

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



**Université de Ghardaïa**

N° d'ordre :  
N° de série :

Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre  
Département de Biologie

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

**MASTER**

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

**Filière :** Ecologie et environnement

**Spécialité :** Science de l'environnement

**Par : LEBOUABI Bachir**

**Thème**

**Fonctionnement de Centre d'Enfouissement  
Technique (CET) de la wilaya de Ghardaïa**

**Soutenu publiquement le : 31/05/2016**

**Devant le jury :**

**M. AOUADI Abdelhafid**

Maître Assistant A

Univ. Ghardaïa **Président**

**M. KRAIMAT Mohamed**

Maître Assistant A

Univ. Ghardaïa **Encadreur**

**M. BENSEMAOUNE Youcef**

Maître Assistant A

Univ. Ghardaïa **Examineur**

**M. ABCI Rima**

Maître Assistant A

Univ. Ghardaïa **Examineur**

**Année universitaire 2015/2016**

# *Dédicace*

*J'ai le grand honneur de dédier ce modeste travail :  
A ceux qui m'ont encouragé et soutenu moralement et  
Matériellement pendant les moments plus difficiles*

*Durant ma vie.*

*✚ A ma très chère mère, qui me donne toujours  
l'espoir de vivre et qui n'a jamais cessé de prier pour moi*

*✚ A mon très cher père*

*✚ A mes très chers frères : Mohammed, Abdelkader,*

*✚ A mes très chères sœurs Noura et Hadjira*

*✚ A toute ma grande famille : **LEBOUABI***

*✚ Atout l'équipe **NRSM** et **NAHM***

*✚ A mes très chers amis : Khaled, Amine,  
Abdelhakim, Saleh,*

*Rida, Lahcen, Fares, Ismail, Slimane.*

*Et enfin a tous mes connaissances*

*Je dédie ce travail*

**BACHIR**

## *Remerciements*

- *Avant tout, nous remercions **ALLAH** tout puissant de nous avoir accordé la force, le courage et les moyens de pouvoir accomplir ce modeste de travail.*

*Nous tenons à remercier les personnes grâce à eux ce mémoire a pu voir le jour. Mon promoteur, Monsieur **Mr KRAIMAT MOHAMED**. (Maitre assistant faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre université de Ghardaïa). Qu'il nous soit permis de le remercier vivement et lui exprimé notre profonde gratitude pour son aide sans cesse afin de mener à terme ce travail et avec de plaisir.*

*Mes remerciements les plus sincères vont aussi membres de jury : **Mr AOUADI A.** (M.A.A. Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre université de Ghardaïa), **Mr BENSEMAOUNE Y.** (M.A.A. Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre université de Ghardaïa), **Mm ABCI R.** (M.A.A. Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre université de Ghardaïa).*

*Recevez mes plus vifs remerciements pour avoir accepté de juger ce travail.*

*Je remercier également les enquêtes de la région de Ghardaïa et Metlili pour le temps qu'ils ont bien voulu consacré à nos enquêtes et pour leurs accueils.*

*Un merci tout particulier à tous les enseignants de l'institut des sciences de la nature et de la vie université de Ghardaïa à mes collègues.*

*BACHIR*

## *Liste des tableaux*

<b>Tableaux</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>01</b>	Durée de décomposition de quelques déchets ménagers.	09
<b>02</b>	Evolution du volume de déchets et des moyens affectés à leur gestion à Alger.	13
<b>03</b>	Influence de la nature des déchets sur la production du gaz de décharges et sur sa teneur en méthane.	28
<b>04</b>	La superficie de la wilaya répartie par commune.	32
<b>05</b>	Donnée climatiques de la wilaya de Ghardaïa (2006-2015).	34
<b>06</b>	Moyenne mensuelles de l'insolation de la région de Ghardaïa pour les dix années dernières (2003-2012).	35
<b>07</b>	Evaporations mensuelles de l'humidité de l'aire de la région de Ghardaïa pour les dix années dernières ((2003-2012).	35
<b>08</b>	Répartition des quelques espèces végétales selon la Géomorphologies.	44
<b>09</b>	Evaluation des moyens humains et équipement du C.E.T de Ghardaïa.	48
<b>10</b>	Moyens humains du C.E.T de Metlili.	54
<b>11</b>	Equipements du C.E.T de Metlili.	55

## *Liste des figures*

<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>01</b>	Impact d'une décharge sauvage sur l'environnement	10
<b>02</b>	Coupe d'un CET de classe II	17
<b>03</b>	Composantes du système de couverture dans un CET	19
<b>04</b>	Conception d'un prétraitement mécanique et biologique dans la gestion intégrée des ordures ménagères	23
<b>05</b>	illustration le bassin de lixiviat	25
<b>06</b>	Composition du biogaz en fonction de l'âge de la décharge	27
<b>07</b>	Limites administratives de la wilaya de GHARDAIA	33
<b>08</b>	Diagramme Ombrothermique de GOUSSEN de la région de Ghardaïa 2006-2015	36
<b>09</b>	Climagramme d'EMBERGER figurant Etage bioclimatique de la station de Ghardaïa pendant la période 2006-2015 (ONM, 2015).	37
<b>10</b>	Milieu physique de la wilaya de Ghardaïa	39
<b>11</b>	Esquisse hydrogéologique du M'Zab	41
<b>12</b>	Bassin versant de la région du M'Zab	42
<b>13</b>	Localisation de centre d'enfouissement technique de Ghardaïa	46
<b>14</b>	la clôture de CET	49
<b>15</b>	portail de CET	49
<b>16</b>	Plantation préliminaires	49
<b>17</b>	Localisation de centre d'enfouissement technique de Metlili	53

<b>18</b>	quantités de déchets tonne/mois au niveau de notre zone d'étude par rapport à celle générés au niveau des communes du Grand Groupement de Ghardaïa.	60
<b>19</b>	Evolution des quantités mensuelles de déchets collectées au niveau de CET de Ghardaïa.	61
<b>22</b>	Evolution des quantités de déchets tonne/jour au niveau de CET de Ghardaïa.	62
<b>21</b>	Evolution des moyens journaliers de déchets niveau de CET de Ghardaïa.	62
<b>22</b>	Evolution des quantités de déchets tonne/jour au niveau de CET de Metlili.	63
<b>23</b>	Evolution des moyens journaliers de déchets au niveau de CET de Metlili.	64
<b>24</b>	Les quantités de déchets générés dans notre étude qui étaient nés dans les municipalités du grand groupe de Ghardaïa.	64
<b>25</b>	recouvrement des terres au niveau de la vallée de Ghardaïa.	65
<b>26</b>	Taux des déchets triés pendant l'année 2015.	66
<b>27</b>	Le taux journalier moyen de tri.	66
<b>28</b>	Moyennes collectées au niveau des deux CET en 2015.	67
<b>29</b>	Moyens journaliers au niveau des deux CET en 2015.	68
<b>30</b>	Déchets reçus pendant les deux périodes 2014-2015.	68

## *Liste des abréviations*

<b>Abréviations</b>	<b>Signification</b>
<b>AND</b>	Agence Nationale des Déchets
<b>C.C</b>	Composition Colorée
<b>C.E.T</b>	Centre d'Enfouissement Technique
<b>C.E.TB</b>	Centre d'Enfouissement Technique Le Beaumont
<b>dB</b>	diciBel
<b>DMA</b>	Déchets Ménagers et Assimilés
<b>EPIC</b>	Entreprise Publique à caractère Industriel et Commercial
<b>EPWG-C.E.T</b>	Entreprise Publique de Wilaya de gestion des centres d'enfouissement techniques
<b>GB</b>	Géo composites Bentonitiques
<b>ICPE</b>	Installation Classé pour la Protection de l'Environnement
<b>INVS</b>	Institut National de la Veille Sanitaire
<b>LES</b>	Limite Supérieure d'Explosivité
<b>LIE</b>	Limite Inférieure d'Explosivité
<b>N.E.E</b>	National Eau et Environnement
<b>ONM</b>	Office Nationale de Météorologie
<b>PCB</b>	Poly -Chloro- Biphényles
<b>PED</b>	Pays En Développement
<b>PEHD</b>	Poly Ethylène Haute Densité
<b>PET</b>	Poly Ethylène
<b>PROGDEM</b>	Programme national de la Gestion des Déchets Municipaux
<b>PTMB</b>	Pré-Traitement Mécanique et Biologique
<b>SNE</b>	Stratégie Nationale Environnementale
<b>VLE</b>	Valeur Limite d'Explosion
<b>VME</b>	Valeur Maximale d'Explosion

## Sommaire

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>PARTIE I: SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
<b>CHAPITRE I : GESTIONS DES DECHETS</b>	
1. Définition.....	5
1.2. Classification des déchets.....	6
1.2.1. Selon la nature.....	6
1.2.2. Selon leur origine.....	6
1.2.2.1. Déchets urbains.....	6
1.2.2.2. Déchets industriels.....	6
2. Classification selon la législation Algérienne.....	7
3. Impact des déchets sur l'environnement.....	9
4. Gestion des déchets solides.....	11
4.1. Généralités sur la collecte de déchets solides.....	11
4.2. Méthodes d'élimination et de traitement des déchets.....	12
5. Gestion des déchets en Algérie.....	12
<b>CHAPITRE II : GENERALITES SUR LES CET</b>	
1. Définition de C.E.T.....	15
2. Classification des centres d'enfouissement.....	15
2.1. CET de classe I.....	15
2.2. CET de classe II.....	16
2.3. CET de classe III.....	17
3. Réalisation d'un C.E.T.....	18
4. Aménagements de base.....	18
5. Différents modes d'élimination et de traitement des déchets.....	19
5.1. Traitement biologique.....	21
5.2. Traitement thermique.....	22
6. Potentiel polluant des centres d'enfouissement technique C.E.T.....	24
6.1. Impact sur les eaux.....	24
6.1.1. Lixiviats.....	24

<b>6.5. Impact sur l'air.....</b>	<b>26</b>
<b>6.5.1. Le gaz.....</b>	<b>26</b>
<b>6.10. Autres nuisances.....</b>	<b>30</b>

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

### **CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE**

<b>1. Situation géographique.....</b>	<b>32</b>
<b>2. Caractéristiques du milieu physique.....</b>	<b>34</b>
<b>2.1. Caractéristiques climatiques.....</b>	<b>34</b>
<b>3. Synthèse climatique.....</b>	<b>36</b>
<b>4. Géomorphologie.....</b>	<b>38</b>
<b>5. Sols.....</b>	<b>40</b>
<b>6. Géologie.....</b>	<b>40</b>
<b>7. Hydrologie.....</b>	<b>41</b>
<b>8. Hydrogéologie.....</b>	<b>42</b>
<b>9. Caractéristiques biologiques.....</b>	<b>43</b>

### **CHAPITRE II : PRESENTATION DU CET DE GHARDAÏA ET METLILI**

<b>1. Présentation du CET de Ghardaïa.....</b>	<b>46</b>
<b>1.1. Localisation du C.E.T de Ghardaïa.....</b>	<b>46</b>
<b>1.1.1. Historique.....</b>	<b>46</b>
<b>1.1.2. Objectifs de la mise en exploitation.....</b>	<b>47</b>
<b>1.1.3. Personnel et équipements.....</b>	<b>47</b>
<b>1.1.4. Travaux d'aménagement.....</b>	<b>49</b>
<b>1.1.5 Fonctionnement du C.E.T.....</b>	<b>51</b>
<b>2. Présentation du CET de Metlili.....</b>	<b>53</b>
<b>2.1. Localisation du CET de Metlili.....</b>	<b>53</b>
<b>2.1.1. Historique.....</b>	<b>53</b>
<b>2.1.2. Objectifs de la mise en exploitation.....</b>	<b>54</b>
<b>2.1.3. Personnel et équipements.....</b>	<b>54</b>
<b>2.1.4. Ouvrages et aménagement.....</b>	<b>55</b>
<b>2.1.5. Fonctionnement du C.E.T de Metlili.....</b>	<b>57</b>

## **PARTIE III : RESULTAT ET DISCUSSION**

<b>1. L'évolution des quantités des déchets collectés dans les deux CET étudiés.....</b>	<b>60</b>
<b>1.1 Collecte au niveau des quatre communes de la wilaya de Ghardaïa.....</b>	<b>60</b>
<b>1.2. Evolution des quantités totales des déchets collectées au CET de Ghardaïa....</b>	<b>61</b>
<b>1.3. Moyen journalier des déchets des communes de la wilaya de Ghardaïa.....</b>	<b>61</b>
<b>1.4. Total du moyen journalier du point de collecte de CET de Ghardaïa.....</b>	<b>62</b>
<b>2. Evolution des quantités totales des déchets au niveau de CET de Metlili.....</b>	<b>63</b>
<b>1.2. Moyen journalier de déchets de la commune de Metlili.....</b>	<b>63</b>
<b>3. Comparaison des communes de la wilaya de Ghardaïa.....</b>	<b>64</b>
<b>4. Recouvrement des terres.....</b>	<b>65</b>
<b>5. Tris des déchets.....</b>	<b>65</b>
<b>5.1. Moyen journalier de tri.....</b>	<b>66</b>
<b>6. Constat comparatif entre les déchets collectés au niveau des deux CET.....</b>	<b>67</b>
<b>6.1. Déchets collectés.....</b>	<b>67</b>
<b>6.2. Moyen journalier.....</b>	<b>67</b>
<b>7. Quantités des déchets collectés dans le CET de Ghardaïa pendant deux Années 2014 et 2015.....</b>	<b>68</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>73</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>75</b>
<b>ANNEXE.....</b>	<b>81</b>

# Introduction

---

L'activité humaine en matière du stockage des déchets date réellement des débuts de l'ère industrielle ou la consommation des produits a entraîné une production de déchets supérieure à la capacité d'assimilation des milieux. La technicité de cette activité a fortement progressé et les changements du vocabulaire pour nommer les installations concernées avaient connu une évolution réglementaire des textes qui les régissent : d'abord désignées sous le terme de décharge puis centre d'enfouissement technique (C.E.T) (CHASSAGNAK, 2008).

L'objectif essentiel du stockage est d'entreposer les déchets en veillant à garantir les conditions nécessaires pour maîtriser l'impact des déchets stockés sur l'environnement, notamment à moyen et long terme. Ces conditions concernant aussi bien la nature des déchets susceptibles d'être admissibles au centre d'enfouissement technique (INVS, 2004).

La réglementation s'est intéressée aux modes de gestion et d'élimination des déchets, afin d'en contrôler les effets sur l'environnement (BILLARD, 2000). A cet effet, la réalisation des C.E.T présente une rupture avec les pratiques archaïques de dépôt de tous types de déchet dans des décharges sauvages et un mode d'élimination respectueux pour l'environnement mais aussi à la fois économique (M.A.T.E., 2005).

En Algérie, les dispositions de la loi 01-19 relative à la gestion et d'élimination des déchets ont institué l'obligation de se doter d'outil de planification et de gestion des déchets ainsi un Programme National de Gestion des Déchets Municipaux (PROGDEM) au niveau des villes les plus importants a été initié, il vise notamment la réalisation, l'aménagement et l'équipement de centre d'enfouissement technique (C.E.T) dans l'ensemble des wilayas.

La wilaya de Ghardaïa et dans le cadre du PROGDEM, a bénéficié de l'un des plus importants projets pour l'année 2012. Il s'agit du centre d'enfouissement technique de Bouhraoua et Metlili. Ce centre reçoit les déchets ménagers et assimilés de la cuvette de Ghardaïa et présente une opportunité et un appui pour l'environnement de la wilaya.

Or les sites d'enfouissement technique posent problème en grande partie parce qu'ils ne sont pas sécuritaires à cause de propriétaires indigents ou de normes réglementaires trop souples (QUINTUS, 2007).

Néanmoins, les prescriptions réglementaires régissant la conception des centres de stockages de déchets, varient d'un pays à un autre. Cette variation dépend de plusieurs facteurs dont la volonté politique, les stratégies et les pratiques de gestions des déchets au niveau des autorités locales, la pression des mouvements écologiques. L'installation de ces centres exige la mise en place d'un dispositif qui soit capable de limiter tout risque sur l'environnement.

La mise en évidence de l'importance de la caractérisation des déchets, non seulement pour prendre position sur les choix de traitement, mais de plus pour apporter des éléments basiques de paramétrage de ces choix, principalement pour le compostage (KIHAL., 2015).

Dans ce contexte, le présent travail a pour objet, l'étude des problèmes liés à la gestion des déchets ménagers est l'augmentation de la production des déchets sous le triple effet de la croissance économique, démographique et du niveau de vie.

# Partie I

## Synthèse Bibliographique

---

## Chapitre I : Gestions des déchets

Depuis le début des années 1990, la protection de l'environnement est devenue une Préoccupation collective. La question des déchets est quotidienne et touche chaque individu tant sur le plan professionnel que familial. En tant que consommateur, jeteur, usager du ramassage des ordures ménagères, et trieur de déchets recyclables, citoyen ou contribuable, chacun peut et doit être acteur d'une meilleure gestion des déchets. Des gestes simples permettent d'agir concrètement pour améliorer le cadre de vie et préserver le bien-être de chacun : chaque citoyen peut jeter moins et jeter mieux. Différentes lois, notamment celles du 15 juillet 1975 et du 3 juillet 1992, regroupées et inscrites dans le code de l'environnement. Plusieurs termes coexistent pour circonscrire la notion de déchets ; certains relèvent plus de la langue familière, d'autres de la langue administrative. Que l'on soit simple citoyen, éboueur, fonctionnaire ou expert en environnement, les mots utilisés pour désigner un déchet varient : déchets ménagers, détritiques, poubelle, matière résiduelle, pelures, ordures, résidus, rebuts, immondices, débris, etc. (HUTCHINSON, 2007).

### 1. Définition

Il est de même pour sa définition ; un déchet peut être définie de différents manières selon le domaine et l'intérêt d'étude et parfois l'origine et l'état du déchet.

La loi N°01-19 du 12/12/2001, article 3 du journal officiel de la république algérienne N°77(2001), définit un déchets comme : " Tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, et plus généralement toute substance, ou produit et tout bien meuble dont la propriétaire ou le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer".

La diversité des produits de consommation excède maintenant la biodiversité. Du fait de la composition de nos biens de consommation, il restera toujours des zones floues, des déchets dont le classement n'est pas simple à opérer (HUTCHINSON, 2007 ; KOLLER, 2009).

## 1.2. Classification des déchets

### 1.2.1. Selon la nature

Le guide des techniques communales pour la gestion des déchets ménagers et assimilés du Ministère d'Aménagement du Territoire et d'Environnement (2003), présente une classification des déchets selon leur nature physique en 03 catégories :

- Déchets solides : ordures ménagères, emballages, gravats...etc.
- Déchets liquide : huiles usagés, peintures, rejet de lavage...etc.
- Déchets gazeux : biogaz, fumées d'incinération...etc.

### 1.2.2. Selon leur origine

#### 1.2.2.1. Déchets urbains

Tous déchets issus de ménagers, déchets de commerce et de l'industrie assimilables aux déchets ménagers, déchets encombrants, déchets verts (greffage des arbres, espaces verts), déchets des marchés, déchets de nettoyage des voies publiques, déchets hospitaliers, déchets de construction et de démolition, boues de traitement des eaux. L'élimination de ces déchets doit être assurée par les collectivités (ABDERREZAK, 2000 ; NAGHEL, 2003).

#### 1.2.2.2. Déchets urbains communaux

Déchets ménagers (ordures ménagères, déchets encombrants, déchets collectés sélectivement) et déchets de composition analogue produits par les entreprises qui font l'objet d'une collecte publique, ainsi que les déchets issus des administrations communales. (ABDERREZAK, 2000 ; NAGHEL, 2003).

#### 1.2.2.3. Déchets urbains des entreprises

Déchets de composition analogue aux déchets ménagers produits par les entreprises et qui font l'objet d'une collecte privée. (ABDERREZAK, 2000 ; NAGHEL, 2003).

#### 1.2.2.2. Déchets industriels

NAGHEL (2003), évoque que l'ensemble des déchets industriels doivent éliminés par leur producteurs industriels, artisans, commerçants. Ils sont classés en 04 catégories :

➤ **Déchets industriels banals (DIB)**

Ils sont assimilables aux ordures ménagères et relevant du même type de traitement : il s'agit principalement d'emballages usagés, de chutes de productions industrielles et de déchets d'activités artisanales et commerciales (NAGHEL, 2003).

➤ **Déchets industriels spéciaux (DIS)**

Ce type de déchets comprenant des substances toxiques nécessitant une collecte et un traitement particulier. Exemples : esprit de sel (NAGHEL, 2003).

➤ **Déchets inertes**

Composés de déblais, gravats, matériaux de démolition produits par les entreprises de travaux publics (NAGHEL, 2003).

➤ **Les déchets fermentescibles**

Ils sont de matières organiques biodégradables : tonte de gazon, épluchures de fruits, déchets de viande, de charcuterie, les papiers et cartons, le bois et les textiles naturels. Les matières plastiques, bien qu'elles se décomposent à long terme, en sont exclues (DAMIEN, 2006).

➤ **Déchets agricoles**

NAGHEL (2003), L'activité agricole peut générer 03 types de déchets :

- des résidus de l'industrie agroalimentaire ;
- des déchets de cultures ;
- des déjections animales de l'élevage.

## **2. Classification selon la législation Algérienne**

La loi N°01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets arrête les définitions de six grandes familles de déchets, qui sont :

### **2.1. Déchets ménagers et assimilés**

Tous les déchets issus des ménages ainsi que les déchets similaires provenant des activités industrielles, commerciales, artisanales, et autres qui, par leur nature et leur composition sont assimilables aux déchets ménager.

## **2.2. 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.

## **2.3. Déchets spécieux (DS)**

Tous déchets issus des activités industrielles, agricoles, de soins, de services et toutes autres activités qui en raison de leur nature et de la composition des matières qu'ils contiennent ne peuvent être collectés, transportés et traités dans les même conditions que les déchets ménagers et assimilés et les déchets inertes.

## **2.4. Déchets spécieux dangereux (DSD)**

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.

## **2.5. Déchets d'activité de soins**

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

## **2.6. Déchets inertes**

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 leur mise en décharge, et qui ne sont pas contaminés par des substance dangereuses ou autres éléments générateur de nuisances, susceptibles de nuire à la santé et / ou à l'environnement.

## **2.7. Déchets radioactifs**

Ainsi, le décret présidentiel N° 05-119 du 11/04/2005 relatif à la gestion des déchets radioactifs a mis en évidence la notion des déchets radioactifs qui représentent les matières contenant ou contaminée par des radioéléments à des concentrations ou activités supérieures aux limites d'exemption et pour laquelle aucune utilisation n'est prévue (BALET, 2008).

La réglementation algérienne n'a pas traité les déchets ultimes. Selon la réglementation française les déchets ultimes sont les déchets résultant ou non du traitement d'un déchet et qui n'est plus susceptible d'être traité dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment

par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant et dangereux, cette définition est par nature, instable dans le temps (BALET, 2008).

### 3. Impact des déchets sur l'environnement

L'augmentation continue de la population humaine et le changement des modes de consommations entraînent forcément la multiplication des déchets solides de divers origines (ménagers, industriels, hospitaliers, agricoles...etc.). Dans les pays en développement (PED) ; la décharge constitue l'issue ultime pour plus de 90% de déchets récoltés (THONART et *al.*, 2005).

Ce dépôt incontrôlé entraîne des nuisances qui vont se propager dans l'environnement. Un déchet ménager peut se dégrader lentement comme, le plastique ou autre ou rapidement.

