

N° d'ordre :

N° de série :



**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA**

**RECHERCHE**

**SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE ECHAHID HAMMA LAKHDAR D'EL-OUED**

**FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE**

**DEPARTEMENT DE BIOLOGIE**



## **MEMOIRE DE FIN D'ETUDE**

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : BIODIVERSITE ET ENVIRONNEMENT

### **THEME**

**Contribution à l'étude de caractérisation des lixiviats du centre d'enfouissement technique d'El Oued (CET).**

**Présenté par : LABADI Nacira**

**SAADOUDI Maroua**

<b>Membres du jury</b>	<b>Grade</b>	<b>Université</b>
<b>Président : BELMASSOUD Rachid</b>	M.A.A.	Echahid Hamma Lakhda El' Oued
<b>Examineur : ALIYAT Moufida Saoussen</b>	M.A.A.	Echahid Hamma Lakhda El' Oued
<b>Promoteur: ZAATER Abdelmalek</b>	M.A.A.	Echahid Hamma Lakhdar El' Oued

Année universitaire 2018/2019

# Remerciements

*Je tiens avant tout à remercier Dieu tout puissant de m'avoir donné la force et la volonté pour achever ce modeste travail.*

*Mes remerciements vont également à Mr ZAITER Abdelmalek, maitre-assistant à l'Université D'EL Oued SNV d'avoir accepté de m'encadrer, pour son aide, son encouragement et son soutien tout au long de la réalisation de ce travail, et aussi pour sa grande patience.*

*Je remercie Mr BELMASSOUD Rachid maitre-assistant à l'Université D'EL Oued SNV, d'avoir accepté de présider le jury de soutenance.*

*Je remercie Med ALIYAT Moufida Saousen maitre-assistant à l'Université D'EL Oued SNV, d'avoir accepté d'examiner le document et faire partie du jury.*

*Je remercie tous les personnes ayant aidé, surtout Mr HOURI Zouhair et M<sup>elle</sup> SAI KHaoula de ONA Kouinin et Mr HASSI Ammar de CET El Oued, et toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

# DEDICACE

*Je dédie ce travail qui n'aura jamais pu voir le jour sans les soutiens indéfectibles et sans limite, de mon cher marié, et de mes chers parents qui ne cessent de me donner avec amour le nécessaire pour que je puisse arriver à ce que je suis aujourd'hui, que dieux vous protègent et que la réussite soit toujours à ma portée pour que je puisse vous combler de bonheur.*

*Je dédie aussi ce travail à mon cher fils Mohammed TAHA, mes sœurs, mes frères, mes grands-parents, la famille de mon marié, mes oncles, mes tantes, et tous mes cousins et cousines.*

*A tous mes amis, mes collègues et tous ceux qui m'estiment.*

*A toutes les personnes qui ont participé à l'élaboration de ce travail, à tous ceux que j'ai omis de citer.*

*Labadi Naeira*



## *Dédicace*

*Je dédie ce travail à :*

*Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.*

*Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie.*

*Quisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit.*

*Mes frères et sœurs et mes proches*

*Safa Hadjer Bachir Boubaker Karim Thabet.*

*À mes amis qui m'ont soutenu Halima Saïda Aïssa Ali Fousef*

*Mon encadreur Zaater Abdelmalek qui a été ma source, ma référence et qui m'a encouragé à terminer ce travail.*

*Que toute personne m'ayant aidé de près ou de loin, trouve ici l'expression de ma reconnaissance.*

*Saadoudi Maroua*

# *SOMMAIRE*

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Centre d'enfouissement technique.....	18
<b>Figure 2:</b> Schéma présentant les mécanismes de la genèse des lixiviats.....	23
<b>Figure 3:</b> Gestion du le lixiviats.....	31
<b>Figure 4:</b> Coagulation / Flocculation.....	32
<b>Figure 5:</b> Situation géographique de la wilaya du Souf .....	35
<b>Figure 6:</b> Coupe hydrogéologique transversale du "CT" et "CI".....	37
<b>Figure 7:</b> Diagramme ombrothermique de Gausson de la région du souf durant l'année.....	42
<b>Figure 8:</b> Etage bioclimatique de la région d'El Oued selon le diagramme d'Emberger.....	43
<b>Figure 9:</b> Photo satellitaire de centre d'enfouissement d'El Oued (2019) .....	48
<b>Figure 10:</b> Entrée du CET de El Oued .....	49
<b>Figure 11:</b> La décharge avant éradication .....	50
<b>Figure 12:</b> La décharge après l'éradication .....	50
<b>Figure 13:</b> Composition des déchets en pourcentage .....	52
<b>Figure 14:</b> Coupe transversale de casier.....	53
<b>Figure 15:</b> bassin des lixiviats.....	54
<b>Figure 16:</b> Point A.....	57
<b>Figure 17 :</b> Point (B.C).....	57
<b>Figure 18 :</b> Quantités de produits récupérables de CET d'El Oued.....	62
<b>Figure 19:</b> Récupération le carton et le plastique.....	62
<b>Figure 20:</b> Variation de température des lixiviats .....	65
<b>Figure 21:</b> Variation de PH des lixiviats .....	65
<b>Figure 22:</b> Variation de la conductivité des lixiviats.....	66
<b>Figure 23:</b> Variation de la salinité (Sal) des lixiviats .....	67
<b>Figure 24:</b> Histogramme d'analyse de d'oxygène dissous des lixiviats.....	67
<b>Figure 25:</b> Histogramme d'analyse de L'azote total (Nt) des lixiviats.....	68
<b>Figure 26:</b> Histogramme d'analyse de Cyanure (CN-) des lixiviats.....	69
<b>Figure 27:</b> Histogramme d'analyse de DBO5 des lixiviats.....	69
<b>Figure 28:</b> Histogramme d'analyse de DCO des lixiviats.....	70
<b>Figure 29:</b> Histogramme d'analyse de Matières en suspension (MES) des lixiviats.....	71

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Source et nature de production des déchets dans la ville.....	<b>07</b>
<b>Tableau 2</b> : Avantages et inconvénients d'une décharge contrôlée.....	<b>19</b>
<b>Tableau 3</b> : Effets des mécanismes biologiques sur les conditions du milieu.....	<b>24</b>
<b>Tableau 4</b> : Classement des lixiviats selon l'âge de la décharge.....	<b>26</b>
<b>Tableau 5</b> : Caractéristiques des lixiviats d'ordures ménagères .....	<b>27</b>
<b>Tableau 6</b> : Températures maxima, minima et moyennes mensuelles de la région du Souf durant l'année 2017 et les dix dernières années (2008 à 2017) .....	<b>38</b>
<b>Tableau 7</b> : Précipitations mensuelles du Souf durant l'année 2017.....	<b>39</b>
<b>Tableau 8</b> : Humidité relative moyenne mensuelle de la région d'étude durant l'année 2017..	<b>39</b>
<b>Tableau 9</b> : Moyenne mensuelle du vent de la région d'étude durant l'année 2017.....	<b>40</b>
<b>Tableau 10</b> : Insolation (heure) mensuelle de la région d'étude durant l'année 2017.....	<b>40</b>
<b>Tableau 11</b> : Nombre d'habitants pour chaque commune (2019) .....	<b>45</b>
<b>Tableau 12</b> : Nature des déchets autorisé au niveau du CET de El Oued.....	<b>52</b>
<b>Tableau 13</b> : Matériels et Appareillage pour utiliser dans les analyses.....	<b>57</b>
<b>Tableau 14</b> : Quantités de plastique et carton .....	<b>62</b>
<b>Tableau 15</b> : Résultats d'analyses des lixiviats du CET.....	<b>63</b>
<b>Tableau 16</b> : Les moyennes des résultats d'analyses des lixiviats .....	<b>64</b>

## **Abréviations**

**CET** : centre d'enfouissement technique

**CDS** : centre de stockage des déchets

**CH<sub>4</sub>** : méthane

**CO<sub>2</sub>** : carbone

**C.T** : Nappe du Complexe Terminal

**C.I** : Nappe du Continental Intercalaire

**Cu** : Cuivre

**Cr** : Chrome

**Cd** : Cadmium

**CN** : cyanure

**CE** : conductivité électrique

**Ca<sup>+2</sup>** : Ion de Calcium

**DOB<sub>5</sub>** : la demande biochimique en oxygène

**DOC** : la demande chimique en oxygène

**Fe<sup>+2</sup>** : Ion de Fer

**GES** : gaz à effet de serre.

**ISD** : Installation de Stockage des Déchets

**ISDND** : Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux.

**LTP** : Laboratoire des travaux public.

**Mg<sup>+2</sup>** : Ion Magnésium

**MES** : matières en suspension

**Ni** : Nickel

**NT** : l'azote total

**O.N.A** : Office National de l'Assainissement.

**OI** : Osmose Inverse

**Pb** : Plomb

**PVC** : Polychlorure de vinyle

**PROGDEM** : Programmes Nationaux de Gestion Intégrée des Déchets Municipaux

**pH** : Le potentiel hydrogéné

**Pb<sup>2+</sup>** : Ion Plomb

**Sal** : salinité

**T** : Température

**Zn** : Zinc

# Sommaire

---

---

**Remerciements**

**Dédicace**

**Liste des Figures**

**Liste des Tableaux**

**Liste des abréviations**

**Introduction générale**

## **Partie 1 : Bibliographique**

### **Chapitre I : Généralités Sur les Déchets**

Introduction.....	01
I.1. Notions et généralités sur les déchets.....	04
I.1.1. Définition de déchet.....	04
I.1.2. Les catégories des déchets .....	04
I.1.2.1. Les déchets ménagers.....	04
I.1.2.2. Les déchets industriels.....	05
I.1.2.3. Les déchets dangereux.....	05
I.1.2.4. Les déchets liquides.....	05
I.2. Les déchets ménagers.....	05
I.2.1. Définition.....	05
I.2.2. Les catégories des déchets ménages .....	05
I.2.2.1. Les ordures ménagères.....	05
I.2.2.2. Les déchets encombrants .....	06
I.2.2.3. Les déchets verts.....	06
I.2.2.4. Les déchets spéciaux.....	06
I.2.3. Sources et natures des déchets .....	06
I.2.4. Les étapes de la biodégradation des déchets.....	07
I.2.4.1. Processus aérobie.....	07
I.2.4.2. Processus anaérobie.....	08
I.2.5. Impact des déchets ménagers sur l'environnement.....	09
I.2.5.1. La pollution du sol.....	09
a) Les métaux lourds.....	10
b) Les plastiques.....	10
I.2.5.2. Pollution de l'air.....	10
I.2.5.3. Pollution de l'eau.....	10

## Sommaire

---

---

I.2.6. Impact des déchets sur la santé.....	11
I.2.7. Gestion des déchets ménagers.....	11
I.2.7.1. La pré-collecte.....	11
I.2.7.2. La collecte.....	11
I.2.7.3. L'élimination et le transport .....	12
I.2.8. Le devenir des déchets ménagers.....	12
I.2.8.1. La mise en décharge.....	12
I.2.8.2. Le compostage.....	13
I.2.8.3. L'incinération.....	13
I.2.8.4. Le recyclage.....	14
Conclusion .....	14

### **Chapitre II : Généralités Sur Centre d'Enfouissement Technique**

Introduction.....	16
II.1 Définition et classification des C.E.T.....	16
II.1.1 Définition Centre d'enfouissement technique.....	16
II.1.2 Classification des CET.....	16
II.1.2.1. Classification selon la nature de déchets.....	16
II.1.2.1.1. CET de Classe I.....	16
II.1.2.1.2. CET de Classe II.....	17
II.1.2.1.3 CET de Classe III.....	17
II.1.2.2. Classification selon le mode de stockage.....	17
II.1.2.2.1 La décharge contrôlée traditionnelle (classique) .....	17
II.1.2.2.2 La décharge contrôlée de type compact.....	18
II.1.2.2.3 La décharge des déchets broyés.....	18
II.1.2.2.4 La décharge des déchets mise en balles ou en cubes.....	18
II.2 L'objectif d'un CET.....	19
II.3. Les Avantages et les inconvénients de CET.....	19
II.4. les Flux polluants générés par le centre d'enfouissement technique.....	19
II.4.1. Le biogaz .....	19
II.4.2. Le lixiviat .....	20
Conclusion .....	20

### **Chapitre III : Généralité sur lixiviat**

Introduction .....	22
III.1. Définition de lixiviat .....	22

## Sommaire

---

III.2.Genèse des lixiviats (origine) .....	22
III .3. Processus de formation des lixiviats.....	24
III.4.Type de lixiviats des décharges et leurs compositions .....	24
III.4.1. Type de lixiviats des décharges.....	25
III.4.1.1.Lixiviat Jeune.....	25
III.4.1.2. Lixiviat Intermédiaire.....	25
III.4.1.3.Lixiviat Stabilisé.....	26
III .4.2.Composition du lixiviats.....	26
III .5. les facteurs qui influer sur le lixiviats.....	27
III .6. Impact de lixiviat sur l'environnement.....	28
a- Effet sur les eaux souterraines et les eaux de surface.....	28
b- Effet sur l'air.....	28
c- Effet sur le sol.....	29
III.7. Gestion et traitement de lixiviat.....	29
III .7.1. La gestion des lixiviats.....	29
a) Variantes de gestion des lixiviats.....	30
III.7.2. Traitements de lixiviat.....	31
III .7.2.1 Traitement physico-chimique.....	31
III .7.2.1.1 Coagulation et Flocculation.....	31
III .7.2.1.2 Décantation.....	32
III .7.2.1.3 Filtration.....	32
III.7.2.1.4 L'Osmose Inverse (OI) .....	32
III.7.2.2 Traitement biologique.....	33
III .7.2.2.1 Le lagunage .....	33
III .7.2.2.2 Les boues activées.....	33
Conclusion.....	33

### Chapitre IV : Présentation de la région d'El Oued

IV.1. Situation géographique.....	35
IV.2. Facteurs abiotiques.....	36
IV.2.1. Sol.....	36
IV.2.2. Relief.....	36

## Sommaire

---

IV.2.3. Hydrogéologie.....	36
IV.2.3.1. Nappe phréatique libre.....	36
IV.2.3.2. Nappe du Complexe Terminal (C.T) .....	36
IV.2.3.3. Nappe du continental intercalaire (C.I) .....	37
IV.2.4. facturs climatiques.....	37
IV.2.4.1. Température.....	37
IV.2.4.2. Précipitations.....	38
IV.2.4.3- Humidité.....	39
IV.2.4.4. Vent.....	40
IV.2.4.5. Insolation .....	40
IV.2.4.6. Synthèse des facteurs climatiques.....	41
IV.2.4.6.1. Diagramme ombrothermique de GAUSSEN.....	41
IV.2.4.6.2. Climagramme pluviothermique d'Emberger.....	42

