. Ce sont des matières particulières qui se caractérisent par leur taille importante, supérieure à 10  $\mu\text{m}$ , qui explique qu'elles se retrouvent en suspension dans l'eau usée qui sert à leur transport (CRDP, 2002).

On peut les éliminer par des traitements physiques simples de décantation ou de filtration. Cette pollution particulière est de nature organique (fragments d'aliments ou résidus de digestion) ou de nature minérale (sable ou argile) (CRDP, 2002).

**7.2.4. DBO5, DCO et rapport DBO5/DCO :**

La demande biologique en oxygène DBO5, quantifie la biodégradabilité des lixiviats.

Elle est exprimée en mg d'O<sub>2</sub> consommé par litre de lixiviats. Le rapport DBO5/DCO, informe sur la biodégradabilité des lixiviats. Plus le rapport est élevé, plus les lixiviats sont biodégradables (< 0,1: non biodégradables, 0,8: totalement biodégradables). Le rapport DBO5/DCO, permet d'estimer la biodégradabilité de la matière organique. (Tableau N° 07)

**Tableau N° 07:** Biodégradabilité et stabilité des déchets en fonction du rapport DBO5 /DCO. (Berthe, 2006).

DBO5/DCO	Biodégradabilité (Millot, 1986)	DBO5/DCO	Stabilité (Swane, 1997)
> 0,3	Biodégradabilité moyenne	> 0,5	CSD Jeune et instable
0,1 - 0,3	Biodégradabilité faible	0,1 - 0,5	CSD modérément stable
< 0,1	Biodégradabilité très faible	< 0,1	CSD Vieux et stable

**7.3. Paramètres de suivi du biogaz :****7.3.1. Caractérisation du biogaz :**

Le biogaz est produit par la décomposition anaérobie de la matière organique contenue dans les déchets. La directive européenne 1999/31/CE définit le gaz de décharge "comme étant tous les gaz produits par les déchets mis en décharge "d'autres produits sont également présents tels le sulfure d'hydrogène, l'hydrogène, les mercaptans et des composés organiques

volatils (Chiriac, 2004). Il est produit par la décomposition anaérobie de la matière organique contenue dans les déchets.

### 7.3.2 Composition du biogaz:

Le biogaz est un mélange gazeux hétérogène et évolutif, résulte de la dégradation de la matière organique. En condition anaérobie il est constitué de 40% à 60% de méthane  $CH_4$ , de 35% à 50% de dioxyde de carbone  $CO_2$ , de composés sulfurés (mercaptan et hydrogène sulfuré  $H_2S$ ) et de nombreux autres éléments à l'état de traces, sa composition chimique dépend de la nature des déchets, le taux de compactage, l'humidité, la température (CNIID, 2001) (Tableau N° 08).

Le tableau N°08 résume les paramètres et les appareils à utiliser pour l'analyse du biogaz.

**Tableau N°08 :** Paramètres à analyser dans le biogaz et Appareils nécessaires pour ces analyses ( Zahrani, 2006).

Classes	Paramètres	Méthode de mesure
<b>Propriétés chimiques : Composés inorganiques</b>	$CO_2$ , $CO$ , $O_2$ , $N_2$ , $NH_3$ , $H_2S$ ....	- Analyse infrarouge (IR) pour le $CO_2$ - Capteur électrochimique pour $O_2$ - Chromatographie gazeuse pour tous les gaz
<b>Propriétés chimiques : Composés organiques</b>	$CH_4$ , Alcanes, Alcènes, Composés Organiques Volatils (COV) : Hydrocarbures Aliphatiques Polycycliques (HAP), Composés soufrés ou aromatiques...	- Analyse infrarouge (IR) pour $CH_4$ et pour $CO_2$ - Chromatographie gazeuse pour tous les gaz.
<b>Propriétés physiques</b>	Température, Pression, Débit et Humidité	- Capteurs utilisés dans l'industrie : Thermocouple - Capteurs de pression, sondes ou anémomètres pour la pression et le débit

**Tableau N° 09** : les principaux paramètres de suivi des CET :

<b>Paramètres de suivi des centres d'enfouissement de déchets</b>			
Paramètres de suivi des déchets		Paramètres de suivi du lixiviats	Paramètres de suivi du biogaz
Caractérisation physique	Caractérisation chimique	Débit des lixiviats et Composition	Composition de biogaz
Quantités des déchets entrants	Teneur en matière organique, perte au feu (ou solide volatil)	Evolution du pH et Acidité,	Calcul de production de biogaz selon deux modèles, 1-Modèle <b>SWANA</b> 2- Modèle <b>EPA</b>
Caractérisation (tri ) soit par catégorie/tail	Détermination du pouvoir calorifique inférieur (PCI)	Matières en suspension, MES	
Mesure de la Densité, $\rho$	Azote Total Kjeldahl, NTK, (MS%)	DBO5, DCO et rapport DBO5/DCO	
Mesure de l'humidité, H%	Carbone organique total, COT, mg.kg-1MS		
Compactage des déchets			
Température.			

### 8. Post exploitation et fermeture du site :

Dès la fin de comblement d'un casier, une couverture finale est mise en place pour limiter les infiltrations dans les déchets et limiter les infiltrations d'eau vers l'intérieur de l'installation de stockage Cette couverture multicouche qui comprend:

- Une première couche de remblai de 30 cm, une géomembrane;
- Une seconde couche de remblai, une couche de terre organique afin de favoriser l'apparition de la végétation disponible sur le site.

Tous les aménagements non nécessaires au maintien de la couverture du site, à son suivi et au maintien en opération des dispositifs de captage et de traitement du biogaz et de lixiviats sont supprimés et la zone de leur implantation est remise en état.

La directive européenne 99/31 CE, impose la mise en place d'une période de suivi post exploitation aussi longtemps que la décharge est susceptible d'entraîner un danger pour l'environnement. Le programme de suivi des rejets et des effets sur le milieu récepteur comprend un suivi des lixiviats, du biogaz, des eaux de ruissellements et des eaux souterraines et un suivi de l'air ambiant (Billard, 2001a). Le même auteur insiste sur l'analyse de l'air ambiant et le contrôle de l'efficacité des systèmes de captage et de confinement ainsi que les paramètres de combustion tels que la température de flamme. Le suivi du tassement est important du point de vue de la sécurité (stabilité des talus) et d'un point de vue économique (capacité de stockage ultime, optimisation de la durée d'exploitation (Olivier, 2003).

**PARTIE II : MATERIEL ET**  
**METHODE**

## Chapitre I : PRESENTATION DU SITE D'ETUDE

### 1. Situation géographique:

**1.1. Wilaya de Ghardaïa :** est une subdivision administrative algérienne se trouvant dans la partie nord du Sahara algérien et englobe dans la vallée du Mzab qui fait partie du patrimoine mondial, la région de Ghardaïa est distante de 652 km de la capitale (Alger).

La grande cuvette de Ghardaïa s'étend sur une superficie de 8 610 500 ha = 86 105 km<sup>2</sup>.

La wilaya de Ghardaïa est située au centre de la partie Nord du Sahara algérien, elle est délimitée par (Figure 04) :

- Au nord par la wilaya de Laghouat;
- Au nord-est par la wilaya de Djelfa;
- A l'est par la wilaya d'Ouargla;
- Au sud par la wilaya de Tamanrasset;
- Au sud-ouest par la wilaya d'Adrar;
- A l'ouest par la wilaya d'El Bayadh.

**1.2. La région de Metlili :** est une commune de la wilaya de Ghardaïa est située à 40 km au SUD de Ghardaïa à une distance de 697 Km de la capitale.

Les coordonnées géographiques sont: 32° 16' 22" Nord, et de longitude 3° 37' 39" Est (selon Lambert)

La commune de Metlili est limitée (Figure 04) :

- Au Nord par la commune de Bounoura.
- Au Nord –Est par la commune de Zelfana,
- Au Nord-Ouest par la commune de Dhaïa Ben Dahoi
- Au Sud par la commune de Sebseb
- A l'Ouest par la wilaya d'El-Bayadh.
- A l'Est par la wilaya d'Ouargla