**Tableau 01** : Durée de décomposition de quelques déchets ménagers.

Type de déchet	Durée de vie décomposition
Mouchoir en papier	3 mois
Ticket de bus	de 3 à 4 mois
Journal	de 3 à 12 mois
Pelures de fruit	De 3 mois à 2 ans
Allumette	6 mois
Chaussette en laine	1 an
Mégot de cigarette	de 1 à 5 ans
Chewing-gum	5 ans
Planche de bois	de 13 à 15 ans
Boîte de conserve	de 10 à 100 ans
Briquet jetable	100 ans
Canette en aluminium	de 200 à 500 ans
Sac en plastique	450 ans
Bouteille en plastique	de 100 à 1000 ans
Fil de pêche en filet en nylon	600 ans
Polystyrène expansé	1000 ans
Bouteille en verre	Quasi illimitée

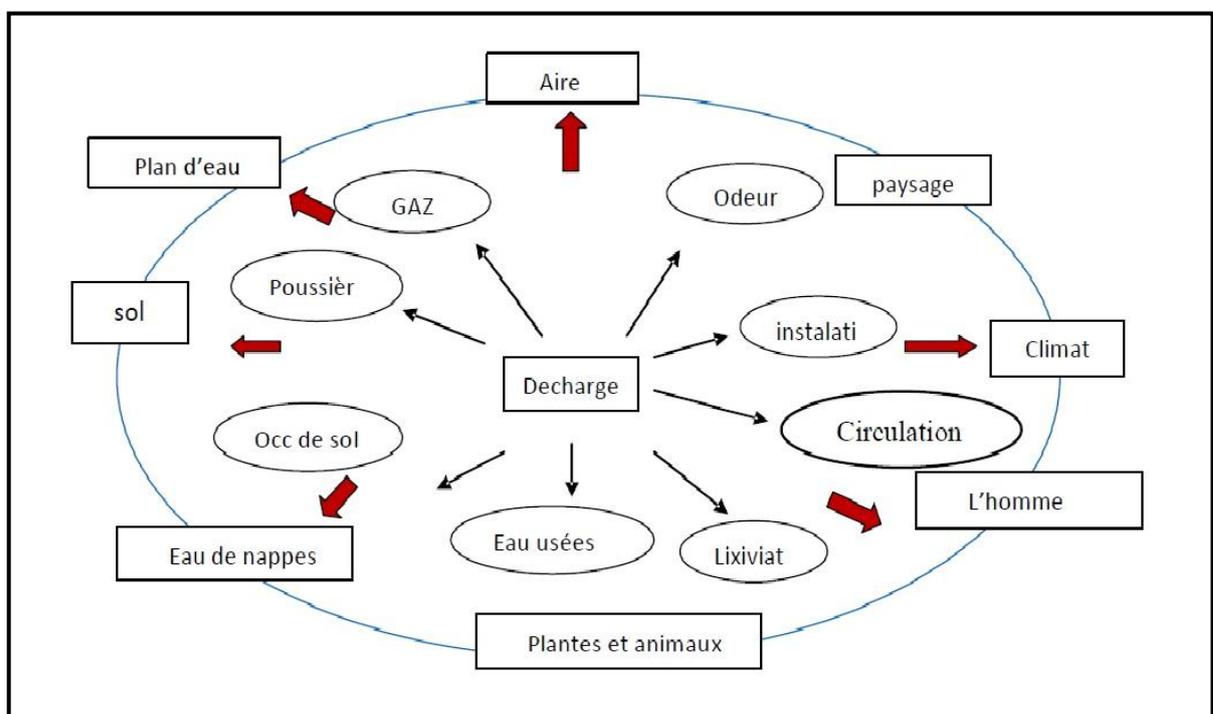
(HUTCHINSON, 2007)

La présence des déchets d'hôpitaux dans les déchets ménagers, constitue une source potentielle de maladies graves (telle que l'hépatite ou infections graves) pour les chiffonniers et recycleurs qui déambulent sur les déchets pieds nus ou trop peu protégés (THONART et al., 2005). Citons encore le cas des déchets dangereux qui seraient lessivés par les eaux de pluies et diffuseraient dans le sol en contaminant la nappe (NGO et REGENT, 2008).

Dans d'autres cas même si le déchet est inerte, s'il est présent en mélange avec d'autres déchets, il peut s'avérer dangereux ; c'est en effet de la coexistence de plâtre avec des ordures ménagers peut permettre aux bactéries sulfato-réductrices de produire un dégagement important de disulfure d'hydrogène  $H_2S$  toxique et nauséabond (KOLLER, 2009).

En plus de la détérioration de paysage, le dépôt des ordures affecte la santé des populations environnantes par les odeurs indésirables, attraction des animaux (chiens, rats...etc.), ce qui favorise la diffusion des maladies graves (la rage, le choléra). Sans oublier les fumées nocives et les éléments toxiques des batteries et des piles libérées lors de la mise en feu des déchets (THONART et al., 2005).

ZEBDJI (2000), nous a présenté les différents impacts environnementaux d'une décharge dans la figure si dessous.



**Figure 01** : Impact d'une décharge sauvage sur l'environnement (ZEBDJI, 2000).

Selon ZEBDJI (2000), les émissions issues des décharges sauvages (lixiviat, gaz, poussières....) entraînent :

- Une détérioration de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines ;
- Une détérioration de la qualité de l'air, ce qui met en danger la santé des personnes vivant à proximité des décharges ainsi que la faune et la flore ;
- Diminution de la qualité des sols et baisse de rendement des champs agricoles environnants ;
- Mauvaise visibilité provoquée par la propagation des fumées ;
- Gène due à l'odeur ;
- Destruction du paysage.

#### 4. Gestion des déchets solides

D'après HADRI (2005), La gestion des déchets solides nécessite la connaissance de certaines données de type :

- démographiques
  - socio – économiques
  - quantitatives de production de déchets
  - décomposition de déchets et ceux pour réaliser les buts suivants :
- ✓ Connaitre la situation actuelle pour l'élaboration des variantes d'amélioration possible l'étude des données démographiques et socio – économiques permettant ;
  - ✓ la détermination des besoins et de l'évolution ;
  - ✓ connaitre leur composition pour choisir le traitement adéquat (mise en décharge, Compostage, incinération, recyclage) et évaluer les impacts sur l'environnement.

##### 4.1. Généralités sur la collecte de déchets solides

La collecte de déchets solides est l'opération de ramassage et de transport des déchets dans des conditions hygiéniques ou une décharge (HADRI ,2005).

Suivant les pays et la nature des déchets, il existe plusieurs modes de collectes :

##### 4.1.1. Collecte ordinaire (ouvert) :

Consiste à placer les déchets dans des poubelles (HADRI ,2005).

#### **4.1.2. Collecte hermétique :**

Présente une meilleure hygiène que la précédente. Elle consiste à vider les poubelles au moyen d'un dispositif étanche (HADRI ,2005).

#### **4.1.3. Collecte en sac :**

Procédé parfaitement hygiénique mais les sacs peuvent se déchirer pendant la collecte (HADRI ,2005).

#### **4.1.4. Collecte pneumatique :**

Consiste à un transport de déchets depuis le vide d'ordures jusqu'au lieu de stockage et de traitement par le biais de conduites pneumatiques souterraines (HADRI ,2005).

#### **4.1.5. Collecte sélective :**

C'est un procédé qui demande la collaboration des habitants et ainsi le recyclage de quelques articles tels que : verre, plastique, papier, métaux (HADRI ,2005).

### **4.2. Méthodes d'élimination et de traitement des déchets**

#### **4.2.1. La mise en décharge :**

C'est un procédé relativement simple, qui ne nécessite pas d'infrastructures importantes. Cette option peut être utilisée comme mode de traitement unique ou comme solution de secours de complément des autres procédés (CHAOUCHI, 2000).

#### **4.2.2. Le compostage :**

C'est le processus biologique assurant la décomposition des constituants organiques stables riches en composés humiques : le compost (MUSTIN, 1987).

#### **4.2.3. L'incinération**

C'est la technique choisie par de nombreux syndicats intercommunaux en raison d'avantages majeurs. L'usine d'incinération occupe moins d'espace que la décharge et elle permet la valorisation des ordures, en produisant de la chaleur, transformée en eau chaude alimentant le réseau de chauffage urbain ou en électricité (BELAÏB, 2012).

## 5. Gestion des déchets en Algérie

Dans les pays en développement (PED), la situation de la gestion des déchets d'un pays à l'autre ou d'une ville à l'autre est globalement similaire (KEHILA et al, 2007).

En Algérie, la situation en matière d'hygiène et de publique s'est fortement dégradée en dépit des efforts consentis par le passé par l'Etat. Elle est due en grande partie aux insuffisances constatées dans la gestion des déchets municipaux dont les volumes sont en augmentation considérable parallèlement à un développement non maîtrisé de la taille des agglomérations urbaines (M.A.T.E, 2005) (Tableau 02).

**Tableau 02 :** Evolution du volume de déchets et des moyens affectés à leur gestion à Alger

Années	Taille des villes	Production (Kg/hab/j)	Moyens affectés (personnels)	Moyens affectés (matériels)
1980	Villes moyennes	0,5	1 agent pour 1500 habitants	-
	Grandes villes	-		
2000	Villes moyennes	1,0	1 agent pour 1500 habitants	1 véhicule pour 7500 habitants
	Grands villes	1,2		

(MEZOUARI, 2002 in AINA, 2006)

Selon l'enquête réalisée par les services de M.A.T.E en 2005, la quantité globale de déchets municipaux générée annuellement est évaluée à environ 8.5 million de tonnes y inclus environ 1.5 million de tonnes de déchets industriels assimilables à des déchets urbains, ainsi qu'ils ont recensé plus de 3000 décharges sauvages sur le territoire national occupant une superficie de l'ordre de 150 00 hectares.

Pour mettre fin à cette situation, il était impérative qu'un programme national de gestion rationnelle des déchets municipaux soit mis en œuvre (PROGDEM).

Ce dernier qui découle de la stratégie nationale environnement (SNT), et qui a été adopté par le gouvernement en 2002, constitue le prolongement de la loi 01 – 19 du 12 décembre 2001 relative

à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets et représente à cet égard, le point de départ et le cadre de référence de la nouvelle politique en matière (M.A.T.E, 2005).

Le PROGDEM se caractérise par l'élaboration en collaboration avec les autorités et les collectivités locales, des plans directeurs de gestion intégrée et de traitement des déchets, et la réalisation de projets concrets et adaptés aux spécificités locales, comme la réalisation des centres d'enfouissement technique (A.N.D, 2011).

## Chapitre II : Généralités sur les CET

La technicité des centres d'enfouissement technique a fortement progressé et les changements du vocabulaire pour nommer les installations concernées reflètent l'évolution réglementaire des textes qui les régissent. En effet, ils ont été d'abord désignés sous le terme de décharge puis, par la suite, par les centres d'enfouissement technique (C.E.T) (CHASSAGNAK, 2008).

### 1. Définition de C.E.T

Un Centre d'Enfouissement Technique (CET) est un site clôturé, gardienné mais fermé au public. C'est une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumise à autorisation préfectorale (article 7, loi du 15 juillet 1975). Il a pour mission de stocker de manière définitive les déchets et de gérer par conséquent les pollutions qui s'en dégagent. Ces CET seront remplacés par des Centres de Stockage des Déchets Ultimes (CSDU) lorsqu'ils n'accepteront que des déchets ultimes (non valorisables dans les conditions techniques et économiques du moment en un endroit donné) (BERTHLON, 2003).

L'enfouissement des déchets, revient à concentrer dans un volume réduit un ensemble varié de matériaux évolutifs. Dès la phase de dépôt, les déchets sont soumis à des processus de dégradation liés à des réactions bio-physico-chimiques complexes. Une partie des produits de la dégradation se retrouve en phase gazeuse, le biogaz, l'autre est transportée par les eaux de pluie qui s'infiltrant dans les déchets, le lixiviat (AINA, 2006).

### 2. Classification des centres d'enfouissement

Selon le type de déchets admis il existe trois classes de CET :

#### 2.1. CET de classe I

Réservé aux déchets dits industriels, spéciaux ou toxiques, les CET de classe I assurent un confinement des déchets par une barrière géologique d'au moins de 5 m dont le coefficient de perméabilité est inférieur à  $10^{-9}$  m/s et d'une géo-membrane sur le fond et les flancs de l'installation où les percolas sont drainés.

Dans ce type de CET, un écran imperméable (géo-membrane et barrière géologique) recouvre le site à la fin de l'exploitation (OUADJENIA, 2004).

Et recevant des déchets dangereux. Ils résultent ou non du traitement d'un déchet qui n'est plus susceptible d'être traité (déchets ultimes). Ces résidus doivent être stabilisés et solidifiés par des procédés physicochimiques visant à éviter le relargage d'éléments toxiques et nocifs dans l'environnement. Ce type de décharge ne peut être installé que sur des terrains imperméables (argileux). Il en existe 11 en France en janvier 2003 (BERTHLON, 2003).

## 2.2. CET de classe II

Les CET de classe II sont basées sur le principe de confinement. Il consiste à isoler les déchets du milieu naturel afin de mieux gérer les polluants qui en résultent. Le confinement est basé sur la sécurité passive, la sécurité active et la couverture qui dépend du type de déchet stocké. Le confinement est prévu dans la législation française (voir arrêté du 9 septembre 1997 modifié) et il a été décidé en réponse à plusieurs préoccupations : - assurer la réduction des entrées et sorties d'eau du site ; - assurer un drainage efficace des lixiviats afin d'éviter toute percolation à travers le sol ; - assurer la pérennité du système de confinement pendant plusieurs dizaines d'années correspondant à la lente évolution des déchets (BERTHLON, 2003).

Afin d'atteindre ces objectifs il est nécessaire de mettre en place deux niveaux de sécurité :

- la sécurité active qui regroupe l'ensemble des moyens mis en place par l'exploitant lors des différentes phases de l'exploitation pour prévenir et éviter les risques de pollution ou les nuisances (BERTHLON, 2003).

- la sécurité passive, qui regroupe l'ensemble des moyens, qui en cas de défaillance de la sécurité active, minimise les effets d'une pollution potentielle (BERTHLON, 2003).

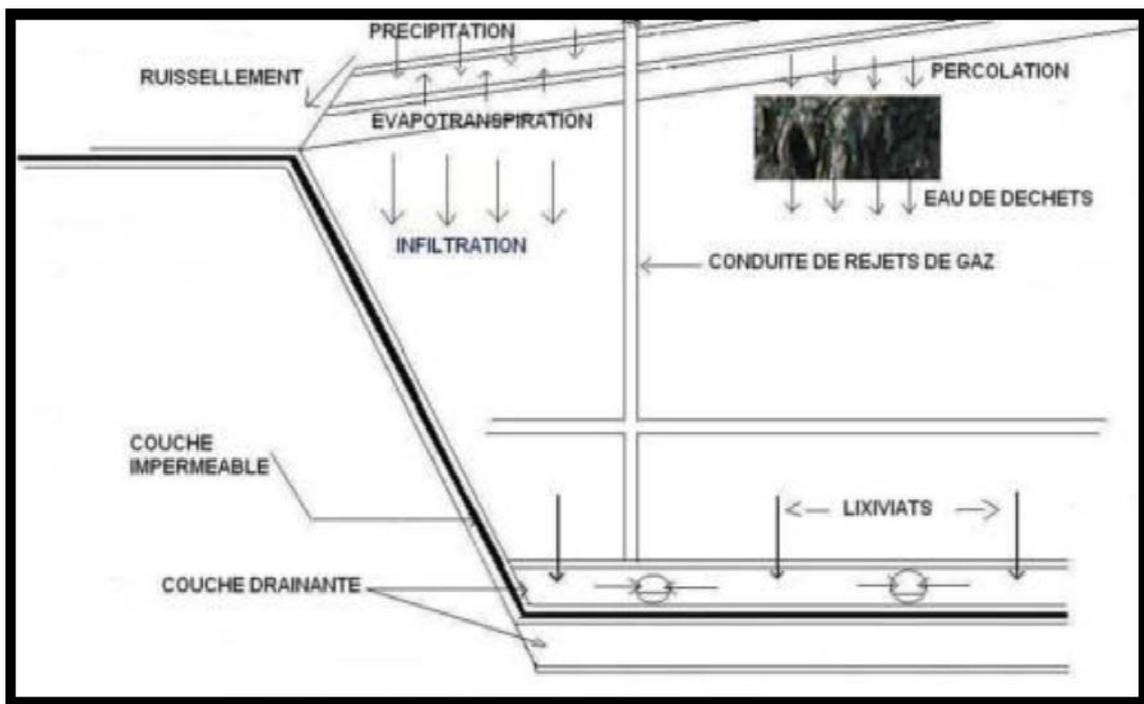


Figure 02 : Coupe d'un CET de classe II (BERTHLON, 2003).

### 2.3. CET de classe III

Destinés à recevoir les déchets inertes, les CET de classe III assurent un confinement des déchets par une barrière géologique d'au moins de 1 m dont le coefficient de perméabilité est inférieur à  $10^{-6}$  m/s et se caractérise par la migration trop rapide des lixiviats constituant un risque élevé de la pollution des nappes phréatiques.

Et reçoit des déchets inertes (AINA, 2006). Les terres de déblais, les gravats, les déchets de construction y sont stockés. La directive européenne du 26 avril 1999 relative à la mise en décharge, définit un déchet comme inerte « s'il ne subit aucune modification physique, chimique ou biologique importante. Les déchets inertes ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune réaction physique ou chimique, ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas d'autres matières avec lesquelles ils entrent en contact, d'une manière susceptible d'entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé humaine. La production totale de lixiviats doit être négligeable et, en particulier, ne doit pas porter atteinte à la qualité des eaux de surface et/ou des eaux souterraines ». Les déchets inertes sont donc, essentiellement, des déchets minéraux ou assimilables au substrat naturel, non pollué. Les CET de classe III peuvent être installés sur des terrains perméables (BERTHLON, 2003).

### 3. Réalisation d'un C.E.T

Les étapes suivantes permettant non seulement de choisir le site et de définir les aménagements initiaux à réaliser, mais également de déterminer les modes d'exploitation et sa gestion après la fin de l'exploitation (post exploitation) (BILLARDS, 2000).

#### 3.1. Critères du choix de site

MATE (2005), élabore les schémas communaux et conçoit les programmes de formation et de sensibilisation qui conditionnent la réalisation des centres d'enfouissement techniques. Néanmoins, cette autorisation n'étant accordée qu'après une étude approfondie de son impact sur l'environnement, et en particulier de tous les dangers de pollutions pouvant en résulte (NAGHEL, 2003) ; cette étude mets en évidence l'aspect :

- Hydrologique et climatologique du site, pour évaluer la quantité et la fréquence des pluies, ainsi que les infiltrations dans cette zone ;
- Hydrogéologique (pour les eaux souterraines) qui évaluent le niveau des nappes, leurs fluctuations saisonnières et leur sens d'écoulement ;
- Bio-géologique, pour le sol, la faune et la flore de la zone ;
- Géochimique, pour déterminer les pollutions anciennes ou récentes et les mécanismes géochimiques important ;

Ainsi que la circulation routière pour déterminer le meilleur accès au site et, bien sur, tout cet élément doivent prendre en compte, de façon plus générale, le planning urbain pour s'assurer que la distance requise par rapport aux zones résidentielles et aux autres activités incompatibles, sera respectée (SCOULLOS et *al.*, 2009).

### 4. Aménagements de base

#### 4.1. Sécurité active et sécurité passive

Les C.E.T fondent l'objet d'un aménagement spécifique en matière étanchéifiés. Si l'on considère que l'eau constitue le vecteur essentiel de l'exportation (GETTOUCHE, 2008). Ainsi, la

définition des moyens de protection des eaux souterraines et des critères assignés à la barrière passive constitue les points les plus importants, où chaque site constitue un cas apart.

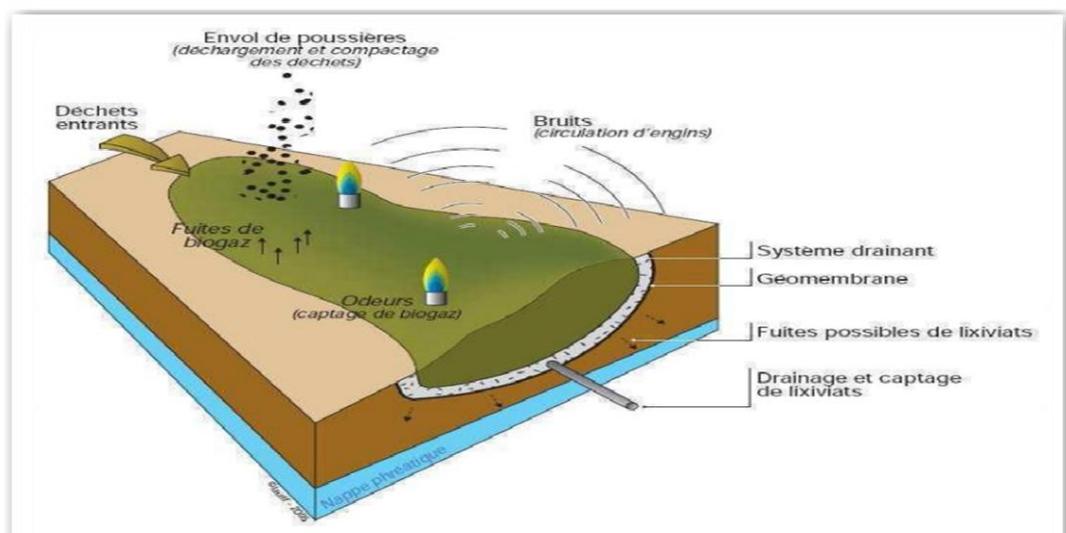
D'après KEHILA *et al.* (2011), un C.E.T est un ensemble de casiers, qui ont en général, des surfaces allant de 5000m<sup>2</sup> à 1,5 ha. Le confinement des déchets et des lixiviats formés est assuré par l'étanchéité du site réalisée par une structure multicouche constituée en bas d'une barrière de sécurité passive ; comprend une géo-membrane placée directement sur la couche d'argile. Puis un géotextile pour protéger le système d'étanchéité du poinçonnement que pourrait exercer le massif drainant se situant au dessus.

#### 4.2. Couverture finale

Dès le fin comblement d'un casier une couverture étanche est mise en place. Selon BERTHOLON (2003), la couverture sera semi-perméable (cas des C.E.T des DMA), afin de laisser pénétrer une quantité d'eau suffisante à la biodégradation.

Elle se compose de bas en haut :

- D'une couche drainante dans laquelle se situe le réseau de drainage et de captage du biogaz ;
- D'un écran semi-perméable constitué de matériaux naturels argileux remaniés et compactés sur une épaisseur d'au moins un mètre ou tout dispositif équivalent ;
- D'une couche drainante limitant les infiltrations des eaux de pluies dans le stockage ;
- D'une couche de terre végétale favorisant la revégétalisation et l'évapotranspiration.



**Figure 03** : Composantes du système de couverture dans un CET (CHIKBOUNIL., 2009).

L'objectif d'un système de couverture finale pour un C.E.T fermé est de :

- a) Isoler les déchets de l'environnement ;
- b) Fournir une minimisation à long terme de l'infiltration de l'eau de précipitation au sein du C.E.T ;
- c) Contrôler la gestion du biogaz générale dans le C.E.T ;
- d) planifier et autoriser la réintégration et replantation de la surface du C.E.T achevé (MATE, 2005).

#### 4.2.3. Types de géo membrane et cadre réglementaire

Aujourd'hui il existe essentiellement deux types de géo membrane utilisé en C.E.T :

- A base de géo composites bentonitiques (GB) ;
- A base de polymères synthétiques, polyéthylène à haute densité (PEHD) (BERTHOLON, 2003).

Aux Etats-Unis et en Allemagne, les géo membranes utilisés comme élément d'étanchéité de fond sont surtout de types PEHD (KOULOUGHLI, 2007).

Le confinement prévu par les réglementations Algériennes, loi du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets a été établi en réponse à certaines préoccupations liées à l'expérience passée sur les décharges, il a pour objectifs d'assurer :

- Une réduction de la vitesse d'écoulement des rejets.
- Un drainage efficace des lixiviats afin de réduire les percolations à travers le sol.
- Une pérennité du système de confinement pendant plusieurs dizaines d'années correspondant à la lente évolution des déchets (KOULOUGHLI, 2007).

#### 5. Différents modes d'élimination et de traitement des déchets

Le traitement est un ensemble de procédés ayant pour but de réduire dans les conditions contrôlées le potentiel polluant initial, la quantité ou le volume des déchets.

On distingue trois grands modes de traitement des déchets solides urbains :

- Le traitement biologique (compostage, méthanisation) ;
- Le traitement thermique (incinération, pyrolyse) ;

- Les décharges contrôlées ou centre d'enfouissement technique des déchets (C.E.T) (SAOUCHA ET SEGHOUANI ; 2008).

## 5.1. Traitement biologique

La matière organique présente la propriété d'être une substance biodégradable, sous une action bactérienne, soit naturelle ou induite, la décompose assez rapidement en molécules simples utilisables par les plantes. Cette dégradation peut se dérouler en milieu aérobie ou anaérobie, la mise à disposition d'air lors de cette dégradation induit une réaction de fermentation aérobie : c'est le principe du compostage (LOPEZ, 2002).

### 5.1.1. Compostage

Le compostage est un processus biologique dans lequel les déchets organiques sont transformés par les micro-organismes du sol en une terre noire riche en matière nutritive appelé composte, utilisable en agriculture et en horticulture comme un engrais naturel pour l'amendement des sols en élément nutritifs.

La production de composte de qualité exige la collecte sélective des déchets organiques à la source (SAOUCHA ET SEGHOUANI ; 2008).

Tous les déchets organiques sont compostables :

- Les déchets de cuisine : épluchures, pain, laitage, reste de viande, fruits et légumes abîmés, filtres en papier, etc.
- Les déchets de jardin (feuilles, branches, tontes de gazon, fleurs fanées, mauvaises herbes, ... etc).
- Autres déchets, à savoir, mouchoirs en papier, cendres de bois, papier journal, etc.