### **Partie 02 : Matériel et méthodes**

#### **Chapitre I : Présentation du milieu d'étude.**

Introduction.....	45
I.1. Cadre sociologique .....	45
I.2. Cadre géographique.....	46
I.2.1 Géographie régionale.....	46
I.2.2 Géomorphologie.....	46
I.2.3 Le climat.....	46
I.2.4 Le relief.....	47
I.2.5 Ressources hydriques.....	47
I.3. Cadre géologique.....	47
I.4. Localisation et topographie du site.....	48
I.5. Géologie locale du site.....	49
I.6. Présentation du centre d'enfouissement technique d'El oued.....	49
I.7. Caractéristiques techniques du centre d'enfouissement d'El oued.....	51
I.7.1. Définition de déchets solides à la situation d'El oued.....	51
I.7.1.1 La phase gazeuse.....	51
I.7.1.2 La phase liquide.....	51
I.7.1.3 La phase solide .....	51
I.7.2. Nature des déchets admis et non admis au CET.....	51

## Sommaire

---

I.7.3. Origine et composition des déchets.....	51
I.7.4. Casiers.....	53
Conclusion .....	54

### Chapitre II : Matériels et méthodes

Introduction.....	56
II .1. Matériels et méthodes.....	56
II .1.1. Les Prélèvements.....	56
II .1.2. Matériels et Appareillage.....	57
II .1.3. Méthodes d'analyse .....	58
II .1.3.1. Détermination des pH et Température.....	58
II .1.3.2. Détermination de la conductivité électrique, salinité.....	58
II .1.3.3. Détermination de l'oxygène dissous.....	59
II .1.3.4. Détermination de l'azote total .....	59
II.1.3.5. Détermination de cyanure LCK315.....	59
II.1.3.6. Détermination de la demande chimique en oxygène DCO.....	59
II .1.3.7. Détermination de la demande biochimique en oxygène (DBO5) .....	60
II .1.3.8. Détermination des matières en suspension (MES) .....	60

### Chapitre III: Résultats et discussion

III.1.Quantités de produits récupérables de CET d'El Oued.....	62
III .2. Résultats d'analyses des lixiviats réalisées par le CET d'El Oued.....	63
III .2.1. Variation temporelle et discussions des paramètres physico-chimique du lixiviat du CET.....	64
III.2.1.1. Variation de température.....	65
III.2.1.2. Variation de PH.....	65
III.2.1.3. Variation de la conductivité.....	66
III.2.1.4. Variation de la salinité (Sal) .....	67
III .2.1.5. Variation d'oxygène dissous.....	67
III.2.1.6. L'azote total (Nt) .....	68
III.2.1.7. Cyanure (CN) .....	69
III.2.1.6. Demande biochimique en oxygène (DBO5) .....	69

## Sommaire

---

---

III .2.1.6. Demande chimique en oxygène (DCO) .....	70
III .2.1.7. Matières en suspension (MES) .....	71
III .2.1.8. Etude du rapport DCO/DBO5.....	71
III .2.1.9. Etude du rapport DBO5 /DCO.....	72
<b>Conclusion générale</b> .....	74
<b>Référence bibliographique</b> .....	77
<b>Annexes</b> .....	83
<b>Résumé</b> .....	90

# *INTRODUCTION*

### Introduction Générale

L'augmentation démographique des populations humaines dans le monde augmente les besoins de ces populations dans tous les secteurs, tout cela est accompagnée par une grande quantité des déchets qui nécessite une gestion pour la maîtrise.

La production des déchets solides va de pair avec l'intensification des activités socio-économiques, agricole et industrielles. A ce jour, par la principale voie de traitement des déchets en Algérie est la mise en décharge. Cette technique est souvent utilisée dans les pays en développement, mais elle aboutit souvent à des décharges incontrôlées et à ciel ouvert, où tous les types de déchets sont rejetés, à l'état brut et mélangés : ménagers et assimilés, industriels, hospitaliers et agricoles.

D'après l'Agence Nationale des Déchets (AND), l'Algérie génère chaque année 10 à 12 millions tonnes de déchets ménagers. Chaque année 200000 tonnes de déchets d'emballages sont rejetées dans notre pays, les plastiques constituent 95% de ces emballages, et les métaux représentent les 5% restants (AND, 2014).

Les centres d'enfouissement technique (CET), anciennement appelés décharges autorisées font partie de ces lieux potentiellement nuisibles. En Algérie, la gestion des déchets rencontre de très nombreuses difficultés, tant du point de vue technique, économique, que méthodologique et organisationnel (Belle, 2008). Le centre d'enfouissement technique (CET) d'El Oued réalisée en 7 octobre 2013 Reçoit les déchets de environ de 6 communes de la Wilaya, avec un flux de 140,4 tonnes / jour. Le système d'enfouissement technique direct sans triage de quantité des déchets et la percolation des eaux à travers ces déchets provoque la production des lixiviats qui se chargent en matières organiques, en bactéries, en composés minéraux et en métaux lourds.

Les lixiviats qui constituent le principal vecteur de transport de la pollution issue des sites de stockage des déchets, présente une composition très aléatoire et varie en fonction de la nature des déchets, l'âge de la décharge, la technique d'exploitation et les conditions climatiques (Belle, 2008).

La percolation du lixiviat en provenance de ces déchets constitue une source de pollution des ressources en eau souterraine par infiltration, constituant ainsi une menace écologique importante, surtout pour l'agriculture dans El Oued qui est basé sur les eaux souterraines.

## **Introduction Générale**

---

L'objectif de notre travail est de caractériser et valoriser les déchets et le lixiviat issu de CET d'El Oued, où ça consiste à faire quelques analyses physico-chimiques sur plusieurs points de prélèvement au niveau de regard et au niveau du bassin dans différentes dates.

Ce manuscrit est divisé en deux grandes parties, une partie bibliographique, qui comporte quatre chapitres :

- Chapitre I : généralités sur les déchets.
- Chapitre II : centre d'enfouissement technique.
- Chapitre III : généralité sur lixiviat.
- Chapitre VI : présentation de la région d'El Oued.

Une partie expérimentale qui comporte trois chapitres :

- Chapitre I : cadre milieu d'étude.
- Chapitre II : matériels et méthodes.
- Chapitre III : résultats et discussions.

En fin, on terminera par une conclusion générale et les perspectives.

*LA PREMIÈRE PARTIE : SYNTHÈSE  
BIBLIOGRAPHIQUE :*

*CHAPITRE I :  
GÉNÉRALITÉS  
SUR LES DÉCHETS*

**La première partie : Synthèse bibliographique****Chapitre I : Généralités sur les déchets****Introduction**

Les déchets, produits par les ménages et par les activités économiques, sont générateurs de nuisances et peuvent être dangereux pour l'homme et la nature. Il est donc essentiel d'en contenir la production et d'en maîtriser le devenir. Le code de l'environnement (Article L541-1 du code de l'environnement) définit le déchet comme "tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon" (BELLE, 2008).

Il existe différents types de déchets. De manière générale, on peut distinguer les déchets par leur producteur (déchets ménagers, industriels ou agricoles) ou par la façon dont ils sont collectés (collecte par la commune, apport volontaire dans les déchèteries ou les points de tri sélectif, etc.) ou encore par leur devenir (mise en décharge, incinération, recyclage, etc.) (BELLE, 2008).

**I.1. Notions et généralités sur les déchets****I.1.1. Définition de déchet**

Un déchet peut être défini de différentes manières selon le domaine et l'intérêt d'étude et Parfois l'origine et l'état des déchets.

La loi N° 01-19 du 12/12/ 2001 article 3 du journal officiel de la république algérienne N° 77en 2001, définit le déchet 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 le propriétaire ou le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a obligation de se défaire ou de l'éliminer.(YESSAD, OUASSEL, 2017)

**I.1.2. Les catégories des déchets****I.1.2.1. Les déchets ménagers**

Les déchets ménagers (ou de ménages), ce sont comme leur nom l'indique les déchets engendrés par les ménages, les familles et qui sont liées à la vie quotidienne des citoyens, les commerçants, les artisans, les déchets urbains (nettoisement des rues et des marchés), les déchets verts, les encombrants, mais également par les collectivités locales, les entreprises et les industries lorsque ces déchets ne présentent pas de caractère dangereux ou polluant : papiers, carton, bois, verre, plastique, textiles, emballage...etc. (ADDOU, 2009).

**I.1.2.2. Les déchets industriels**

Tout déchet résultant d'une activité industrielle agroindustrielle, artisanale ou d'une activité similaire.

**I.1.2.3. Les déchets dangereux**

Toutes formes de déchets qui, par leur nature dangereuse, toxique, réactive, explosive, inflammable, biologique ou bactérienne, constituent un danger pour l'équilibre écologique tel que fixé par les normes internationales.

**I.1.2.4. Les déchets liquides**

Les déchets liquides requièrent des interventions d'assainissement spécifiques et qui peuvent concerner des réseaux d'eaux usées et pluviales, des fosses septiques, des canalisations autres ou encore des réservoirs. (Elhafiane, 2012)

**I.2. Les déchets ménagers****I.2.1. Définition**

La grande majorité des services chargés de la gestion des déchets des différents pays définissent les ordures ménagères comme un ensemble de résidus hétérogènes dans lesquelles on trouve (Gillet, 1985).

- ✓ Les détritiques de toute nature générés par les ménages (déchets de nourriture, de préparation de repas, balayures, textile, journaux .... Etc.)
- ✓ Les déchets de bureaux, commerces, industries et administrations, déchets des cours et jardins dans la mesure où ces déchets peuvent prendre place dans une limite à fixer, dans les récipients individuels ou collectifs aux fins d'enlèvement par les services municipaux.
- ✓ Les crottins, fumier, feuilles mortes, bois résidu du nettoyage et du balayage de la voirie, jardins, cimetières, parcs, etc., rassemblés aux fins d'évacuation.
- ✓ Les détritiques de foires, Souks et marchés, etc.
- ✓ Les résidus des collectivités (cantines, écoles, casernes, hospices, prisons ...etc.), ainsi que les résidus des hôpitaux ayant un caractère ménager que l'on rassemble dans des récipients appropriés.
- ✓ Tout objet abandonné sur la voie publique, ainsi que les cadavres des petits animaux.

**I.2.2. Les catégories des déchets ménages****I.2.2.1. Les ordures ménagères**

- ✓ On appelle « ordures ménagères » les déchets résultant de l'activité domestique des ménages. Elles sont composées :

- ✓ Des déchets biodégradables formant la « fraction fermentescibles des ordures ménagères ». Ce sont principalement les restes des aliments, les épiluchures.
- ✓ Des bouteilles, aérosols, boîtes de conserve, cannettes, emballage en carton, papier
- ✓ De verre.
- ✓ Plastique.
- ✓ Textiles.
- ✓ Autres (spéciaux, dangereux...)

#### **I.2.2.2. Les déchets encombrants**

Ce sont les objets encombrants provenant de l'activité courante des ménages et qui font l'objet d'une collecte spécifique et qui nécessite un mode de gestion particulier :

- ✓ Appareils ménagers.
- ✓ Matelas, sommiers.
- ✓ Meubles.

#### **I.2.2.3. Les déchets verts**

Ce sont des déchets issus des activités de jardinage et d'entretien des parcs, ils concernent principalement les :

- ✓ Tontes de gazon.
- ✓ Feuilles mortes.
- ✓ Tailles de haies.
- ✓ Branchage.

#### **I.2.2.4. Les déchets spéciaux**

Produits en petites quantités par l'activité des ménages et qui peuvent présenter des dangers de par leurs caractéristiques physico-chimiques (piles, les lampes, peintures et solvants, huiles, produits d'entretien, produits chimiques, médicaments, tubes d'éclairage,...) ; Les déchets sont considérés comme dangereux s'ils présentent une ou plusieurs des propriétés suivantes : explosif, comburant, inflammable, irritant, nocif, toxique, cancérigène, corrosif, infectieux, toxique pour la reproduction, mutagène, écotoxique.

#### **I.2.3. Sources et natures des déchets**

Les sources des déchets dans la ville sont diverses. Ils proviennent de plusieurs secteurs. Les différentes sources identifiées sont présentées dans le tableau 1 :

Tableau 1 : Source et nature de production des déchets dans la ville. (JULIEN, 2005)

SOURCES	Nature	Fréquence
Ménages	Déchets biodégradable (forte proportion), plastique, verre, textile, papier, carton,	Journalière
Marchés	Semblable à ceux des ménages mais en plus faible quantité	Journalière
Magasins/boutiques	Les matières plastiques, les papiers et cartons sont en forte proportion	Journalière sauf les jours non ouvrables
Restaurants	Déchets biodégradables (forte proportion), plastiques, carton etc.	Journalière
Ecoles	Les papiers, les cartons et les matières plastiques sont en forte proportion	5 jours/7
Bureaux administratifs	Les papiers, cartons sont en forte proportion	5 jours/7
La pêche	Les déchets biodégradables rencontrés sur les côtes sont en forte proportion.	Journalière
Hôtels	Les déchets biodégradables sont en forte proportion	Journalière

## I.2.4. Les étapes de la biodégradation des déchets

### I.2.4.1. Processus aérobie

L'oxydation des déchets de surface est réalisée de la manière analogue au compostage des ordures ménagères, la fermentation aérobie d'un substrat solide complexe se déroulant dans des conditions non limitant en eau et en oxygène suit trois phases réactionnelles successives.

- ✓ Phase mésophile.
- ✓ Phase thermophile.
- ✓ Phase de maturation.

Au début, le déchet est essentiellement colonisé par les bactéries dégradant alors les sucres et les lipides. La croissance de ces micro-organismes s'accompagne d'une accumulation transitoire d'acide organique.

L'activité biologique aérobie implique une élévation de la température, c'est la **phase mésophile**.

Le caractère hétérogène des déchets favorise la coexistence d'une activité aérobie ou oxydation et d'une fermentation réalisée par des bactéries acidogènes. Les acides organiques participent à la chute du PH (entre 4.5 et 5.5) cependant cette chute est passagère. Du fait de

cette activité biologique et de l'inertie thermique du système réactionnel, la température continue d'augmenter et peut atteindre 70°C, c'est la **phase thermophile**.

Après, une élévation du PH est observée, il se stabilise entre 7 et 8. Cette augmentation du PH est liée à la réduction organique qui est oxydé.

Les substrats facilement biodégradables sont équipés, il reste les polymères tels que la cellulose et la lignine. C'est la **phase de maturation** ou stabilisation.

La dégradation de ces composés plus difficilement biodégradable implique des modifications importantes : la température chute, la population microbienne s'enrichit en champignons.

La durée de chaque phase est directement liée à la composition et la fermentiscibilité des ordures ménagères et assimilées.

Des composés riches en composés fermentescible présenteront en condition optimale d'aération et d'humidité des phases mésophile, thermophiles et de maturation de 2 à 3 jours, 5 à 7 et supérieurs à 20 respectivement (**MUSTIN , 1987**)

#### **I.2.4.2. Processus anaérobie**

En l'absence d'oxydation, la biodégradation est réalisée en anaérobiose, la dégradation anaérobie des produits d'hydrolyse implique une multitude de réactions biologiques complexes, successives et interdépendantes. Ces réactions sont classées en trois familles :

- ✓ L'acidogénèse
- ✓ L'acténo-génèse
- ✓ Méta-hogénèse

Ces micro-organismes ne se développent pas de la même manière, ces différentes cinétiques conduisent à d'importantes variations des conditions environnementales du système réactionnel et de la qualité des rejets liquides gazeux.