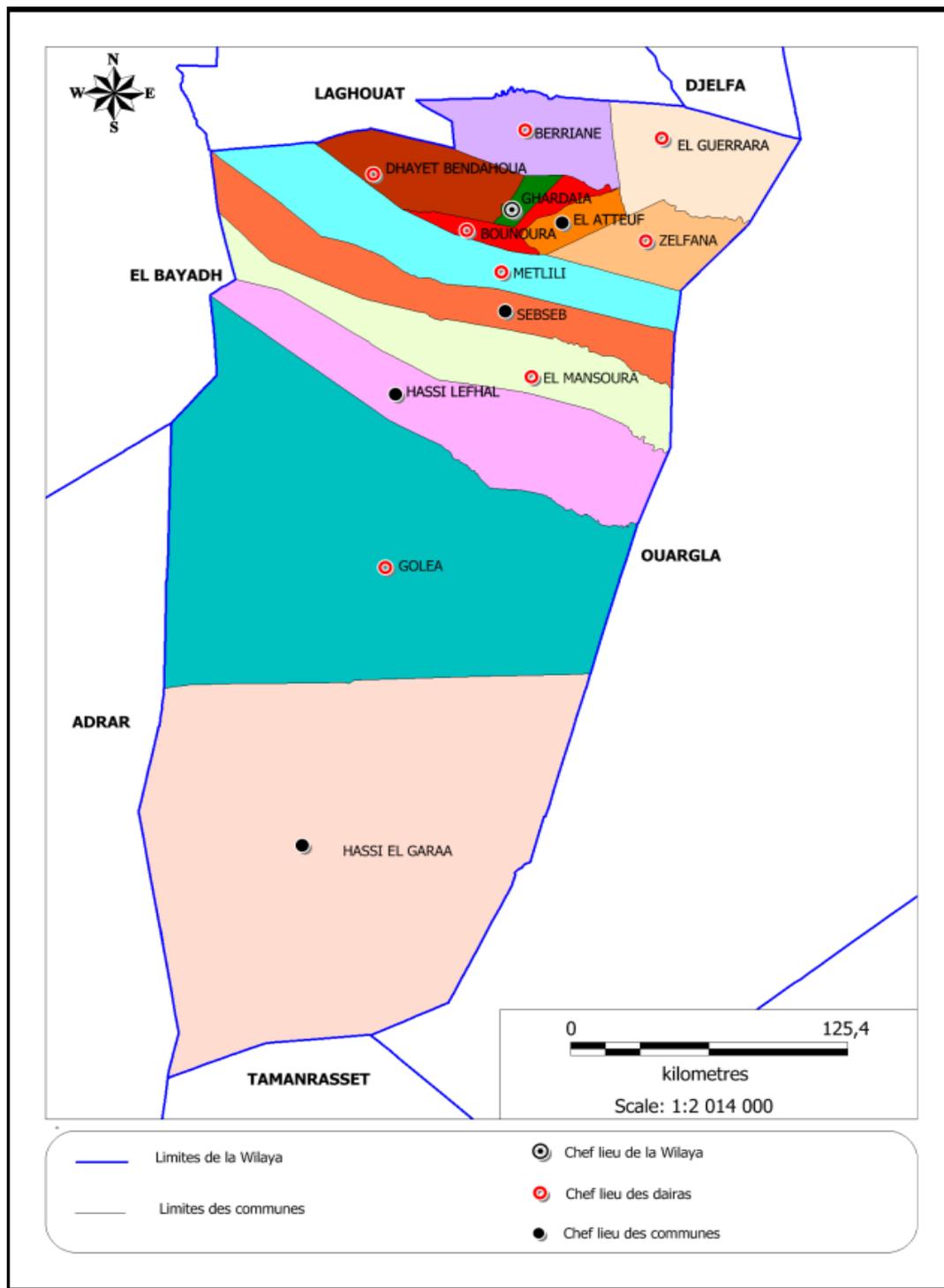


Figure N°04 : Limites administratives de la wilaya de GHARDAIA (Atlas, 2005)

## 2. Facteurs écologiques :

Le Contexte Ecologique est indispensable pour toute étude de CET, car les facteurs biotiques et abiotiques jouent un rôle primordiale pour un bon fonctionnement des CET.

## 2.1 Facteurs Abiotiques :

Les facteurs abiotiques sont représentés par le sol, le relief, l'hydrogéologie et les Facteurs climatiques (la température, la précipitation, l'humidité relative, le vent et la synthèse climatique...).

### 2.1.1 Facteurs climatique:

Données climatiques de la région de Ghardaïa Parmi les facteurs météorologiques les plus importants qui interviennent dans la région d'étude, nous pouvons citer la température, les précipitations, l'humidité de l'air et les vents aussi bien dominants que particuliers comme le sirocco.

**A. Température :** La température est le facteur le plus important au sein des agents climatiques (DREUX, 1980). au niveau de la région de Ghardaïa, la température moyenne annuelle est enregistrée au mois de juillet avec 35.23°C.

En effet, la période chaude commence du mois Mai jusqu'à septembre. La température maximale la plus élevée est enregistrée aux mois de Juillet et Août, dépassant les 40°C ; alors que les mois de Janvier et de Décembre sont les plus froids avec des températures minimales de 6.47- 7.26°C (Tableau N° 10).

**B. Précipitations :** Précipitations La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale (RAMADE, 1984), Selon les données climatiques enregistrées entre 2006- 2015, pour la région de Ghardaïa.

Ces pluies sont de nature brusque et torrentielle provoquant souvent les crues des oueds, et elles sont généralement automnales et hivernales. Pour les CET, Les précipitations pluies jouent un rôle très important dans le volume de Percolat (lixiviat) et le taux de biogaz dégagés, elles favorisent le processus de dégradation de la matière organiques de déchets stockes. On note que le volume de Lixiviat Au niveau du CET et très faible, cela est due au régime pluviométrique de la région qui est très faible, avec une moyenne de 6.3 mm/an.

**C. Les vents :** La moyenne annuelle de la vitesse de vent est de 12,47km/h. on observe que les vents du nord-ouest dominant pendant l'automne et ceux de l'ouest pendant l'hiver, Les vents du nord et du nord-est ont une force non négligeable aux printemps et l'été,

Les vents forts constituent un facteur de dégradation des cultures, et aussi agissant comme constructeurs de dunes, des vents souvent chargés de sable dont « siroco », chauds, desséchants, favorise les incendies, Pour les CET le vent est un facteur nuisance, car il favorise les envois des déchets.

**D. L'humidité :** L'humidité relative de l'air est très faible. Elle est de l'ordre de 20.61% en juillet, atteignant un maximum de 53.17 % en mois de décembre et une moyenne annuelle de 35.93% (Tableau N° 10).

**Tableau N° 10 :** résume les données climatiques de la région de Ghardaïa (2006-2015)

Source : (LEBOUABI Bachir, 2016 / O.N.M-2015)

Mois	T moy (°C)	TM max (°C)	Tm min (°C)	H (%)	P (mm)	V (km /h)
Janvier	11.44	17.09	<u>6.45</u>	51.08	12.42	11.04
Février	12.96	18.55	7.63	42.08	2.8	11.11
Mars	17.02	22.98	10.96	35.91	8.66	14.24
Avril	21.88	28.06	15.24	31.39	5.61	15.6
Mai	26.4	32.68	19.44	26.9	3.25	15.4
Juin	31.37	37.83	24.1	23.39	3.13	15.22
Juillet	35.23	<u>41.52</u>	28.18	20.61	2.84	12.01
Août	34.27	40.51	27.63	24.36	3.76	11.33
Septembre	29.24	35.41	23.22	34.55	11.13	11.17
Octobre	23.55	29.42	17.9	40.34	11.3	10.32
Novembre	16.45	22.15	11.28	46.69	6.05	10.79
Décembre	12.05	17.49	7.26	53.17	5.66	11.1
<b>Moyenne</b>	<b>22.66</b>	<b>28.64</b>	<b>16.61</b>	<b>35.93</b>	<b>76.61</b>	<b>12.47</b>

**T : Température; H : humidité relative ; P : Pluviométrie ; V : Vitesse de vent.**

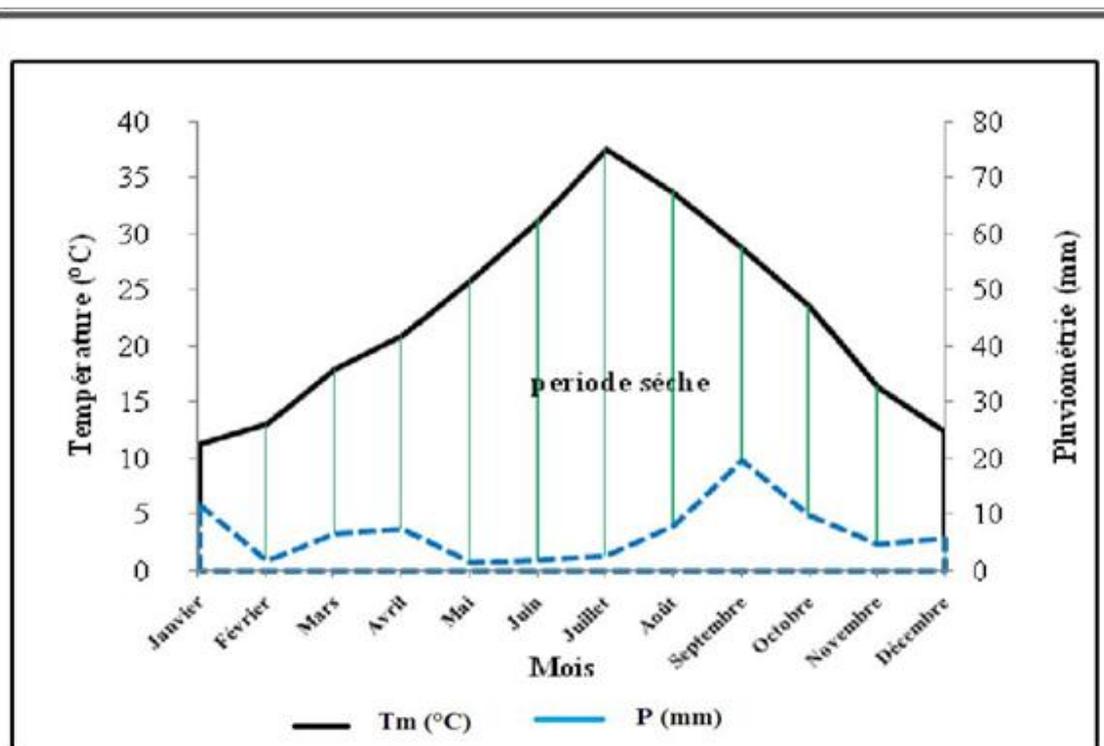
### 2.1.2. Synthèse climatique :

La synthèse des données climatiques est représentée par le diagramme Ombrothermique de Gaussen et par le Climagramme d'Emberger (DAJOZ, 1971),

**2.1.2.1 Diagramme Ombrothermique :** Le diagramme Ombrothermique de GAUSSEN permet de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelle région à partir de l'exploitation des données des précipitations mensuelles et des températures moyennes mensuelles (DAJOZ, 2003).