### 5.1.2. Méthanisation

C'est un traitement biologique anaérobie des déchets fermentescibles. Il conduit à la production d'un digeste qui peut être utilisé comme amendement organique et d'un gaz, le biogaz, qui peut être valorisé sous forme d'énergie (chaleur, électricité,...), mais comme pour le compostage, l'utilisation d'ordures ménagères brutes ne permet pas d'obtenir une matière fertilisante de qualité, il est donc nécessaire de procéder à une collecte sélective des déchets.

Deux moyens principaux permettent de produire du gaz méthane :

- Procédés utilisant des installations industrielles (digesteurs).
- Procédés utilisant les décharges compactées et surtout broyée. (SAOUCHA ET SEGHOUANI ; 2008).

## **5.2. Traitement thermique**

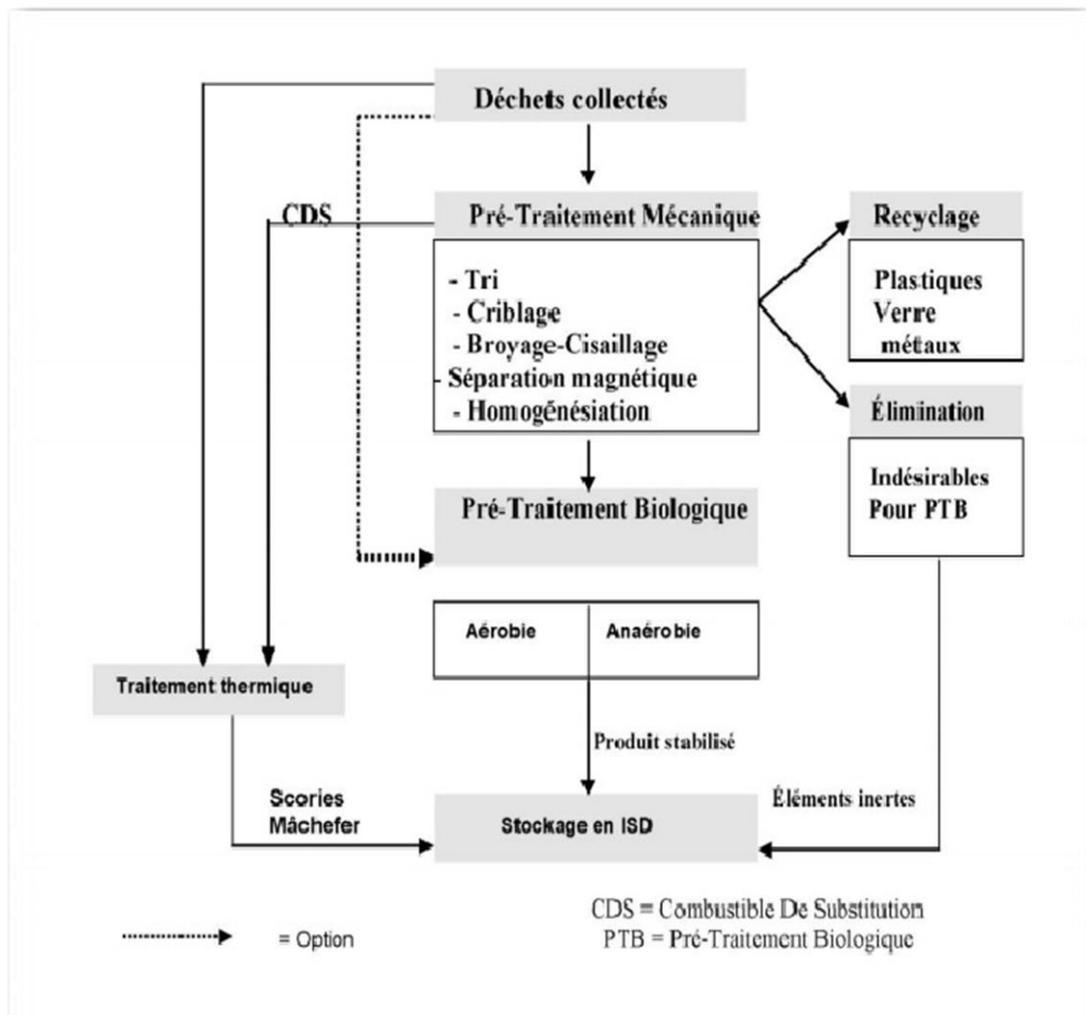
### **5.2.1. Incinération :**

C'est la technique choisie par de nombreux syndicats intercommunaux en raison d'avantages majeurs. L'usine d'incinération occupe moins d'espace que la décharge et elle permet la valorisation des ordures, en produisant de la chaleur, transformée en eau chaude alimentant le réseau de chauffage urbain ou en électricité (BELAÏB, 2012).

### **5.2.2. Pyrolyse :**

C'est un autre procédé de traitement thermique, avec une combustion menée en atmosphère pauvre en oxygène. Par cette méthode, on cherche à diminuer la quantité des fumées émises et produire un combustible secondaire. Le terme générique de pyrolyse regroupe toutes les opérations de scission moléculaire par voie thermochimique, donnant naissance, suivant la température adoptée à des gaz, des liquides ou des solides valorisables (SAOUCHA ET SEGHOUANI ; 2008).

D'après SOYEZ ET PLICKERT (2003), rapporté par Gachet en 2005, Le prétraitement biologique, en conditions aérobie ou anaérobie permet la réduction à long terme de la charge organique des lixiviats et les émissions de biogaz dans les CSDU, par la stabilisation des déchets. Binner (2002) rapporté par Gachet en 2005, précise que le traitement mécanique crée des conditions optimales pour le prétraitement biologique et permet d'extraire des matériaux qui ne peuvent pas être dégradé par les traitements biologiques. La figure 4 présente la base conceptuelle d'un PTMB et sa place dans la gestion intégrée des ordures ménagères.



**Figure 04 :** Conception d'un prétraitement mécanique et biologique dans la gestion intégrée des ordures ménagères. (ACHOUR, 2008).

Le prétraitement mécanique a lieu en amont du traitement biologique, il sépare les éléments non susceptibles de se dégrader biologiquement et effectue un tri mécanique sépare les matières recyclables (métaux, plastique, verre) et les encombrants avant stabilisation biologique. Le prétraitement biologique des déchets riches en matière fermentescible, en conditions aérobies ou anaérobies a pour objectif de stabiliser les déchets par voie biologique afin de réduire la production à long terme de lixiviats et les émissions de biogaz dans les ISDMA (SOYEZ ET PLICKERT, 2003). La combinaison des procédés de prétraitements biologique aérobie et anaérobie est préconisée car le procédé de prétraitement anaérobie ne permet d'atteindre des résultats satisfaisant car il ne permet que la réduction de 50 à 55% de la fraction organique (BERTHE, 2006).

## 6. Potentiel polluant des centres d'enfouissement technique C.E.T

### 6.1. Impact sur les eaux

#### 6.1.1. Lixiviats

Appelés familièrement « jus de décharge », sont le résultat de la percolation des eaux météoriques au travers des déchets. Avec ce processus, les eaux se chargent mécaniquement et surtout chimiquement en substances minérales et organiques (INVS, 2004). Des quantités plus petites résultant de la production d'eau pendant les processus de dégradation et de transformation biochimiques et de l'humidité propre des déchets (GREDIGK, 2000) (Figure 05).

Le terme lixiviat est défini comme étant "Tout liquide filtrant par percolation des déchets mis en décharge et s'écoulant d'une décharge ou contenu dans celle - ci " (Directive européenne du 26 avril 1999 et l'Arrêté ministériel du 09 septembre 1997) qui se charge mécaniquement, bactériologiquement et surtout chimiquement de substances minérales et organiques (NAVARRO ET AL., 1988, MATEJKA, 2005, AMOKRANE, 1994).

#### 6.2. Mécanismes de formation de lixiviat

La formation de lixiviat à partir des déchets met en jeu une grande diversité de phénomènes (AINA, 2006). Selon AMOKRANE (1994) in INVS (2004), ces phénomènes peuvent être répartis en deux catégories :

- Mécanismes physico-chimiques : changement du pH de basicité vers l'acidité, du pouvoir tampon, de la salinité et du potentiel d'oxydoréduction des solutions percolant à travers les déchets ; ces solutions mettent en œuvre des mécanismes chimiques de solubilisation, complexations, oxydoréduction, adsorption, neutralisation et transfert de matière ;
- Processus biologiques : aérobies et anaérobies qui vont dégrader la fraction organique fermentescible des déchets.



**Figure 05** : illustration le bassin de lixiviat (KIHAL, 2015).

### 6.3. Facteurs influençant les lixiviats

La gamme de composition des lixiviats est très large et dépend de plusieurs paramètres ; la nature des déchets déposés, âge des déchets ; qui permet de distinguer les lixiviats jeunes, lixiviat intermédiaire et les lixiviat âgées, processus biologiques et biochimiques qui se déroulent dans le corps de la décharge, la surface exploitée et le compactage (GREDIGK, 2000 ; INVS, 2004 ; THONART *et al.* 2005 et AINA, 2006).

Quant à la quantité de lixiviat, elle est influencée par la teneur en eau des déchets, la densité des déchets, le type d'étanchéisation de la surface, les types de déchets (ordures ménagères, déchets industriels et commerciaux, boues d'épuration, boues industriels), la hauteur des déchets, la température du sol et de s'infiltrer dans les déchets, l'efficacité des dispositifs destinés à éviter les apports d'eau de l'extérieur, la vitesse d'infiltration des eaux à travers les déchets et le pouvoir d'absorption ou de relargage des déchets (GREDIGK, 2000 et INVS, 2004).

### 6.4. Risques liés à la production des lixiviats

Selon CHASSAGNAC (2008), les risques liés aux lixiviats sont essentiellement :

- La perte de la potabilité des eaux ;
- La perte de la biodiversité (surdéveloppement d'espèces au détriment d'autres) ;

- L'intoxication de la faune et de la flore, voire de la chaîne alimentaire par bioaccumulation (micropolluants) ;
- Dégâts aux infrastructures souterraines : colmatages, corrosion.... etc;
- Pollution des eaux de surface avec la nappe.

## 6.5. Impact sur l'air

### 6.5.1. Le gaz

Par gaz des C.E.T on entend les produits de métabolisme gazeux qui se forment dans les diverses phases de dégradation biochimique des déchets (GREDIGK, 2000). Il contient de 60 à 95 % de biogaz, 5 à 40 % d'air, et 0,05 à 0,5 % de composés organiques volatiles (COUTURIER et *al.* 2001).

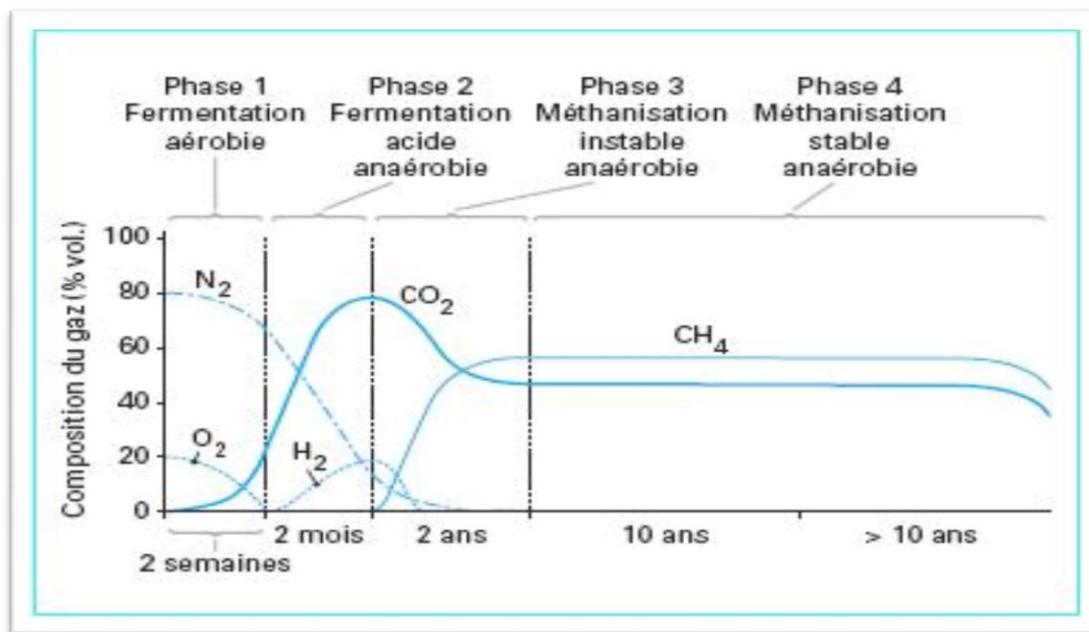
La proportion entre ces gaz est étroitement liée à la nature des déchets stockés, à leur vitesse de dégradation et aux modes d'exploitation du site. Non seulement la composition du gaz des C.E.T varie d'un site à l'autre, mais également, sur un site donné, elle varie dans le temps (COUTURIER et *al.* 2001).

## 6.6. Mécanisme de formation du gaz

Dans la première phase, les matières organiques sont dégradées en dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) et en eau ( $\text{H}_2\text{O}$ ), par suite de contact avec l'oxygène atmosphérique ( $\text{O}_2$ ) et sous l'action des bactéries aérobies. A la mise en dépôt de nouveaux déchets, l'oxygène qui se trouve dans ces couches est très vite consommé. La phase aérobie et celle de transition peut durer de quelques semaines à une année et demi, selon les caractéristiques du massif de déchets (GREDIGK, 2000 ; THONART et *al.* 2005).

Selon GREDIGK (2000), la production de gaz dans le massif des déchets commence après un semestre et peut se poursuivre pendant 10 à 20 ans, lors de ces processus, le gaz qui se développe contient de la dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) et du méthane ( $\text{CH}_4$ ) ainsi que des sous produits de très mauvaise odeur, à savoir l'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{HC}$ ). Elles proviennent d'origines les plus diverses : bouteilles de gaz, peintures, solvants, fréons de réfrigérateurs, lessives, ainsi que du substratum du casier lui-même, des matériaux constitutifs des canalisations de gaz (COUTURIER et *al.* 2001).

Lorsque la production de biogaz devient très faible, l'air pénètre à nouveau dans le casier. S'il reste des matériaux biodégradables, les fermentations produisent surtout du gaz carbonique. La composition du biogaz varie donc au cours du temps (figure 06).



**Figure 06:** Composition du biogaz en fonction de l'âge de la décharge. (FARQUHAR et ROVERS, 1973 in BILLARDS, 2000).

### 6.7. Facteurs conditionnant la production du biogaz

Selon BILLARD (2000) et CHAASSAGNAC (2008), au final, une tonne de déchets peut produire jusqu'à 200 m<sup>3</sup> de biogaz. Les facteurs qui conditionnent cette production sont :

- Le mode d'exploitation : dégradation aérobie ou anaérobie ;
- L'aération du massif : le confinement du site détermine l'accès à l'oxygène ;
- La température : l'activité enzymatique des bactéries dépend étroitement de la température.

Vers 10 C°, l'activité est faible et, au-dessous de 65 C°, les enzymes sont détruites. Il faut noter également le rôle de tampon thermique en cas de présence d'une nappe en contact avec les déchets ;

- L'humidité : la fabrication du biogaz consomme une quantité relativement faible mais significative d'eau. Les processus président à la production de biogaz se déroulent en milieu anaérobie mais exigent la présence d'eau pour l'hydrolyse préalable des molécules organiques. Ils sont ralentis lorsque la teneur en eau diminue ou quand la température est limitée par les facteurs extérieurs (saturation par la nappe, massif peut isoler...) ;

- Le taux de carbone biodégradable : le carbone n'est pas un facteur limitant à condition qu'il soit disponible ; en effet certaines molécules organiques comme la lignine ne sont pas digérées par les bactéries anaérobies.
- Les nutriments : le maintien d'une croissance biologique optimale est nécessaire pour s'assurer que le processus de digestion s'opère correctement. Pour maintenir ces conditions optimales, il faut du calcium, du magnésium, du potassium, du zinc, du fer et d'autres oligoéléments. Même si ces éléments sont nécessaires, il faut veiller à ne pas avoir de grandes concentrations qui pourraient s'avérer toxiques.
- La présence ou non de couvertures intermédiaires ;
- Les processus microbiologiques, directement dépendant des conditions nutritionnelles des bactéries :
  - Humidité (40 à 60 %) ;
  - PH optimum dans la plage 6,5 à 8,5 ;
  - Température (35 à 45°) ;
  - Nutriments : matière organique, azote, phosphore.

**Tableau 03:** Influence de la nature des déchets sur la production du gaz de décharges et sur sa teneur en méthane.

Fraction	Gaz totaux (en l/kg)	Quantité de méthane (en l/kg)
Végétaux	340	291
Herbe	386	216
Ordures ménagers	172	97
Papier et journaux	168	94
Feuilles mortes	128	71
Déchets de jardin	95	60
Sciures	44	24

(PERRAUD, 2009).

## 6.8. Risques liés au biogaz

Le biogaz peut être utilisé dans plusieurs domaines, comme la production de courant électrique, d'énergie pour les besoins des habitants d'une agglomération ou d'une industrie (GILLET, 1985).

Les risques types sont les suivants :

- Explosion sur et hors site ;
- Risque sanitaire sur et hors site ;
- Nuisances olfactives liées à la présence de composées soufrées ;
- Inhibition et asphyxie des milieux vivants par absence d'O<sub>2</sub> ;
- Effet de serre (CH<sup>4</sup> vingt fois plus puissant que le CO<sup>2</sup>) (CHASSAGNAC, 2008).

## 6.9. Toxicité et explosivité des différents constituants du biogaz

### 6.9.1. Le méthane (CH<sub>4</sub>)

Est un gaz non toxique et incolore, Plus léger que l'air. Il est inflammable entre 5 % [Limite inférieure d'explosivité – LIE] et 15 % [Limite supérieur d'explosivité – LES], cette plage dépend de différents facteurs, comme la teneur en CO<sub>2</sub> et en vapeur d'eau (GREDIGK, 2000 ; COUTURIER et *al.* 2001).

### 6.9.2. La dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)

Il n'est ni toxique par lui-même, ni inflammable. Par contre, une concentration élevée en CO<sub>2</sub> se traduit par une faible concentration en oxygène, d'où un risque d'asphyxie : pour les humains, ainsi que pour les racines des végétaux en cas de migration de gaz dans les sols. La valeur limite d'exploitation [VLE] du gaz carbonique est de 0,5 %, et sa valeur maximale d'explosion [VME] de 3 % (COUTURIER et *al.* 2001).

### 6.9.3. L'hydrogène (H<sub>2</sub>)

Résultat surtout de dépôt de déchets frais. Normalement, sa teneur dans l'air est de 4 à 6 % au maximum de 20 %. A un pourcentage volumique de 4 à 75.6, H<sub>2</sub> forme un mélange explosif (GREDIGK, 2000).

#### 6.9.4. L'hydrogène sulfure (H<sub>2</sub>S)

Est un gaz très inflammable et explosif. Il est détectable à l'odorat à partir de 0,7 ppm seulement. A plus haute concentration, il provoque nausées, céphalées (maux de tête), vomissements (GREDIGK, 2000).

#### 6.9.5. L'ammoniaque (NH<sub>3</sub>)

Est un gaz malodorant, toxique et explosif (GREDIGK, 2000).

### 6.10. Autres nuisances

#### 6.10.1. Bruit

Selon JOUHANEAU (2001), le bruit représente, sans conteste, l'un des éléments le plus répandu et le plus insidieux de toutes les agressions que l'homme subit dans son environnement quotidien. Il est défini comme un phénomène tantôt subjectif, ce dernier aspect pouvant être pris dans son sens perceptif aussi bien que culturel.

MONDOT et ONDET (2000), signalent que : la protection de l'homme en milieu professionnel nécessite une approche globale des phénomènes sonores ayant un impact sur le risque auditif, le risque de gêne et le risque d'inconfort, mais aussi l'intégration d'un projet dans son environnement est importante. Les riverains sont de plus en plus sensibles à la qualité de l'environnement sonore dans lequel ils évoluent. Par conséquent, tous les effets acoustiques du projet sur son environnement doivent être pris en compte.

#### 6.10.2. Odeurs

ROGNON et POURTIER (2000), ont constaté qu'une odeur est une sensation résultant de la stimulation du système olfactif par des substances chimiques dont l'appréciation présente souvent une variabilité importante ; elle peut aussi varier en fonction des caractéristiques de l'odorant lui-même. Ces variations sont d'autant plus complexes à appréhender quand on sait que bien des odorants ne sont pas des produits purs, mais plutôt des mélanges de substances odorantes.

Selon REGNON et POURTIER (2010), Les riverains seront alors particulièrement sensibilisés à la question des nuisances olfactives et deviendront d'autant plus sensibles aux odeurs perçues dans l'environnement, aggravant ainsi leur désagrément olfactif et donc leur sentiment de gêne.

# Partie II

## Matériel et Méthodes

---

## Chapitre I : Présentation de la région d'étude

### 1. Situation géographique

La wilaya de Ghardaïa, se situe à environ 600 km au sud d'Alger, au centre de du Sahara septentrional. Elle se trouve à une altitude moyenne à 480 m, à 32° 30' de latitude Nord, et 3° 45' de longitude Est. La wilaya de Ghardaïa couvre une superficie de 84660,12 km<sup>2</sup>, elle est limitée (D.P.A.T, 2009) (Figure 08).

- Au Nord par la Wilaya de Laghouat (**200Km**) ;
- Au Nord Est par la Wilaya de Djelfa (**300Km**) ;
- A l'Est par la Wilaya de Ouargla (**200Km**) ;
- Au Sud par la Wilaya de Tamanrasset (**1470Km**) ;
- Au Sud- Ouest par la Wilaya d'Adrar (**400Km**) ;
- A l'Ouest par la Wilaya d'El-Bayad (**350Km**).

Les superficies pour chaque commune sont données dans le tableau ci-dessous :

**Tableau N°04** : La superficie de la wilaya répartis par commune Source D.P.A.T, (2004).

Communes		Superficies	
		(Km <sup>2</sup> )	%
<b>01</b>	<b>Ghardaïa</b>	<b>590</b>	<b>0.68</b>
02	El-Ménéa	27.000	31.35
03	Daïa Ben Dahoua	1.880	2.18
04	Berriane	2.250	2.61
<b>05</b>	<b>Metlili</b>	<b>7.300</b>	<b>8.47</b>
06	Guerrara	2.600	3.02
07	El Atteuf	690	0.8
08	Zelfana	2.220	2.58
09	Sebseb	5.640	6.55
10	Bounoura	720	0.83
11	Hassi-El-Fhel	6.715	7.8
12	Hassi-El-Gara	22.455	25.55
13	Mansoura	6.500	7.54
	<b>Total</b>	<b>86.560</b>	<b>100</b>

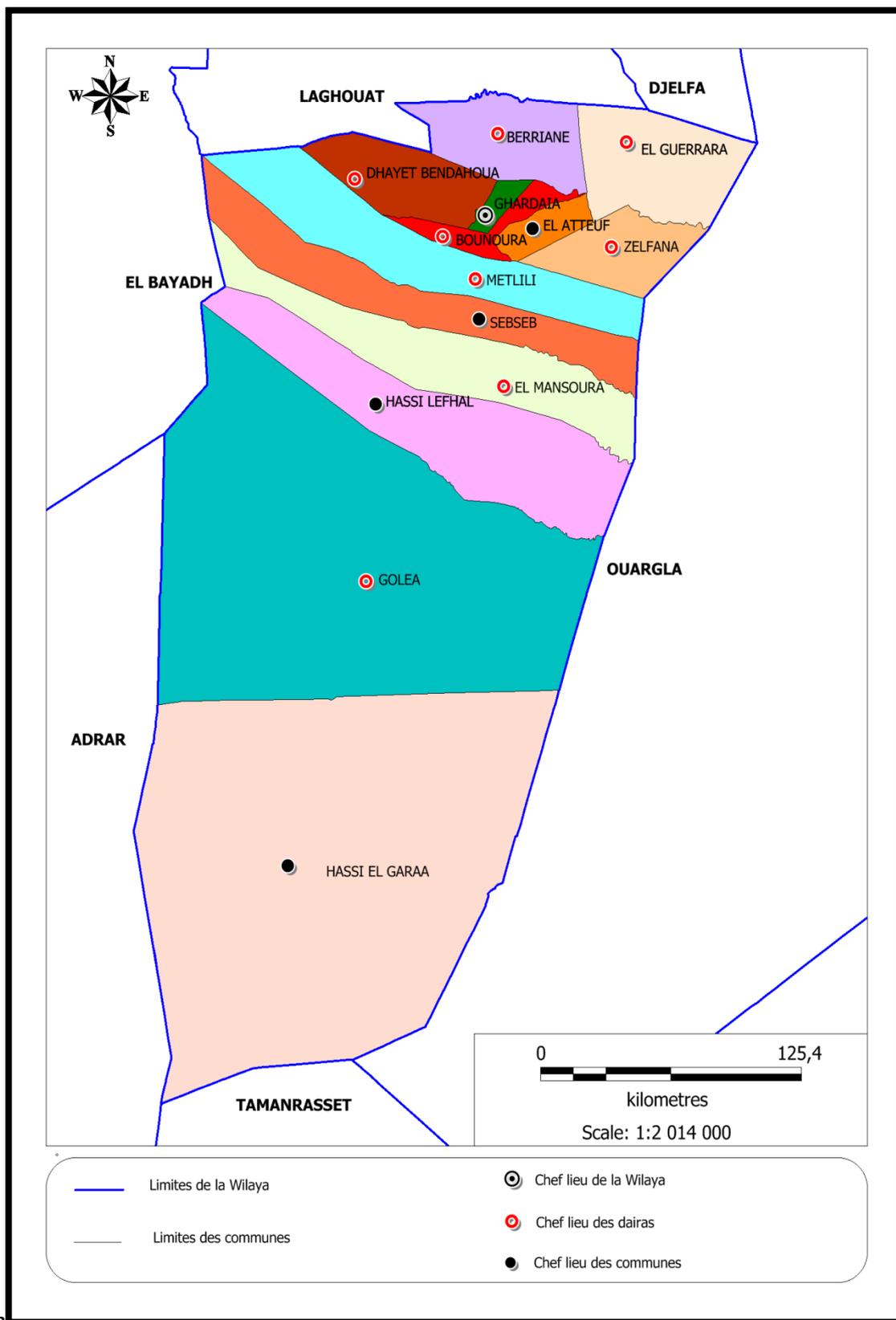


Figure 07 : Limites administratives de la wilaya de GHARDAIA (Atlas, 2004).