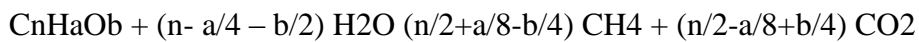
Une apparition d'acides gras est observée dans la phase aqueuse au début de la biodégradation anaérobie des déchets.

L'activité Acidogène s'accompagne d'une production de dioxyde de Carbone et d'hydrogène, cela se traduit au niveau de la phase gazeuse par l'apparition de concentration en dioxyde élevé.

Du fait des différentes vitesses de croissance des archéobactéries hydrogène-philiques apparaissent les premières, le biogaz s'enrichit en méthane ; c'est la phase méthano-gène instable. L'hydrogène consommé par les micro-organismes disparaît de la phase gazeuse.

Les acétoclastes se développent et contribuent à la production de méthane. Il devienne le principal générateur de méthane, 72% du méthane est en effet synthétisé par la voie acétoclastes.

Le biogaz se compose alors de 50% à 65% de méthane (CH<sub>4</sub>) et le reste est du dioxyde de carbone. La production de biogaz peut-être décrite par la relation générale (**Haarsatad, 1997**)



Avec C<sub>n</sub>H<sub>a</sub>O<sub>b</sub> : composé organique

Donc le biogaz est un combustible, mélange de dioxyde de carbone et de méthane, qui provient les matières organiques morts, végétales ou animales, dans un milieu en raréfaction d'air (fermentation). Cette fermentation est le résultat de l'activité microbienne naturelle ou contrôlée.

Les réactions biochimiques aérobie et anaérobie présentent des caractéristiques bien distinctes. L'oxydation aérobie conduit à la production d'un Biogaz exclusivement composé de CO<sub>2</sub> et également à la synthèse d'eau (de 0.31 à 1.13 kg d'eau/kg de substrat).

Les réactions anaérobies des déchets sont à elle productrice d'un biogaz composé de méthane et de dioxyde de carbone et au contraire elle est consommatrices d'eau de (0.11 à 0.74 kg/d'eau/kg de substrat consommé).

### **I.2.5. Impact des déchets ménagers sur l'environnement :**

La décomposition des déchets solides (les éléments organiques qu'ils contiennent) sous l'action de l'eau, l'air et de la température sont susceptibles de provoquer des dangers immédiats ou lointains incalculables sur l'environnement de l'homme (les pollutions, les mauvaises odeurs...). Le phénomène est assez grave lorsque les déchets sont mal gérés car ils sont composés de matériaux fermentescibles, matériaux recyclables, dangereux, inertes et des matériaux plastiques.

Les déchets solides constituent l'un des dangers les plus importants pour l'environnement notamment par la pollution de l'eau, sol et de l'air (**Diabaté, 2010**)

#### **I.2.5.1. La pollution du sol :**

La pollution augmente en raison notamment de l'accroissement rapide de la population. Chaque être vivant produit inévitablement des déchets, dont les principaux contaminants du sol sont :

**a) Les métaux lourds :**

L'enrichissement des sols en métaux lourds (Fe, Cu, Cr, Zn, Pb, Hg.) est en progression constante. Ces éléments sont apportés par :

- Les engrais minéraux susceptibles de contenir du cadmium, de l'arsenic, du chrome et du vanadium.
- Les amendements organiques sous forme de composts de déchets urbains et de boues de stations d'épuration, qui renferment fréquemment du cadmium, du cuivre, du zinc, du nickel, du mercure, du chrome, du plomb et du sélénium.

Dans une étude de l'impact de métaux lourds (Zn, Cu, Ni, Pb, Cd, Cr, As, et Hg) sur les sols agricoles en Angleterre tout en tenant des différences sources potentielles (dépôt atmosphérique, fumier de bétail, fertilisateurs organiques, eau d'irrigation et compost...etc.), il a été noté que les déchets animaux (bétail) et les boues d'épuration sont responsables de l'apport de 37-40% et 5-17% de Zn et Cu respectivement.

En Algérie une étude assez récente a montré qu'une contamination de l'oued Cheffa (Blida) par les métaux lourds est présente dans le lixiviat avec des teneurs pouvant atteindre, 0,6mg/l pour le plomb, 0,12mg/l pour le chrome et 0,05 mg/l pour le cadmium. Ce résultat se trouve fortement aggravé par l'augmentation du nombre habitants et du développement industriel.

**b) Les plastiques :**

Ce sont les polyéthylènes du polychlorure de vinyle (PVC), du polypropylène et des polyesters. Tous ces plastiques présentent de nombreux risques écologiques, bien que biodégradables, ils restent dans le sol sous forme de macro déchets (TAHRAOUI, 2006).

**I.2.5.2. Pollution de l'air :**

Une des causes principales de la pollution atmosphérique est causée par l'existence des décharges, car celle-ci contiennent une grande quantité de déchets différents dont les déchets organiques font partie. Et le mélange entre les déchets organiques et l'eau provoquent une fermentation de méthane qui est un gaz à l'effet de serre. Donc indirectement la décharge est une cause de la pollution d'air. Ainsi, l'incinération est parmi les principales causes de la pollution atmosphérique.

**I.2.5.3. Pollution de l'eau :**

La plupart des décharges se trouvent à l'air libre, ce qui n'est pas très bien et en même temps très dangereux. Quand il pleut les déchets biodégradables se mélangent avec du l'eau et cette réaction produit un carbone organique qui peut provoquer les pluies acides. Par suite ces

pluies acides polluent les différentes sources de l'eau comme les rivières, fleuves, océans. De plus, suite aux pluies, l'eau passe à travers des déchets, descend dans le sol et pendant des jours elle continue jusqu'à ce qu'elle atteigne les nappes phréatiques. En conséquence les nappes phréatiques sont contaminées avec des polluants divers comme les métaux lourds, les produits du nettoyage, les déchets toxiques (AUSRA, 2012).

### **I.2.6. Impact des déchets sur la santé :**

Un des effets négatifs et néfastes de l'absence de la gestion des déchets rationnelle, l'apparition de diverses maladies à cause des déchets qui provoquent d'une manière directe ou indirecte. Lorsque l'accumulation de déchets ménagers conduit à l'émission de mauvaises odeurs et la prolifération des mouches, des insectes et des rats entraînant des dommages de santé à travers les insectes.

Les déchets ménagers peuvent transmettre 42 maladies à l'homme, alors que les animaux vagabond trouver leur propre nourriture dans les ordures ménagères et donc être un transporteur ou porteurs d'un groupe de parasites, un des facteurs qui contribuent à la transmission de maladies infectieuses, y compris les éléments particuliers mortels (TAHRAOUI, 2006).

### **I.2.7. Gestion des déchets ménagers**

En entend par la gestion des déchets qui est définis comme étant : toute opération relative à la collecte, au tri, au transport, au stockage, à la valorisation et à l'élimination des déchets, y compris le contrôle de ces opérations (JORADP, 1984).

**I.2.7.1. La pré-collecte** : c'est la phase qui consiste à amener les déchets de leur lieu de production (ménages) au lieu de prise en charge par le service public. Elle est généralement réalisée par l'habitant c'est-à-dire c'est un apport volontaire (Gillet, 1985).

**I.2.7.2. La collecte** : c'est l'évacuation et /ou le ramassage des déchets en vue de leur transfert vers un lieu de traitement (décharge, centre de tri, station de transfert,...etc.)(JORADP, 2001).

#### **Les modes de collecte :**

- Collecte ordinaire : consiste à ramasser les déchets dans les poubelles.
- Collecte hermétique : présente une meilleure procédure en matière d'hygiène.
- Collecte sélective : c'est une opération qui vise certains flux de déchets et qui demande la collaboration des habitants en vue d'une valorisation ou d'un traitement spécifique. (Damien, 2004)

### I.2.7.3. L'élimination et le transport :

Le transport est la phase au cours de laquelle les déchets sont acheminés vers une destination appropriées : décharge, usine de traitement, etc. Les différents types de collecte urbains font intervenir des modes de transport différents, En commençant par la brouette ou la charrette à traction animale, en passant par les différents types des camions à benne basculante, à caissons à couvercles coulissante, etc., pour arriver à la benne tasseuse moderne dans son état le plus sophistiqué. Nous étudierons ici les différents moyens d'exécuter la phase de la collecte que nous avons appelé le transport, ainsi que le choix à effectuer en fonction de distance séparant les chantiers de point de destination finale des déchets. Et dépend aussi des caractéristiques de la ville desservie, du type de pré-collecte et des ressources financières de la municipalité (Cheniti, 2014).

### I.2.8. Le devenir des déchets ménagers :

Après toutes les opérations que subissent les déchets ménagers dans leur cycle de vie arrivent alors à leur étape finale plus exactement le devenir dans l'environnement et/ou leur traitement final ou le choix se fait selon plusieurs critères et raisons économiques des services qui s'occupe de la prise en charge commençant par :

#### I.2.8.1. La mise en décharge

A ce jour, la mise en décharge est la destination finale la plus privilégiée pour l'élimination de ces derniers du fait, de son faible coût par rapport aux autres filières comme l'incinération ou le compostage. Il existe plusieurs types de décharge :

- **La décharge brute** : est celle qui est admise ou tolérée en un lieu qui se trouve réservée à cet usage sur lequel les usagers viennent habituellement déposer leurs déchets (Gillet, 1985).

- **La décharge sauvage** : est celle qui se crée en violation des règlements régissant la gestion des déchets, dans laquelle certains habitants déposent leurs déchets "à la sauvette" à moins que ce ne soit au vu et au su des autres habitants qui font aussi la même chose. Dans le premier cas, les décharges sont mises en dépôt parfois avec un semblant de précaution alors que dans le deuxième cas, aucune précaution n'est observée. L'image de ces décharges est donnée par ces amoncellements d'immondices que l'on rencontre si souvent et qui peuvent se développer jusqu'à former des montagnes d'ordures fumantes et malodorantes, désastreuses pour l'environnement génératrices des risques d'incendies, de prolifération des agents pathogènes pour la santé des êtres vivants, avec toutes les conséquences connues. (Gillet, 1985).

- **La décharge contrôlée** : est différente de la décharge brute ou sauvage puisque elle est implantée d'une façon légale et sur un site approprié après autorisation de l'administration et

tous les services concernées, cette dernière n'étant accordée qu'après une étude approfondie de son impact sur l'environnement, et en particuliers de tous les risques de pollution pouvant en résulter.

Son principe repose sur l'enfouissement des déchets effectués de façon Rationnelle, dont le but est d'éviter toute nuisance. (Gillet, 1985).

#### **I.2.8.2. Le compostage :**

Les ordures ménagères contiennent des matières organiques utilisées depuis de longue date, en raison de leur valeur humique, comme engrais pour amender les sols cultivés. Les agriculteurs situés à la périphérie des villes récupéraient les déchets urbains et les transformaient par fermentation naturelle en un produit qu'ils répandaient sur leurs terrains.

Actuellement les ordures ménagères ont changées en termes de composition, elles présentent des inconvénients, difficultés de manutention, gêne ou risque d'accidents causés par des éléments coupants, et des objets tranchantes, salissure des terrains, etc. Leur emploi sous cette forme n'est plus admis de nos jours par les cultivateurs, ces derniers exigent des produits plus élaborés, possédant la valeur agronomique recherchée, mais ne contenant pas d'éléments gênants ou nuisibles ou même simplement susceptibles de salir leur terre. Le compostage des déchets urbains consiste à préparer industriellement un produit répondant à ces conditions. (Gillet, 1985).

**Le compost :** provient de la transformation aérobie des déchets organiques par le biais de Micro-organismes, le produit obtenu se transformera dans le sol en humus, très utile en Agriculture.

**Différentes étapes du compostage :** il comporte quatre (4) étapes :

**-Etape1 :** préparation ayant pour objectif d'obtenir une humidité et une porosité optimales (broyage, mélange, etc.).

**-Etape2 :** fermentation aérée ayant pour objectif la stabilisation, l'hygiénisation et le séchage.

**-Etape 3 :** criblage éventuelle, ayant pour objectif d'affiner le produit final et d'en recycler une partie.

**-Etape4 :** maturation et stockage, ayant pour objectif de conférer au produit une qualité agronomique. (Francou, 2003).

#### **I.2.8.3. L'incinération :**

L'incinération des déchets urbains est l'opération qui consiste à leur destruction par le feu. Elle est très généralisée dans les pays industrialisés. Elle est appliquée à des ordures ayant un pouvoir calorifique élevé et on pourra toutefois diminuer le prix de revient à la tonne traitée en

recupérant la chaleur à des fins domestiques (chauffage et production d'électricité) par exemple. Dans les pays africains, la teneur en matière organique pour les déchets solides municipaux urbaine est d'environ 56% et sa dégradation par incinération à l'air libre est un contributeur majeur aux émissions de gaz à effet de serre (ADEME, 2005).

#### **I.2.8.4. Le recyclage**

Le « recyclage » est la création de nouvelles matières, ou le renouvellement des matières initiales, par le biais du traitement des déchets, (cela comprend le recyclage organique mais pas le recyclage énergétique). Le recyclage des produits enfin de vie passe par l'organisation de filières Spécialisées permettant à toutes les entreprises et/ou tous les particuliers de permettre la récupération des déchets. Ci-dessous est représenté un schéma simplifié du processus de recyclage, qui va de la collecte à la fabrication d'un nouveau produit issu des déchets (Gillet, 1985).

#### **Conclusion**

Le problème des déchets est devenue le souci majeur de tous les pays dont la gestion reste complexe : les installations de traitement arrivent à saturation, leur incinération, leur stockage ou leur traitement participent à la pollution atmosphérique, des sols et de l'eau et émettent des gaz à effet de serre.

En Algérie ce problème se pose encore avec acuité. Les pouvoirs publics, conscients que cette activité recèle de nombreuses opportunités socio-économiques, ont montré leur volonté de doter le pays d'un système de gestion sain et performant.

Pour améliorer la gestion des déchets ménagers les autorités, notamment le ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du territoire, ont initié un programme national de gestion des déchets solides municipaux (PROGDEM). Cette démarche s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre de la politique environnementale.

Ce programme national, selon ses initiateurs, vise à éradiquer les pratiques de décharges sauvages, à organiser la collecte, le transport et l'élimination des déchets solides municipaux dans des conditions garantissant la protection de l'environnement et la préservation de l'hygiène du milieu par notamment la réalisation, l'aménagement et l'équipement du centres d'enfouissement technique (CET) dans l'ensemble des wilayas.

*CHAPITRE II:  
GÉNÉRALITÉS  
SUR LES CENTRE  
D'ENFOUISSEMENT  
TECHNIQUE*

**La première partie : Synthèse bibliographique****Chapitre II : Généralités sur Centre d'Enfouissement Technique****Introduction**

La décharge contrôlée est l'une des filières préconisées pour le traitement des déchets, mais elle présente des risques de contamination pour les eaux de surface et la nappe souterraine susceptible d'être utilisée pour l'alimentation en eau potable. Progressivement, la décharge s'est transformée en Centre d'Enfouissement Technique ayant pour règles la récupération des effluents gazeux (biogaz) et aqueux (lixiviats), la sélection des déchets admis, le contrôle et la surveillance des exploitations. Pour plus de protection du sol et de sous-sol des barrières de sécurité et de protection ont été aménagées jouant le rôle d'écran en minimisant les effets sur l'environnement.