D'après FRONTIER et al. (2004), les diagrammes Ombrothermiques de GAUSSEN sont constitués en portant en abscisses les mois et en ordonnées, à la fois, les températures moyennes mensuelles en (°C) et les précipitations mensuelles en (mm).

L'échelle adoptée pour les pluies est double de celle adoptée pour les températures dans les unités choisies ( $P = 2T$ ).



**Figure N°42 :** Diagramme Ombrothermique de GOUSSEN de la région de Ghardaïa 2006-2015 (ONM, 2015)

Interprétation : Le diagramme Ombrothermique (Figure N°42) montre que la période de sécheresse s'étale presque sur toute l'année, 12 mois secs.

**2.1.2.2 Climagramme d'EMBERGER** : Le système d'EMBERGER permet la classification des différents climats méditerranéens (DAJOZ, 1985; DAJOZ, 2003). D'après FRONTIER et al. (2004), Cette classification fait intervenir deux facteurs essentiels, d'une part la sécheresse représentée par le quotient pluviothermique (Q2) en ordonnées et d'autre part la moyenne des températures minimales du mois le plus froid en abscisses. Il est défini par la formule simplifiée suivante (STEWART, 1969)

$$Q3 = 3,43 P / (M - m)$$

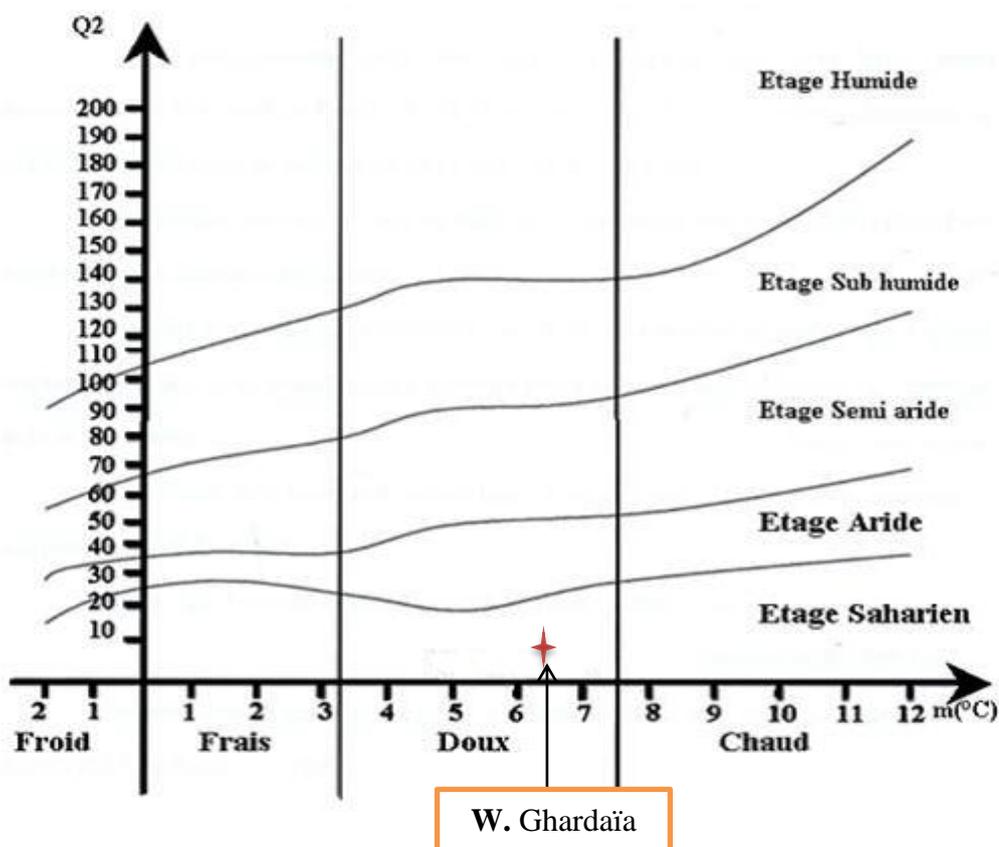
P = Pluviométrie moyenne en (mm) ; **P = 76.61 mm**

M = Moyenne des Maxima du mois le plus chaud en (°C) ; **M = 41.52 (°C)**

$m$  = Moyenne des minima du mois le plus froid en (°C) ;  $m$  **6.45** (°C)

**3,43** = Coefficient de Stewart établi pour l'Algérie et région méditerranéenne

**Q3 = 7.49**



**Figure N°06:** Climagramme D'Emberger pour la région de Ghardaïa (2006-2015).

La **Figure N° 06** montre que la région de Ghardaïa se trouve dans l'étage bioclimatique Saharien (hyper aride), à hiver doux et  $Q2 = 7.49$ .

## 2.2 Facteurs biotiques :

Ils représentent l'ensemble des êtres vivants, aussi bien végétaux qu'animaux, pouvant par leur présence ou leur action, modifier ou entretenir les conditions du milieu (FAURIE et al. 1980).

**2.2.1. Flore :** Les caractéristiques bioclimatiques et édaphiques sont les facteurs essentiels qui commandent la nature et la densité de la végétation du Sahara, dont l'importance de la végétation est en fonction de la quantité d'eau disponible (OZENDA, 1983).

Les différentes espèces sont réparties en fonction de la géomorphologie de la zone, fait ressortir que des densités de végétation sont très inégales en fonction des différents milieux.

Plus dense dans les dépressions telles que les lits d'oued et les dayas; plus lâche mais toujours présente sur les plateaux ou dans les dunes, avec la constitution végétale.

La distribution spatiale de la flore spontanée du Sahara septentrionale (Ouargla et Ghardaïa) est inégale. Les lits d'oued sont les plus riches, suivi respectivement des dayas, des sols rocailloux, des sols sableux, des regs et enfin des sols salés. (CHEHMA et Al, 2005).

La flore des palmeraies est caractérisée par la prédominance du palmier dattier *Phoenix dacty lifera*. L'oasis est avant tout une palmeraie dans laquelle, sous les arbres ou au voisinage sont établies accessoirement des cultures fruitières et maraîchères (OZENDA, 2004)

**2.2.2 La Faune :** La région de Ghardaïa présente une faune riche et compte tenu de l'étendu énorme de la wilaya le recensement des espèces faunistiques et floristique demeure difficile. Cela est dû à l'aspect physique du sol de la région (rocheux) et au manque des moyens.(Ben SAMAOUNE p40),

La faune du M'Zab se compose d'invertébrés et de vertébrés. Les invertébrés renferment des arachnides et insectes (TIZEGGACHINE, 1988) Les vertébrés sont représentés par quatre classes notamment par celles des mammifères et des oiseaux (KADI et KORICHI, 1993). En effet, aux oasis un grand nombre d'oiseaux migrateurs hivernants et sédentaires trouvent que ce milieu est favorable pour s'installer. KORICH et KADI (1993) mentionnent l'existence de 45 espèce aviennes, réparties en 7 ordres et 17 familles .L' ordre le plus important est celui des passériformes avec 29 espèces et 9 familles.

### 3. Géomorphologie :

**3.1. Éléments de géomorphologie :** La région de Metlili se situe au centre de la dorsale du M'Zab englobant tout le domaine de la Chebka, avec ses régions de Ghardaïa au Nord et de Hassi El-Fhel au sud. Dans la région de Ghardaïa, on peut distinguer trois types de formations géomorphologiques :

1. La Chebka du M'Zab.
2. La région des dayas.
3. La région des Ergs

**3.2. Pédologie :** Caractéristiques pédologiques Généralement dans la région de Ghardaïa, les sols sont squelettiques suite à l'action de l'érosion éolienne et souvent marqué par la présence

en surface d'un abondant argileux, type « Hamada ». Dans les dépressions, les sols sont plus riches grâce à l'accumulation des dépôts alluviaux (KADI et KORICHI B 1993).

**3.3. Hydrogéologie :** Au Sahara septentrional, le bassin sédimentaire constitue un vaste bassin Hydrogéologique d'une superficie de 780 000 Km<sup>2</sup>, avec un maximum d'épaisseur de 4000 à 5000 m (CASTANY, 1982). Selon LATRECH (1997), ce grand bassin comporte deux vastes aquifères profonds et superposés, relativement indépendants en Algérie, qui sont :

- Le continental intercalaire, surtout gréseux, situé à la base. Il constitue la formation la plus étendue;

- Le complexe terminal. Au sommet, est plus hétérogène, il comprend :

- La nappe phréatique;
- La nappe du mio-pliocène;
- La nappe du sénono-éocène;
- La nappe du turonien ;

## Chapitre II: Description De La Zone D'étude

### 1. Situation géographique :

Le centre d'enfouissement technique de Metlili est situé au point kilométrique PK 15, Long de 4,5 kilomètres de la zone peuplée la plus proche et de 5,7 km du centre-ville de Metlili.