## 2. Caractéristiques du milieu physique

### 2.1. Caractéristiques climatiques

Le climat de la région de Ghardaïa est typiquement saharien, il se caractérise par deux saisons : une saison chaude et sèche (d'avril à septembre) et une autre tempérée (d'octobre à mars) avec une grande différence entre les températures de l'été et de l'hiver.

**2.1.1. Température :** (Le tableau N°05) indique une grande amplitude entre les températures de jours et de nuit, d'été et d'hiver. Les valeurs de ce tableau montrent que la température moyenne annuelle est de 22,66°C avec un moyenne maximale de 35,23°C durant la période estivale (juillet) tandis que la température minimale atteindrent la valeur de 11,44°C pour la période hivernale (Janvier).

**2.1.2. Précipitation :** Au cours de 10 ans le cumul moyen annuel des précipitations est de 76,61 mm, donc la quantité est très faible et irrégulières, elle varie entre 2,8 mm en février et de 12,42 mm en janvier.

**2.1.3. Les vents :** Dans la région de Ghardaïa les vents dominants à travers les saisons de l'année sont généralement ceux du nord-ouest et de l'ouest. On constate 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. D'après (O.N.M-2015) La moyenne annuelle de la vitesse de vent est de 12,47km/h.

**Tableau N°05 :** Donnée climatiques de la wilaya de Ghardaïa (2006-2015).

	T(C°)	TM(C°)	Tm(C°)	H(%)	PP(mm)	V(km/h)
<b>Janvier</b>	11.44	17.09	6.45	51.08	12.42	11.04
<b>Février</b>	12.96	18.55	7.63	42.08	2.8	11.11
<b>Mars</b>	17.02	22.98	10.96	35.91	8.66	14.24
<b>Avril</b>	21.88	28.06	15.24	31.39	5.61	15.6
<b>Mai</b>	26.4	32.68	19.44	26.9	3.25	15.4
<b>Juin</b>	31.37	37.83	24.1	23.39	3.13	15.22
<b>Juillet</b>	35.23	41.52	28.18	20.61	2.84	12.01
<b>Aout</b>	34.27	40.51	27.63	24.36	3.76	11.33

<b>Septembre</b>	29.24	35.41	23.22	34.55	11.13	11.17
<b>Octobre</b>	23.55	29.42	17.9	40.34	11.3	10.32
<b>Novembre</b>	16.45	22.15	11.28	46.69	6.05	10.79
<b>Décembre</b>	12.05	17.49	7.26	53.17	5.66	11.1
	<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 Moyenne

**TM.** Température Maximale

**Tm.** Température Minimale

**P.** Précipitation

**Vv.** Vitesse de vent

**H.** Humidité.

**2.1.4. Insolation :** La durée moyenne annuelle de l'insolation est de 282.6 heures/mois, avec un minimum de 234.5 heures/mois en décembre et un maximum de 337.3 heures/mois en juillet.

**Tableau N°06 :** Moyenne mensuelles de l'insolation de la région de Ghardaïa pour les dix années dernières (2003-2012).

<b>Mois</b>	<b>J</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>Jt</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>
<b>Ins(H)</b>	248,6	248,9	277,9	297,5	331,2	336,2	337,3	323,9	270,3	254,5	250,4	234,5

O.N.M.Ghardaïa, (2013)

**2.1.5. L'évaporation :** Les fortes températures et les vents violents accoutent la tension de l'évaporation, dont le maximum mensuel est de 398,4 au mois Juillet et le minimum est de 91,5 au mois Janvier.

**Tableau N°07 :** Evaporations mensuelles de l'humidité de l'aire de la région de Ghardaïa pour les dix années dernières (2003-2012).

<b>Mois</b>	<b>J</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>Jt</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>
<b>Evap(mm)</b>	91,5	115,1	181,2	238,1	288,8	341,4	398,4	351,2	246	169,9	112,4	157,4

O.N.M.Ghardaïa, (2013). **Evap :** Evaporation en mm.

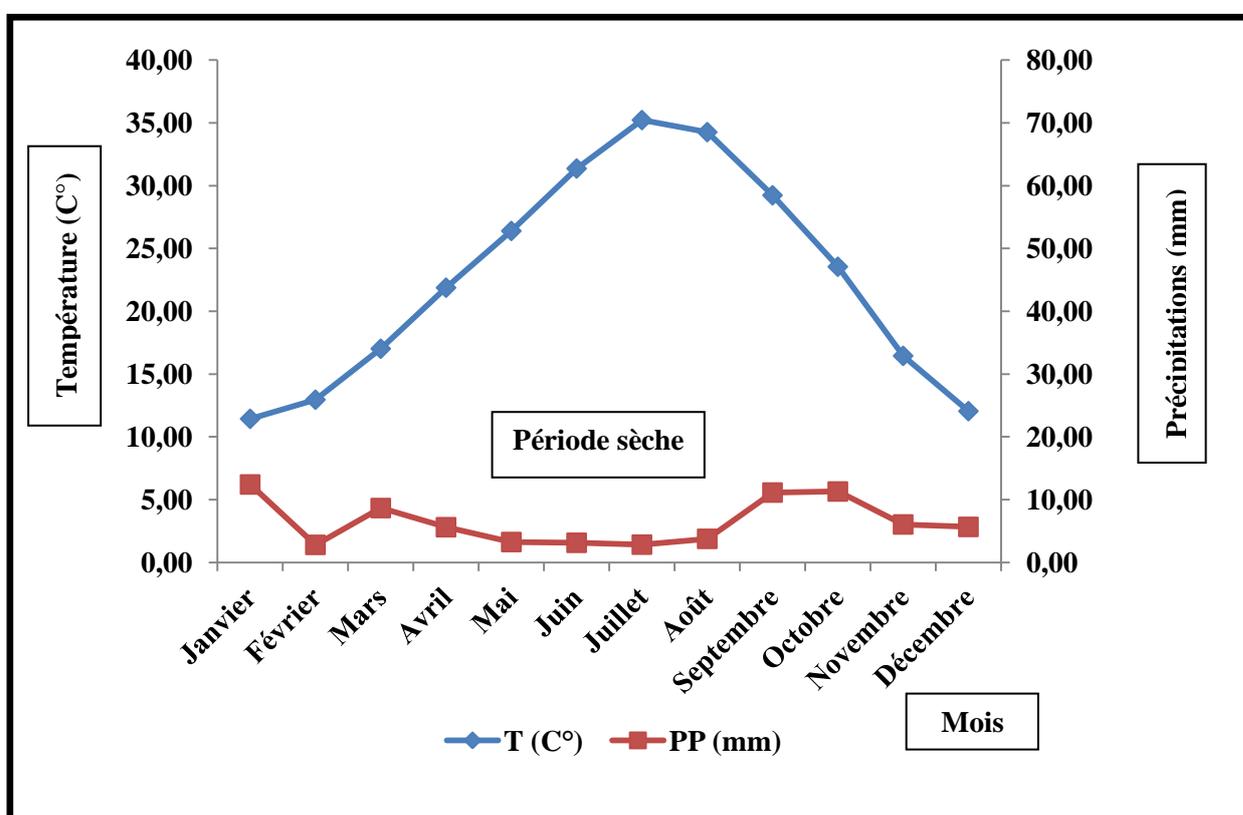
### 3. Synthèse climatique

#### 3.1. Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен permet de suivre les variations saisonnières de la réserve hydrique. Il représente (Figure 08) :

- En abscisse par les mois de l'année ;
- En ordonnées par les précipitations en mm et les températures moyennes en °C ;
- Une échelle de  $P=2T$ .

L'aire comprise entre les deux courbes représente la période sèche. Dans de Ghardaïa nous remarquons que cette période s'étale sur toute l'année.



**Figure 08:** Diagramme Ombrothermique de GOUSSEN de la région de Ghardaïa 2006-2015 (ONM, 2015).

#### 3.2. Climagramme d'EMBERGER

Il permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude. Il est représenté :

- En abscisse par la moyenne des minima du mois le plus froid.
- En ordonnées par le quotient pluviométrique (Q2) d'Emberger (LE HOUEROU, 1995).

Nous avons utilisés la formule de Stewart (LE HOUEROU, 1995) adapté pour l'Algérie, qui se présente comme suit :

$$Q_2 = 3,43 P/M-m$$

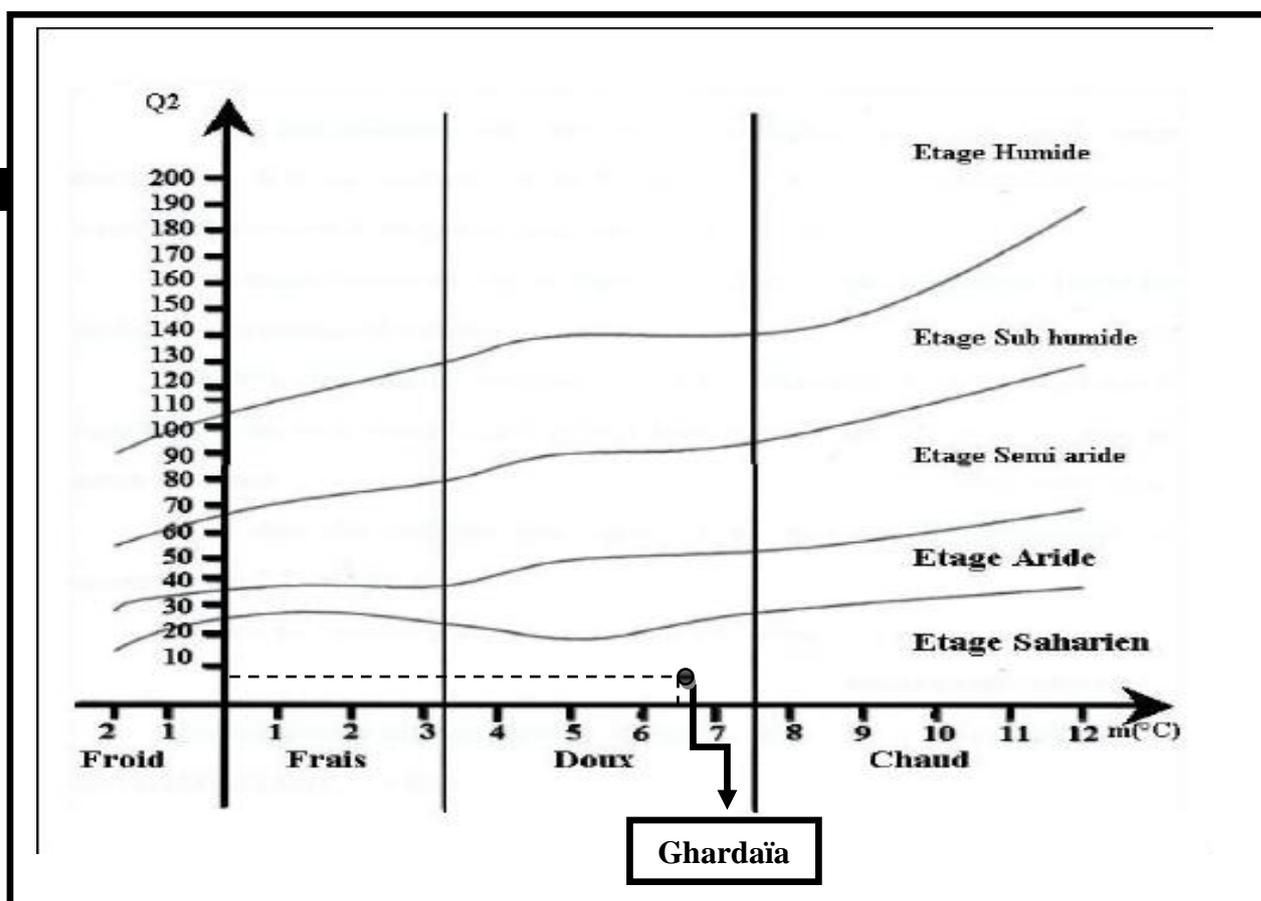
$Q_2$  : Quotient thermique d'Emberger

$P$  : Pluviométrie moyenne annuelle en mm

$M$  : Moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C

$m$  : Moyenne des minima du mois le plus froid en °C

D'après la figure 09, Ghardaïa se situe dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux et son quotient thermique ( $Q_2$ ) est de 7,49.



**Figure 09:** Climagramme d'EMBERGER figurant Etage bioclimatique de la station de Ghardaïa pendant la période 2006-2015 (ONM, 2015).

## 4. Géomorphologie

Dans la région de Ghardaïa, on peut distinguer trois types de formations géomorphologiques (D.P.A.T, 2013).

- La Chabka du M'Zab.
- La région des dayas.
- La région des Ergs.

### 4.1. Chabka du M'Zab

C'est un plateau crétaqué rocheux et découpé en tous les sens par de petites vallées irrégulières, qui semblent s'enchevêtrer les unes des autres. Ces vallées sont plus ou moins parallèles. Leur pente est dirigée vers l'Est (D.P.A.T, 2013).

La hauteur des vallées du M'Zab est assez variable et n'atteint pas les cent mètres. Leur largeur est parfois de plusieurs kilomètres. Les formations encaissantes comprennent des calcaires, et au dessous des marnes ; les calcaires généralement dolomitiques constituent le plateau et le haut des berges (D.P.A.T, 2013).

Le plateau rocheux occupe une superficie d'environ 8000 Km<sup>2</sup>, représentant 21 % de la région du M'Zab (COYNE, 1989). Vers l'Ouest, il se lève d'une manière continue et se termine brusquement à la grande falaise d'El loua, qui représente la coupe naturelle et oblique de ce bombement.

### 4.2. Région des dayas

Au sud de l'Atlas saharien d'une part et d'autre part du méridien de Laghouat s'étend une partie communément appelée «plateau des dayas» en raison de l'abondance de ces entités physiologiques et biologiques qualifiées des dayas.

Dans la région de Ghardaïa seule la commune de Guerrara, située au nord-est, occupe une petite partie du pays des dayas. (A.N.R.H, 2007).

### 4.3. Région des regs

Située à l'Est de la région de Ghardaïa, et de substratum géologique pliocène, cette région est caractérisée par l'abondance des Regs, qui sont des sols solides et caillouteux. Les Regs sont le résultat de la déflation éolienne, cette région est occupée par les communes de Zelfana, Bounoura et El Ateuf (A.N.R.H, 2007).

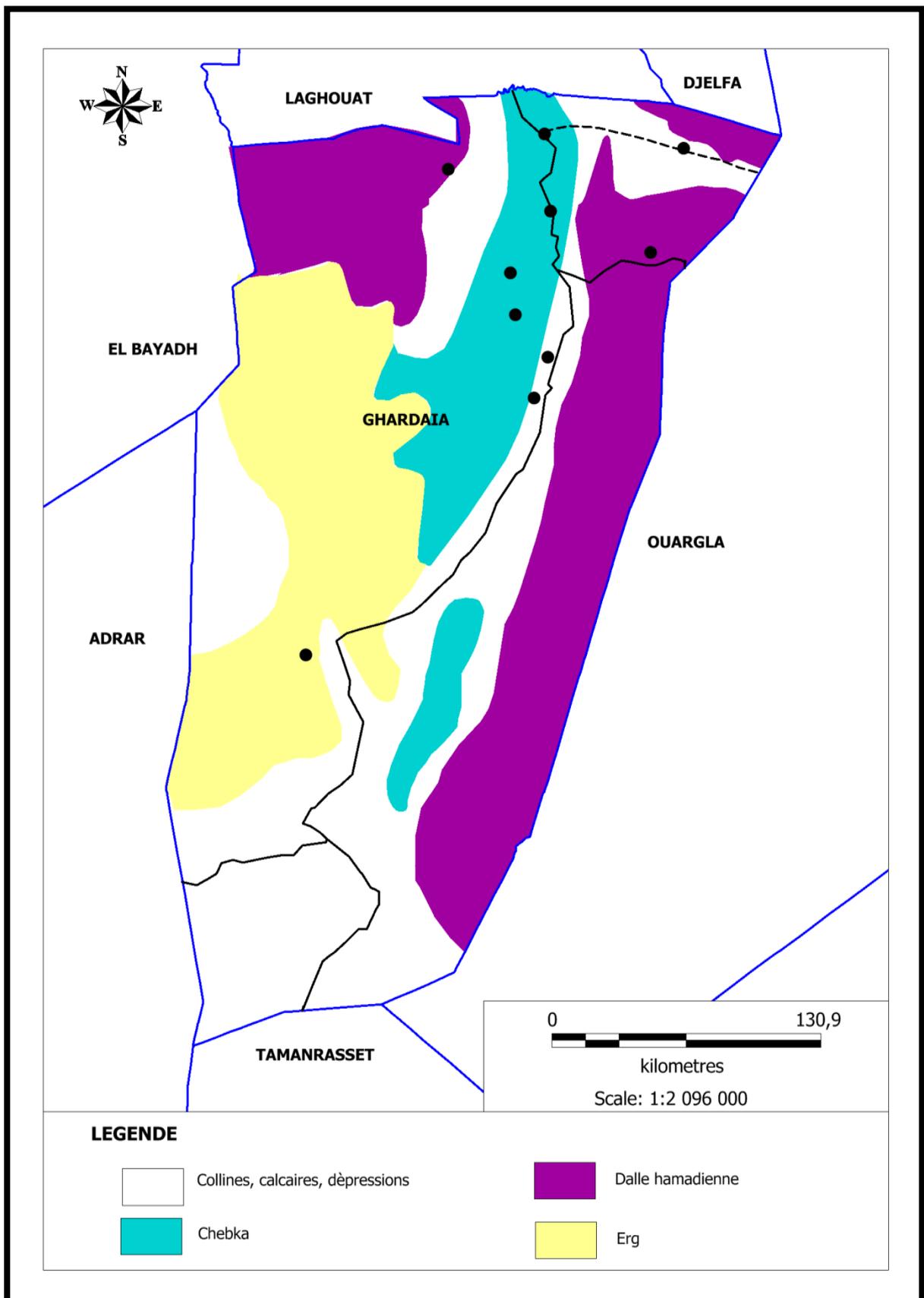


Figure 10: Milieu physique de la wilaya de Ghardaïa (D.P.A.T, 2004, modifié).

## 5. Sols

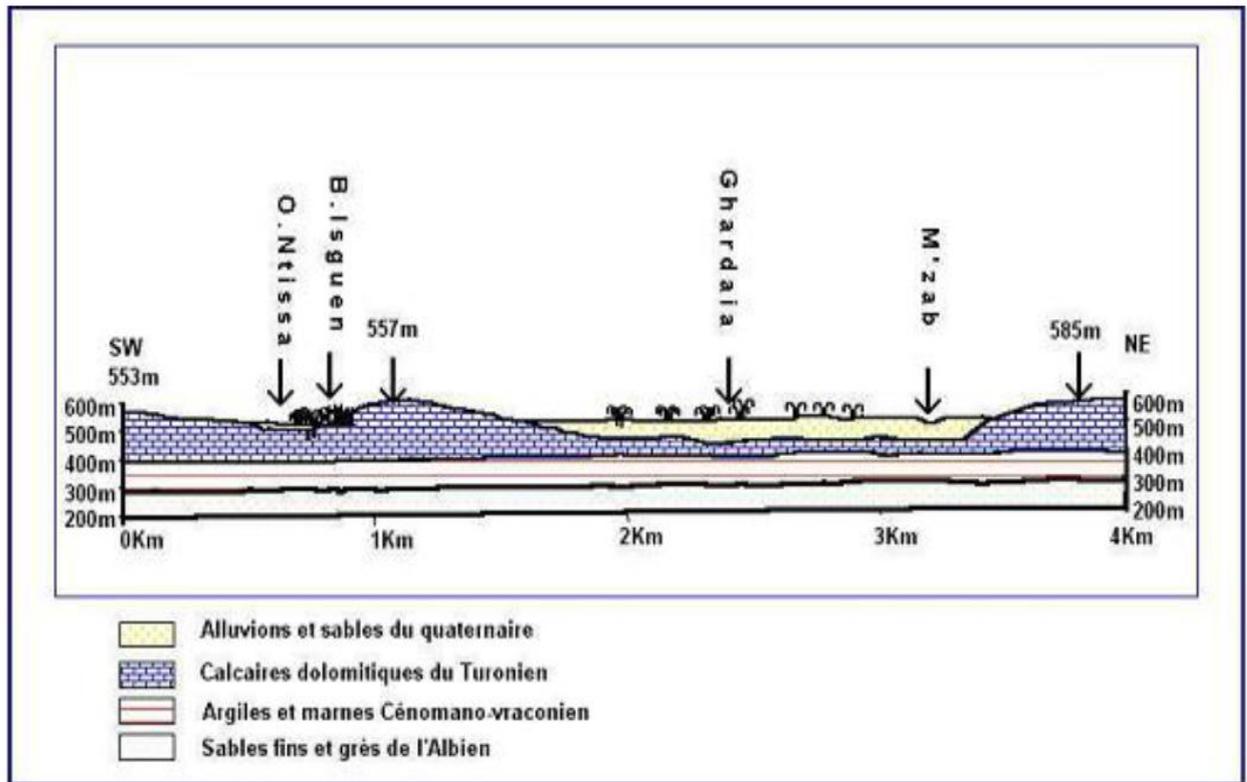
Les ressources du sol et sous-sol existantes sur le territoire de la Wilaya sont caractérisées par un nombre important de gisements et substances utiles (dolomie, calcaire, argile, sable, pierre) (ANRH, 2008).

La vallée de l'oasis est un lit alluvionnaire composé de terrains agricoles très fertiles, plus profondément des couches de grée albien au niveau des eaux artésiennes. Les terrains de la partie de l'est de la cote de la falaise «Taghit» et «Ouajda» sont formes d'argile. Le plateau est formé par des couches de calcaire et pierre solides (A.N.R.H, 2007).

## 6. Géologie

De point de vue géologie, la wilaya de Ghardaïa est située aux bordures occidentales du bassin sédimentaire secondaire du Sahara, sur un grand plateau subhorizontal de massifs calcaires d'âge turonien appelé couramment « la dorsal du M'Zab ». L'épaisseur de ses massifs calcaires recoupés par les sondages est de l'ordre de 110 mètres. Sous les calcaires turoniens on recoupe une couche imperméable de 220 mètres formée d'argile verte et de marine riche en gypse et en anhydrite ; elle est attribuée au Cénomaniens. L'étage de l'Albien est représenté par une masse importante de sable fins à grès et d'argiles vertes. Elle abrite des ressources hydrauliques considérables, l'épaisseur est de l'ordre de 300 mètres (ANRH ,2007).

Les alluvions quaternaires formées de sables, galets et argiles tapissent le fond des vallées des oueds de la dorsale, d'une épaisseur de 20 à 35 mètres. Ces alluvions abritent des nappes superficielles (nappes phréatiques) (ANRH ,2007).