**II.1 Définition et classification des C.E.T****II .1.1 Définition Centre d'enfouissement technique**

Les centres d'enfouissements techniques sont définis comme un site d'élimination des déchets par dépôt sur ou dans la terre (c'est à dire en sous-sol).

Le CET est une parcelle de terre ou excavation dans laquelle sont enfouis des déchets ménagers, des déchets solides commerciaux, des boues non toxiques et des déchets solides industriels. Ils sont soumis à un arrêté administratif officiel d'autorisation d'exploitation.

Celui-ci fixe, après étude d'impact et enquête publique, leurs conditions d'implantation, d'exploitation, de surveillance et d'aménagement final.

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

**II.1.2 Classification des CET**

**CET** ou centre de stockage(CDS) est une installation permettant de stocker les déchets acceptés en les isolant du milieu qui les entoure et d'éviter toute contamination de sol et de la nappe phréatique, deux types de classification des CET existent :(**BENNADIR, FENTIZ. 2013**)

**II.1.2.1.Classification selon la nature de déchets****II.1.2.1.1. CET de Classe I**

En plus des déchets urbains et banals, ces décharges sont habilitées à recevoir certains déchets industriels spéciaux. Ainsi sont admis dans ces CET de classe I :

- ✓ Les déchets industriels spéciaux de catégories A qui sont : les résidus de l'incinération ; les résidus de la sidérurgie.
- ✓ Les déchets minéraux de traitement chimique : sels métalliques, sels minéraux, oxydes métalliques.
- ✓ Les déchets de catégories B qui sont : Les résidus de traitement d'effluents industriels et d'eaux industrielles, de déchets ou de sols pollués.
- ✓ Les résidus de peinture : déchets de peinture solide, de résine de vernis.

**II.1.2.1.2. CET de Classe II**

Les déchets admissibles dans ces décharges sont :

- ✓ Ordures ménagères.
- ✓ Déchets ménagers encombrants.
- ✓ Déblais et gravats.
- ✓ Déchets commerciaux, artisanaux et industriels banals assimilables aux ordures ménagères.
- ✓ Déchets d'origine agricole ne présentant pas de danger pour la santé humaine et l'environnement.
- ✓ Pneumatiques.
- ✓ Cendres et produits d'épuration refroidis résultant de l'incinération des ordures ménagères.
- ✓ Boues en provenance de l'assainissement urbain.

**II.1.2.1.3 CET de Classe III**

Ce sont les installations de stockage recevant essentiellement des déchets inertes. Les décharges de classe III, reçoivent les déchets inertes d'origine domestique comme les déchets issus du bricolage familial et les déblais et gravats qui peuvent également être stockés dans les décharges de classe II. Ils reçoivent aussi les déchets de chantiers et les déchets de carrière.

**II.1.2.2. Classification selon le mode de stockage**

Il existe plusieurs types de décharges contrôlées : **(R. DORFFMA)**.

**I.1.2.2.1 La décharge contrôlée traditionnelle (classique)**

Dans ce type de décharge, les déchets sont déposés en couches régulières sur un terrain adéquat et couverts en suite par du sable argileux ; elle est recommandée en zone rurale à cause des espaces disponibles.

### II.1.2.2.2 La décharge contrôlée de type compact

Le développement des emballages en papier et en plastique, a rendu la méthode classique de décharge contrôlée moins efficace du fait de la diminution de la densité des déchets. Les déchets sont compactés par des engins lourds à roues spéciales (couteaux) qui tassent les déchets en diminuant leur volume (**R. DORFFMA**).

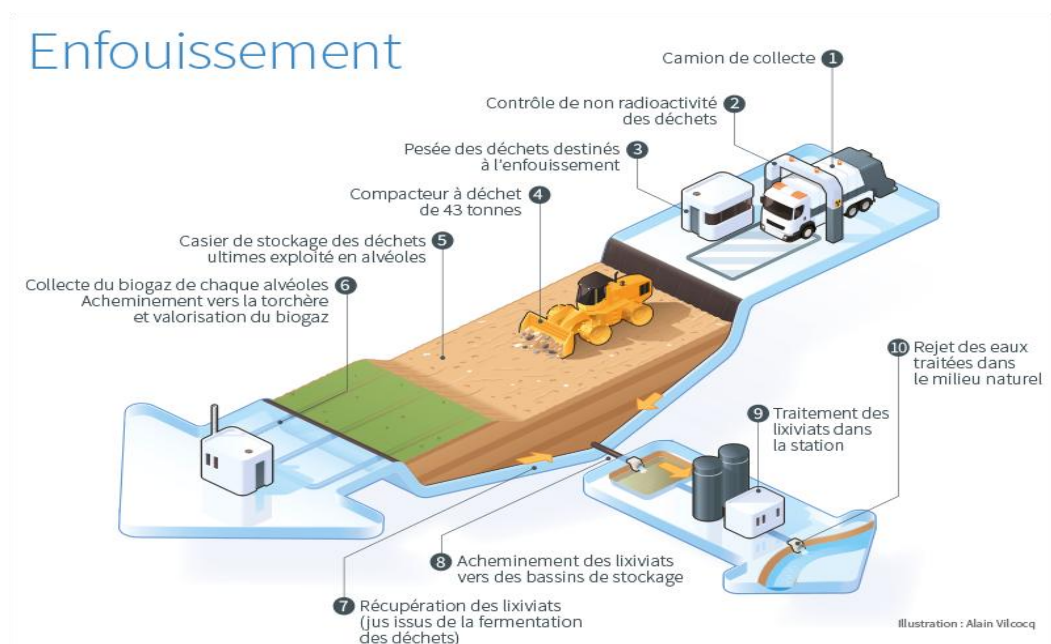
### II.1.2.2.3 La décharge des déchets broyés

Ce type d'exploitation consiste à broyer les déchets préalablement avant leur mise en décharge.

### II.1.2.2.4 La décharge des déchets mise en balles ou en cubes

La mise en balles des ordures ménagères par compression est une technique simple de mise en décharge, les ordures à l'origine sont peu denses donc susceptibles d'une forte réduction du volume initiale avec injection d'une quantité d'eau importante.

Le principe de compression des déchets consiste à confectionner des blocs en forme de cubes de dimension standard qui sont faciles à transporter et les entasser les uns sur les autres dans la décharge (**R. DORFFMA**).



**Figure 1** : Procédures d'enfouissement technique (source : <https://www.sytec15.fr/le-service-environnement-des-cramades/traitement-des-dechets/enfouissement-des-ordures-menageres/>)

## II.2 L'objectif d'un CET

L'implantation du CET a plusieurs objectifs parmi lesquelles :

- ✓ Maintenir la qualité des paysages.
- ✓ Limiter les nuisances.
- ✓ Eviter les risques de pollution.
- ✓ Valoriser les déchets.

## II.3. Les Avantages et les inconvénients de CET

Les avantages et les inconvénients d'une décharge contrôlée sont résumés dans le tableau suivant :

**Tableau 2 :** Avantages et inconvénients d'une décharge contrôlée (**France, 1981**) :

<b>Avantages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procédé de traitement des déchets autonome</li> <li>- Grande souplesse d'adaptation aux quantités à traiter</li> <li>- Coûts faibles</li> <li>- Valorisation des terrains</li> </ul>
<b>Inconvénients</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Choix d'un site convenable</li> <li>- Nécessité d'une exploitation rigoureuse</li> <li>- Solution temporaire (capacité du site).</li> </ul>

## II.4. les Flux polluants générés par le centre d'enfouissement technique

### II.4.1. Le biogaz

Le biogaz est une source d'énergie qui provient de la dégradation de la matière organique en l'absence d'oxygène. Ce phénomène naturel peut être observé dans les marais ou les décharges d'ordures ménagères. On peut le provoquer et l'intensifier en faisant la méthanisation en digesteurs (sorte de gros silos) où cette dégradation est contrôlée (**MAMMERI. 2007**)

Le biogaz est un mélange composé essentiellement de méthane et de dioxyde de carbone (le rapport CH<sub>4</sub>/CO<sub>2</sub> est d'environ 60/40 en phase de méthanogènes) (**CHEDEBAF, BELAID.1999**).

D'autres produits minoritaires sont également présents tels que le sulfure d'hydrogène, les mercaptans et des composés organiques volatils. La production de biogaz liée à la phase de stabilisation des déchets, en système anaérobie, dépend de plusieurs paramètres dont la nature du déchet, la teneur en humidité, la température, le pH, la disponibilité des nutriments et la présence d'inhibiteurs (**CHEDEBAF, BELAID.1999**).

Le biogaz représente une source d'énergie et de chaleur mais il a cependant un impact non négligeable sur l'environnement. En effet, le méthane participe activement à l'effet de serre et

l'émission issue des décharges d'ordures ménagères est l'une des sources anthropogéniques les plus importantes.

#### **II.4.2. Le lixiviat**

Il résulte de la solubilisation de composés lors de la percolation non uniforme et intermittente de l'eau à travers la masse de déchets. La genèse du lixiviat est donc la conséquence de l'infiltration dans la masse de déchets d'eaux de pluie, d'eaux de ruissellement et d'eaux souterraines (dans le cas où les déchets sont enfouis sous la nappe phréatique), mais elle est aussi due, en plus faible partie, à la présence d'humidité dans les déchets au moment de leur enfouissement (CHEDEBAF, BELAID.1999).

#### **Conclusion**

L'enfouissement technique reste un mode important d'élimination des déchets. Un centre d'enfouissement technique doit permettre non seulement une gestion efficace des déchets mais aussi le traitement après drainage et récupération des deux effluents que sont les biogaz et les lixiviats.

Les eaux météoriques, en percolant à travers les déchets, s'enrichissent en divers polluants avant de devenir des eaux usées appelées lixiviats ou jus de décharge. La qualité physico-chimique de ces effluents est non seulement très diverse mais aussi variable dans le temps (pour un même site) et dans l'espace (d'un site à un autre).

*CHAPITRE III :*  
*GÉNÉRALITÉS*  
*SUR LES LIXIVIATS*

**La première partie : Synthèse bibliographique****Chapitre III : Généralité sur lixiviat****Introduction :**

La pollution de l'environnement par les déchets ménagers est un problème préoccupant qui est devenu un sujet d'actualité. Cette situation trouve ces racines dans les menaces visibles sur la santé de la population et le cadre de vie, ainsi que dans les risques imminents sur les ressources naturelles de l'environnement en générale.

En effet, le dépôt incontrôlé des ordures ménagères provoquent des émissions entraînant une détérioration de l'air, du sol et des eaux. Cette dégradation à ensuite des effets nuisibles sur la faune et la flore ainsi que sur la santé de l'homme.

**III.1. Définition de lixiviat**

Les lixiviats sont des effluents toxiques issus des centres de stockage des déchets. Ils sont composés de multiples éléments organiques et minéraux. **(KHATTABI 2002)**

Le lixiviat est défini comme étant l'eau qui percole à travers les déchets en se chargeant bactériologiquement et chimiquement de substances minérales et organiques c'est « le jus des poubelles ».

La composition des déchets enfouis, leur degré de décomposition, leur taux d'humidité et l'âge de la décharge sont les principaux paramètres influençant la composition du lixiviat. La production massive de celui-ci engendre des risques de pollution des sols, des rivières et des nappes phréatiques, Il est donc nécessaire de le collecter et de le traiter avant son rejet dans le milieu naturel. **(COLIN 1984)**

**III.2. Genèse des lixiviats (origine) :**

Ces eaux favorisent la biodégradation des matières organiques fermentescibles et produisent alors des lixiviats qui se chargent de substances organiques et/ou minérales provenant des déchets ou des sous-produits de dégradation des déchets (fig.2).

La compréhension de la genèse des lixiviats implique non seulement la connaissance de la nature des déchets enfouis et le mode d'exploitation du CET (hauteur des déchets, surface

exploitée, compactage...), mais aussi l'étude des interactions entre l'eau et les déchets. Les mécanismes de la genèse des lixiviats sont très complexes : ils sont de natures biologique et physico-chimique (GOPLAN, 2006).

Les processus biologiques aérobies et anaérobies jouent un rôle prépondérant dans la genèse des lixiviats. En effet, les déchets enfouis servent de substrat aux micro-organismes hétérotrophes (bactéries, levures, champignons) responsables de la dégradation de la fraction organique fermentescible. Les effets de cette activité microbiologique peuvent être multiples, directs ou indirects et déclencher des phénomènes physico-chimiques secondaires (tableau 3) (GOPLAN, 2006).

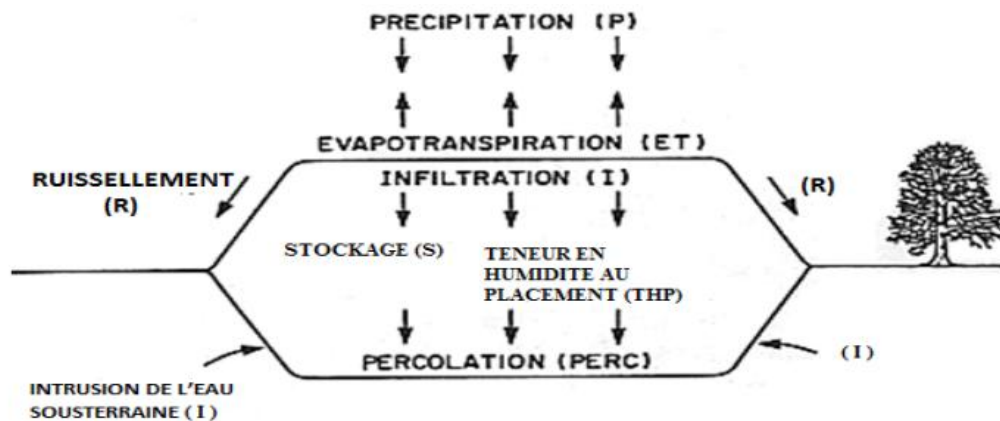


Figure 2: Schéma présentant les mécanismes de la genèse des lixiviats(COLIN 1984).

Tableau 3: Effets des mécanismes biologiques sur les conditions du milieu (COLIN 1984).

Types d'effets	Nature des effets
<b>Effets directs</b>	-Génération de métabolites solubles minéraux et organiques  -Génération de métabolites gazeux  -Réduction de la biomasse en excès
<b>Effets indirects</b>	-Effets sur les conditions du milieu : pH, oxydo-réduction, Température Influence dans ces conditions sur la solubilisation des matières solides et la précipitation d'espèces dissoutes.  -Réactions chimiques et physico-chimiques des métabolites avec le déchet ou ses produits de lixiviation.

Il en résulte alors une modification des conditions du milieu (pH, température, potentiel d'oxydo-réduction). Ces mécanismes biologiques sont eux-mêmes influencés par les conditions physico-chimiques du milieu qu'ils tendent à modifier.

La dégradation anaérobie de la matière organique est le mécanisme prédominant dans les CET de classe II.