Avec une Superficie de 2,4 Ha, de point de vue voisinage sur une altitude moyenne de 552 m.

Le CET de Metlili est installé dans un endroit isolé, limité au Nord par la route Metlili-Ghardaïa n°107, et le reste part des terrains accidentés vagues.



**Figure N°07:** Image satellitaire, CET de Metlili, localisation géographique (source Google Earth)

### 2. Localisation du C.E .T de Metlili :

Le centre d'enfouissement technique de Metlili est implanté à environ 5.7 Km de la Daira de Metlili en allant vers Metlili El-Jadida, sur le site de l'ancienne décharge. Il se situe à une latitude de : 32°18'23.69" nord et une longitude de : 3°40'34.21" Est, suivant le système de projection universel longitude-latitude WGS84. (Figure N°08).

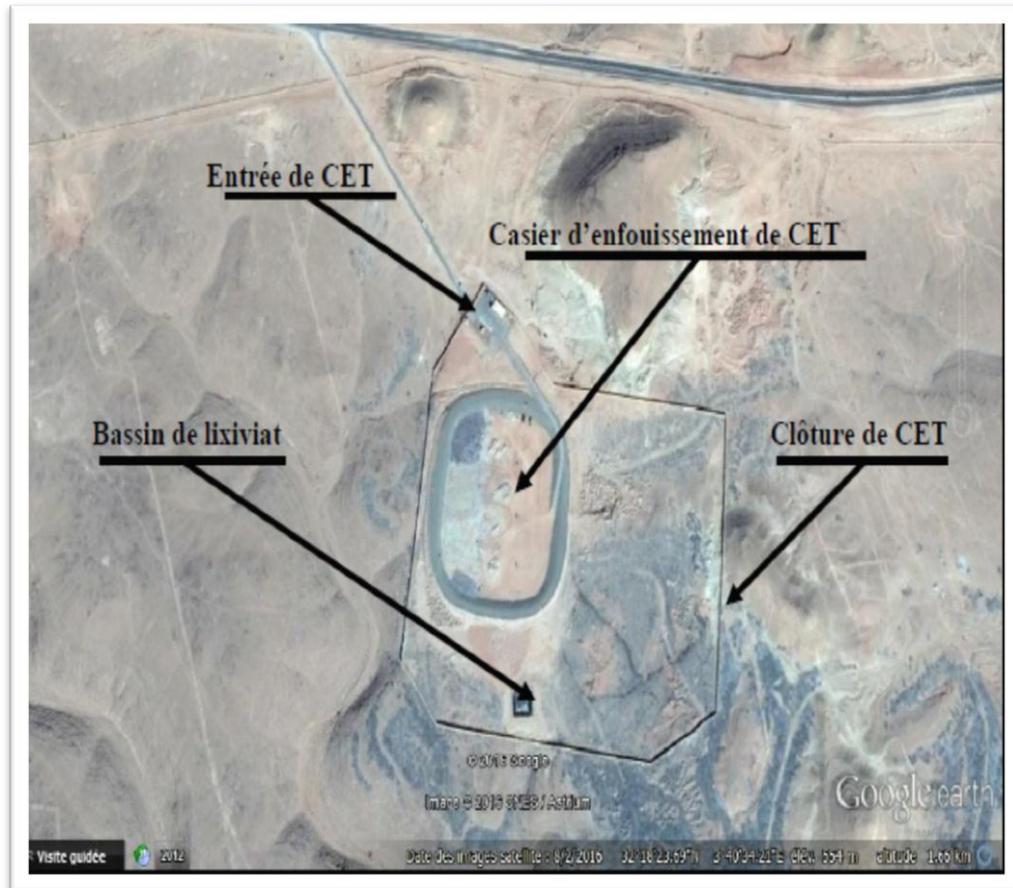


Figure N°08: CET de Metlili, Google Earth.

**3. La Géologie du site :** L'étude géologique du site d'implantation d'un C.E.T est très importante, elle nous a permis d'apprécier la perméabilité ou l'imperméabilité de sous-sol pour connaître l'impact des déchets sur le sol et des eaux souterraines.

L'étude géologique est réalisée par Bureau d'Etude Technique d'Environnement pour la carrière de Carrière de L'usine SPA OASIS PLATRE située au Ras Fouinis Metlili, on se basant sur un sondage à Carrière de L'usine SPA OASIS PLATRE, située au 6,13 km (à proximité du CET Metlili). (Figure N°09). (EPWG-C.E.T, 2015)



**Figure N°09:** Image satellitaire différent partie géologique CET de Metlili.

La coupe géologique montre que la géologie du site est compose de tuf blanc et Rouge, avec dominance de Roche calcaire (Figure N°10-11).



**Figure N°10:** image montre le tuf blanc et rouge à l'Est de CET



**Figure N°11:** 0 à 1 mètres de tuf blanc et rouge au-dessous roche calcaire à l'Ouest de CET

#### 4. Objectifs de la mise en exploitation :

Le C.E.T de Metlili est destiné pour recevoir les déchets ménagers et assimilés vue de leur enfouissement pour :

- Eradiquer les lieux de dépôt et décharges sauvage ;
- Minimiser l'impact environnemental issus des déchets ;
- Valorisation des déchets recyclables
- Fournir de nouvelles opportunités industrielles et des postes d'emplois (EPWG-C.E.T, 2015)
- exploiter et Produire le Biogaz

#### 5. Moyens humaine :

L'organisation des postes et taches du personnel du CET sont détaillés dans le Tableau N°11.

**Tableau N° 11 : Fiche de poste du Personnels**

Position	Taches
1 Ingénieur	Chef de CET
1 Technicien	Technicien de pesage et enregistrement
1 Chauffeur lourd	Camion lourd -citerne
1 Conducteur engins	Conducteur retro-chargeur et compacteur-bouteur à pied de mouton
1 Agents	Un Agent de sécurité et contrôle du Casier
4 Agents	Agent de sécurité CET

#### 6. Fiche technique du centre enfouissement technique :

C.E.T de METLILI est implanté à environ 11 km au Nord-Est du chef-lieu du centre-ville de METLILI et 40 km au sud du chef-lieu du Ghardaïa, sur le site de l'ancienne décharge.\Source CET Metlili.

Fiche technique de CET :

- Capacités moyenne du C.E.T            20 t/j
- Quantité actuelle                            14 t/j
- Superficie totale                            11,3 ha

## PARTIE II : MATERIEL ET METHODE

➤ Nombre de casier	01
➤ Superficie du casier	2,4 ha
➤ Volume du casier	118465.6 m <sup>3</sup>
➤ Durée de vie	8 ans
➤ Capacités lixiviat	635 m <sup>3</sup>
➤ Biogaz	8 captures biogaz

### 7. Aménagement du CET :

#### 7.1. Equipements : Moyens matériels

- Un camion benne pour transporter des sables et déchets
- Un camion-citerne de 10 m<sup>3</sup> pour la transporter l'eau
- Un véhicule 4×2 Toyota pour la transporter des employeurs
- Un pont bascule 12 mètres linière pour peser les déchets entrés ou produit recyclée
- Un compacteur TANA E320 (poids de 32 tonne) pour compacter et rendre le volume de déchets
- Un chargeur LONKING pour décaper, charger le sable et enfouisse les déchets compactée par le sable.
- Citerne carburant de 3000 litres,
- Pont bascule (min 400 kg max 40 tonne) relié à un appareil de pesage,
- Groupe électrogène 100 kva

#### 7.2 Aménagements :

**7.2.1. Clôture :** Le C.E.T. de Metlili clôturé par un mur de deux (03) mètres de hauteur et une longueur de

1400 m. L'objectif est toujours de garder les issues de l'installation et d'interdire tout accès en dehors d'heures de travail.

**7.2.2. Portails :** Il est muni d'un seul accès (portail d'entrée) à côté duquel on trouve une plaque de signalisation indiquant les heures et les jours d'ouverture, le nom de l'exploitation et les types des déchets admis.

**7.2.3. Eclairage :** L'éclairage est présent sur tout le CET à partir de l'entrée et tout le long d'une route qui permettra la circulation des camions et la en toute sécurité.

**7.2.4. Bacha A Eau (20 M<sup>3</sup>)** : Utiliser pour le système anti incendie, et l'Irrigation

**7.2.5. Bloc administratif et parking** : 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 à l'intérieur du centre.

**7.2.6. Poste de garde** : Installé à l'entrée du C.E.T, où se fait la réception des camions, puis l'agent permet seulement aux camions autorisés (ceux de communes concernées par le C .E.T ou camion privés) de s'accéder au centre.

**7.2.7. Poste de contrôle** : A côté du pont bascule, dans lequel se fait le premier contrôle visuel des déchets afin d'assurer qu'ils sont conformes aux normes admises 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 de chauffeur
- Secteur concerné par la collecte
- Nom de l'organisme responsable (privé ou municipalité).