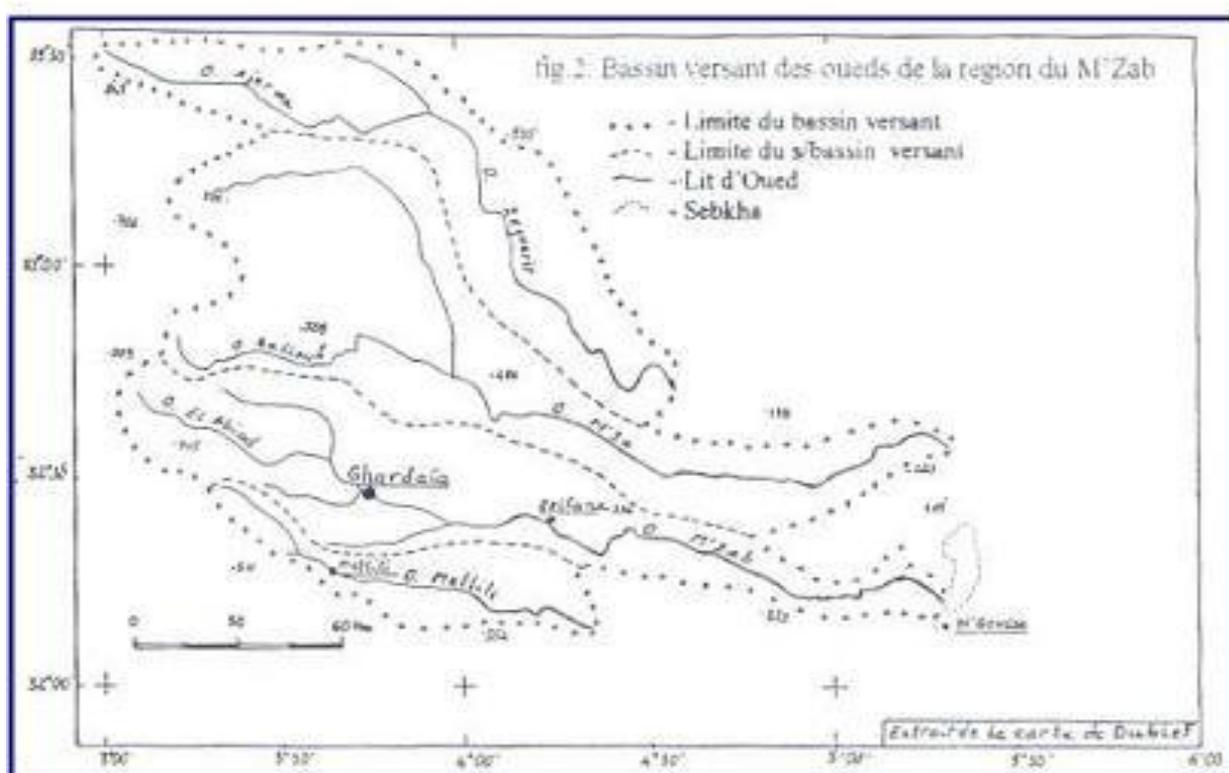


**Figure 11** : Esquisse hydrogéologique du M'Zab (A.N.R.H, 2007).

## 7. Hydrologie

La région de Ghardaïa est jalonnée par un grand réseau d'oueds dont les principaux sont : oued Sebseb, oued Metlili, oued M'Zab, oued N'sa et oued Zegrir.

L'ensemble de ces oueds constitue le bassin versant de la dorsale du M'Zab, ils drainent en grande partie les eaux de la dorsale de l'Ouest vers l'Est, leur écoulement sont sporadiques, ils se manifestent à la suite des averses orageuses que connaît la région (Fig.12).



**Figure 12 :** Bassin versant de la région du M'Zab (A.N.R.H, 2007).

Exceptionnellement, quand les pluies sont importantes, surtout au Nord-Ouest de la région de Ghardaïa, ces oueds drainent d'énormes quantités d'eaux. Une étude des crues de l'oued Mzab a estimé les débits de crue décennale et centennale à 205 et 722 m<sup>3</sup>/s (A.N.R.H, 2007).

Les conséquences sont parfois catastrophiques et les dégâts sont souvent remarquables, notamment pour l'oued M'zab et Metlili ou chaque pluie exceptionnelle cause beaucoup de dommages principalement dans les agglomérations (A.N.R.H, 2007).

## 8. Hydrogéologie

### 8.1. Nappe phréatique

D'une manière générale, les vallées des oueds de la région sont le siège de nappes phréatiques. L'eau captée par des puits traditionnels d'une vingtaine de mètres de profondeur en moyenne mais qui peuvent atteindre 50 m et plus, permet l'irrigation des cultures pérennes et en particulier des dattiers. L'alimentation et le comportement hydrogéologique sont liés étroitement à la pluviométrie (A.N.R.H, 2007).

La qualité chimique des eaux est comme suit :

- à l'amont, elle est bonne à la consommation.
- à l'aval, elle est mauvaise et impropre à la consommation, contaminée par les eaux urbaines (A.N.R.H, 2007).

## 8.2. Nappe du Continental Intercalaire

La nappe du Continental Intercalaire draine, d'une façon générale, les formations gréseuses et grés-argileuses du Barrémien et de l'Albien. Elle est exploitée, selon la région, à une profondeur allant de 250 à 1000 m. Localement, l'écoulement des eaux se fait d'Ouest en Est. L'alimentation de la nappe bien qu'elle soit minime, provient directement des eaux de pluie au piémont de l'Atlas Saharien en faveur de l'accident Sud Atlasique. La nappe du continental intercalaire, selon l'altitude de la zone et la variation de l'épaisseur des formations postérieures au continental intercalaire, elle est :

- Jaillissante et admet des pressions en tête d'ouvrage de captage (Zelfana. Guerrara et certaines régions d'El Menia).
- Exploitée par pompage à des profondeurs importantes, dépassant parfois les 120 m (Ghardaïa, Metlili, Berriane et certaines régions d'El Menia) (A.N.R.H, 2007).

## 9. Caractéristiques biologiques

### 9.1. Flore

Le climat saharien et le faible taux de pluviométrie dans la région répartie irrégulièrement dans l'année, de l'ordre de 74 mm/an, influent directement sur le couvert végétal et par conséquent sur la flore.

La flore Saharienne est considérée comme pauvre si l'on compare le petit nombre d'espèces qui habitent ce désert à l'énormité de la surface qu'il couvre (OZENDA, 1983).

Au Sahara, la culture dominante est le palmier dattier ; l'Oasis est avant tout une palmeraie, entre ces palmiers dattiers on trouve les arbres fruitiers et les cultures maraîchères. Ainsi on y rencontre des arbres toutes espèces confondues sur les bandes vertes, les bosquets et essentiellement comme brise vent dans les périmètres de mise en valeur ; parmi les espèces comptée on note le casuarina, le faux poivrier, l'eucalyptus, le tamarix (dans les lits des oueds), le pin d'Alep et le cyprès.

En dehors des palmeraies on peut rencontrer des peuplements floristiques halophiles constituant un cas particulier important dans cette zone subdésertique.

Pour tout l'ensemble désertique, qui commence de la côte Atlantique jusqu'à la mer rouge en traversant tout le continent africain, totalisant un nombre d'espèces vasculaires ne dépassant pas les 1200 (P. OZENDA, 1958).

**Tableau N°08** : Répartition des quelques espèces végétales selon la Géomorphologies.

<b>Dans les Ergs</b>	<i>Aristidapungens</i> (Drin), <i>Retamaretam</i> (Rtem), <i>Calligonumcomosum</i> , <i>Ephedraallata</i> (àalenda), <i>Urgineanoctiflora</i> , <i>Erodiumglaucophyllum</i> .
<b>Dans les Regs</b>	<i>Haloxylonscoparium</i> , <i>Astragalus gombo</i> , <i>Caparisspinosa</i> , <i>Zillamacroptera</i> ...
<b>Dans les lits d'Oueds et Dhayate</b>	<i>Phoenixdactillifera</i> , <i>Pistachiaatlantica</i> , <i>Zyziphus lotus</i> , <i>Retamaretam</i> , <i>Tamarix articulata</i> , <i>populuseuphratica</i> ....

(DPSD.2011).

## 9.2. Faune

La diversité faunistique : Dans les régions du Sahara, l'adaptation des animaux est toujours moindre que celle des végétaux. L'animal est plus mobile et il peut se déplacer vers les régions plus clémentes, plus abondantes en ressources alimentaires (OULD EL HADJ, 2004 in HADJ AMAR, .2015). La région de Ghardaïa présente une faune riche et compte tenu de l'étendu énorme de la wilaya c'est pour cela, 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 au type d'activité de ces espèces qui sont souvent nocturnes (BEN SEMAOUNE, 2008) Il existe, toutefois, dans le désert une variété surprenante d'animaux invertébrés, de reptiles ( la vipère cornue (*Cerastes cerastes*), les lézards ( les couleuvres Gecko des murailles (*Gekko monarchus*), d'oiseaux le moineau domestique (*Passer domesticus*), la tourterelle (*Streptopelia semequale*), la pie grièche grise (*Laninus excubita*), la perdrix gabra (*Alectorica barbara*), la huppe fasciée (*Upupa epops*) et le pigeon (*Columba livia*). La poule (*Gallus gallus*) est le seul oiseau élevé, pour sa chair (KADI et KORICHI, 1993). Parmi les mammifères, on rencontre le hérisson du désert (*Paraechinus*

*aethiopicus*), des rongeurs dont le Goundi du M'Zab (*Massoutiera m'zabi*), la grande gerboise d'Egypte (*Jaculus jaculus*), la souris domestique (*Mus musculus*) et la gerbille (*Gerbillus gerbillus*) (KADI et KORICHI, 1993). Au Sahara comme d'autres régions du monde, il n'y a guère de milieu que les insectes ne soient pas parvenus à coloniser. Toutefois les espèces sabulicoles forment l'élément le plus important du peuplement entomologique du désert (VIAL et VIAL, 1974 in LEBATT-MAHMA, 1997). Les orthoptères représentent le groupe d'insectes le plus important par leur diversité et leur nombre (BEN SEMAOUNE, 2008).

## Chapitre II : Présentation du CET de Ghardaïa et Metlili

### 1. Présentation du CET de Ghardaïa

#### 1.1. Localisation du C.E.T de Ghardaïa

Le centre d'enfouissement technique se situe à Bouhraoua Ghardaïa, est implanté à environ 11 km au nord Est du chef-lieu de la wilaya de Ghardaïa sur le site de l'ancienne décharge.

Il se situe à une latitude de :  $32^{\circ}33'53.99''$  Nord et une longitude de :  $3^{\circ}42'14.25''$  Est suivant le système de projection universel longitude-latitude WGS84 (Figure 13).

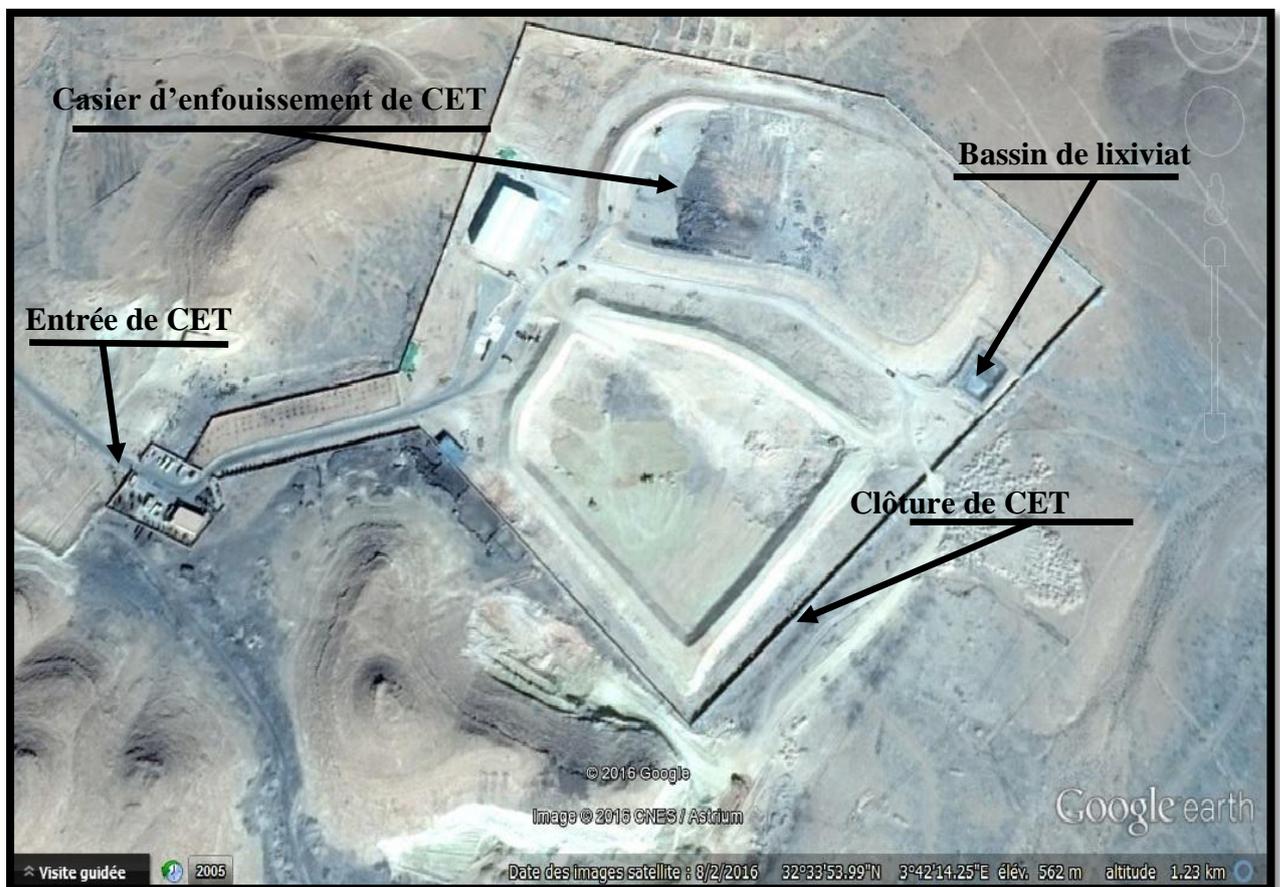


Figure 13 : Localisation de centre d'enfouissement technique de Ghardaïa (Google arth, 2015).

#### 1.1.1. Historique

Selon EPWG-C.E.T (2015), le centre est destiné pour le groupement de Ghardaïa, il s'assoit sur une superficie de 16 ha avec possibilité d'extension. Le site d'implantation a été choisi pour

couvrir les grandes agglomérations, il comprend un seul casier, dont la superficie est de 3,5 ha et dont sa capacité de stockage est 82500 tonnes. En effet, le casier est en cours d'exploitation, son fond présente des pentes d'environ 3° de façon à faciliter le drainage de lixiviat vers un canal central rempli de gravier. On note la présence de bassins d'accumulation de lixiviat. Avant le drainage et afin d'éviter toute éventuelle contamination de la nappe, le fond est étanchéifié par une couche d'argile compactée de 25 cm et la pose d'une géo membrane en PEHD de 1.5 mm d'épaisseur qui est recouverte par une autre couche d'argile de 25 cm d'épaisseur. (EPWG-C.E.T, 2011).

L'évacuation de biogaz est assurée par 04 buses en béton perforées et implantées au milieu de casier. Elles sont remplies de gravier afin d'éviter la formation d'un mélange explosif dans l'espace annulaire suite à la pénétration des déchets. Le C .E.T de Ghardaïa est conçu pour une durée de vie 05 ans. (EPWG-C.E.T, 2011).

### 1.1.2. Objectifs de la mise en exploitation

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

- ❖ Eradiquer les lieux de dépôt sauvage ;
- ❖ Atténuer l'impact des déchets sur l'environnement ;
- ❖ Récupérer et évaluer les matériaux recyclables tout en réduisant les pertes de la matière première ;
- ❖ Réduire le volume et la quantité de déchet ;
- ❖ Fournir de nouvelles opportunités industrielles et des postes d'emplois (EPWG-C.E.T, 2011).

### 1.1.3. Personnel et équipements

L'effectif du personnel destiné à la gestion du C.E.T est de nombre de 25 travailleurs. Sachant que ce nombre n'inclut pas les agents du tri, car le C.E.T est conventionné avec un entrepreneur pour assurer le tri. Il se dispose seulement de 06 agents au lieu de 11 agents recommandés EPWG-C.E.T (2015) comme nous le montre la figure 14 et 15.

Tableau N°09 : Evaluation des moyens humains et équipement du C.E.T de Ghardaïa.

<b>Moyens humains</b>	03 ingénieurs
	01 caissier
	01 administrateur
	06 gardiens
	03 agents de sécurité
	01 chef de l'agent
	06 chauffeurs
	01 agent de lavage des engins
	01 agent de maintenance
	01 agent polyvalent
<b>Equipements</b>	01 compacteur à pieds de mouton
	01 chargeur
	01 rétro chargeur
	01 bull
	02 véhicules
	02 camions à benne
	01 camion à citerne
	01 citerne à gasoil
	01 pont bascule 18 ml
	12 moyens de collecte (02 bennes tasseuses-02 ampli roll-08 caisson)

(EPWG-C.E.T. 2015).

### 1.1.4. Travaux d'aménagement

#### 1.1.4.1. Clôture et portails

Le C.E.T. de Ghardaïa est clôturé sur le périmètre de deux (02) mètres de hauteur et une longueur de 1200m, dont l'objectif est de garder les issues de l'installation et d'interdire tout accès en dehors des heures de travail. Il est muni de deux (02) portails, l'un est principal (portail d'entrée) à côté duquel on trouve des plaques les heures et les jours d'ouverture, le nom de l'exploitation et les types des déchets admis. Ce portail permet le passage de deux camions à benne en même temps (Figures 14 et 15).



**Figure 14 : la clôture de CET**



**Figure 15 : portail de CET**

#### 1.1.4.2. Plantation préliminaire

L'aspect ornemental a été pris en considération dans le C.E.T. En effet un espace vert est aménagé près du bloc administratif, implantés dans la partie non exploitée. Ils offrent une vision sur le terrain pendant la période d'exploitation et facilitent par la suite la réintégration de site dans son environnement naturel et son utilisation pour d'autres fins (Figure 16).



**Figure 16 : Plantation préliminaires**

### **1.1.4.3. Bloc administratif et parking**

Un bloc administratif destiné au staff de gestion du C.E.T à coté du quel un parking est installé pour le stationnement des voitures et des camions propre au C.E.T.

### **1.1.4.4. Poste de garde**

Installé à l'entrée du C.E.T, ou se fait la réception des camions, et c'est l'agent seul qui permet aux camions autorisés (ceux de communes concernées par le C .E.T ou camion privés) de s'accéder.

### **1.1.4.5. Poste de contrôle**

C'est l'endroit où se trouve pont bascule et c'est à son niveau que se fait le premier contrôle visuel des déchets afin d'assurer qu'ils sont conformes aux normes acceptées. En effet, 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).

### **1.1.4.6. Pont bascule**

C'est un dispositif de pesage, il constitue une composante indispensable d'un C.E.T afin de prévenir l'évolution de quantités des à enfouir, et par conséquent l'âge du C.E.T. Une fois que le camion monte sur le pont bascule, l'agent de contrôle prend plus d'informations concernant son poids, la date et l'heure de son accès.

### **1.1.4.7. Hangar de tri**

Où se fait le tri des déchets afin d'isoler les martiaux recyclables de la matière organique et de minimiser ainsi la quantité à enfouir. Néanmoins, ce hangar est en cour de réalisation et actuellement le tri se fait au niveau du casier.

### **1.1.4.8. Casier d'enfouissement**

C'est une grande fosse étanchéifiée où se fait le dépôt des déchets pour leur enfouissement. Dès que le camion décharge à l'entrée du casier, un deuxième contrôle visuel se fait par un ingénieur. En suite, les agents commencent le tri manuel pour faire séparer les matériaux

recyclables (actuellement, ils font seulement le tri au milieu du casier où la hauteur ne dépasse pas 1 m. Après 03 à 04 jours, les déchets seront compactés plusieurs fois par un compacteur à pied de mouton en une couche mince de 30 à 40 cm et ils seront recouverts par une couche de 15 à 20 cm de rongeurs et des insectes et l'envol des déchets.

#### 1.1.4.9. Air de nettoyage

Destiné au lavage des roux des engins ; l'eau de lavage sera évacuée dans une fosse septique sans avoir subi aucun traitement!

#### 1.1.4.10. Bassin de lixiviat

De capacité de 520 m<sup>3</sup> expliquez plus en détails le rôle attendu du bassin de lixiviat. (EPWG-C.E.T., 2015).

### 1.1.5 Fonctionnement du C.E.T

Le centre est conçu normalement pour recevoir les déchets de 04 communes qui sont: Ghardaïa, Daïa ben dahoua, Bounoura, El atteuf, pour une population de 439.000 habitants (selon les statistiques de 2014 (ANDI 2015), avec tonnage journalier estimé à 100 tonne /jour, divisé comme suit :

- Ghardaïa : 72.44 tonne/jour.
- Daïa ben dahoua : 6.63 tonne/jour.
- Bounoura : 17.61 tonne/jour.
- El-Atteuf : 6.50 tonne/jour.

#### 1.1.5.1. Nature des déchets admis

Selon (EPWG-C.E.T., 2015) Les déchets autorisés peuvent être récapitulés comme ci-dessous :

- ✚ Déchets ménagers résultant de la préparation des aliments des maisons et des bureaux ;
- ✚ Déchets des commerces ;
- ✚ Déchets résultant de balayage des rues et de nettoyage de jardins ;
- ✚ Déchets résultant de nettoyage des marchés et des magasins ;
- ✚ Déchets non toxiques issus des écoles et des hôpitaux ;
- ✚ Déchets non dangereux de toutes les autres sources.

Par ailleurs, il existe tout une liste de déchets non autorisés fixée selon les dispositions de la loi 01-19 daté 12/12/2001 relative aux différents déchets dangereux. Ces catégories sont :

- Les déchets d'activités de soins
- Les substances chimiques
- Les déchets de laboratoire
- Les déchets ionisants et radioactifs
- Les déchets contenant de 5 mg/kg de PCB
- Les déchets d'emballage de produit chimiques ou toxiques
- Les déchets explosifs, corrosifs, carburants, facilement inflammables ou inflammables
- Les déchets dangereux des ménages collectés séparément
- Les déchets liquides à l'exclusion des boues
- Les pneumatiques usagées
- Les déchets encombrants (EPWG-C.E.T., 2010).

#### 1.1.5.2. Régimes du fonctionnement

Selon EPWG-C.E.T (2015), le régime de travail au niveau du C.E.T. est de 06 jours par semaine et 19 heures par jour devisé en deux périodes, durant les quelles deux (02) groupes qui s'alternent. La première période allant de 07 h à 15 h et la deuxième de 15 h à 20 h. Généralement c'est la période journalière qui correspond au grand mouvement des camions.

La réception 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 ingénieur 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 quant il s'agit d'un camion à benne. Pour les camions autorisés un deuxième ingénieur enregistre les informations concernant ; le chauffeur, le camion, date et heure de son accès et le poids. Les camions se dirigent, par la suite, vers le casier d'enfouissement ou se déchargent.

Cependant, certains déchets non autorisés qui sont en mélange avec les DMA ne seront identifiés que lors de deuxième contrôle visuel ; dans ce cas ils seront isolés à part et le camion concerné les remettre à leur générateur qui s'en charge de leur élimination. Au même temps les agents effectuent un tri manuel pour faire séparer le plastique qui est compacté et rassemblé en balles, le cuivre et l'aluminium, c'est matériaux par la suite sont stockés pour être vendus.

Le reste est poussé au milieu du casier après 03 à 04 jours et en fin de journée il sera compacté en couche mince et recouvert par une couche de sable. Vers la fin de chaque journée, les engins sont quotidiennement nettoyés.

## 2. Présentation du CET de Metlili

### 2.1. Localisation du CET de Metlili

Le centre d'enfouissement technique de Metlili est implanté à environ 06 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 17).