### III.3. Processus de formation des lixiviats :

Les eaux météoriques s'écoulent à travers la masse des déchets, avec une vitesse et un débit qui dépendent de la porosité, de la perméabilité et de l'épaisseur du milieu. Elles favorisent la biodégradation des matières organiques fermentescibles et produisent des lixiviats en se chargeant de substances organiques ou minérales provenant des déchets ou des produits de la dégradation des déchets. La formation des lixiviats met en jeu une grande diversité de phénomènes qui joueront plus ou moins en fonction de la nature des déchets, du mode d'exploitation du centre de stockage (hauteur des déchets, surface exploitée, compactage) et de l'infiltration des eaux. Ces phénomènes peuvent être répartis en deux catégories (**BELLE, 2008**) :

**a.** les mécanismes physico-chimiques : évolution du pH, du pouvoir tampon, de la salinité et du potentiel d'oxydo-réduction des solutions percolant à travers les déchets, ces solutions mettent en œuvre des mécanismes chimiques de solubilisation, complexation, oxydo-réduction, adsorption, neutralisation et transfert de matière (**BELLE,2008**).

b. les processus biologiques aérobies et anaérobies qui vont dégrader la fraction organique fermentescible des déchets. Il est admis que le phénomène de biodégradation est à l'origine d'une complexification des réactions qui rend difficile la généralisation de l'ensemble des phénomènes réels (**BELLE, 2008**).

Tous ces processus sont gouvernés par la présence d'eau au sein du système. D'après Lefebvre (1998), l'humidité des déchets a plusieurs rôles, elle :

-permet l'hydrolyse de la matière lignocellulosique, principal constituant des déchets organiques, impliquant une consommation de 0,1 g d'eau par gramme de cellulose.

-est un vecteur de colonisation bactérienne de la surface externe et de la macroporosité des particules solides, et un vecteur de diffusion des enzymes hydrolytiques, des nutriments, des métabolites extracellulaires, de l'oxygène.

-constitue 80 % du matériel massique d'un micro-organisme.

#### **III.4. Type de lixiviats des décharges et leurs compositions (tableau 4)**

##### **III.4.1. Type de lixiviats des décharges**

###### **III.4.1.1.Lixiviat Jeune :**

Il est caractérisé par un pH acide de l'ordre de 6. Le rapport DBO5/DCO est important, du fait de la présence des microorganismes. La DCO dépasse souvent les 20 000 mg/L et peut même atteindre des valeurs extravagantes (jusqu'à 80 000 mg/L), les acides carboxyliques représentent environ 80% de la charge organique. Ainsi, un traitement biologique est fortement recommandé pour ce genre d'effluent (**GLANDIER, 2002**).

###### **III.4.1.2. Lixiviat Intermédiaire :**

C'est une phase de transition entre le lixiviat jeune et le lixiviat stabilisé. Le pH s'approche généralement de la neutralité et la charge organique est nettement plus faible que celle du jeune (entre 3 000 et 15 000 mg/L). Le rapport DBO5/DCO avoisine les 0,2. Le pourcentage en acides carboxyliques est faible (20 à 30%). Ce genre de lixiviat est faiblement biodégradable et c'est plutôt les procédés physico-chimiques qui sont préconisés pour son traitement (**GOPLAN, 2006**).

### III.4.1.3.Lixiviat Stabilisé :

Appelé aussi le lixiviat vieux. La DCO ne dépasse pas les 2 000 mg/L et le pH est légèrement basique (7,5 à 8,5), les acides carboxyliques et les métaux n'existent presque pas dans ces eaux, mais la teneur des composés à haut poids moléculaire est importante (**GOPLAN, 2006**).

**Tableau 4 :** Classement des lixiviats selon l'âge de la décharge (**BERTHE , 2006**).

	Lixiviats jeunes	Lixiviats Intermédiaires	Lixiviats stabilisés
Age de la Décharge	< 5 ans	5 à 10 ans	> à 10 ans
pH	< 7	= 7	> 7
DCO (g O <sub>2</sub> .L-1)	> 20	3 à 15	<2
Biodégradabilité (DBO5/DCO)	Moyenne > 0.3	Assez faible 0,1 à 0,3	Très faible < 0,1
Concentrations en acides organiques	Forte > 80% du COD	Moyenne 20 à 30% du COD	Nulle
Charge organique	Prédominance des acides gras volatils (AGV) 80%	Réduction des acides gras volatils ( 5 à 30 %) + acides humiques et fulviques	Prédominance des Macromolécules
Profil en GLC(chromatographie liquide sur gel)	Rareté des composés de haut poids moléculaire (PM)	Mélange de composés organiques de PM >500Da et de faible PM	Prédominance Composés organiques de PM élevés (>5000Da)
Métaux lourds	< 2.000 mg.L-1	-	< 50 mg.L-1

On constate que la pollution organique des lixiviats est présente pendant les dix premières années. Ainsi, la période de 30 ans prescrite par la réglementation permet d'assurer largement la collecte et le traitement des lixiviats les plus chargés.

Hormis, l'évolution dans le temps, la composition des lixiviats dépend évidemment de la nature des déchets enfouis, la présence ou l'absence de matière organique fermentescible étant prépondérante. Enfin, les conditions climatiques conjuguées au mode d'exploitation du site jouent sur les quantités de lixiviat produites et donc à fortiori sur leur qualité (**GLANDIER, 2002**).

### III.4.2.Composition du lixiviat

Les principaux paramètres influençant la composition du lixiviat sont la composition des déchets enfouis, leur degré de décomposition, leur taux d'humidité, leur température, le taux d'infiltration de l'eau dans les déchets, les conditions climatiques et l'âge de la décharge. Malgré sa complexité, quatre groupes de polluants caractérisent le lixiviat (**BERTHE, 2006**) :

- ✓ la matière organique dissoute,
- ✓ les composés organiques anthropiques (hydrocarbures aromatiques, phénols, composés aliphatiques chlorés...) –concentration inférieure à 1 mg/L,
- ✓ les composés minéraux majeurs : Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>...,
- ✓ les métaux lourds (Zn, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb...),à l'état de traces.

Les principales mesures caractérisant un lixiviat sont la Demande Chimique en Oxygène (DCO), la Demande Biologique en Oxygène (DBO), le Carbone Organique Dissous (COD), l'azote (NTK), le pH, la conductivité, les métaux, etc.... (BERTHE, 2006).

Le Tableau 5 donne les valeurs extrêmes qui peuvent être retrouvées dans un lixiviat.

**Tableau 5 : Caractéristiques des lixiviats d'ordures ménagères (BERTHE, 2006).**

	Paramètres	Valeurs limites
<b>Paramètres globaux</b>	pH	4,5 –9
	Conductivité	2500 -25000 µS/cm
	COD	30 -27700 mg C/L
	DBO5	20 -57000 mg O2/L
	DCO	140 -90000 mg O2/L
	NTK	14 -2500 mg N/L
<b>Principaux ions(mg/L)</b>	Ammonium	50 –1800
	Calcium	10 -7200
	Fer	1 -5
	Manganèse	0,03 -1400
	Potassium	50 -3700
	Sodium	70 -7700
	Carbonate	610 -7320
	Chlorure	150 -4500
	Sulfate	8 –7750

### III.5. les facteurs qui influer sur le lixiviats :

De nombreux facteurs influent sur la quantité et la qualité des lixiviats:

- ✓ des conditions environnementales : les paramètres climatiques (précipitations, évapotranspiration....). Seules, la géologie, l'hydrogéologie et la topographie du site étant maîtrisé puisque le site est choisi selon ces critères.

- ✓ la nature du déchet.
- ✓ des conditions d'exploitation : le mode d'enfouissement, la phase d'avancement du site, le matériau de la couverture finale, la couverture végétale, des phénomènes de réactions physiques, chimiques et biologiques, qui s'opèrent dans la masse des déchets et génèrent les lixiviats en fonction de l'âge des déchets. (GLANDIER , 2002).

### **III.6. Impact de lixiviat sur l'environnement**

Comme tout écosystème évolutif de point de vue chimique, biologique et physique, une décharge comporte :

- ✓ Une phase solide : les déchets en évolution.
- ✓ Une phase liquide : les lixiviats.
- ✓ Une phase gazeuse : les émanations constituées en tout ou en partie de biogaz.

Chacun de ces éléments présente des risques de contamination pour l'environnement.

Nous ne traitons ici que des problèmes d'environnement liés à la présence des lixiviats, à l'exclusion d'autres problèmes pourtant liés à la décharge tel que : bruits, animaux (rongeurs, insecte, oiseaux) et circulation.

#### **a- Effet sur les eaux souterraines et les eaux de surface**

La détérioration de la qualité des ressources en eau constitue une menace aussi importante que celle liée à l'accentuation du déficit hydrique ; les eaux de surface sont menacées du phénomène eutrophisation, les cours d'eaux demeurent à leur tour le récepteur de rejets polluants de nature diverses. Les eaux souterraines, autrefois de bonne qualité, se trouvent actuellement menacées par diverses sources de pollution ponctuelle. La percolation de lixiviat des déchets constitue, une source ou un vecteur de pollution des ressources en eaux souterraines par infiltration ; et superficielle par ruissellement pluvial.

#### **b- Effet sur l'air**

Les biogaz proviennent de la décomposition anaérobie des matières organiques par Divers micro-organismes, cette décomposition forme diverses substances organiques volatiles, principalement de méthane (CH<sub>4</sub>) et dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>).Le déplacement du biogaz dans le sol est également un phénomène complexe, le méthane (CH<sub>4</sub>) contenu dans les biogaz étant plus léger que l'air, il a naturellement tendance à migrer verticalement vers la surface du sol et se dissiper dans l'atmosphère (NEGGAZ, GHENNAI,2015).

**c- Effet sur le sol**

La quantité de polluants qui peut atteindre la nappe phréatique dépend de la quantité de contaminants s'échappant de la décharge, et également du comportement des substances organiques ou minérales à travers des couches sableuses et de l'argile.

Des essais en laboratoire ont montré que dans l'argile, l'absorption est importante. Cela signifie qu'une quantité considérable de substance chimique peut se fixer sur la matrice poreuse du sol, à titre d'exemple : les éléments  $Ca^{+2}$ ,  $Mg^{+2}$ ,  $Pb^{2+}$  sont les plus retenus par la phase solide. L'infiltration d'un liquide ne dépend pas seulement du type de sol mais dépend aussi du type de liquides et les éléments chimiques qu'il contient. Les résultats d'essais d'infiltration dans l'argile du Gault montre que les paramètres de transport sont influencés par le type du liquide infiltré. Les valeurs de la diffusivité et la conductivité hydraulique dans la colonne où s'infiltré le lixiviat sont supérieures aux celles mesurées dans la colonne où s'infiltré l'eau (SARDI, 2014).

L'impact des lixiviats sur le sol se traduit par la réduction du temps de transit (le lixiviat traverse plus rapidement les couches du sol) et de la teneur en eau d'équilibre (la quantité de l'eau que le sol peut retenir).

L'étude de la diffusion du lixiviat montre que la migration des ions se fait dans les deux directions, du lixiviat vers le sol qui lui provoque une pollution, et du sol vers le lixiviat qui provoque un appauvrissement en ions, la migration étant liés à la capacité d'échange d'ions (AIT GHerbi, 2009) .

**III.7. Gestion et traitement de lixiviat****III.7.1. La gestion des lixiviats**

La gestion des lixiviats consiste à drainer les lixiviats se trouvant en fond de casier et les évacuer dans un bassin de traitement.

Une partie de lixiviats produits au niveau de la décharge sera engagée lors du procédé de la digestion anaérobie (méthanisation) de la fraction organique des déchets qui se transformera en biogaz ( $CH_4$  et  $CO_2$ ). Cependant, la partie restante des lixiviats migrera vers le fond des casiers et sera drainée et acheminée vers deux bassins de stockage désignés à ces fins.

Un drain périphérique en PEHD sera installé au pied de la digue à l'intérieur du casier. Les surfaces alimentant le drain auront une pente de 2.5 % afin de faciliter l'écoulement gravitaire des lixiviats vers la conduite principale. Le système de collecte de lixiviats sera

équipé d'un réseau de tuyaux perforés, raccordés entre eux par soudure ou par manchons. Les drains perforés seront raccordés à une station de pompage placée à l'extérieur du casier. A partir de cette station, une pompe prendra en charge le refoulement des lixiviats vers les bassins de traitement. Cette pompe sera submersible et assurera un débit de 2 L/s (**KODYBELET, 2011**).

Les collecteurs et équipements du système de collecte des lixiviats devront être étanches, stables et résistants à la rupture. Des drains en PEHD DN 250 fixés entre eux sont prévus. La classe de résistance mécanique minimale est PN16 (**KODYBELET, 2011**).

Les collecteurs des lixiviats seront posés sur un lit de sable préparé en conséquence dans un creux de la couche d'étanchéité. L'angle d'appui sera de 120 degrés. Ils seront recouverts par du gravier filtrant 25/40 (teneur en carbonate de calcium < 30 % du poids) jusqu'à 40 cm au-dessus de leur génératrice supérieure (**KODYBELET, 2011**).

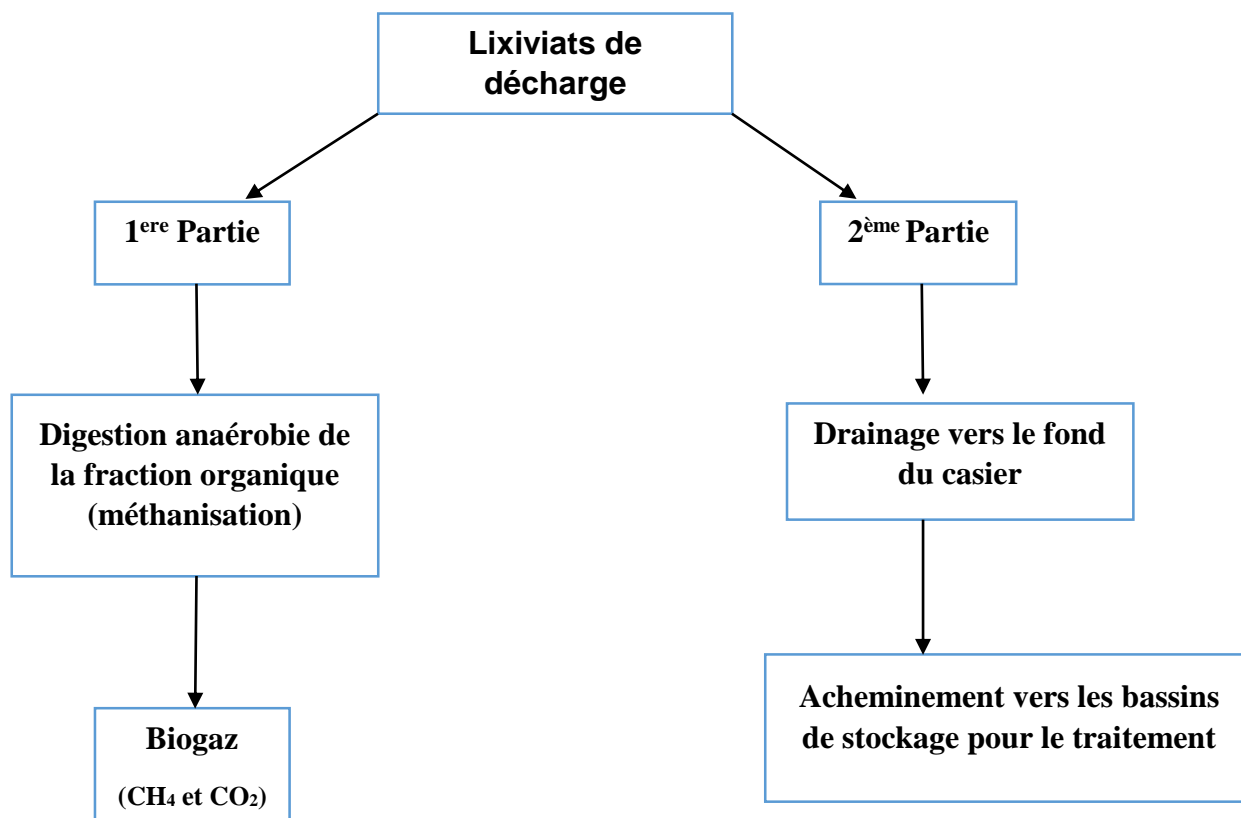
**a) Variantes de gestion des lixiviats :**

**-Variante L1 :** Cette étape consiste simplement en un prétraitement et une recirculation des effluents dans les cellules. Le prétraitement consiste en un déshuilage puis recirculation des effluents dans les cellules d'enfouissement. Ainsi, en période de bilan hydrique négatif, profiter de l'évapotranspiration pour éliminer l'effluent naturellement (évapotranspiration) (**KODYBELET, 2011**).