**7.2.8. Pont bascule** : C'est un dispositif de pesage de 12 mètre linéaire avec un minimum de pesage de 40kg et max 40 tonne, 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.

**7.2.9. Casier d'enfouissement** : Avec une superficie de 2,4 Ha et volume de 118465,57 M<sup>3</sup>, constituée d'une géo-membrane en PEHD de 2 mm, mise en œuvre entre deux complexes géotextiles, surmontée d'une couche de drainage associant de bas en haut un réseau de drains collecteurs de lixiviats en PEHD et une couche de graviers siliceux de granulométrie 15/25 mm sur 0,35 m d'épaisseur.

**7.2.10. Bassin de lixiviat** : Le CET comporte un bassin de lixiviat d'un volume total de 635 M<sup>3</sup> avec une profondeur de 1,5 m et une superficie de 276 M<sup>2</sup>, et un tube sortie lixiviats Ø 20cm. (Figure N°12) (EPWG-C.E.T., 2015).

**7.2.11. Système de récupération du biogaz** : 8 tubes (buse) sont installés à l'intérieur du casier, qui constitue le système de récupération de biogaz, (Figure N°13-14).

Tube sortie lixiviats Ø 20cm



Figure N°12: Image Basin de lixiviat



Figure N°13 : 8 sorties de biogaz installes dans le casier



Figure N°14: Tube de sortie de biogaz, CET Metlili (diamètre 1m) distance max 57 m.

## Chapitre III : Fonctionnement du C.E.T :

Le centre d'enfouissement technique de Metlili CHAAMBA est mis en service au 01/02/2015, il est conçu pour recevoir les déchets de la commune de Metlili.

### 1. Régimes du Fonctionnement :

Le régime de travail au niveau du C.E.T est de 06 jours par semaine et 07 heures par jour samedi jusqu'à mercredi et jeudi 05 heures soit 40 heures par semaine.

La reception des camions se fait au niveau du poste de garde puis l'agent l'oriente vers le poste de contrôle. Au niveau du poste de contrôle un technicien effectue un contrôle visuel afin d'identifier la nature des déchets, si les déchets ne sont pas conformes aux conditions d'acceptations ; le camion est refusé. Néanmoins ce contrôle n'est pas toujours opéré surtout quand il s'agit d'un camion à benne. Pour les camions autorisés ; un agent de sécurité et de contrôle oriente vers un endroit bien précis dans le casier. Après l'entrepreneur de recyclage s'il existe commence trier les déchets par des employeurs, qui collectée les produits vers une zone de stockage et chargée dans son camion qui passent sur la balance charge de poids avant de quitter.

### 2. Origine et flux des déchets entrants :

Le CET de Metlili reçoit actuellement les déchets de plusieurs endroits et secteurs, que ce soit publique ou privé, les principaux clients sont comme suit (EPIC/EPWG CET 2015.Mars 17) :

- 1) Commune de METLILI CHAAMBA ;
- 2) Commune de SEBSEB
- 3) GTP OUED NOUMER
- 4) Société privée EUROJAPON ;
- 5) Société privée PIE-BJSP ;

**2.1. Nature des déchets admis :** La nature des déchets autorisés est bien définie selon la loi 01-19 au 12/12/2001. Le CET de Metlili est de type Classe II, donc seulement les déchets Ménagers et assimilés sont autorisés.

Depuis son inauguration en Février 2015, le tonnage annuel est passé de 5000 tonnes fin 2015 à 6800 tonnes en Fev 2017 (EPWG CET).( **figure N° 15** )

Le tableau ci-dessous représente les types des déchets Autorisés selon leur nature (Tableau N° 12).

**Tableau N° 12:** définir la nature des déchets autorisés et non autorisés au niveau de CET.

Nature des déchets autorisés	Nature des déchets non autorisés
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Déchets ménagers résultant de la préparation des aliments des maisons et des bureaux.</li> <li>- Déchets des commerces.</li> <li>- Déchets résultant de balayage des rues et de nettoyage de jardins.</li> <li>- Déchets résultant de nettoyage des marchés et des magasins.</li> <li>- Déchets non toxiques issus des écoles et des hôpitaux.</li> <li>- Déchets non dangereux de toutes les autres sources.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Déchets de soin.</li> <li>- les substances chimiques.</li> <li>- Déchets de laboratoire.</li> <li>- Déchets ionisant et radioactifs.</li> <li>- Déchets explosifs, corrosifs, carburant</li> <li>- facilement inflammables ou inflammables.</li> <li>- Déchet d’emballage de produit chimique ou toxique.</li> <li>- Déchets liquides à l’exclusion des boues</li> <li>- Les pneumatiques usagées.</li> <li>- Déchets contenant de 5 mg/kg de PCB (polychlorobiphényles)</li> </ul>

**2.2. Les étapes de réception et contrôle des déchets à enfouir :**

Cette étape est très importante dans le bon fonctionnement du CET, car elle englobe tous les processus de gestion et valorisation de déchets, ces étapes sont mentionnées en ordre comme Suits :

**1<sup>er</sup> étape :** La reception des camions se fait au niveau du poste de garde puis l’agent l’oriente vers le poste de contrôle, seuls des déchets ménagers sont autorisés sur le site,

**2<sup>ème</sup> étape :** Le camion est dirigé vers le pont bascule pour peser la quantité des déchets à enfouis. Le tonnage des déchets entrants est évalué par passage des camions sur le pont bascule, un logiciel traite les informations, et regroupe des résultats dans une base de données en indiquant la structure donc leur origine, le mois de déversement, et le tonnage des déchets



**Figure N°16:** Pont de Bascule, Pesée de camion sur le pont bascule

**3<sup>ème</sup> étape :** Pour les camions autorisés ; un agent de sécurité et contrôle oriente le camion vers un endroit bien précis dans le casier cette opération consiste au terrassement et au nivellement par le biais d'un bull (opération mécanisée).

**4<sup>ème</sup> étape :** Système de compactage (tassement) : L'opération de compactage au niveau du casier, avec une fréquence de 2 à 5 fois par jour dans un endroit bien précis. À la fin de chaque journée, puis les engins/32 ton Tana E 320 seront nettoyés après chaque fin de travail.



**Figure N°17 :** Compactage à l'aide d'engins à pieds de moutons

**2.3. Système d'enfouissement des déchets dans le casier :** Le system d'enfouissement des déchets dans le casier est basé selon la procédure de Ruelle ou Acre comme elle est climatisée au-dessous :



**Système Ruelle** : l'enfouissement au long du casier au début jusqu'à la fin.

**Système Acre** : l'enfouissement se fait en proportion ; il est délimité préalablement.

Cette deux technique d'enfouissement sont utilisées à la plupart des CET en Algérie (EPIC/EPWG CET).

#### **2.4. Système de compactage des déchets dans le casier :**

Le but du compactage est d'augmenter la densité des déchets, c'est à dire réduire le volume occupé par une certaine quantité de déchets. Cela permet ainsi d'augmenter les capacités de stockage.

Les déchets une fois triées sont déversés au niveau du casier. Ils sont étalés en fines couches de 30 à 80 cm d'épaisseur, compactés à l'aide d'engins à pieds de moutons (Figure N°17), (pour densifier le déchet donc limiter les tassements post-exploitation et augmenter la capacité de stockage du site), et le nombre de passes est autour de 3 à 5 passes (ADEME, 2005c).



**Figure N°18 : Procédé de compactage**

### **3. Méthodologie de Caractérisation des déchets:**

Notre méthode de travail concernant cette partie d'analyse a été inspirée selon notre visite sur site et une étude qui a été faite sur la gestion et valorisation des déchets au CET de Metlili, 2016-2017 intitulée: Gestion et valorisation des déchets ménagers étude de cas Centre d'Enfouissement Technique Metlili » Réalisé par Mr Ali ben Ghania. (Chef de CET de Metlili)  
Les résultats sont bien détaillées sur la partie Résultats et discussions.

**PARTIE III : RESULTATS ET**  
**DISCUSSIONS**

## Résultats et Discussions

### 1. Evaluation des Paramètres de suivi des déchets

#### 1.1 Flux et origine des déchets entrants :

Le CET de Metlili reçoit les déchets de la commune de Metlili, Sebseb et d'autres clients privés comme il est marqué dans le tableau N°13, les quantités de déchets ont enregistrés entre Fév., 2015 jusqu'au Mars 2017.