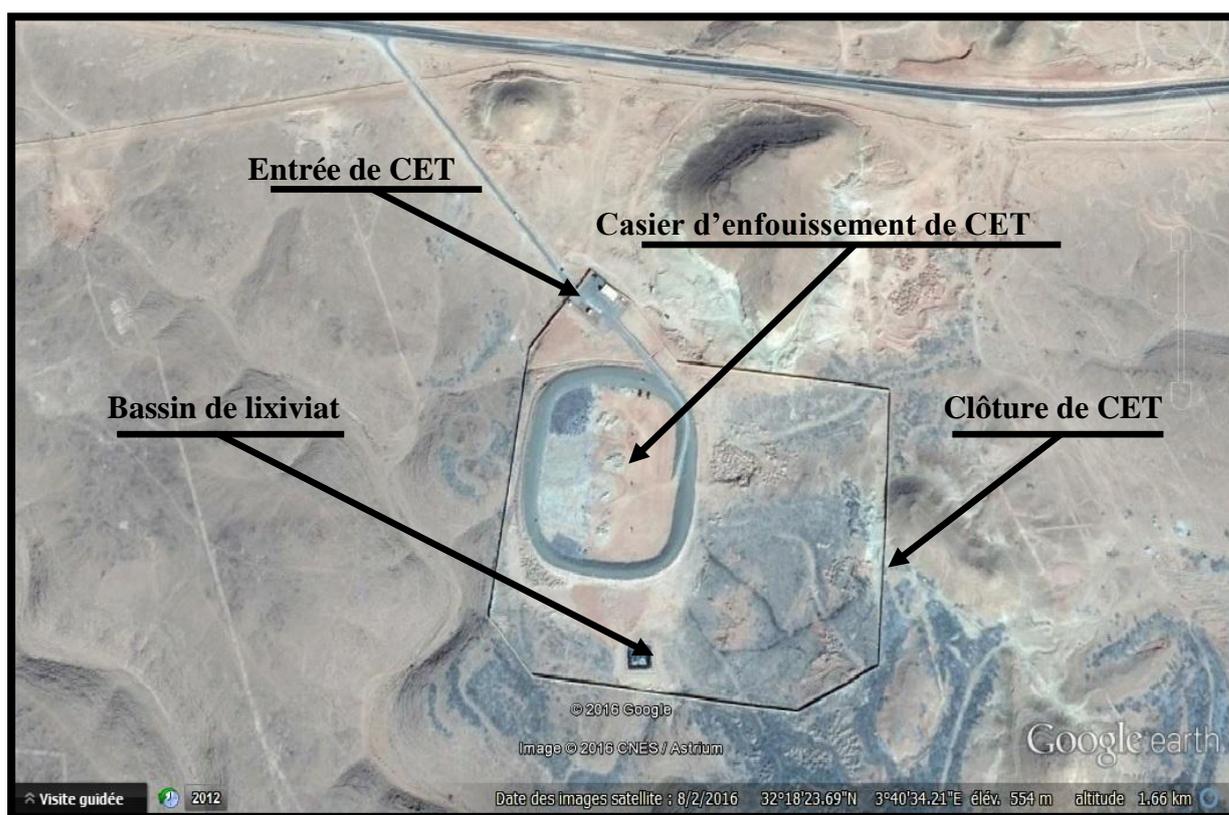


Figure 17 : Localisation de centre d'enfouissement technique de Metlili (Google Earth, 2016).

#### 2.1.1. Historique

Dans le cadre de la mise en œuvre de la stratégie nationale de gestion des déchets urbains (PROGDEM), la willaya de Ghardaïa a bénéficié d'un centre d'enfouissement technique (CET) pour l'élimination des déchets. Le CET du grand groupement du Ghardaïa dans la commune de Metlili est implanté à environ 06 Km en allant vers Metlili El-Jadida, il s'assoit sur une superficie de 10 ha avec possibilité d'extension. Le site d'implantation a été choisi pour couvrir les grandes agglomérations voisines, il comprend 01 casier, dont la superficie est de 40 000 m<sup>2</sup> et une capacité de stockage de 60000 tonne.

Néanmoins, le casier est en cours d'exploitation, son fond présente des pentes d'environ 3° de façon à faciliter le drainage de lixiviat vers un canal central rempli de gravier, pour qu'il arrive à la fin à des bassins d'accumulation de lixiviat. En outre, l'évacuation de biogaz est assurée par 04 buses en béton perforées et implantée au milieu de casier. Avec une durée de vie de 17 ans environ, ce centre reçoit, actuellement, les déchets des communes de Metlili et Metlili el Jadida (EPWG-C.E.T, 2015).

### 2.1.2. Objectifs de la mise en exploitation

Comme celui de Ghardaïa, le C.E.T de Metlili est destiné pour accueillir les déchets ménagers et assimilés.

### 2.1.3. Personnel et équipements

L'effectif du personnel destiné à la gestion du C.E.T est de nombre de 16 travailleurs. Ce nombre est réparti en fonction des tâches comme suit :

**Tableau N°10 : Moyens humains du C.E.T de Metlili.**

<b>Moyens humains</b>	03 ingénieurs
	01 administrateur
	04 gardiens
	03 agents de sécurité
	01 chef de l'agent
	03 chauffeurs
	01 agent de lavage des engins

(EPWG-C.E.T, 2015).

**Tableau N°11** : Equipements du C.E.T de Metlili.

<b>Equipement</b>	01 compacteur-bouteur à pied de mouton
	01 chargeur de pneus
	01 camion benne
	01 camion citerne
	01 véhicule
	01 pont de bascule
	01 citerne de gazoil

(EPWG-C.E.T., 2015).

**2.1.4. Ouvrages et aménagement****2.1.4.1. Clôture**

Le C.E.T. de Metlili clôturé par un mur de deux (02) mètres de hauteur et une longueur de 2280m. L'objectif est toujours de garder les issues de l'installation et d'interdire tout accès en dehors d'heures de travail.

**2.1.4.2. Portails**

Il est muni d'un seul accès (portail d'entrée) à côté duquel on trouve des plaques signalétiques indiquant les heures et les jours d'ouverture, le nom de l'exploitation et les types des déchets admis.

**2.1.4.3. 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 jusqu'au casier. Le casier a une piste temporaire pour le passage des camions de collecte et des engins à l'intérieur du centre.

#### **2.1.4.4. Plantations préliminaires**

Le côté ornemental a été pris en considération au CET, en effet un espace vert est aménagé près du bloc administratif. Des pieds ont été implantés le long de la route d'entrée et tout au long de la partie non exploitée.

#### **2.1.4.5. 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.

#### **2.1.4.6. Poste de garde**

Installé à l'entrée du C.E.T, ou 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.

#### **2.1.4.7. Poste de contrôle**

A coté 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).

#### **2.1.4.8. Pont bascule**

C'est un dispositif de pesage, il constitue une composante indispensable du C.E.T afin de prévenir l'évolution de quantités des à enfouir, et par conséquent l'âge du C.E.T. C'est pratiquement le même principe, une fois que le camion monte sur le pont bascule, l'gent de contrôle prend en plus des informations citées précédemment son poids, la date et l'heure de son accès.

#### **2.1.4.9. Casier d'enfouissement**

Il permet de garantir la stabilité de l'ancienne décharge, le casier d'enfouissement 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, dans lequel un tri manuel est pratiqué pour faire séparer les matériaux recyclables comme le plastique, les déchets seront, par la suite, compactés plusieurs fois par un compacteur à pied de mouton.

#### 2.1.4.10. Bassin de lixiviats

Le CET comporte un bassin de lixiviats d'un volume total de 413.98 m<sup>3</sup> avec une profondeur de 1,5 m et une superficie de 276 m<sup>2</sup> (EPWG-C.E.T., 2015).

#### 2.1.4.11. Système de récupération du biogaz

Au niveau de ce site, on constate l'existence d'une installation de système de récupération de biogaz, mais elle n'est pas encore fonctionnelle à cause du manque enregistré dans certains équipements.

### 2.1.5. Fonctionnement du C.E.T de Metlili

Le centre est conçu normalement pour recevoir les déchets deux communes : Metlili et Metlili El Jadida, la population de la commune de Metlili est estimée à 43.030 habitants, le tissu urbain de la ville est construit par des pôles d'évolution où la ville est en voie de saturation, et une superficie 7.300 km<sup>2</sup> (D.P.A.T 2009). En effet, le tonnage journalier estimé à 13.81 tonne /jour divisé comme suit :

- Metlili : 10.81 tonne / jour.
- Metlili El Jadida : 3 tonne / jour.

#### 2.1.5.1. Nature des déchets admis

Selon (EPWG-C.E.T., 2015), La nature des déchets autorisés est la suivante :

- ✚ Les déchets ménagers résultant de la préparation des aliments des maisons et des bureaux ;
- ✚ Les déchets des commerces ;
- ✚ Les déchets résultant de balayage des rues et de nettoyage de jardins ;
- ✚ Les déchets résultant de nettoyage des marchés et des magasins ;
- ✚ Les déchets non toxiques issus des écoles et des hôpitaux ;
- ✚ Les déchets non dangereux de toutes les autres sources.

Cependant, il existe toute une liste de déchets non autorisés fixée par les dispositions de la loi 01-19 daté 12/12/2001, relative aux différents déchets dangereux. En effet, on peut récapituler ces catégories comme suit :

- Les déchets d'activités de soins
- Les substances chimiques
- Les déchets de laboratoire
- Les déchets ionisants et radioactifs
- Les déchets contenant de 5 mg/kg de PCB
- Les déchets d'emballage de produit chimiques ou toxiques
- Les déchets explosifs, corrosifs, carburants, facilement inflammables ou inflammables.
- Les déchets dangereux des ménages collectés séparément
- Les déchets liquides à l'exclusion des boues
- Les pneumatiques usagées
- Les déchets encombrants (EPWG-C.E.T., 2015).

### **Analyse statistique**

La comparaison des moyens pour les échantillons indépendants et appariés a été réalisée à l'aide de l'XLSTAT 2009 à l'aide du test de Student au seuil de signification 0.05. De même pour les représentations graphiques sous formes de boîtes à moustache qui ont été aussi établies en utilisant l'XLSTAT.

# Partie III

## Résultat et discussion

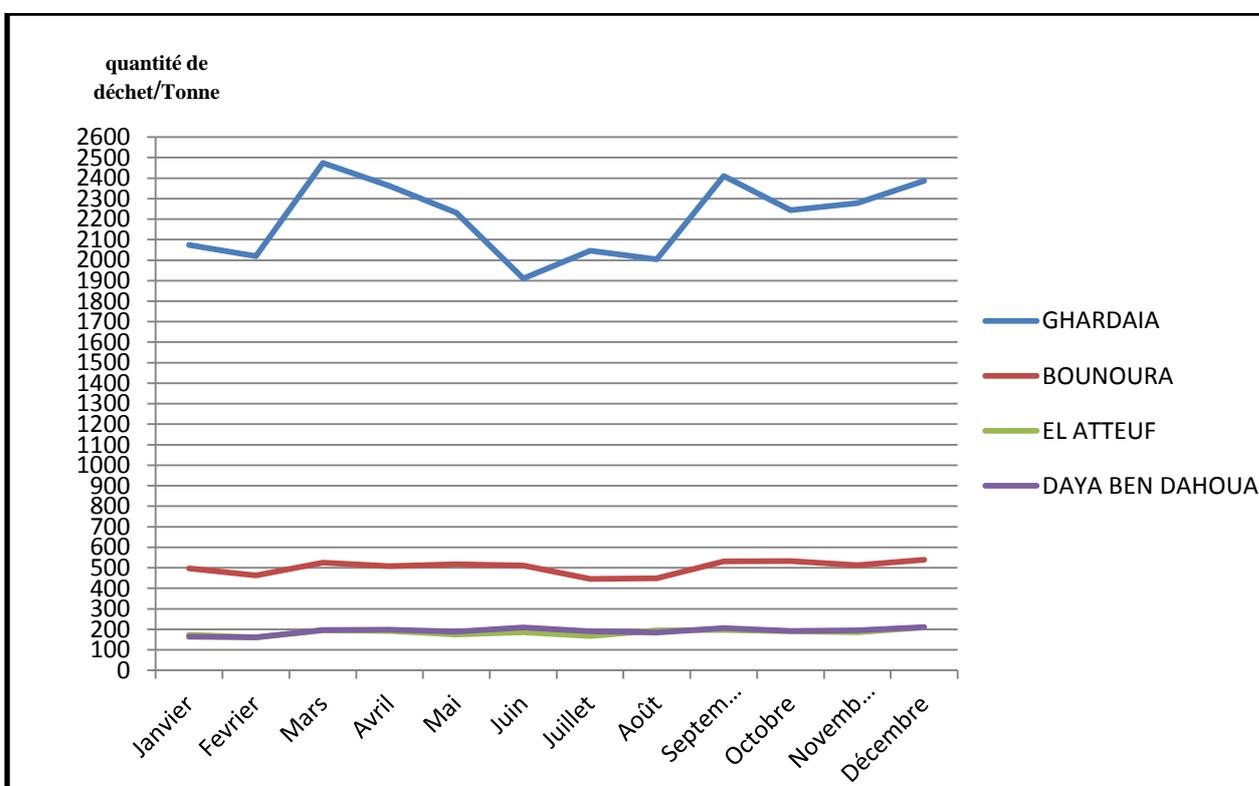
---

## Résultats et Discussion

### 1. L'évolution des quantités des déchets collectés dans les deux CET étudiés

#### 1.1 Collecte au niveau des quatre communes de la wilaya de Ghardaïa

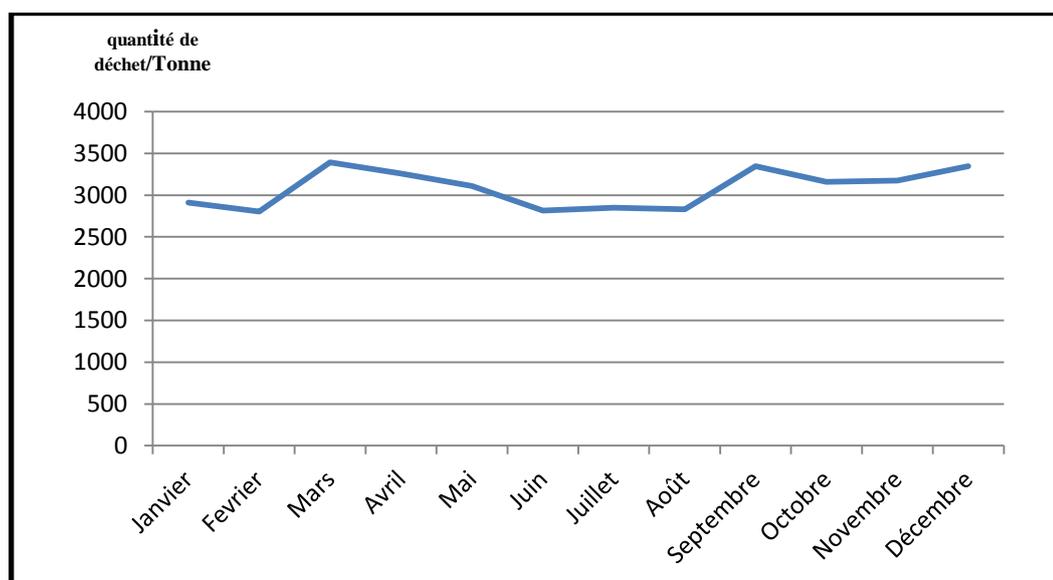
Les quantités de déchets entrant au centre d'enfouissement de Ghardaïa peuvent s'exprimer en poids (tonne). Ce dernier constitue une donnée fiable et mesurable en tonne/mois. La figure 18 montre qu'au niveau de la commune de Ghardaïa et le maximum de déchet estimé de 2475 tonne est collecté au mois de Mars et le minimum est de 2004 tonne, collecté aux mois de Juillet et Aout, pendant l'année 2015. Cependant, en termes de la quantité de déchets collectés, la commune de Bounoura vient en deuxième position avec un maximum de déchets de 539 tonne collecté au mois de Décembre et un minimum de 446 tonne pendant le moi de Juillet. Par ailleurs, les deux autres communes (El-Atteuf et Daya ben Dahoua) sont celles qui présentent les quantités les moins importantes et qui comprises entre 100 et 200 tonne/mois (figure 18).



**Figure 18 :** quantités de déchets tonne/mois au niveau de notre zone d'étude par rapport à celle générés au niveau des communes du Grand Groupement de Ghardaïa (EPWG-C.E.T., 2015).

## 1.2. Evolution des quantités totales des déchets collectées au CET de Ghardaïa

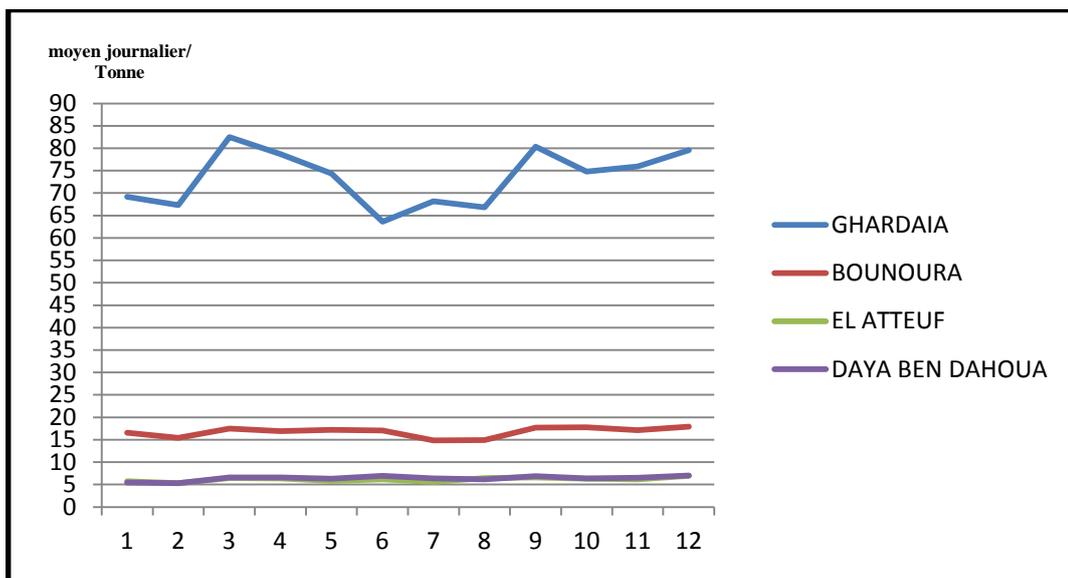
En outre, la quantité de déchets totaux mensuels collectés, la plus élevée estimée de 3391 tonne/mois, est observée en Mars et Septembre (pendant le 1er trimestre de l'année 2015). Alors que celle la plus faible est noté pendant les mois de Février, estimé de 2802 Tonne (figure 19).



**Figure 19 :** Evolution des quantités mensuelles de déchets collectées au niveau de CET de Ghardaïa (EPWG-C.E.T., 2015).

## 1.3. Moyen journalier des déchets des communes de la wilaya de CET de Ghardaïa

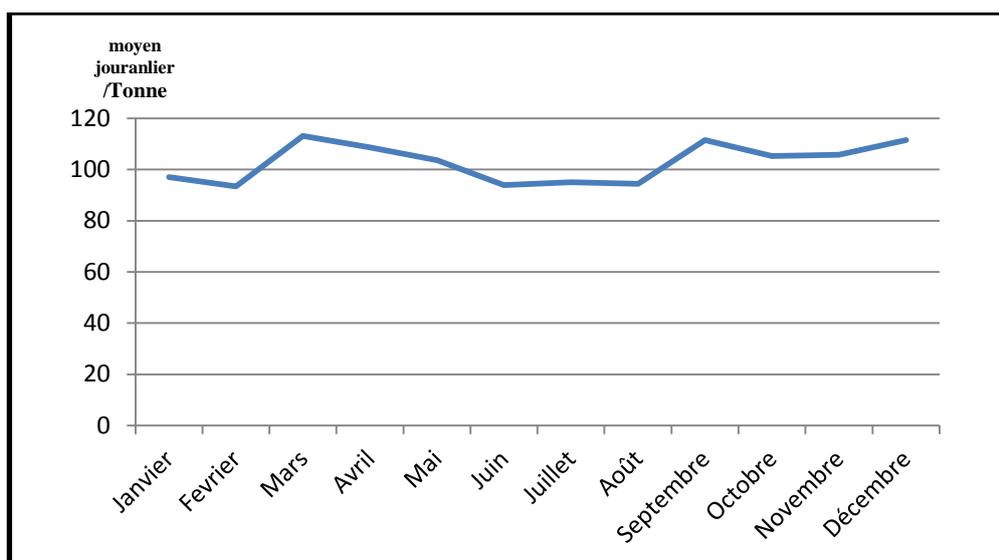
Les quantités de déchets produites peuvent s'exprimer en poids (tonne). Nous avons remarqué que la moyenne quotidienne des déchets pour une durée de Ghardaïa est en augmentation au premier trimestre à un taux maximal de 82 Tonne/jour et diminue dans le deuxième trimestre à 64 Tonne/jour qui est une grande valeur par rapport aux communes voisines (Figure 20).



**Figure 20 :** Evolution des quantités de déchets tonne/jour au niveau de CET de Ghardaïa (EPWG-C.E.T., 2015).

#### 1.4. Total du moyen journalier du point de collecte de CET de Ghardaïa

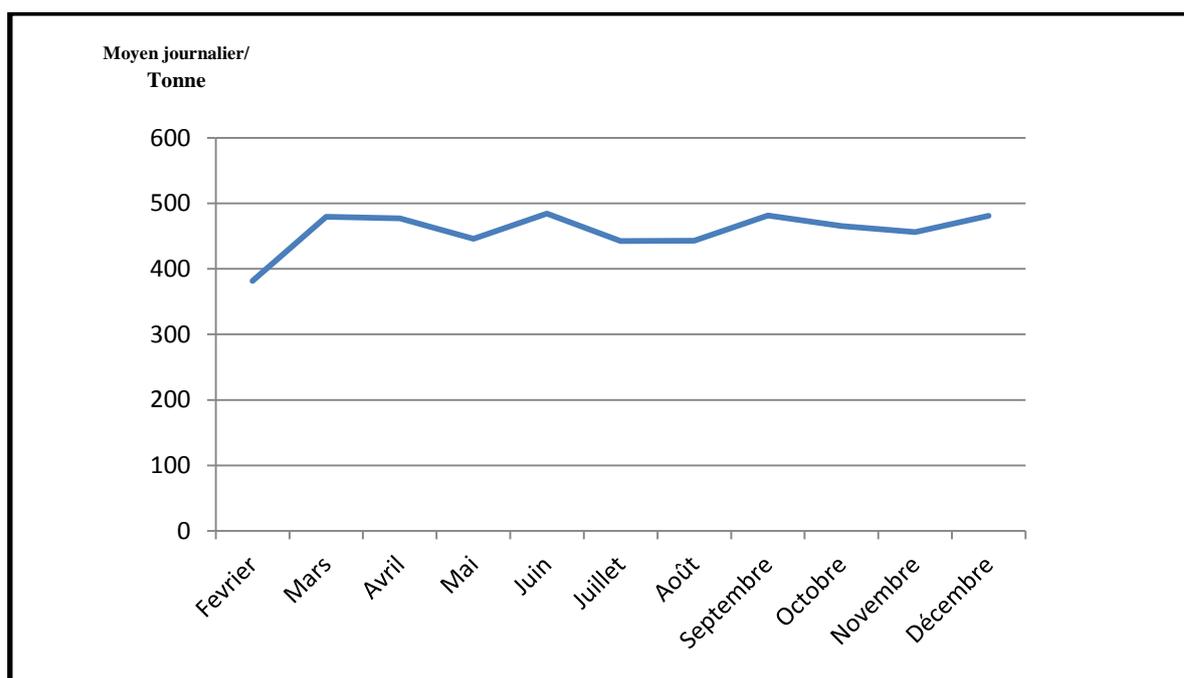
La figure ci-dessous montre que pendant la période 2015, la quantité de déchets collectés la plus élevée est estimée de 113 tonne/jour, est observée en Mars et Septembre (1et3 trimestre) en moyenne la quantité est toujours supérieure à 103 tonne/jour, et elle est variable au cours mois (figure 21).



**Figure 21 :** Evolution des moyens journaliers de déchets niveau de CET de Ghardaïa (EPWG-C.E.T., 2015).

## 2. Evolution des quantités totales des déchets au niveau de CET de Metlili

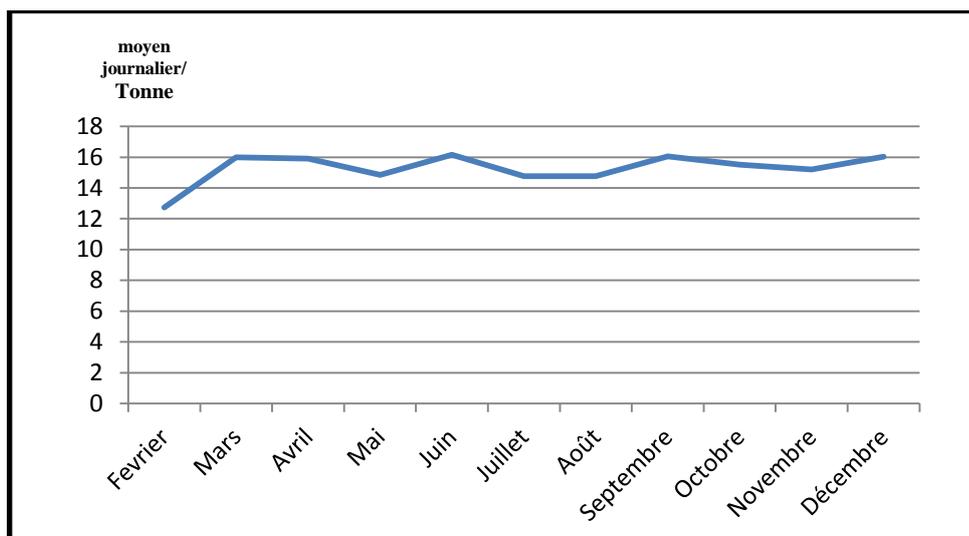
La figure ci-dessous (figure 26) montre l'évolution des totaux des déchets enregistrés au niveau du centre d'enfouissement de Metlili, estimés en tonnes. En effet, au niveau à ce CET on assiste à des quantités de déchets faibles par rapport à celle collectées au CET de Ghardaïa, dont on s'aperçoit un maximum estimé de 484.46 tonnes au mois de Juin contre un minimum de 381.82 tonne marqué pendant le mois de Février (figure 22).