**-Variante L2 :** Il s'agit d'un procédé biologique par lagunage pour l'élimination de la pollution biologique (matières organiques putrescibles), suivi d'un plateau absorbant planté de roseaux hydrophiles permettant d'éliminer par absorption, à travers les racines des macrophytes plantés, la pollution minérale (azote, phosphore) et les métaux lourds. Le dispositif d'épuration in situ suivant peut être adopté :

- Deux bassins en série permettant un temps de séjour minimal de 3 jours chacun ( $3 \times 70 = 210$  m<sup>3</sup>). Ces bassins doivent avoir des dimensions telles que les courts-circuits hydrauliques seront limités (longueur = 3 fois largeur). Les bassins auront donc les dimensions suivantes : 3 m de largeur, 9 m de longueur et 1,5 m de profondeur

-Le plateau absorbant peut avoir les mêmes dimensions que les bassins en amont (**KODYBELET, 2011**).



**Figure 3 :** Gestion du lixiviat

### III.7.2. Traitements de lixiviat

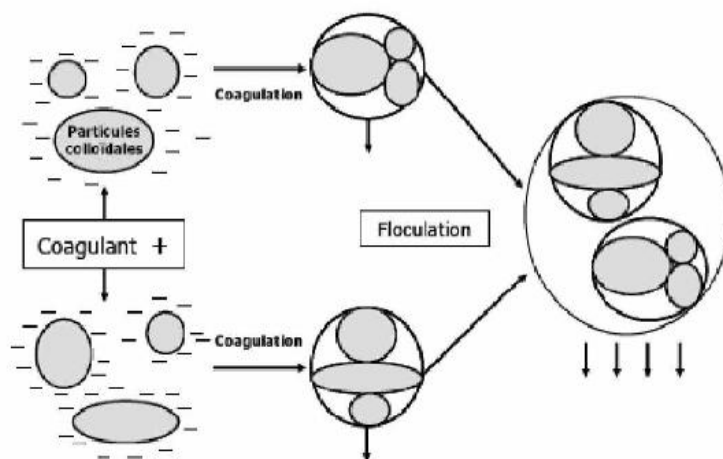
Bien que la décharge soit l'option la plus répandue pour l'élimination des déchets, le traitement type approprié au lixiviat demeure un défi scientifique. Le choix de filière de traitement dépend de la nature des lixiviats. Autant il est possible d'estimer le volume de lixiviat en effectuant un bilan hydrique, autant la composition reste difficile à prévoir. On ne peut donc pas définir de traitement type, par contre il est possible de prévoir des traitements selon l'âge des déchets.

On peut citer parmi les filières de traitement :

#### III.7.2.1 Traitement physico-chimique

##### III.7.2.1.1 Coagulation et Flocculation

L'opération de coagulation-flocculation a donc pour but la croissance des particules (qui sont essentiellement colloïdales) par déstabilisation des particules en suspension puis formation de flocons par agrégation. Les flocons ainsi formés seront décantés et filtrés par la suite (**Figure 4**) (Renou et al, 2008).



**Figure 4 : Coagulation / Flocculation (Renou et al, 2008)**

### III.7.2.1.2 Décantation

La décantation se fait par ajout de réactif chimique ou flocculant (sulfate d'alumine) qui entraîne la formation de précipités insolubles ou floccs, constitués de particules chargées positivement qui en se déposant entraînent toutes les substances organiques de l'eau. Cette étape peut éliminer jusqu'à 99% des bactéries présentes (**ChERIF, Khalil, 2006**)

### III.7.2.1.3 Filtration

La filtration est un procédé physique destinée à clarifier un liquide qui contient des matières solides en suspension en le faisant passer à travers un milieu poreux. L'eau est passée à travers un filtre qui intercepte les petites particules. La filtration peut être accomplie comme traitement tertiaire d'une eau brute, comme traitement secondaire d'une eau usée ou comme unique traitement si on parle d'une filtration transmembranaire (**Abdulhussain et al, 2009**).

### III.7.2.1.4 L'Osmose Inverse (OI)

L'Osmose Inverse (OI) est un traitement physico-chimique alternatif pour le lixiviat stabilisé. Dans l'application d'OI, n'importe quel liquide qui contient des cations en métal peut passer par une membrane de telle manière que les concentrations en métal soient réduites. Avec le taux du rejet 98- 99% pour les contaminants organiques et inorganiques, l'osmose inverse peut être utilisée pour le déplacement des métaux lourds, des matériaux en suspension colloïdale et des solides dissous du lixiviat de décharge. Elle utilise les propriétés de membranes semi-perméables à travers lesquelles l'eau migre, alors que tous les solutés sont rejetés, à l'exception de quelques molécules organiques très voisines de l'eau (faible masse molaire, forte polarité). L'eau traitée par O.I est exempte de bactérie et de quelques virus (**SARDI, 2014**)

**III.7.2.2 Traitement biologique****III.7.2.2.1 Le lagunage**

L'effluent prétraité séjourne pendant une durée allant de plusieurs semaines à plusieurs mois, dans des bassins peu profonds mais de grande surface.

L'épuration biologique est assurée par les microorganismes se développant dans le milieu grâce à l'oxygène de la photosynthèse des algues (lagunage naturel) ; le cas échéant, par aération artificielle : lagunage aéré par insufflation d'air. Ce procédé permet également la stabilité des boues produites. En raison de sa simplicité d'exploitation et de son efficacité, cette technique connaît un essor important dans les pays en voie de développement et également en Europe, pour le traitement des eaux usées des communes rurales.

**III.7.2.2.2 Les boues activées**

Le processus d'épuration par boues activées est le plus répandu. Son développement est dû à ses excellentes performances de dépollution (rendement supérieur à 95%) par rapport aux autres procédés existants. En contrepartie, suivant le type d'effluents à traiter, ce procédé peut être difficile à maîtriser notamment pour le traitement de l'azote et du phosphore ou en cas de variations importantes des flux à traiter (**ATTAB, 2011**)

Son traitement comporte deux phases :

- ✓ Contact de la biomasse et de l'eau usée dans un réacteur.
- ✓ Séparation des solides de la phase liquide épurée par décantation.

**Conclusion**

La composition des lixiviats des centres de stockage de déchets ménagers dépend de l'âge de la décharge, de la nature et de la composition des déchets et de la gestion du site. En conséquence, présenter une composition type de lixiviat de décharge de déchets ménagers semble illusoire. Du fait de la biodégradation des matières organiques fermentescibles, il est possible de déterminer des tendances lourdes, caractéristiques des sous-produits de dégradation.

Contrairement au biogaz, les lixiviats sont des effluents aqueux canalisés qui ne posent pas les mêmes problèmes de prélèvement et d'analyse, ces opérations sont désormais bien établies et font l'objet de nombreuses normes.

*CHAPITRE IV :*  
*PRÉSENTATION DE*  
*LA RÉGION*  
*D'EL OUED*

**La première partie : Synthèse bibliographique**

**Chapitre IV : Présentation de la région d'El Oued**

**IV.1.Situation géographique**

La région d'El-Oued est située au Nord-est du Sahara algérien (Bas-Sahara), aux confins septentrionaux du Grand Erg Oriental, se trouve à une altitude moyenne de 80 m, de longitude 06°30' et 08°00' Est de Latitude 33°00' et 34°00' Nord.

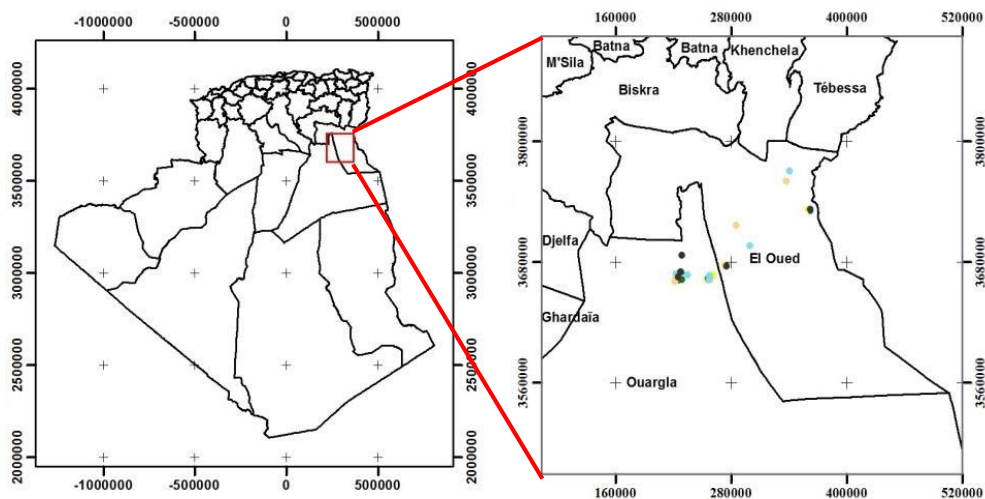
Cette immense étendue sablonneuse se trouve à une distance de 650 km de la capitale, et occupe une superficie de 44.586 km<sup>2</sup> ; elle est limitée par les wilayas :

- Les Wilayas de Biskra, Khenchela et Tebessa au nord,
- La wilaya de Djelfa au nord-est,
- La wilaya d'Ouargla au sud et sud-est,
- La frontière tunisienne à l'est. **(Boulifa, 2012).**

Oued souf se trouve à une altitude de 70 mètre au niveau de la mer **(Ouassa, 2014).**

-Les 18 communes de la zone d'étude couvrent une superficie de 11738 km<sup>2</sup> **(Boulifa, 2012 ; Khechana et al. 2012).**

-Oued souf se trouve à une altitude de 70 mètre au niveau de la mer **(Ouassa, 2014).**



**Figure 5 : Situation géographique de la wilaya du Souf (C.F.O., 2018).**

## IV.2. Facteurs abiotiques

Ce sont les différents facteurs climatiques et les divers facteurs physiques et chimiques du milieu tel que le relief, le sol, l'hydrogéologie et les facteurs climatiques.

### IV.2.1. Sol

Les sols du Souf sont généralement peu évolués. Les couches arables sont constituées d'un sol sableux de forte profondeur et ne constituent pas des couches rocheuses. Par ailleurs, ils sont caractérisés par une perméabilité très importante et pauvres en matière organique. Le sable du Souf se compose de silice, de gypse, de calcaire et parfois d'argile (**VOISIN, 2004**).

### IV.2.2. Relief

**NADJEH (1971)** signale que la région du Souf est une région sablonneuse avec des dunes qui peuvent atteindre les 100 mètres de hauteur. Ce relief est assez accentué et se présente sous un double aspect. L'un est un Erg (région où le sable s'accumule en dunes), cette dernière occupe  $\frac{3}{4}$  de la surface totale de la région. L'autre est le Sahara ou région plate et déprimée, formant des dépressions fermées, entourées par les dunes.

### IV.2.3. Hydrogéologie

La région de Souf possède des ressources hydriques souterraines essentielles, elle est caractérisée par les nappes suivantes :

#### IV.2.3.1. Nappe phréatique libre

**VOISIN (2004)** mentionne que la nappe phréatique couvre la totalité de la région du Souf. Elle repose sur le plancher argilo gypseux. La zone d'aération qui sépare la surface de cette eau de la surface du sol, ne dépasse jamais une distance moyenne verticale de plus de 20 m de sable non aquifère. L'épaisseur de la nappe phréatique contenue dans les sables dunaires, est de l'ordre de quelques mètres. On va vers le Sud la nappe phréatique s'approfondit, par rapport à la surface du sol.

#### IV.2.3.2. Nappe du Complexe Terminal (C.T)

La zone de production de cette nappe se situe entre 200 et 500 m, le débit moyen par forage varie entre 25 et 35 l/s avec une qualité chimique de 2 à 3 g/l de résidus secs. Le niveau hydrostatique de la nappe oscille entre 10 et 60 mètres selon (**DUBOST., 2002**).

### IV.2.3.3. Nappe du Continental Intercalaire (C.I)

La nappe du Continental Intercalaire est captée à une profondeur moyenne de 1900 m, l'eau de cette nappe se distingue par sa température très élevée atteignant plus de 60 °C, et de résidus secs de 2 à 3 g/l (A.N.R.H., 2005)

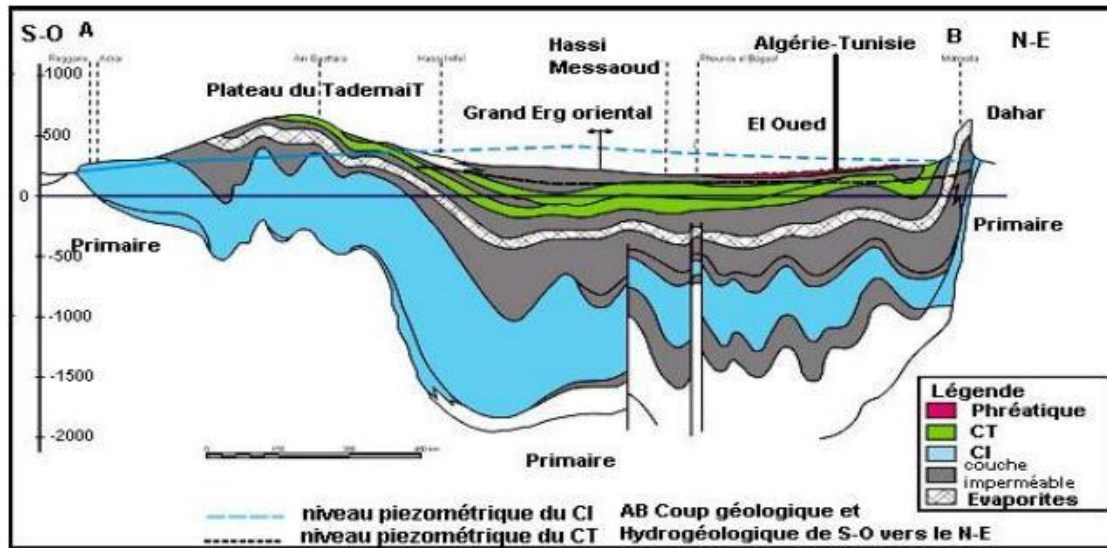


Figure 6 : Coupe hydrogéologique transversale du "CT" et "CI" (CORNET, 1964).