**Tableau N° 13** : Quantité et origine des déchets entrants. (EPIC/EPWG CET.2017).

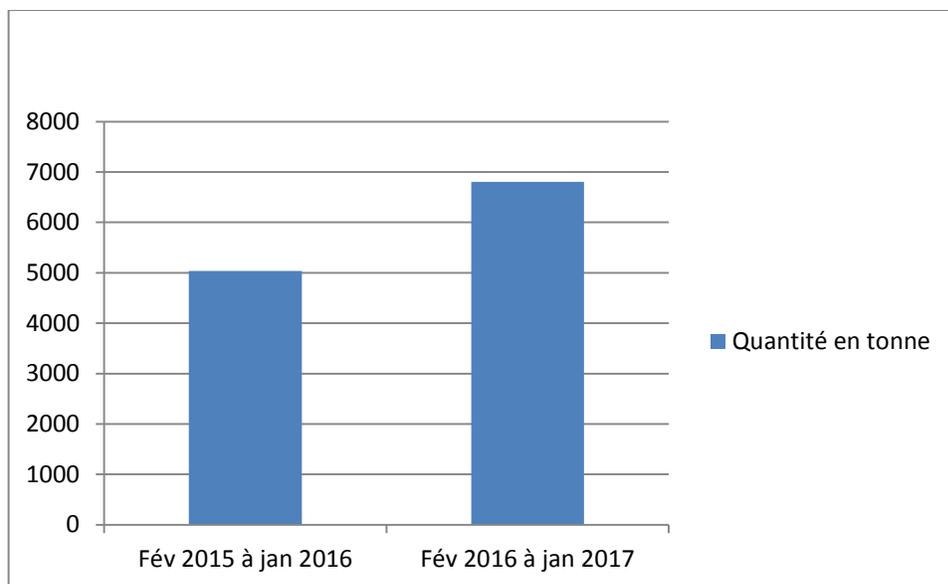
Les clients	Période	Quantité en kg	Quantité en tonne
<b>APC Metlili CHAAMBA</b>	année 2015	5 039 120,00	5 039,12
	année 2016	5 689 780,00	5 689,780
	Janvier à Mars 2017	1 622 740,00	1 622,740
<b>APC Sebseb</b>	déc-16	14 620,00	14,62
<b>GTP OUED NOUMER</b>	juil-16	1 820,00	1,82
<b>EUROJAPON</b>	Octobre à novembre 2016	12 120,00	12,12
<b>PIE-BJSP</b>	déc-16	<b>5200</b>	<b>5,2</b>
<b>TOTAL</b>		<b>12385400</b>	<b>12385,4</b>
	Fév 2015 à jan 2016	5 039 120	5039,12
	Fév 2016 à jan 2017	6 805 340	6805,34

#### 1.2 Bilant quantitatif des déchets entrants:

D'après les données obtenues dans le tableau N° 14 et Figure N° 19, on observe que plus de **5000** tonnes de déchets ont été déposés en 2015-2016.

En janvier 2017est environs **7000** tonnes, l'équivalence de 1000 tonnes /an avec une augmentation nette de 2000 tonnes.

La Figure N°19 ci-dessous montre l'évolution de la quantité de déchets enfouis entre Février 2015 et janvier 2017.



**Figure N°19:** Evolution de la Quantité de déchets entrants entre fév2015- jav2017. (EPWG. CET)

### 1.3 Discussion partie 1 :

la totalité des déchets énergisés au niveau de CET de Metlili lors de son ouverture en février 2015 jusqu'à Mars 2017 plus est de **11 845** tonnes (Tableau N° 14 ), l'équivalent de 480 tonnes de déchets enfouis par mois, près de **16 Tonnes** de déchets par jour (16t/j) inférieur de sa capacité maximale 20 t/jour.

Nous concluons d'après l'analyse des données que les quantités des déchets (DMA) ne cessent a augmenté d'une année à une autre, en raison de plusieurs facteurs notamment : l'augmentation de la population, la fermeture des décharge sauvage ...cette augmentation fait l'objet d'une réflexion au futur proche, pour prendre des mesures préventives qui permettent la réduction du flux de déchets.

Nous concluons cette étude par des remarques et des suggestions en matière de gestion de déchets qui peuvent être des outils d'aide à la décision.

**Tableau N° 14 :** Bilan quantitatif des déchets entrants en détails.  
(EPIC/EPWG -CET, 2017)

Période	Quantité (tonne)
Fév.2015- Jan 2016	5039,12
Fév 2016- Jan 2017	6805,34
Total	11 844,46

### 1.4 Composition des déchets entrants au CET de Metlili :

La connaissance de la nature, de composition de déchets entrants sur le site d'enfouissement est étape fondamentale pour concevoir et planifier le mode de gestion, la capacité et la durée de vie d'un centre d'enfouissement technique, (ADEME, 2005a).

Suite aux résultats présentés dans la Figure N°20 et Tableau N°15, nous constatons que la composition de nos déchets entrants au CET de Metlili est principalement composés principalement de :

**-Putrescibles :** La partie Putrescible plus de 80% de la masse totale de notre gisement de déchets, les parties sont composées essentiellement de putrescibles, de sable et des Caillaux.

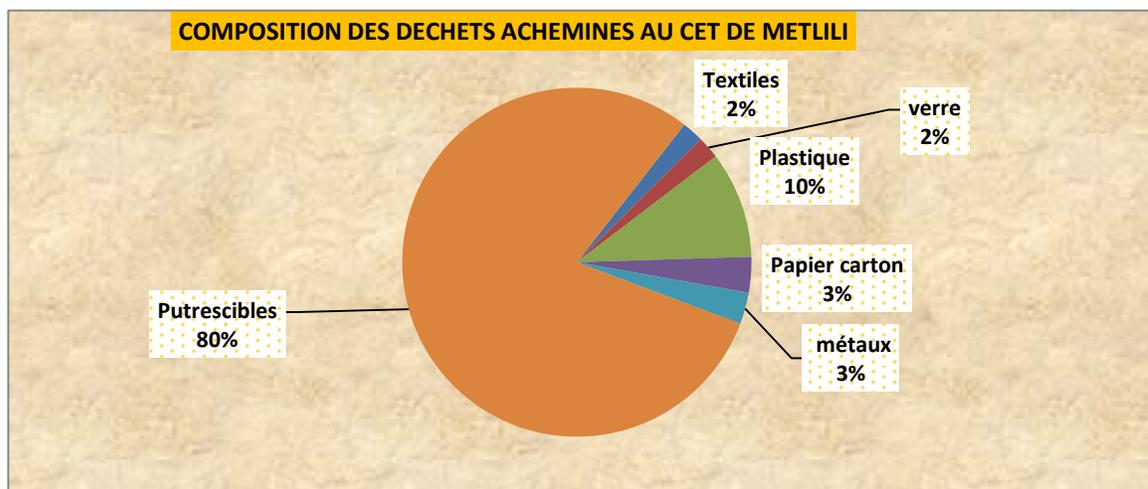
**-Plastique:** Avec un pourcentage environ de 10 % de tout type de plastique telque le : PEHD, PET, film plastique

**-Papier -Cartons :** Moins importante avec pourcentage de 3% du volume total du gisement, cette faible proportion due à la récupération au pont de collee local et parfois l'incinération.

**-Métaux :** Avec un taux très faible environ 3%, les boites de conserve elles sont ont majorités.

**-Textile :** Comme le textile et le textile sanitaire en 2%, constitué en partie par les couches d'enfants.

**-Verre :** Les déchets de papier et carton seulement 2% sont issus des journaux, tétra-back de boissons, diverses, emballages cartons.



**Figure N°20 :** Composition de déchets entrants au CET de Metlili (Source : EPIC/EPWG- CET, BENGHANIA.A 2017)

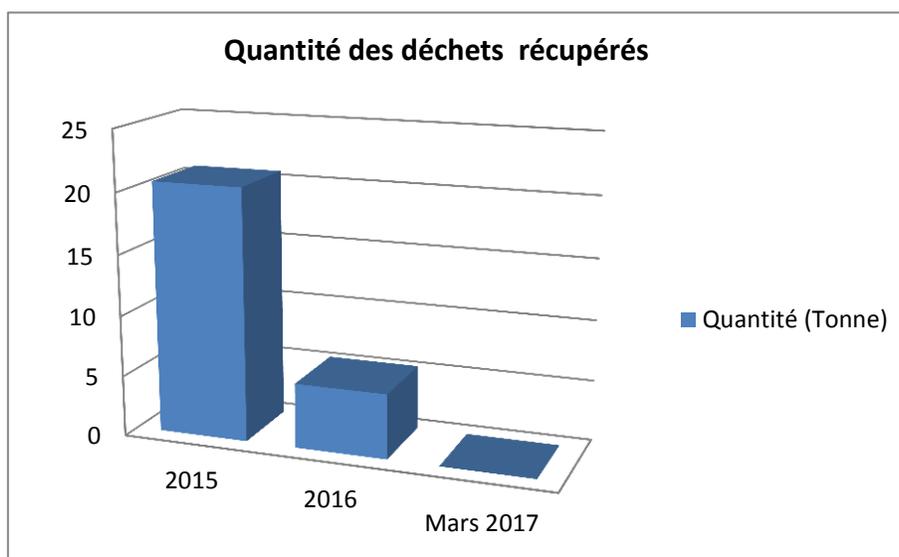
**Tableau N° 15:** Composition Des Déchets Acheminés Au CET / (EPIC/EPWG- CET, BENGHANIA.A 2017).

<b>Composition Des Déchets Acheminés Au CET / Mars 2017</b>			
N°	Type de déchets	Quantité en %	Quantité des Echantillons
1	Putrescibles	79.82%	<b>3520 kg</b>
2	Plastique	9.88%	
3	Papier-Carton	3.30%	
5	Métaux	2.93%	
6	Verre	2.07%	
7	Textiles	2.00%	
		<b>100%</b>	

**1.5. Quantité des déchets récupérés au niveau de CET :**

La figure N° 21 montre que la quantité de déchets récupérer au CET de Metlili ne cessent a diminuer d'une année à autre depuis son ouverture en Fév. 2015. On constate que en 2015 nous avons récupérer environs 20.680 tonnes, celui-ci a été fortement diminué en 2016 seulement 5.320 t par contre en mars 1017 la quantité de récupération est nul.