**Figure 22 :** Evolution des quantités de déchets tonne/jour au niveau de CET de Metlili.

### 1.2. Moyen journalier des déchets de la commune de Metlili

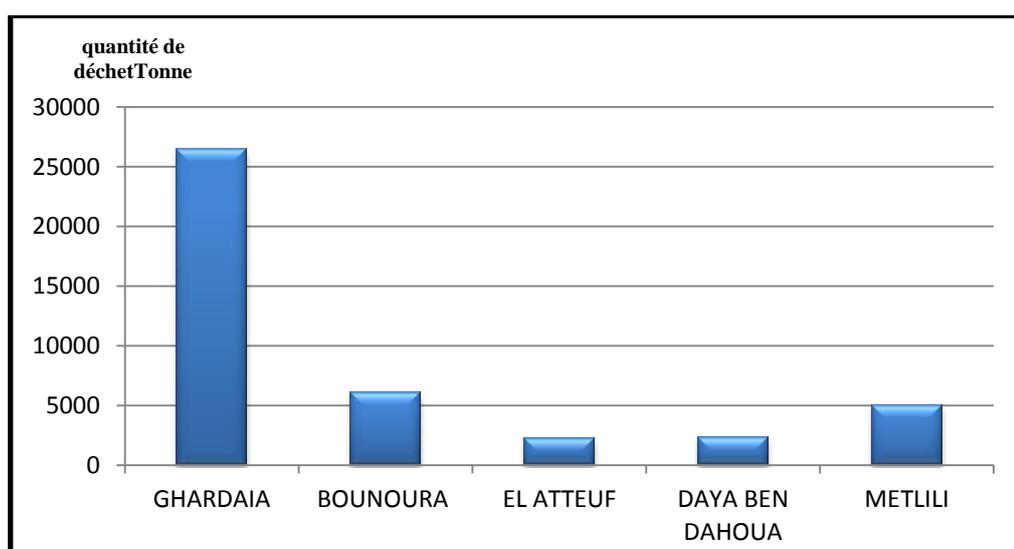
Les données relatives aux moyennes quotidiennes de déchets sont variables en fonction des mois. En effet, il a été constaté que de la quantité maximale de poids estimée 16.06 tonnes est notée pendant le mois de Juin, tandis que celle la plus faible, estimée à 12,73, est notée chez le mois de Février (figure 23).



**Figure 23 :** Evolution des moyens journaliers de déchets au niveau de CET de Metlili (EPWG-C.E.T., 2015).

### 3. Comparaison des communes de la wilaya de Ghardaïa

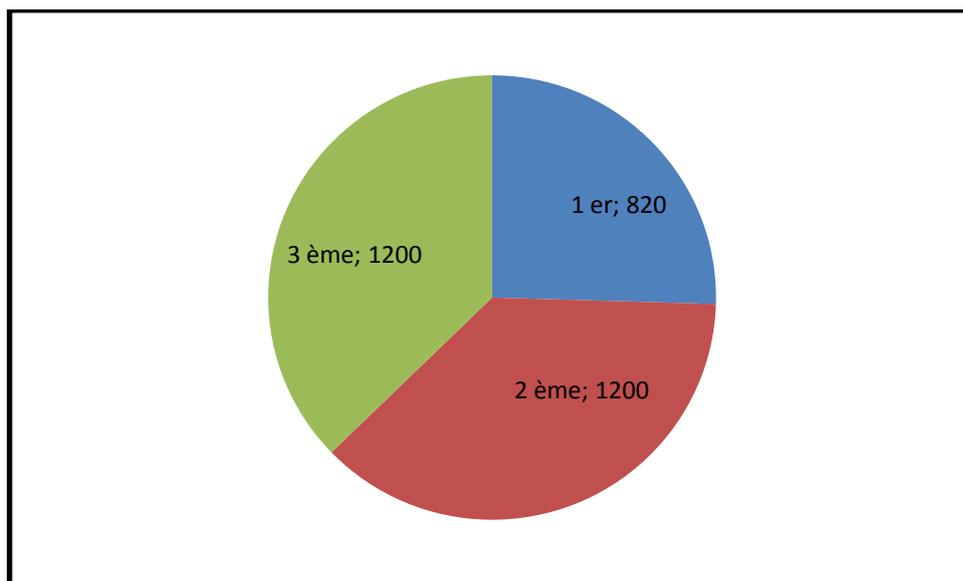
La figure ci-dessous (figure 24) montre que la grande quantité de déchets qui sont entrés dans le centre d'enfouissement technique de Ghardaïa en 2015 environ 26,441.32 tonnes et est considéré comme une grande valeur par rapport aux communes de la wilaya de Ghardaïa et vient derrière de commune de bounoura et Metlili en termes de quantité et qui ont montant proche de la capacité respectivement 6031,52 , 5039,12 tonnes doivent avoir une plus grande quantité de la commune d'el Atteuf et Daya ben Dahoua estimée respectivement , 2293.78 , 2223.22 tonnes.



**Figure 24 :** Les quantités de déchets générés dans notre étude qui étaient nés dans les municipalités du grand groupe de Ghardaïa (EPWG-C.E.T., 2015).

#### 4. Recouvrement des terres

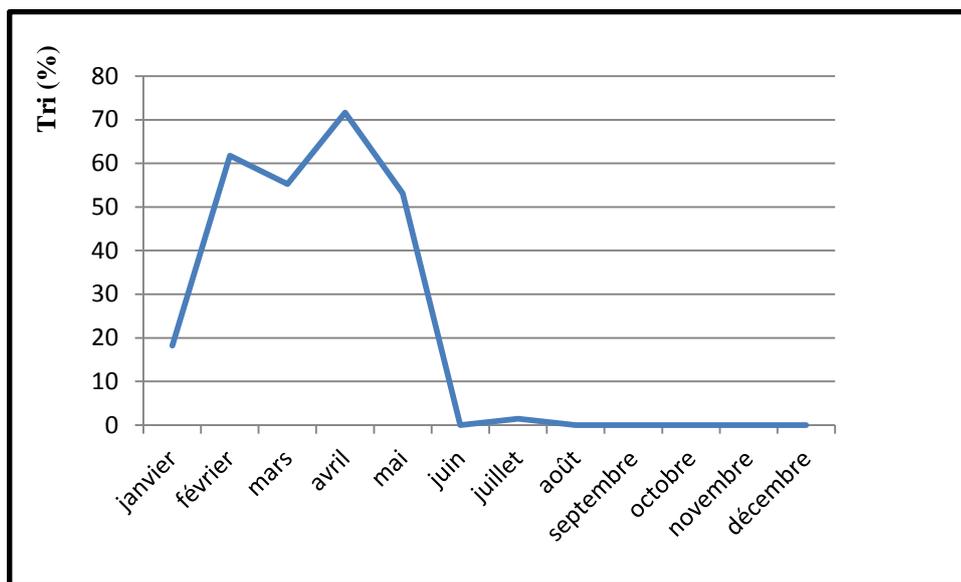
Il est à noter que la mise en évidence d'un tel recouvrement des terres au niveau des deux CET d'enfouissement technique est estimé de 820 m<sup>3</sup> pendant le premier trimestre de l'année 2015. Celui-ci a été relativement augmenté pour les deux trimestres suivants dont on s'aperçoit un recouvrement de 1200 m<sup>3</sup> (figure 25).



**Figure 25** : recouvrement des terres au niveau de la vallée de Ghardaïa (EPWG-C.E.T., 2015).

#### 5. Tris des déchets

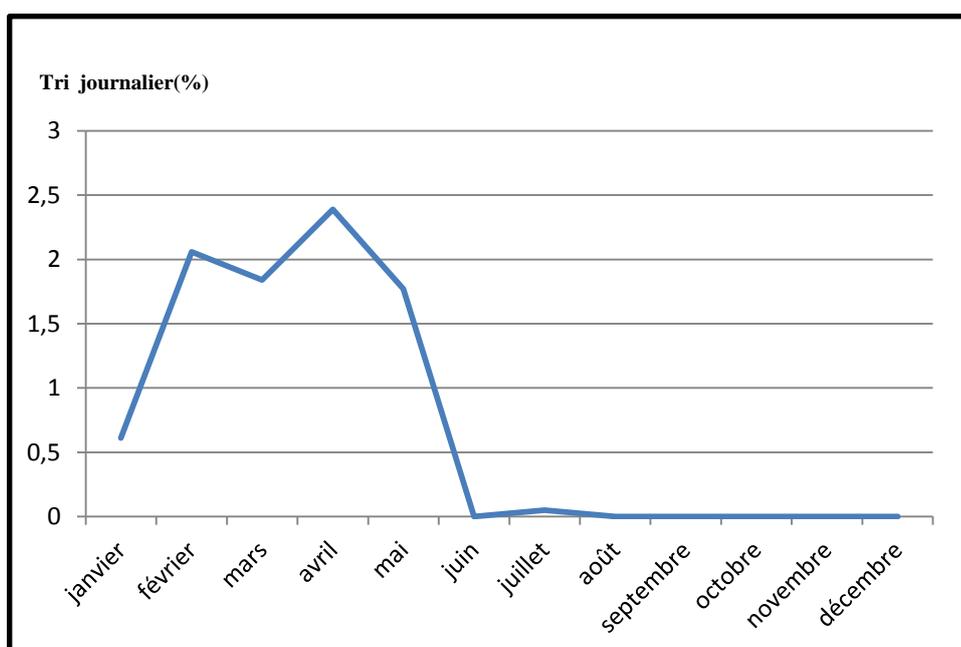
Le tri des déchets est manuelle qui permet la sélection des matériaux recyclables sortants et vont être vendus par la suite, permettant ainsi de réduire considérablement la quantité des déchets à enfouir et de minimiser leurs impacts. Le tri prévu touche en général  $\frac{3}{4}$  des matériaux seulement, dont la quantité majeure est représentée par le plastique. Au niveau de la vallée de Ghardaïa, il est à noter que le ratio de tri augmente de 18% en Janvier jusqu'à ce qu'il atteigne son maximum en Avril (72%) puis au fur et à mesure il commence à diminuer. Cependant, à partir du mois de Juin jusqu'au mois de Décembre, il est pratiquement nul (figure 26).



**Figure 26 :** Taux des déchets triés pendant l'année 2015 (EPWG-C.E.T., 2015).

### 5.1. Moyen journalier de tri

De même pour le taux quotidien moyen du tri dont il augmente de 0.61% en Janvier jusqu'à ce qu'il atteigne son maximum de 2.39% en Avril. Toutefois, il commence à diminuer à partir du mois du Juin pour qu'il soit pratiquement nul pendant le reste des mois de l'année 2015 (figure 27).

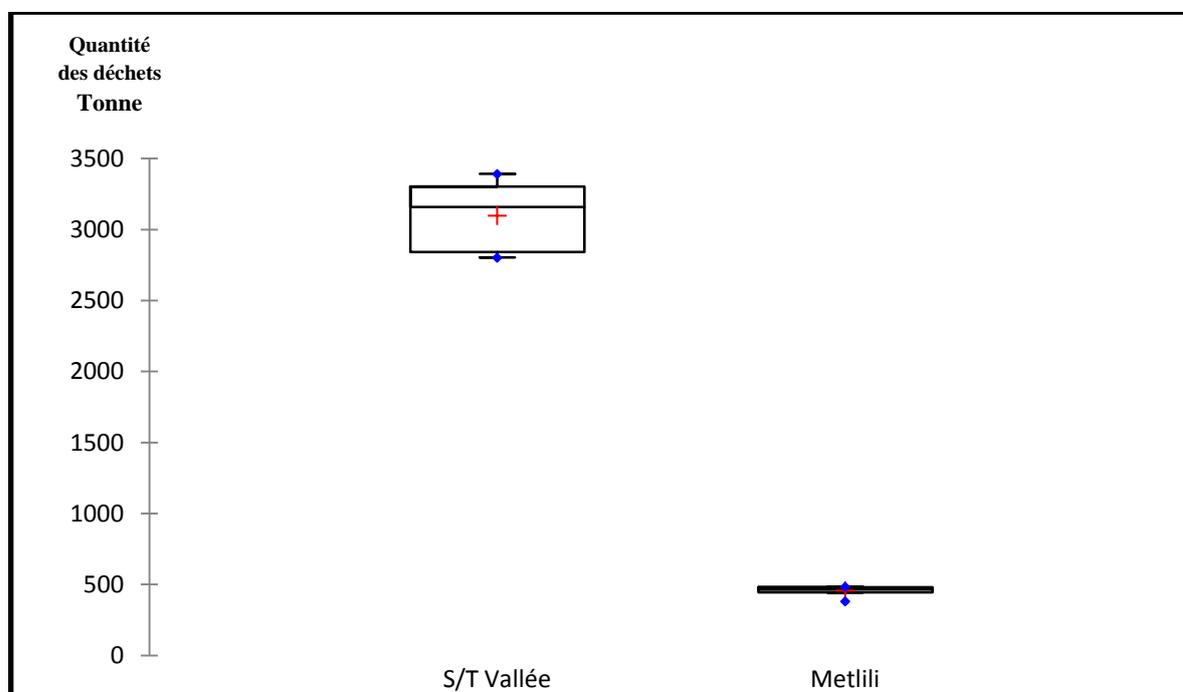


**Figure 27 :** Le taux journalier moyen de tri (EPWG-C.E.T., 2015).

## 6. Constat comparatif entre les déchets collectés au niveau des deux CET

### 6.1. Déchets collectés

Au travers la représentation des boîtes à moustache, correspondant aux déchets collectés au niveau des deux CET de la région de Ghardaïa, il est à noter que l'écart entre les moyennes des collectes au niveau de ces deux CET est relativement important. En effet, l'examen du test de Student a révélé une différence hautement significative entre les deux moyennes (P-value < 0.0001). Cette moyenne est de 3082 tonnes chez le CET de Ghardaïa, tandis qu'elle ne dépasse plus les 456 tonnes pour celle de Metlili pendant l'année 2015 (figure 28).



**Figure 28 :** Moyennes collectées au niveau des deux CET en 2015 (EPWG-C.E.T., 2015).

### 6.2. Moyen journalier

De même, l'écart entre les moyens journaliers des deux CET reste important dont le CET de Ghardaia prend l'ampleur avec 103 tonnes par jour, alors que pour celui de Metlili, ce moyen ne dépasse plus les 15 tonnes par jour. En effet, Il est à noter que l'examen du test de Student a, aussi, révélé une différence hautement significative entre les deux moyennes (P-value < 0.0001) (figure 29).

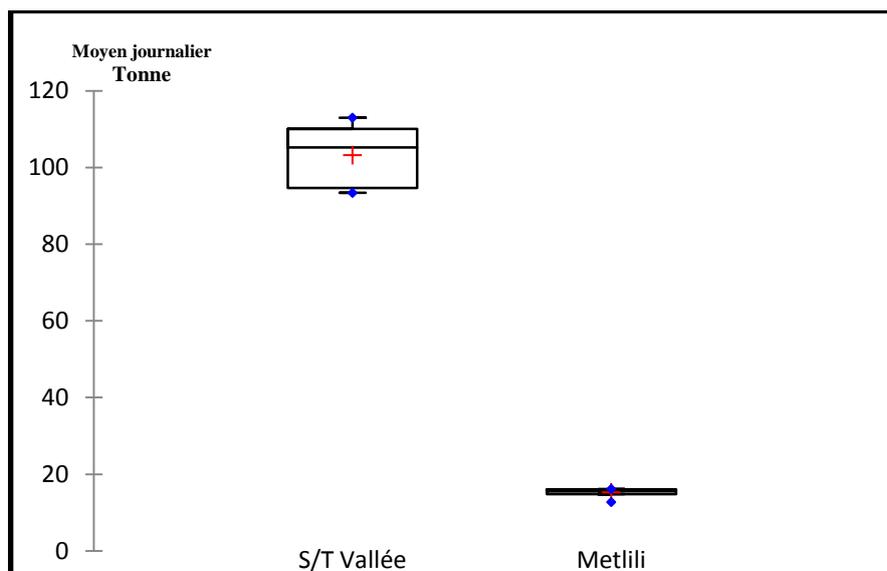


Figure 29 : Moyens journaliers au niveau des deux CET en 2015 (EPWG-C.E.T., 2015)

### 7. Quantités des déchets collectés dans le CET de Ghardaïa pendant deux années 2014 et 2015

Bien que, l'examen du test de Student sur ces échantillons appariés n'a révélé aucune différence ( $P\text{-value} = 0.2104$ ), la lecture de la figure 35 indique que les déchets entrant dans le CET de Ghardaïa pendant l'année 2015 (26441.32 tonnes), ont connu une augmentation progressive par rapport à ceux reçus en 2014 (24687.2 tonnes). En effet, elle est aussi importante pour ceux provenant de la commune de Bounoura, rien que pour les deux communes d'EL-Atteuf et Daya ben Dahoua les quantités des déchets reçues restent relativement stables (Figure 30).

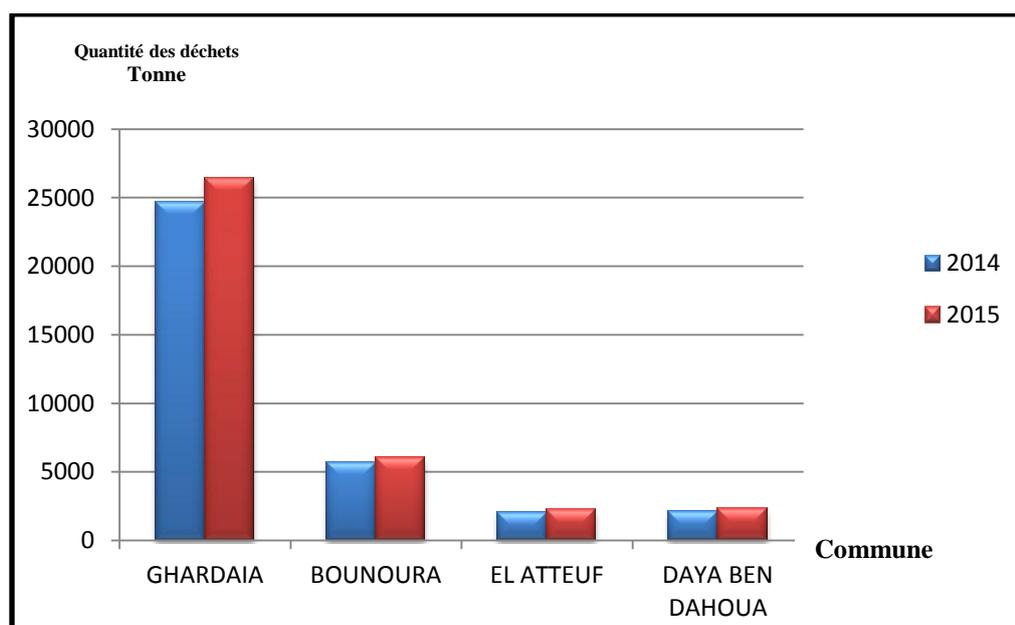


Figure 30 : Déchets reçus pendant les deux périodes 2014-2015 (EPWG-C.E.T., 2015).

## Discussion

Les déchets reçus dans les deux CET de la région de Ghardaïa dans la plupart des cas des déchets issus des ménages, déchets de commerce et de l'industrie assimilables aux déchets ménagers, déchets encombrants, déchets verts (greffage des arbres, espaces verts) et des déchets de nettoyage des voies publiques dont la collecte de ces doit être assurée par les collectivités ABDERREZAK S. (2000). Néanmoins, la commune de Bounoura vient après celle de Ghardaïa en termes de quantité de déchets vu qu'elle est considérée comme une zone industrielle comprenant plusieurs usines. Par ailleurs, Ghardaïa est une zone d'habitats pavillonnaires et / ou résidentiels caractérisée par une trame urbaine lâche et une faible densité de constructions par unité de surface (type individuel), il s'agit donc ;

- D'une zone d'habitat collectif caractérisée par une haute densité de constructions par unité de surface (type H.L.M., cités ...);
- D'une zone mixte et / ou principalement commerçante avec ou sans services;
- D'une zone d'habitat vétuste (vieilles habitations, K'sar, habitat type vernaculaire) (D.S.P.A., 2004).

En ce qui concerne le tri, il s'est immédiatement exercé pour les produits reçus en quantités importantes, notamment pour le plastique et le cuivre, tandis que pour les autres déchets, il se fait au fur et à mesure que leurs quantités cumulent. Cependant, il a été constaté que le taux du tri croît relativement du mois Janvier jusqu'au Mars puis il commence à diminuer à partir du mois d'Avril jusqu'il devient rare au cours des mois restants de l'année. Ceci, peut être relaté à la période estivale dans laquelle, les conditions du travail deviennent extrêmes. Néanmoins, cette inefficacité du tri au sein du CET de Ghardaïa, peut être expliqué le fait que :

- Les matériaux totalement triés sont ceux qui présentent un intérêt économique pour les agents car ils sont destinés à la vente.
- Les autres types de matériaux (papiers et cartons, métal, verres, textiles, bois) ne sont pas séparés des autres types des déchets vu leur faible valeur marchande.
- Le nombre des agents de tri est insuffisant par rapport à l'énorme quantité des déchets reçus par jour (06 agent au lieu de 20 agents recommandés), ainsi qu'ils ne sont pas qualifiés.
- La présence des déchets spéciaux comme les piles et les batteries et certains déchets encombrants avec les déchets à enfouir et qui vont être vendus pour qu'ils soient recyclés.

- La difficulté de tri au niveau du casier : les agents sont exposés non seulement aux aléas climatiques notamment dans la période d'été et d'hiver (Insolation, Vent du sable, Températures élevées et baisses) mais aussi au risque des animaux venimeux et au gêne de l'odeur.
- L'absence de tri dans l'amont de la chaîne de collecte complique d'avantage le tri au niveau du CET.
- Le tri se produit au moment que les camions déversent leurs chargements, ce qui rend l'opération du tri peu efficace ;
- Le manque d'attention aux substances toxiques provoque parfois des incidents irréversibles.

Il est à noter que les quantités de déchets a connu une augmentation pendant la période 2015, comparés à l'année 2014. Cela peut être relié à l'augmentation de la population et comme dans beaucoup de pays en voie de développement, l'urbanisation en Algérie a été très rapidement accentuée durant ces 30 dernières années. Sous la pression démographique, les villes ont connu un fort accroissement de la demande de services publics municipaux d'où la gestion des déchets devient un élément crucial. En outre, l'augmentation continue de la population humaine et le changement des modes de consommation entraînent forcément la multiplication des déchets solides des diverses origines (ménagers, industriels, hospitaliers, agricoles ..., etc.). En effet, dans ces pays, la décharge constitue l'issue ultime et dont on constate que plus de 90% de déchets sont récoltés (THONART *et al.*, 2005).

Au travers le présent travail, nous avons pu constater qu'au niveau des CET de la région de Ghardaïa, on assiste à une :

- \* Inadaptation de la gestion actuelle des ordures ménagères à leurs caractéristiques techniques et à la structure existante (faible prise en compte du potentiel socioéconomique et environnemental des filières informelles de récupération dans les solutions préconisées), trouble institutionnel,
- \* Absence de cadre législatif spécifique aux communes rurales,
- \* Absence de cadre financier spécifique des communes et absence d'autonomie financière,
- \* Faible sensibilisation des populations et des institutions aux problèmes environnementaux liés à la gestion des déchets.

Etant donné que les décisions politiques relèvent de documents de valeurs juridiques diverses comme les lois, décrets, circulaires, mais aussi de documents d'orientation générale, plusieurs lois

ont été promulguées sur le plan législatif et réglementaire dans le domaine de la protection de l'environnement en Algérie ces dix dernières années, on peut citer:

- Loi n 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets.

On peut noter en plus de ces lois et un grand nombre de décrets, la ratification par l'Algérie du Protocole de Kyoto, et la promulgation de la fiscalité écologique. La taxe d'assainissement s'applique dans les communes dans lesquelles fonctionne un service d'enlèvement des ordures ménagères, elle est à la charge du propriétaire ou du locataire. Cet impôt est perçu au profit exclusif des communes.

Toutefois en Algérie, la situation en matière d'hygiène et de salubrité s'est fortement dégradée en dépit des efforts consentis par l'Etat. Elle est due en grande partie aux insuffisances constatées dans la gestion des déchets municipaux dont les volumes sont en constante augmentation parallèlement à un développement non maîtrisé de la taille des agglomérations urbaines (M.A.T.E., 2005).