### IV.2.4.facturs climatiques

Les facteurs climatiques ont des actions multiples sur la physiologie et le comportement des animaux notamment les insectes (DAJOZ, 1998). Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants (FAURIE et al. 2012). Parmi les facteurs climatiques : la température, les précipitations, l'humidité relative de l'air, les vents et l'insolation....

#### IV.2.4.1. Température

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques (RAMADE, 2009). Le Souf présente de forts maxima de température en été, alors qu'en hiver elles peuvent être très basses (VOISIN, 2004). Les valeurs de températures mensuelles des maxima, des minima et moyennes, enregistrées pour le Souf durant 2008 à 2017, sont détaillées dans le tableau 6.

**Tableau 6 :** Températures maxima, minima et moyennes mensuelles de la région du Souf durant l'année 2018 et les dix dernières années (2008 à 2018)

Années	T (C °)	Mois											
		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juillt	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
2018	<b>M</b>	19.1	17.8	25.1	29.6	32.4	37.3	<b>44.5</b>	38.1	37.1	28.9	22.7	19.3
	<b>m</b>	7.1	7.2	12.4	14.9	19	23.8	29.3	26.2	24.2	16.4	10.3	<b>5.5</b>
	<b>T moy</b>	12.7	12.4	18.8	22.6	26	31.1	37.5	32.3	30.6	22.8	16.4	12
2008 à 2018	<b>M</b>	18.16	19.66	24.05	29.02	33.48	38.23	<b>42.19</b>	40.72	36.12	30.32	23.32	18.57
	<b>m</b>	<b>5.42</b>	6.52	10.47	14.77	19.08	23.57	27.14	26.67	23.2	14.85	10.54	5.92
	<b>T moy</b>	11.75	13.08	17.26	21.93	26.30	30.95	34.71	33.70	29.95	22.6	16.92	12.21

(O.N.M. Ouargla, 2018 et [WWW.tu tiempo.net](http://WWW.tu.tiempo.net) 2018)

M : Moyennes mensuelles des températures maximales exprimées en °C.

m : Moyennes mensuelles des températures minimales exprimées en °C.

T moy : Moyennes mensuelles des températures exprimées en °C.

D'après le tableau 6, L'analyse du ci-dessous, nous permet de remarquer que durant les derniers 10 ans, la période chaude s'étale du mois de Mai à Octobre avec une température moyenne de 34,71 °C. La température moyenne maximale est enregistrée en mois de juillet avec 42,19°C. Tandis que la période froide débute du mois de Novembre à Mars avec une moyenne de 13,08° C, les plus faibles valeurs se produisent en janvier, avec 11,75°C. Il en est de même pour l'année 2018, à l'exception que la température moyenne maximale est de 44,5°C observé au mois de Juillet et une température minimale de 5,5 enregistré au mois de Décembre

#### IV.2.4.2. Précipitations

Les précipitations se rapportent à toutes les formes d'eau fondue et grêlé qui tombent de l'atmosphère. Les précipitations varient d'un endroit à l'autre et elles ont un effet notable sur la répartition et les type d'organismes présents (**RAVEN et al. 2009**). Les précipitations de la région du Souf saisonnière est extrêmement variable, arrivent à leur maximum en automne, qu'autre

période pluviale d'hiver (**VOISIN, 2004**). Les valeurs de précipitations mensuelles du Souf durant l'année 2018 sont remarquées dans le tableau 7.

Années		Mois												
		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juit	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	cumul
P (mm)	2018	0	22.1	2.28	0	1.02	0	0	3.05	0	1.02	0.51	0	29.98
	2008 à 2018	12.18	6.65	8.82	10.24	1.23	0.57	0.18	0.85	8.59	3.82	5.24	2.14	60.51

**Tableau 7** : Précipitations mensuelles du Souf durant l'année 2018

P (mm) : Précipitations en (mm).

(O.N.M. Ouargla, 2018)

D'après le tableau 7, Les précipitations sont irrégulières entre les saisons et les années. En effet L'analyse de la hauteur mensuelle de pluviométrie fait ressortir une moyenne de 6,65 mm/an durant la période (2008- 2018), avec un maximum en mois de Janvier de 12,18mm, Le minimum se produisant toujours en juillet (0,18 mm/an) . Toutefois, Il faut noter que ces valeurs mensuelles peuvent fortement varier d'une année à l'autre.

Au cour de l'année 2018, on a enregistré des précipitations nulle pour les mois de Janvier, Avril, Jun, Juillet, Septembre et notamment Décembre, le maximum est de 22,1mm observé au mois de Février.

#### IV.2.4.3-Humidité

L'humidité est un état de climat qui représente le pourcentage de la vapeur d'eau qui se trouve dans l'atmosphère. Elle dépend de plusieurs facteurs à savoir : la quantité d'eau tombée, le nombre de jours de pluie, la température, les vents et de la morphologie de la station considérée (**FAURIE et al, 1980**).

Les taux d'humidité relative pour l'année 2018 sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 8 :** Humidité relative moyenne mensuelle de la région d'étude durant l'année 2018.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
HR(%)	54.9	52.2	41.9	39.5	37.9	33.7	23.5	39.7	39.3	48.9	58	59.8

HR. (%) : Humidité relative

(Tutiempo.net. 2018)

Dans la région d'Oued Souf, durant l'année 2018, Le taux d'humidité relative varie d'une saison à l'autre, mais en générale l'air est sec, elle diminue nettement jusqu' à 23,5% en Juillet, c'est le mois qui reçoit le plus faible taux d'humidité, par contre en Décembre elle s'élève jusqu' au 59,8 %, c'est le mois le plus humide durant l'année

#### IV.2.4.4.Vent

Le vent est un élément caractéristique du climat, il est déterminé par sa direction, sa vitesse et sa fréquence (DUBIEF, 1964). Le vent du Souf Souffle de façon continue et son importance est considérable. Cependant, les statistiques indiquent que la moyenne annuelle des vitesses atteint 3,7m / s. Le vent qui vient de l'Est est appelé Bahri, il est apprécié au printemps, le vent qui vient d'Ouest, ou Gharbi, est le vent froid et le vent du Sud, le Chihili, est un vent brûlant qui ne Souffle qu'une quinzaine de jours par ans (VOISIN, 2004). Les données mensuelles de la vitesse du vent pour la région d'étude durant l'année 2018 sont regroupées au Tableau 9.

**Tableau 9 :** Moyenne mensuelle du vent de la région d'étude durant l'année 2018

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
V (m/s)	11	10.2	15.8	14.4	16	13.1	13.6	11.4	11.9	11.5	11.1	8

V (m/s) : Moyenne de vitesse de vent en mètre par seconde

(Tutiempo.net. 2018)

L'analyse du tableau montre que, au cour de l'année 2018, on a observé des vents plus au moins fort durant toute l'année avec une vitesse moyenne maximale de 15,8 m/s enregistré au mois de Mars, la vitesse la plus faible états de 8m/s au mois de Décembre

#### IV.2.4.5. Insolation

La lumière joue un rôle primordial dans la plupart des phénomènes écologiques, par sa durée photopériode, elle contrôle l'ensemble du cycle vital des espèces animales (hibernation, diapause, maturation sexuelle ... etc.) (RAMADE, 2003). La région de Souf reçoit une grande quantité de rayons solaires et de luminosité.

Ceci résulte de la grande pureté, présentée presque toute l'année, la rareté de nuages et la nébulosité (HELLISSE, 2007). Les données des durées de l'insolation exprimées par heures en 2017 pour la région du Souf figurent dans le Tableau 10.

**Tableau 10 :** Insolation (heure) mensuelle de la région d'étude durant l'année 2017

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Insol(h)	263	229	225	240	223	365	351	337	244	196	239	222

Insol(h) : Insolation

(Tutiempo.net. 2018)

La durée de l'insolation est longue dans la région du Souf, Les radiations du soleil sont très importantes dans la région d'étude pendant toute l'année avec un maximum de 365 heures en juin, et un minimum de 196 heures en Octobre.

#### IV.2.4.6. Synthèse des facteurs climatiques

La classification écologique des climats est faite en utilisant plusieurs facteurs climatiques, et essentiellement les deux facteurs les plus importants et les mieux connus la température et la pluviosité (DAJOZ, 1971). Dans cette partie deux courbes sont utilisées. Ce sont le diagramme Ombrothermique et le Climagramme pluviométrique d'EMBERGER.

##### IV.2.4.6.1. Diagramme ombrothermique de GAUSSEN

Le diagramme ombrothermique (Ombro = pluie, thermo = température) est construit en portant en abscisse les mois et en ordonnées les précipitations (P mm) sur un axée les températures (T °C.) sur le seconde en prenant soin de doubler l'échelle par rapport à celle des précipitations (P = 2T), on obtient en fait deux diagrammes superposées (FAURIE *et al*, 1980). Les périodes

d'aridité sont celles où la courbe thermique pluviométrique est au-dessous de la courbe thermique (RAMADE, 2003). Dans ce diagramme, un mois est sec quand le total mensuel des précipitations exprimé en (mm) est inférieur à deux fois la moyenne thermique mensuelle exprimée en degrés centigrades (°C.) soit :

$P \text{ mm} < 2T \text{ C}$ . L'aire comprise entre les deux courbes représente la période sèche.

$2T \text{ C} < P \text{ mm}$  L'aire comprise entre les deux courbes représente la période humide

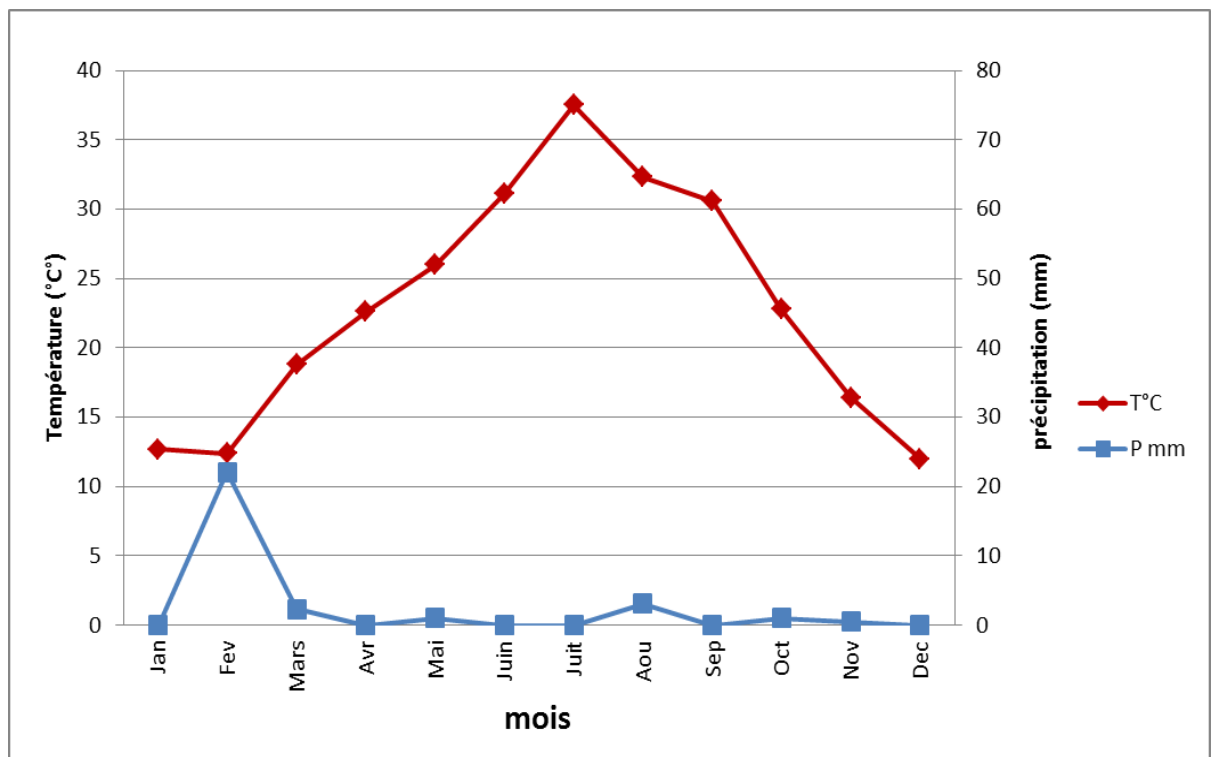


Figure 7 : Diagramme ombrothermique de Gausson de la région du souf durant l'année 2018.

#### IV.2.4.6.2. Climagramme pluviothermique d'Emberger

Le quotient pluviothermique d'Emberger Q3 caractérise le climat méditerranéen. Il permet de situer une zone d'étude x dans un étage bioclimatique. La valeur du quotient Pluviothermique est déterminée par la formule suivante :

$$Q = 3,43 * P / M - m \text{ (STEWART, 1969)}$$

Q : quotient pluviothermique d'Emberger

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

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

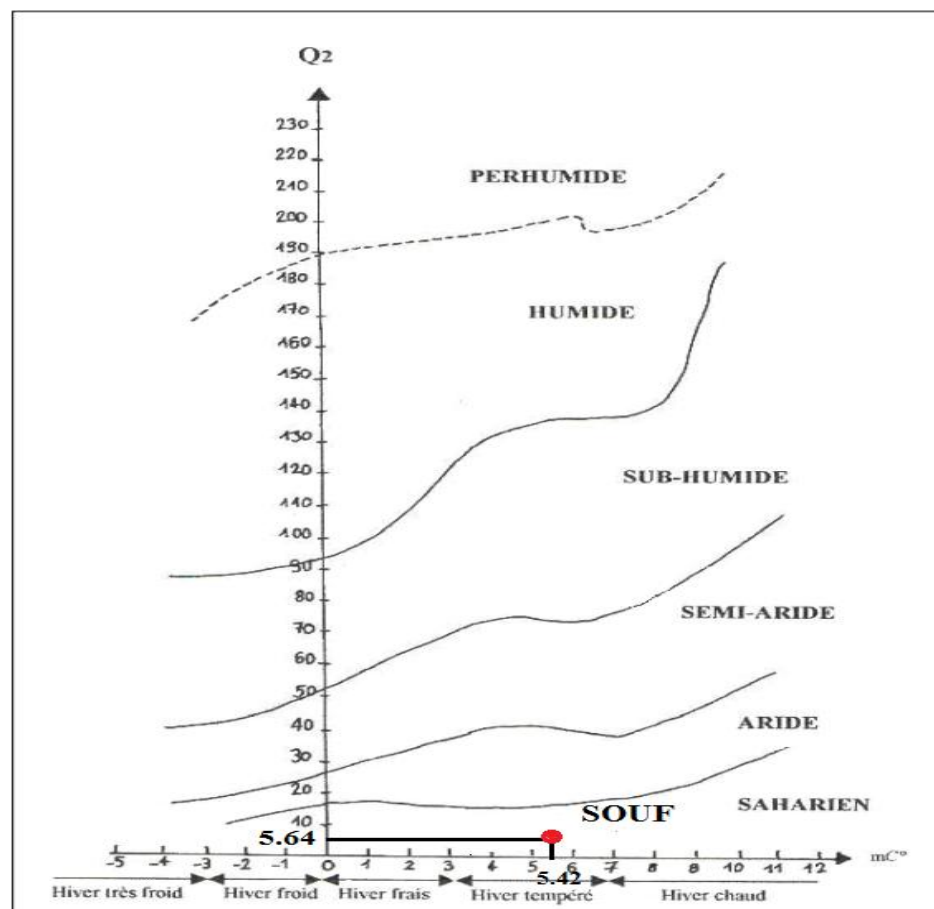
P : somme des précipitations annuelles en mm.