:



**Figure N°21:** Quantité des déchets récupérer (EPIC/EPWG- CET, BENGHANIA.A 2017)

### 1.6 Discussion partie 2 :

Suite aux résultats obtenus, nous constatons que le manque du tri, influe sur le bon fonctionnement de CET, l'analyse des résultats obtenus montre aussi que le taux de récupération actuel au niveau de CET de Metlili est environs **0.22 %** de la masse total des déchets entrants 12000 tonnes, seulement 26.96 tonnes ont été récupérés ,on note aussi que le rendement de récupération est **1.13%**. (Tous les résultats obtenus sont dans le tableau N° 16).

A cet effet nous avons mené une enquête sur ce problème, suite aux résultats obtenus, on a conclus deux problèmes majeurs liés à cette situation de dysfonctionnement:

1. Absence d'un hangar/une chaîne de tri au niveau du CET.
2. Depuis juin 2016, Il n'y avait aucun récupérateur permanent conventionnés avec le CET.

Nous constatons que les équipements de valorisation et recyclage de déchets n'existe pas, ce qui fait le travail de triage et compactage est pratiquement impossible et non praticable au niveau de CET de Metlili à ce jour.

**Tableau N° 16:** Bilan Globale des résultats obtenus. (EPIC/EPWG- CET, BENGHANIA.A 2017)

Période	Total déchets entrants au CET	Total de déchets qui doivent être récupérer (20%) (théorique)	Total déchets réellement Récupérés	Taux de Récupération actuel en %	Rendement de récupération
Fev.2015- Mars 2017	11844.46 Tonnes	2368.89 tonnes	26.96 tonnes	0.22 %	% 1.13

### 2. Paramètres de suivi de lixiviats:

Les lixiviats de décharges résultent de la percolation à travers le massif de déchets de l'eau contenue dans les déchets et de l'eau apportée par les précipitations. La production de lixiviats au niveau du CET de Metlili est nulle ( $0 \text{ m}^3$ ) par an, le bassin de lixiviats est pratiquement sec durant toute l'année (Figure N°12).

Les paramètres recommandés de suivi physico-chimique de lixiviats sont:

- Les paramètres généraux : température, Ph, conductivité électrique, matières en suspension;
- Les sels: chlorures, sulfates, sulfures, phosphates...;
- Les paramètres organiques: DBO5, DCO;

- Les métaux lourds: Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, Cd, Hg;
- Les substances organiques : hydrocarbures chlorés.

### **3. Le contrôle et suivi des émissions de biogaz :**

Le suivi de la nature et de la concentration des gaz générés est préconisé. Les fréquences de suivi de l'analyse du biogaz recommandé est 4 fois par an de 1 à 5 ans et 1 fois par an pendant 25 ans (Environnement et Technique, 2002). Le traitement et la valorisation du biogaz limitera les risques d'incendie et les expositions.

L'âge de la décharge joue un rôle déterminant dans la composition du biogaz ,le CET de Metlili il est dans sa phase (2) fermentation acide Anaérobique (2 ans exploitations), la production de CO<sub>2</sub> est très élevée dans cette phase, donc il faut prévoir de faire le test de gaz pour le CO<sub>2</sub> qui est le plus dominant a cette étape.

### **4. La sécurité des personnes et des biens :**

La présence de méthane, qui est un très bon combustible, entraîne des risques d'incendie et d'explosion lors de l'accumulation dans les casiers. Le biogaz contient également des composés toxiques comme H<sub>2</sub>S, les mercaptans et les COV qu'il est important de collecter pour éviter l'exposition des employés du site.

Dans le CET de Metlili le volet de sécurité des employés lies aux GAZ CO<sub>2</sub> et risque incendie ne sont pas bien maitrisables, nous préconisons une étude de danger, pour le CET de Metlili en phase d'exploitation.

### **5. Durée de vie du CET :**

La durée de vie du CET est de 08 ans, pour la première phase de son exploitation (casier N<sup>o</sup> 1) à cet effet le site peut-être agrandi à fur et à mesure de l'exploitation et prévoir d'aménager le 2<sup>eme</sup> casier.

# **Conclusion**

## Conclusion

---

### Conclusion:

La région de Metlili a bénéficiée d'un Centre d'enfouissement technique 2015, qui a remplacé l'ancienne décharge sauvage, pour un objectif d'instaurer une gestion intégrée des déchets ménagers dans la ville de Metlili ; Vu le mode de vie actuel se traduit par une évolution dans la composition des déchets ménagers, avec la multiplication des emballages, qui constituent un véritable gisement de matières premières non exploitées.

Le travail de thèse présenté dans ce mémoire avait pour objectif de créer une base de données pour le bon fonctionnement des centres d'Enfouissement Technique (CET) en phase d'exploitation.

La démarche adoptée pour mener cette étude est basée sur:

- Une étude bibliographique pour faire une analyse de la situation actuelle des centres d'enfouissement des déchets de la gestion des déchets, de leurs traitements, de la réglementation, et d'identifier les paramètres de suivi des CET et la mise en œuvre;
- Une étude qui repose sur un suivi expérimental des différents paramètres de la zone d'étude, l'acquisition des données expérimentales et leur analyse;
- Proposition d'actions d'amélioration en termes d'exploitation de CET, et les paramètres de suivis (déchets, lixiviats, Biogaz).

Durant la période de notre étude au niveau de CET de Metlili, nous avons soulevé plusieurs problèmes ce qui concerne l'exploitation du CET :

- Absence de tri sélectif des déchets dans le centre.
- Le manque des moyens et équipements mécanique nécessaires pour la valorisation recyclage et compactage, des produits recyclables surtout pour le plastique et papier/carton
- Absence des instruments de mesures de suivis des paramètres physico-chimique des déchets et effluents du biogaz (Ph, DBO5, DCO; les métaux lourds: ....)
- Le réseau anti incendies existe mais il n'est pas connecter au réseau hydrique permanent (réservoir, puits),il existe seulement une citerne d'eau qui assure le risque incendie
- Hygiène et sécurité des employés n'est pas bien entretenue, surtout pour le suivi médicale, type de vaccin recommandes pour ce genre d'activités ; la tenue de travail Combinaison, masque, gants, chausseur de sécurité, stop bruit..

## Conclusion

Une connaissance précise des paramètres de fonctionnement de chaque système de traitement est une condition préalable et objective à une démarche de choix de traitements des déchets.

La nécessité de caractériser les déchets est donc essentielle pour la mise en place des outils de Gestion que constituent la collecte, le tri-recyclage, la valorisation par bio conversion et L'élimination finale.

Au vu des résultats de la composition et la valorisation des déchets de la commune de Metlili on peut conclure que :

La fraction putrescible de 80 % (première source de nuisances au niveau des CET), une valorisation biologique (compostage, méthanisation) avant la mise en décharge comme un premier segment d'une solution pour la gestion des DMA.

La fraction valorisable qui dépasse 20 % (plastique, papier/carton, verre et métaux) par valorisation matière pourrait aussi, constituer le second segment dans la gestion des DMA. Actuellement le taux de la valorisation est très faible environs 0.22%.

A travers notre étude nous avons effectué un diagnostic sur le fonctionnement du CET nous recommandons les propositions suivantes :

- ✓ Mettre en opération la filière de récupération des plastiques, papiers, cartons ;
- ✓ Prévoir les équipements de compactage et broyage de déchets recyclables ;
- ✓ Faire signer des conventions avec des récupérateurs agréés ;
- ✓ formations du personnel en matière d'Hygiène sécurité et environnement (HSE) ;
- ✓ Un suivi médical pour chaque employé, le carnet de vaccination doit être à jour ;
- ✓ Penser à d'autres techniques de recyclage et valorisation de déchets, comme le compostage in incinération
- ✓ veuillez fournir les instruments nécessaires des tests du gaz pour protéger le personnel et calculer le niveau des gaz comme le CO<sub>2</sub>, CO, CH<sub>4</sub> et H<sub>2</sub>S ;
- ✓ veuillez connecter le réseau anti-incendie à une source d'eau permanente.

Le partage des expériences entre les CET de la wilaya est préconisé, permet les échanges d'expériences et de savoir-faire, développera des partenariats en matière de gestion des déchets.

Les CET constituent un élément indispensable pour limiter l'impact des déchets sur l'environnement et la santé public.