# Conclusion

---

A travers notre étude nous avons effectué un diagnostic sur le fonctionnement du C.E.T de Ghardaïa et Metlili et son comparaison entre les deux C.E.T.

Nous avons pu constater que le fonctionnement du C.E.T présente des défaillances techniques, notamment en ce qui concerne le tri, le compactage, la maîtrise des rejets liquides, des odeurs et du bruit qui engendrant plusieurs impacts néfastes sur l'environnement et les travailleurs.

Les odeurs, les incendies, le bruit et l'envol des déchets, n'ont pas d'effet sur l'environnement voisin du site en raison de l'éloignement du C.E.T des zones urbaines. Cependant, ils présentent un risque potentiel pour les travailleurs, suite aux opérations de tri, effectuées au niveau du casier. Leurs risques seront considérablement réduits si ces opérations sont effectuées dans un hangar de tri.

Ces nuisances, sont le plus souvent peu significatives en termes de gravité d'impacts. Elles cessent dès le remplissage du casier. Par contre les lixiviats et les biogaz présentent un risque pouvant s'étaler plusieurs années après la fin d'exploitation du C.E.T.

L'impact des lixiviats, des rejets liquides et des biogaz apparait comme insignifiants à court terme. Cependant afin de minimiser leurs impact à moyen et long terme ; la mise en place d'un bassin d'accumulation des lixiviats et l'implantation de piézomètres pour le contrôle de la qualité des eaux souterraines sont très recommandés. Pour le biogaz l'installation d'un réseau de captage et de brulage de biogaz est nécessaire.

D'autres conditions de drainage des lixiviats et du biogaz que celles habituellement pratiquées dans les pays développés sont certainement à proposer : traitement des lixiviats avant le rejet dans le milieu naturel et la valorisation du biogaz. L'inefficacité, le comblement rapide du casier à cause de l'inefficacité de tri peut être supprimé par l'amélioration des conditions de tri notamment, par le fonctionnement du hangar de tri mais aussi par l'affectation d'un nombre suffisant agents qualifiés.

Actuellement l'enfouissement technique des déchets ménagers semble le plus préconisé, que les autres filières (l'incinération, le compostage...) n'étant pas encore maîtrisées. Mais nous pouvons proposer le compostage comme méthode de valorisation des déchets qui complète l'enfouissement, d'où la nécessité de mener des études à grande échelles dans ce sens.

Enfin, la gestion des C.E.T exige du savoir technique et organisationnel, des besoins que ni les communes ni les acteurs publics à l'échelle locale ne seraient en mesure de satisfaire actuellement, il serait souhaitable d'introduire au niveau des centre de formation professionnelle, une formation spécifique à ces nouveau métiers afin de parer à ces insuffisances en matière de savoir faire.

# **Références bibliographiques**

---

## Références bibliographiques

1. **ABDERREZAK S. (2000)**. Gestion des déchets solides en Algérie. Séminaire sur la gestion intégrée des déchets solide, Alger. Pp31-34.
2. **ACHOUR F.(2008)**. Caractérisation de la matière organique dans les ordures ménagères. Recherche d'indicateurs de stabilité. Thèse de doctorat. ISAL, INSE de Lyon.
3. **ADEME (2009)**. : "Les déchets en chiffres."
4. **AINA.M, (2006)**. Expertises des centres d'enfouissement techniques de déchets urbains dans les PED : contributions à l'élaboration d'un guide méthodologique et a sa validation expérimentale sur sites, thèse de doctorat en chimie et microbiologie de l'eau. Université de limoges. 192 pages.
5. **AMOKRANE .A, (1994)**. Epuration des lixiviats des décharges, prétraitement par coagulation, floculation, traitement par osmose inverse, post-traitement par incinération. Thèse doctorat, spécialité Gestion et Traitement des déchets, INSA de Lyon.
6. **ANDI ,2015** : Agence Nationale de Développement de l'Investissement : Statistique de la wilaya de Ghardaïa 2015.
7. **A.N.R.H ,2007 Agence National des Ressources Hydriques** : Inventaires et enquête sur les débits extraits de la wilaya de Ghardaïa .ed. A.N.R.H. ,18 P.
8. **BALET J M. (2008)**. Aide mémoire de la gestion des déchets. Etat de lieux. (2ed). Ed .Dunod, paris. Pp 7-94.
9. **BELAÏB A (2012)**. Etude de la gestion et de la valorisation par compostage des déchets Organiques génères par le restaurant universitaire Aicha Oum Elmouminine (willaya de Constantine). Mémoire de Magister en Ecologie. Université de Mentouri Constantine.
10. **BEN SEMAOUNE, 2008**-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-40p.
11. **BERTHE C. (2006)**. Etude de la matière organique contenue dans des lixiviats issus de différentes filières de traitent de déchets ménagers et assimilés. Thèse de doctorat, Université de Limoges.
12. **BERTHLON.J, (2003)** : Synthèse sur le stockage des déchets, stockage en classe II. 10 p.
13. **BILLARD H., (2000)** : Centre de stockage des déchets, impacts et prospective. Technique de l'ingénieur. Série G, traité Environnement, (2100) France 11p.

14. **CHAOUCHI, (2000)**.les modalités technique potentiel de traitement : les Internationales. Séminaire international sur la gestion intégrée des déchets Solides. ALGER 2000. PP141-150.
15. **CHASSAGNAC.T, (2008)** : Réhabilitation des décharges, conception, mécanismes, de dégradation et impacts. Technique de l'ingénieur. Série G, traité Environnement, (2680). (07/09/2008). France. 13 p.
16. **CHIKBOUNIL, (2009)**. Traitement des lixiviats de la décharge de Ouled Fayet par la combinaison des deux procédés coagulation et oxydation Fenton, Mémoire d'ingénieur, école nationale polytechnique.
17. **COUTURIER C., ISABELLE M., DUMAS R., GALTIER L., (2001)** : Gérer le gaz de la décharge, technique et recommandations. ED : ADEME, Toulouse. 147 p.
18. **COYNE A. 1989** :- Le M'Zab. Ed. Adolphe Jordon, Algérie, 41p.
19. **DAMIEN A (2006)**. Guide du traitement des déchets. 4ème édition, Dunod, Paris. Tourisme.
20. **NGO C, et REGENT A. (2008)**. Déchets et pollution, Avant propos. ED : DUNOD. (4/06/2008) pris –Londres. 04p.
21. **D.P.A.T., (2009)**. Annuaire statistique de la wilaya de GHARDAIA. Volume 1 et 2, 84p.
22. **D.P.A.T., (2004)**. **Direction De Planification D'aménagement Des Territoires** Atlas de Ghardaïa, 17 p.
23. **D.P.A.T., 2011, 2013-** Atlas de la Wilaya de Ghardaïa, 14p.
24. **D.P.S.B ., 2014**. Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires, Edition 2015.
25. **D.P.S.D., 2011** : Direction de Programmation et suivi budgétaire 2011.
26. **FARQUHAR G.J. et ROVERS F.A., (1973)** : Gas production during refuse décomposition, Water Air Soil Pollut., (2<sup>ed</sup>). 483 p.
27. **GETTOUCHE A., (2008)** : Imperméabilisation des sites de décharges. Mémoire de Magistère en génie civile. Université de M'Sila. 105 p.
28. **GILLET R, (1985)**. Traité de gestion des déchets solides et son application aux pays en vois du développement, volume 1, ED. OMS, PUND, Copenhague, 1985.
29. **GREDIGK.S, (2000)** : Emissions des décharges et traitement des lixiviats. Séminaire international sur la gestion intégrée des déchets solides, Alger. Pp 151-159.
30. **HADJ AMAR., 2015**.Biodiversité des insectes des arbres fruitiers des oasis de la région de Metlili (Ghardaïa).
31. **HADRI.T, (2004/2005)**. La gestion de la décharge publique de Bamendil Ouargla.

- 32. HUTCHINSON M, (2007).** Vos déchets et vos : un guide pour comprendre et agir. ED : Multi Mondes, Canada. 195p.
- 33. INVS, (2004). Institut National de la Veille Sanitaire :** Stockage des déchets santé publique : synthèse et recommandations. Connaissances actuelles. ED. CARACTERE SAS – Aurillac. Pp 17-44.
- 34. JOUHANEAU J., (2001) :** Effet du bruit sur l’homme. Techniques de l’Ingénieur. Série G, traité Environnement, (2720). (10/07/2001). France. 15 p.
- 35. KADI et KORICHI, 1993-**Contribution à l’étude faunistique des palmeraies de trois régions du M’Zab (Ghardaïa, Metlili, Guerrara). Mém.Ing.Agro.Sah .Ins.Nati. for.sup.Agro.Sah. Ouargla, 90 p.
- 36. KEHILA Y. AINA M. MEZOUARI F. MATEJKA G. Et MAMMA D. (2007).**quelles perspectives pour l’enfouissement technique et le stockage éco- compatible des résidus solide dans les PED vis des impacts sur l’hydrosphère urbaine. Acte des JSIRAUF, Hanoi, 6-9 novembre .09p.
- 37. KEHILA.Y, MEZOUZRI.F, MATEJKA.G, (2011) :** Intérêt de matériaux géo synthétiques dans la conception des centres d’enfouissement technique (C.E.T) en Algérie. Sttudia Geotechnica et Mechanica, Vol. XXXIII, No. 3. 10 p.
- 38. KIHAL M., 2015 :** Contribution à l’étude de décharge de Saf Saf (Tlemcen) mémoire de Master En Ecologie végétal et Environnement UNIVERSITE ABOUBAKR BELKAÏD – TLEMCEN.31.56.57 p.
- 39. KOLLER E., (2009) :** Traitement des pollutions industrielles : Eau- Déchets- Sol- Boues. Série : Environnement et sécurité. Traitement des déchets industriels. (2<sup>ed</sup>). Ed. Dunod, Paris.457-555 pp.
- 40. KOULOIGHLIS, (2007) :** Etude expérimentale des mélanges sable bentonite, *Leurs performances comme barrières de confinement dans les CET.* Thèse Doctorat en génie civile. Université Mentouri, Constantine. 180 pages.
- 41. LEBATT A. et MAHMA A., (1997),** Contribution à l’étude d’un système agricole oasisien cas de la région du M’Zab INFS/AS, 92 P.
- 42. LE HOUEROU H N., (1995).** Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du nord de l’Afrique. In cahier option méditerranéenne. Série B, N° 10, Ed : CIHEAM, Montpellier, 396p.
- 43. LOPEZ.J, (2002).** Les composts. Le courrier de l’environnement INRA. Document INRAMELS.. [www.inra.fr](http://www.inra.fr).
- 44. MATEJKA G, 2005.** Gestion maîtrisée des déchets solides Urbains et de l’assainissement dans les pays en voie de développement, les besoins en études scientifiques et technique spécifique en outils méthodologiques adaptés, 11 pages.

- 45. MEZOUARI F, (2002).** 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.
- 46. M.A.T.E., (2005) : Ministère d'Aménagement du Territoire et d'Environnement** Le programme national pour la gestion intégrée des déchets Municipaux – Le PROGDEM-. (2002-2005). 64 p.
- 47. MONDOT J.-M. et ONDET A.-M., (2000) :** Méthodologie de réduction du bruit en milieu professionnel. Technique de l'ingénieur. Série G, traité Environnement, (2760). (10/04/2000). France. 12 p.
- 48. MUSTIN, (1987).**le compost : gestion de la matière organique .ED. François DUBUX.PARIS, 964p.
- 49. NAGHEL M. (2003).** La gestion des déchets solide urbains : cas d'étude : ville de Msila. Mémoire de magistère en gestion écologique de l'environnement urbain .université Mohamed Boudiaf. 202 p.
- 50. NAVARRO A., BERNARD D. et MILLOT N. (1988).** Les problèmes de pollution par les lixiviats de décharge. Techniques Sciences et Méthodes, 3,p 541- 545.
- 51. O.N.M., 2015 \_** Données météorologiques de la wilaya de Ghardaïa (2006-2015), Office Nationale de Météorologie Station.
- 52. O.N.M., 2013 \_** Données météorologiques de la wilaya de Ghardaïa (2003-2012), Office Nationale de Météorologie Station.
- 53. OUADJENIA.F, (2004) :** Caractérisation des déchets ménagers de la ville de Mostaganem pour une meilleure filière de valorisation. Magister, UNV.MOSTA.
- 54. PERRAUD B., (2009) :** Chimie de l'environnement, Air, eau, sol, déchets. Déchets. (2<sup>ed</sup>). ED : de Boeck, Belgique. Pp 405-425 p.
- 55. P. OZENDA., 1958 :** flore du Sahara septentrional et central.
- 56. OZENDA P., 1983 :** *Flore du Sahara*. Ed. Centre nati. rech. sci.(C.N.R.S.), Paris, 622 p.
- 57. PROGDEM :** Le Programme National de Gestion intégrée des Déchets Municipaux.
- 58. QUINTUS F., (2007) :** Les enjeux de l'enfouissement des déchets : quelle place aux perceptions des risques dans la procédure Québécoise d'évaluation environnementale ?. Etude de cas de l'agrandissement du site d'enfouissement sanitaire argenteuil Deux-Montagnes. Mémoire

présenté comme exigence partielle de la maîtrise en science de l'environnement. Université de DU Québec, Montréal. 118 p.

**59. ROGNON C. et POURTIER L., (2000) :** Les odeurs dans l'environnement, Technique de l'ingénieur. Série G, traité Environnement, (2900). (10/10/2000). France. 11 p.

**60. ROGNON C. et POURTIER L., (2010) :** Mesurer les odeurs. Technique de l'ingénieur. Série G, traité Environnement, (2940). (10/10/2010). France. 16 p.

**61. SAOUCHA. H, SEGHOUANI. M ; 2008 :** -caractérisation des déchets, analyses physicochimiques des lixiviats et bilan hydrique du center d'enfouissement technique des déchets ménagers d'Ouled fayet. Mémoire d'ingénieur d'état en Ecologie et Environnement Université Alger (USTHB).

**62. SCULLOS.M, PARADOPOULOS.D, ALAMPEIA, MALOTID.I.V, (2009) :** Matériel pédagogique, les déchets dans notre vie : Livre de l'élève. Ed : MOI-ECSDE, Athènes. 103 9.

**63. SOYEZ K. et PLICKERT S. (2003).** Matériel flux management of waste by mocha, icalbiological pretreatment. In: T-H.CHRITENSEN, R.COSSU and RC. STEGMANN (Eds). Proceeding Sardinia, Boda. Celine Berke. Novella.

**64. THONART P, LARDINOIS M, DIABATE S et HILIGSMANN S. (2005).** Guide pratique sur la gestion des déchets ménagers et des sites d'enfouissement technique dans les pays du Sud. Collection Points de repère.

ED : les publications de l'IEPF, ISBN 2-89481-030-X. 119P.

**65. VIAL et VIAL, 1974-**Sahara milieu vivant. Ed Hatier, Paris, 223p.

**66. ZEBDJ.M, (2000).** Gestion des déchets solides urbains dans le gouvernorat du grand Alger. Séminaire international sur la gestion intégrée des déchets solides Alger. Pp 37 -42.

# Annexe

---

## BILAN ENFOUISSEMENT GLOBAL 2015

Mois	APC								Société privée	Total général	Terre de recouvrement	déchet trie
	Ghardaïa	bounoura	El atteuf	Daya ben D	s/t vallée	berienne	guerrara	Metlili				
<b>Janvier</b>	2074.70	496.52	173.1	164.5	2909	407.78	535.30	0.00	2.64	3854.54		18.22
<b>Moy/j</b>	69.16	16.55	5.77	5.48	96.96	13.59	17.84	0.00	0.09	128.48		0.61
<b>Février</b>	2019.12	462.98	160	160.3	2802	406.6	500.70	381.82	88.38	4179.86		61.8
<b>Moy/j</b>	67.30	15.43	5.33	5.34	93.4	13.55	16.69	12.73	2.95	139.33		2.06
<b>Mars</b>	2474.76	525.68	194.5	196.7	3392	482.2	600.32	479.56	75.74	5029.42		55.22
<b>Moy/j</b>	82.49	17.52	6.48	6.56	113.1	16.07	20.01	15.99	2.52	167.65		1.84
<b>1<sup>er</sup> trm</b>	6568.58	1485.18	527.6	521.5	9103	1296.6	1636.32	861.38	166.76	13063.8	820	135.24
<b>Moy/j</b>	72.98	16.50	5.86	5.79	101.1	14.41	18.18	9.57	1.85	145.15		1.5
<b>Avril</b>	2361.44	508.40	192.2	197.6	3260	469.38	575.76	477.10	35.3	4817.16		71.68
<b>Moy/j</b>	78.71	16.95	6.41	6.59	108.7	15.65	19.19	15.90	1.18	160.57		2.39
<b>Mai</b>	2230.60	516.68	174.7	188.4	3110	496.64	545.4	445.84	34.52	4632.76		53.16
<b>Moy/j</b>	74.35	17.22	5.82	6.28	103.7	16.55	18.18	14.86	1.15	154.43		1.77
<b>Juin</b>	1909.84	511.10	185.3	208.8	2815	238.9	561.32	484.86	35.38	4135.5		/
<b>Moy/j</b>	63.66	17.04	6.18	6.96	93.84	7.96	18.71	16.16	1.18	137.85		0.00
<b>2<sup>ém</sup> trm</b>	6501.88	1536.18	552.1	594.8	9185	1205	1682.48	1407.8	105.2	13585.42	1200	124.84
<b>Moy/j</b>	72.24	17.07	6.13	6.61	102.1	13.39	18.69	15.64	1.17	150.95		1.39
<b>Juillet</b>	2046.00	446.04	167.3	190.5	2850	242.9	391.64	442.66	25.88	3952.9		1.46
<b>Moy/j</b>	68.20	14.87	5.58	6.35	95	8.1	13.05	14.76	0.86	131.76		0.05
<b>Aout</b>	2004.22	448.12	194.5	184.4	2831	437.5	524.44	443.22	291.14	4527.56		/
<b>Moy/j</b>	66.81	14.94	6.48	6.15	94.38	14.58	17.48	14.77	9.7	150.92		0.00
<b>Septembre</b>	2410.64	531.40	196.9	205.8	3345	507.6	570.20	481.56	38.94	4943		/
<b>Moy/j</b>	80.35	17.71	6.56	6.86	111.5	16.92	19.01	16.05	1.3	164.77		0.00
<b>3<sup>ém</sup> trm</b>	6460.86	1425.56	558.7	580.7	9026	1188	1486.28	1367.4	355.96	13423.46	1200	1.46
<b>Moy/j</b>	71.79	15.84	6.21	6.45	100.1	13.20	16.51	15.19	3.96	149.15		0.02
<b>Octobre</b>	2244.16	532.92	190	191.2	3158	488.48	521.42	465.32	602.72	5236.18		/
<b>Moy/j</b>	74.81	17.76	6.33	6.37	105.2	16.28	17.38	15.51	20.09	174.54		0.00
<b>Novembre</b>	2278.60	513.10	185.7	195.4	3173	470.88	509.46	456.20	47.76	4657.1		/
<b>Moy/j</b>	75.95	17.10	6.19	6.51	105.8	15.7	16.98	15.21	1.59	155.24		0.00
<b>Decembre</b>	2387.24	538.58	209.1	210.2	3345	497.44	577.43	480.98	56.4	4957.35		/
<b>Moy/j</b>	79.57	17.95	6.97	7.01	111.5	16.58	19.25	16.03	1.88	165.25		0.00
<b>4<sup>ém</sup> trm</b>	6910.00	1584.60	584.8	596.7	9676	1456.8	1608.31	1402.5	706.88	14850.63	/	0.00
<b>Moy/j</b>	76.78	17.61	6.5	6.63	107.5	16.19	17.87	/	7.85	165.01		0.00
<b>Total 2015</b>	26441.3	6031.52	2223	2294	36990	516.2	6413.39	5039.1	1334.8	54923.33	3220	261.54
<b>Moy/j</b>	72.44	16.52	6.09	6.28	101.3	14.10	17.57	13.81	3.66	150.47	5.9%	0.48%
<b>Prevu 2015</b>	20000	5400	1900	1900	29200	4477	6000	5986	700	46363		180
<b>Realise %</b>	132.21	111.69	117	120.7	126.7	114.95	106.89	84.18	190.69	118.46		145.3
<b>Realise 2014</b>	24687.2	5705.60	2037	2125	34554	5180.65	6412.68	/	678.82	46826	4420	532.58
<b>Evolution %</b>	7.11	5.71	9.15	7.95	7.05	-0.67	0.01	/	96.64	17.29	/	-50.89

(EPWG-C.E.T., 2015).

Figure des travaux d'aménagement de C.E.T de Ghardaïa



Pont de bascule



Poste de garde



Poste de contrôle



Atelier de maintenance



Groupe électrogène



Réservoir d'eau



Air de nettoyage

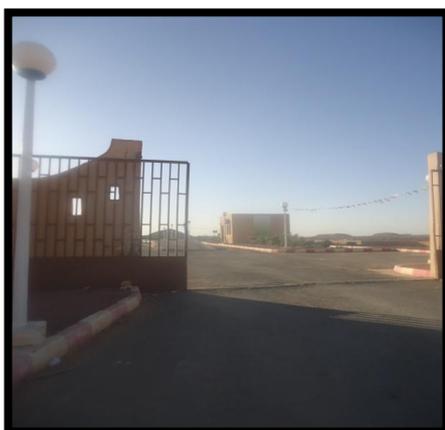


Casier d'enfouissement



Bassin de lixiviat

Figure des travaux d'aménagement de C.E.T de Metlili



Le portail



Plantations préliminaires



Éclairage



Pont de bascule



Groupe électrogène



Poste de garde et contrôle



Réservoir d'eau



Casier d'enfouissement



Atelier de nettoyage

## Fonctionnement des centres d'enfouissement technique de la wilaya de Ghardaïa

### Résumé

Ce travail vise à diagnostiquer le fonctionnement de C.E.T de Ghardaïa et le comparer avec les normes en vigueur afin de déterminer les impacts opérant sur l'environnement et les travailleurs ; engendrés par ces activités.

Nous avons pu constater que le fonctionnement de C.E.T présente des défaillances techniques qui engendrent plusieurs impacts néfastes. Notamment le tri dont nos résultats ont montré qu'il n'est pas efficace.

À travers nos résultats, nous pouvons dire que l'impact des déchets sur l'environnement évolue de manière significative en raison de l'augmentation de proportion des déchets que produisent par le grand groupement de Ghardaïa, 72.44ton /jour. Néanmoins, il est à noter qu'une défaillance est beaucoup plus marquée dans la gestion de (CET) de (Bouhraoua), notamment sur le plan d'absence du tri, le traitement et l'évaluation des déchets.

**Mots clés :** Déchets ménagers, décharge, C.E.T, enfouissement, Ghardaïa, Metlili.

### وظيفة مراكز الطمر التقني لولاية غرداية

#### المخلص :

هذا العمل يهدف الى تشخيص وظيفة مراكز الردم التقني لولاية غرداية ومقارنته بالمعايير السارية لتحديد آثاره على المحيط وعلى العمال وكيفية التعامل مع النفايات بدء من مصدر إنتاجها إلى غاية معالجتها والتخلص النهائي منها .

لاحظنا من خلال الاحصائيات المسجلة لمركز طمر النفايات بغرداية و متليلي وجود أعطال تقنية في المركز خاصة أينما يتعلق بالفرز الذي يعتبر غير فعال مما يسبب آثار سلبية على المحيط.

من خلال نتائجنا ، يمكننا أن نقول أن تأثير النفايات على البيئة بشكل ملحوظ بسبب الزيادة في نسبة النفايات التي تنتجها مجموعة كبيرة من غرداية ، 72.44 ton / يوم ، بالإضافة إلى خلل في تسيير مركز الطمر التقني بغرداية من (بوهراوة) و متليلي ، مثل عدم وجود فرز ومعالجة و تقييم النفايات بسبب نقص عدد عمال الفرز وعدم المراقبة.

الكلمات المفتاحية: النفايات المنزلية، تفريغ، مطر، المكب، غرداية، متليلي.

### Operation of the technical landfill centers in Ghardaïa

#### Summary

This work aims at diagnose the Ghardaïa boot's operation. And compare it with ermine regulations order to identify its operating impacts on the environment and workers.

We have seen that the C.E.T operation has several technical failures that cause adverse impacts. Name they were of tlblyng the waste witch in not efficient.

Through our results, we can say that impact of waste on the environment significantly increase due to the increased proportion of waste produced by the large group of Ghardaïa, 72,44 ton/day in addition to mismanagement CET of Bouhraoua such as the absence of sorting, processing and evaluation of waste.

**Keywords:** Household waste, discharge, CET, burying, Ghardaia, Metlili.