# **Référence Bibliographique**

## Référence Bibliographique

### Référence Bibliographique

1	<b>ALI Benghania, (2017).</b> Gestion et valorisation des déchets ménagers étude de cas Centre d'Enfouissement Technique Metlili.
2	<b>ADEME,(1999).</b> La composition des ordures ménagères en France (Données et Références), ADEME éditions, Paris, 60 pages
3	<b>ADEME, (2005c).</b> Guide méthodologique pour le suivi des tassements des centres de stockage de classe II (Déchets ménagères et assimilés), Angers. ADEME éditions, 62 pages.
4	<b>ADEME, (1994). MODECOM.</b> Méthode de caractérisation des ordures ménagères : connaître pour agir, Guides et cahiers techniques. ADEME, Les installations de stockage de déchets des ordures ménagères: Techniques et Recommandations, ADEME Editions, Paris, 1999, 106 p.
5	<b>ADEME, (1993).</b> MEDECOM : Méthode de caractérisation des ordures ménagères, Paris, page61.
6	<b>Aina P, (2006).</b> Expertise des centres d'enfouissement des déchets urbains dans les PED : contribution à l'élaboration d'un guide méthodologique et sa validation expérimentale. Thèse de doctorat, Université de Limoges.
7	<b>Alouémine, S.O(2006).</b> Méthodologie de caractérisation des déchets ménagers à NOUAKCHOUT (MAURITANIE) : contribution à la gestion des déchets et outils d'aide à la décision. Thèse de doctorat. Université de Limoges
9	<b>Ben Samaoune Youcef, (2008).</b> Les parcours sahariens dans la nouvelle dynamique spatiale : contribution à la mise en place d'un schéma d'aménagement et de gestion de l'espace (S.A.G.E.)- cas de la région de Ghardaïa.2008.
10	<b>BERTHE C. (2006).</b> Etude de la matière organique contenue dans des lixiviats issus de différentes filières de traitement de déchets ménagers et assimilés. Thèse de doctorat, Université de Limoges..
11	<b>Billard (2001a).</b> Centres de stockage des déchets : Impacts et prospective, Technique de l'ingénieur, Traité environnement, G2, 11 pages.
12	<b>CASTANY G., (1982).</b> Principes et méthodes de l'hydrogéologie. Ed, DUNOD, Paris. P 233.
13	<b>CHARNAY, 2005.</b> Compostage des déchets urbains dans les PED : Elaboration d'une démarche méthodologique pour une production pérenne de compost. Thèse de doctorat. Université de Limoges.
14	<b>CHEHMA et Al, 2005. CHEHMA A., DJEBAR M.R., HADJAIJI F., ROUABEH L., 2005.</b> Etude floristique spatio-temporelle des parcours sahariens du Sud- Est algérien. Science planétaire.
15	<b>CHIAMPO F., CONTI R., et COMETTO D. (1996).</b> Morphological characterization of MSW landfills. Resources, Conservation Recycling, 17: 37-45.
16	<b>CHIRIAC R. (2004).</b> Caractérisation des émissions des composés chimiques volatils issus des centres de stockage de déchets ménagères et assimilés suite à leur dispersion dans l'environnement. Thèse de doctorat, INSA Lyon

## Référence Bibliographique

17	<b>DAJOZ R., (1971).</b> Précis d'écologie. Ed. DOUNOD, Paris, 357p
18	<b>DAJOZ R., (1982).</b> Précis d'écologie. Ed. Bordas. Paris. 503p.
19	<b>DAJOZ R., (1983).</b> Précis d'écologie. Ed. DOUNOD, Paris, 503p
20	<b>DAJOZ R., (2003).</b> Précis d'écologie. Ed. DOUNOD, Paris, 615 p
21	<b>DREUX, (1980).</b> Précis d'écologie. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231 p.
22	<b>FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., (1980).</b> Ecologie. Ed. Baillièrre J-B, Paris, p168.
23	<b>FRANCOIS V. (2004).</b> Détermination d'indicateurs d'accélération et de stabilisation de déchets ménagers enfouis et étude de l'impact de recirculation de lixiviats sur colonne de déchets. Thèse de doctorat. Université de limoges.
24	<b>FRONTIER S., PICHOD-VIALE D., LEPRÉTRE A., DAVOULT D. et CH. LUCZAK, (2004).</b> Ecosystèmes, Structure, Fonctionnement, Evolution. 3ème édition, Ed.DUNOD, Paris, 549 p
25	<b>KADI A. et KORICHI B., (1993).</b> Contribution à l'étude faunistique des palmeraies de trois régions du M'zab (Ghardaïa, Ajetlili et Guerara). Thèse. Ing. Agr.. Saha, INFSAS, Ouargla, 90 p.
26	<b>KADI A. et KORICHI B., (1993).</b> Contribution à l'étude faunistique des palmeraies de trois régions du M'zab (Ghardaïa, Metlili et Guerara). Thèse. Ing. Agr. Saha, INFSAS, Ouargla, 90 p.
27	<b>LANDVA A. O. et CLARK J.I. (1990).</b> Geotechnics of waste fill. Geotechnics of waste fill theory and practice, ASTM, Special Technical Publication 1070: 86-103.
28	<b>LATRECH D, (1997).</b> Eaux et sols d'Algérie. Ed : A.N.R.H., Alger. 60p.
29	<b>LEBOUABI Bachir, (2017).</b> Fonctionnement de CET) de la wilaya de Ghardaïa.P.46
30	<b>MEZOUARI F, (2002).</b> Les décharges publiques du grand Alger et l'utilisation des matériaux géo synthétiques comme barrière d'étanchéité : cas de la décharge d'Ouled Fayet. Mémoire de magister en Urbanisme.120p.
31	<b>RAMADE F., (2003).</b> Eléments d'écologie-écologie fondamentale-. Ed. Dunod. Paris, 690p.
32	<b>MILLOT N. (1986).</b> Les lixiviats de décharges contrôlées. Caractérisation analytique et étude des filières de traitement .Thèse de doctorat, INSA Lyon, 180 pages
33	<b>OLIVIER I. (2003).</b> Tassement des déchets au CSD de classe 2 du site ou modèle : Thèse de doctorat. Université Joseph Fourier. Grenoble.
34	<b>OZENDA P., (1983).</b> Flore du Sahara. Paris : CNRS, 622 p.
35	<b>OZENDA, (2004).</b> Flore et végétation du Sahara. Ed. CNRS, Paris, p.p. 11-39.
36	<b>THONART P., LARDINOIS M. RODRIGUEZ C., AWONO S. DESTAIN J. &amp; HILLIGSMANN S. (2002).</b> La problématique de la gestion des déchets ménagers. Séminaire – Atelier Francophone sur la gestion des déchets ménagers à Saaba – Ouagadougou (Burkina Faso).
37	<b>ZAHRANI F. (2006).</b> Contribution à l'élaboration et validation d'un protocole d'audit destiné à comprendre le dysfonctionnement des centres de stockage de déchets (CSD) dans les pays en développement. Application à deux (CSD). NKOL FOULOU (Cameroun) et Essaouira (Maroc). Thèse de doctorat. Institut INSA Lyon.

# **Annexe**

**Matériel de CET**



**Photos de pesage déchets**



## ملخص :

المركز التقني لمعالجة النفايات في منطقة متليلي الشعانبة يعتبر خطوة مهمة في معالجة النفايات المنزلية , وجد هذا المركز لمعالجة التقنية و الفعالة للنفايات المنزلية من تجميع و فصل ثم تثمين و رسكلة . و عند دراستنا لطريقة عمل هذا المركز وجدنا هناك خلل مهم في مراحل معالجة النفايات و بالأخص في مرحلة رسكلة و تثمين المواد القابلة لاسترجاع . فنسبة الاسترجاع بعد فحص المعلومات البيانية وجدناها لا تتجاوز نسبة 0.22% مند سنة الافتتاح 2015 إلى غاية جويلية 2016 . و بالتالي يتم تجميع و طمر جميع النفايات و لا يوجد لرسكلة النفايات . نتائج عدم رسكلة النفايات القابلة للتدوير هي بالأخص تقلص مدة حياة مركز الردم التقني , خسائر مادية معتبرة . في الأخير نعتبر ان جميع مراحل عمل المركز التقني مهمة في التحكم في معالجة النفايات المنزلية و خصوصا ورسكلة و تثمين النفايات .

## الكلمات المفتاح :

المركز التقني لمعالجة النفايات ; النفايات المنزلية ; الرسكلة و التثمين

## Résumé :

Le centre d'enfouissement de Metlili est considéré comme une étape très importante dans le mode de traitement des déchets ménagers et assimilés, à travers la ségrégation, valorisation et recyclage.

Suite à notre étude qui a été réalisée au sein du CET de Metlili, nous observons un dysfonctionnement majeur en relation avec le tri des déchets et valorisation des déchets, seulement 0,22% représente le taux de la récupération depuis son inauguration fev.2015 au juillet 2016.dans ce cas-ci tous les déchets collectes seront enfuis dans le casier l'enfouissement, Cela influe sur la durée de vie des CET et une importante perte financière (gain économique).

Finalemnt nous constatons que tous les étapes de traitement de déchets sont importantes dans le processus de gestion et valorisation durable des déchets.

## Most clés :

**CET ; Déchets ménagers et assimilés ; Tri**

## Summary:

Waste management is very important steps to protect our environment and surrounding, in order to reducing all kinds of pollution, the best method to manage this issue is to recycle all and used all recyclable waste , this is the right way to create job and protect water against pollution and also used composting of leftover food for agriculture,

They found that only 0.22 % was recycled during 2015 till march 2017.follow this result our conclusion mention that the CET of Metlili is not working properly as balanced .

Central waste management area is the best place to manage and recycle all domestic waste and not used product, and protect our society, public health and master environmental impact and aspect.

## Keys words:

Waste management area ; Waste ; Environment ; recycling ; Reusing ; composting.