En fonction de la valeur de ce coefficient on distingue les zones suivantes :

Humide avec  $Q > 100$  ; tempérée avec  $100 > Q > 50$  ; semi-aride avec  $50 > Q > 25$  ; aride avec  $25 > Q > 10$  et désertique avec  $Q < 10$  (FAURIEET *al.*, 2006).

Le quotient pluviométrique d'Emberger de notre région d'étude calculé, au cours des 10 dernières années (2008-2018) est égale à 5,64 ( $m = 5.42$  C°), cette valeur reportée sur le climagramme d'Emberger montre que notre région d'étude appartient à l'étage bioclimatique désertique à hiver tempéré.

A l'opposé durant l'année 2018 le climat reste toujours désertique mais à hiver frais  $Q = 2.60$  ( $m = 5,5$  C°).



**Figure 8 :** Place la région du Souf sur Climagramme pluviométrique d'Emberger de la région du Souf durant 2008-2018.



*LA DEUXIÈME PARTIE :  
EXPÉRIMENTALE*

*CHAPITRE I :  
CADRE MILIEU  
D'ÉTUDE*

**La deuxième partie : Expérimentale****Chapitre I : Cadre milieu d'étude****Introduction**

La croissance de la population dans les villes d'El Oued, Bayadha, Kouinine, Oued El Alenda et Ouermess notamment entraîne une production de plus en plus importante de déchets ménagers (environ 0,700 kg par habitant et par jour et la densité moyenne déchets est 320 kg/m<sup>3</sup>).

La gestion de ces déchets reste très problématique. Les pressions sur l'environnement comme sur la qualité du cadre de vie des populations et les conditions sanitaires deviennent de plus en plus alarmantes.

Le traitement des ordures ménagères, notamment, reste très peu développé en dehors de la mise en décharge sauvage qui ne peut plus perdurer au regard des importants dommages qu'elle engendre sur l'environnement (pollution des sols, des ressources hydriques, émissions de GES).

La mise en service du centre d'enfouissement technique (C.E.T) dans la commune d'Oued El Alenda pour les villes d'El Oued, Bayadha, Kouinine, Oued El Alenda et Ouermess était une solution adéquate pour la gestion des déchets ménagers.

**I.1. Cadre sociologique**

La décharge contrôlée de centre d'enfouissement technique d'El Oued reçoit à une moyenne de 140 tonnes de déchets ménagers par jour dont 65 % sont de nature organique. Avec une population totale de 265 456 habitants. (2019)

**Tableau 11** : Nombre d'habitants pour chaque commune (2019)

<b>Commune</b>	<b>Nombre d'habitants</b>
El oued	176732
Bayadha	43203
Oued El Alenda	8962
Kouinine	13219
Ouermess	7741
Mih Ouansa	15 593

## **I.2. Cadre géographique**

### **I.2.1 Géographie régionale**

La région d'Oued Souf présente une configuration géographique plane, elle est ainsi dite région du Bas-Sahara à cause de la faible altitude.

La situation topographique se caractérise par une importante variation de côte (75 m à El Oued et -6 m à Meghaier), le pendage général de la zone d'étude est orienté Sud/Nord, avec une pente moyenne très faible (au mieux de l'ordre de 0.002 m/m à 0.003 m/m) et des incidents liés à la présence des dunes.

### **I.2.2 Géomorphologie**

Sur le plan géomorphologique, les vastes étendues de reg sont le paysage le plus caractéristique de la vallée du Souf, ce sont des massifs dunaires stables, constitués par le sable que le vent arrache aux regs et aux hamadas. Paradoxalement, l'eau y abonde en profondeur, assurant la cohésion des grains de sable et la stabilité des lignes générales du relief. Cette eau est parfois celle des précipitations qui provoquent alors le développement brusque d'une végétation herbacée, souvent éphémère.

Mais l'eau de surface disparaît rapidement et s'accumule dans des nappes souterraines.

L'existence d'une nappe phréatique en un endroit est marquée par une végétation arbustive beaucoup plus durable.

Dans cette région, le réseau hydrographique est marqué par un chapelet de chotts situés dans la partie Nord de la vallée, dont les plus importants sont chott Mérouane et chott Melghir (point le plus bas d'Algérie : -34 m) et qui constitue le réceptacle des oueds qui descendent Nord-Sud du flanc méridional de l'Atlas saharien, l'hydrographie superficielle lors de certaines crues temporaires et sporadiques converge vers ces zones basses et l'endoréisme est donc la règle.

### **I.2.3 Le climat**

La vallée du Souf fait partie du domaine saharien, caractérisé par un climat aride avec un été chaud et sec, un hiver plutôt doux, une faible pluviométrie et une forte évaporation.

La faiblesse de la pluviosité est le caractère fondamental du climat, les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 65.47 mm, Janvier est le mois le plus pluvieux (17.74 mm) et juillet le plus sec (moins d'un mm).

Les températures dans la Vallée du Souf sont caractéristiques du climat saharien avec des valeurs très élevées en été. La moyenne mensuelle du mois le plus chaud (Juillet) est de

l'ordre de 34.57°C et du mois le plus froid (Janvier) est de 10.66°C. La température moyenne annuelle est 22.38°C, et les écarts diurnes de température sont importants en toute saison.

#### **I.2.4 Le relief**

Le relief de la ville d'El Oued est caractérisé par l'existence de trois principales formes:

- ✓ Les accumulations sableuses : le sable est un élément essentiel du paysage saharien. Cependant, les dunes sont loin de recouvrir la totalité du Sahara, mais se localisent généralement dans de vastes régions ensablées appelées les ergs. D'après Gardi 1973, les dunes peuvent avoir des formes différentes en fonction de la direction dominante du vent ; elles couvrent la totalité de la région du Souf, ainsi que les parties Est et Sud de Oued-Righ. Cette région fait partie du grand erg oriental et ne présente que très peu d'intérêts pour l'agriculture.
- ✓ Une forme de plateaux rocheux : elle s'étend vers le Sud avec une alternance de dunes et de crêtes rocheuses.
- ✓ Une zone de dépressions : elle est caractérisée par la présence d'une multitude de chotts qui plongent vers l'Est et l'altitude diminue du Sud vers le Nord et de l'Ouest vers l'Est pour devenir négative au niveau des chotts. Vu la forte salinité de cette région, elle ne présente aucune utilité pour l'agriculture. Les formations quaternaires occupent tous les niveaux bas sédimentaires et forment des Sebkha (centre d'une dépression fermée et salée) ou bien chott (zone entourant une sebkha).

#### **I.2.5 Ressources hydriques**

Les eaux souterraines proviennent de l'infiltration des eaux de pluie par gravité dans les pores et les microfissures des roches dans le sol. Au cours de leur cheminement, elles humidifient des couches de plus en plus profondes jusqu'à la rencontre d'une couche imperméable ou elles s'accumulent en saturant d'humidité le sous-sol, constituant ainsi un réservoir d'eau souterraine.

#### **I.3. Cadre géologique**

D'un point de vue géologique, la stratigraphie de la région est caractérisée par des séries sédimentaires allant du crétacé inférieur jusqu'aux dépôts quaternaires. Les formations du Quaternaire récentes forment l'aquifère détritique de la nappe phréatique, qui est surtout sableux à gréseux avec parfois du gypse et des argiles localisés particulièrement dans la partie Nord-Est où il se termine par une croûte gypseuse. Son substratum est argileux imperméable parfois très peu sableux à son sommet ou alors gypsifère en totalité (Messekher et Menani, 2010).

La région d'étude est située exactement dans la partie Nord-est de la plateforme saharienne. Elle présente un seul type de terrain sédimentaire caractérisé par des formations détritiques particulièrement sableuses. Elles apparaissent sous forme de dunes et d'antidunes. Le sous-sol de la région étant sableux et assurant l'infiltration et la circulation souterraines des eaux. Il est essentiellement représenté par des formations sablo-gréseuses du continental intercalaire et des accumulations sableuses fulvio-lacustres du tertiaire continental.

Sur l'ensemble de la région d'El-Oued, les formations mio-pliocènes sont recouvertes par une considérable épaisseur de dépôts quaternaires présentés sous forme de dunes donnant naissance à un immense erg qui lui-même fait partie de l'extension du grand erg oriental.

Le bas-Sahara, dont la région d'El-Oued en fait partie, est constitué par une série de dépôts alternativement marins et continentaux déposés dans un vaste bassin sédimentaire séparés par d'épaisses séries évaporitiques ou argileuses.

#### **I.4. Localisation et topographie du site :**

Le projet de notre étude se trouve dans le centre d'enfouissement (C.E.T) de la zone d'Oum Sahaouine, à 13 Km au Nord-Est de la ville, et desservi par la RN 16 reliant Oued El Alenda et El Oued.



**Figure 9 :** Photo satellitaire de centre d'enfouissement d'El Oued (2019)

### I.5. Géologie locale du site :

L'étude géotechnique, réalisée par L.T.P Sud-El Oued, du terrain devrait servir d'assiette à la réalisation d'un troisième casier dans le CET d'Oum Sahaouine- Oued El Alenda montre que le sous-sol de l'est constitué jusqu'à 3m de profondeur d'une monocouche de sable jaunâtre dont la capacité portante est estimée à 1 bars à 1 m de profondeur.

Selon l'analyse chimique montre que le sol de fondation est agressif.

### I.6. Présentation du centre d'enfouissement technique d'El oued

Le centre qui s'étend sur une superficie de 12 hectares a été conçu pour recevoir les déchets des communes suivantes : El oued, Bayadha, Oued El Alenda, Kouinine, Ouermess, Mih Ouansa, quelques institutions privées, avec un volume de déchets entrant de l'ordre de 140,4 T/J soit 51246 T/an.

Le centre d'enfouissement technique de l'El Oued est un C.E.T. de classe 2 (risques moyens).



**Figure 10 :** Entrée du CET de El Oued



**Figure 11 :** La décharge avant éradication (Source C.E.T).



**Figure 12 :** La décharge après l'éradication

## **I.7. Caractéristiques techniques du centre d'enfouissement d'El oued**

### **I.7.1. Définition de déchets solides à la situation d'El oued**

On désigne sous le nom de résidus urbains l'ensemble des déchets solides dont les communes sont amenées à assurer l'élimination.

Les déchets sont un milieu poly-phasique, formé de solide, liquide et gaz en proportion variable en fonction de leur origine et leur âge.

**I.7.1.1 La phase gazeuse** est constituée d'air et de gaz organique issus de la décomposition de la matière organique.

**I.7.1.2 La phase liquide** est composée d'eau de percolation provenant des précipitations mais aussi de résidus liquides issus de la composition des déchets principalement organiques.

**I.7.1.3 La phase solide**, considérée habituellement comme inerte et non déformable pour les sols dans le cas des déchets peuvent être séparée en trois catégories de base :

**- La matière stable inerte :**

Cette catégorie inclut les matériaux comme le verre, la céramique, le métal, les résidus de construction, dont le comportement peut être comparé à celui des sols.

**- La matière très déformable :**

Elle comprend le papier, les textiles et les plastiques. En plus de leur déformabilité importante, ces matériaux ont la caractéristique de pouvoir absorber ou incorporer des fluides dans leur structure.

**- La matière facilement décomposable :**

Cette catégorie inclut le bois, les matières végétales et les déchets alimentaires dont l'état et la consistance sont susceptible de changer sous compression et en fonction de processus de décomposition, la présence de matière biodégradable, entraînent des transformations importantes significatives à court terme.

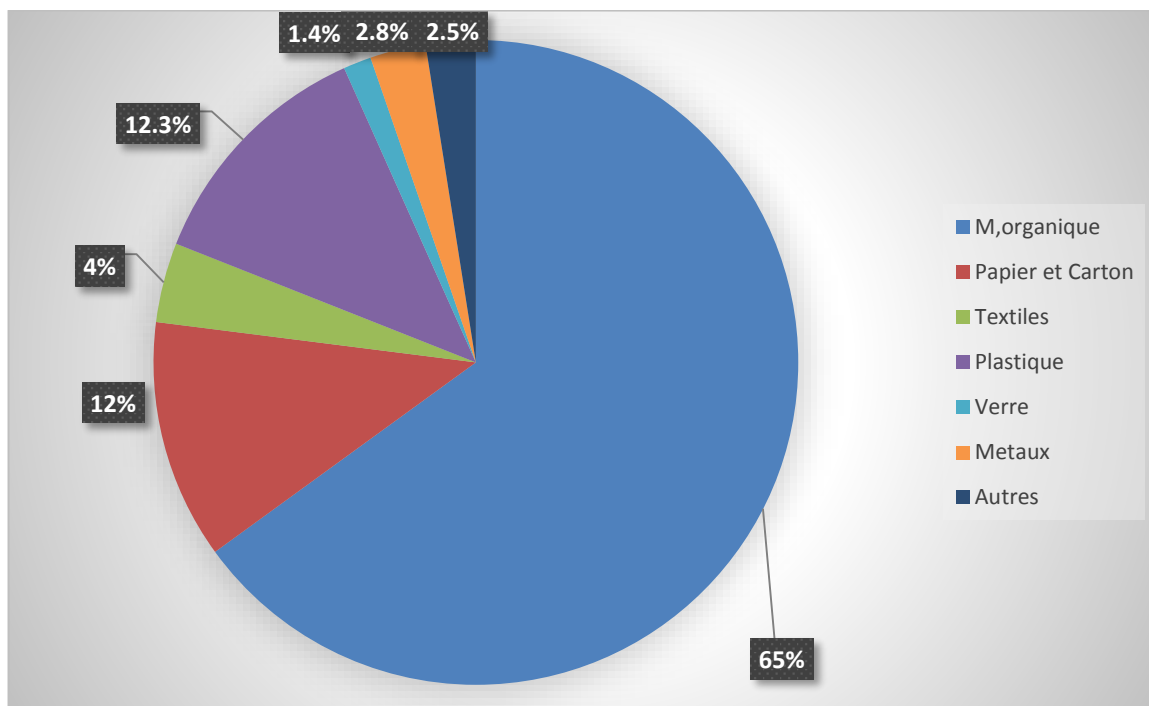
**I.7.2. Nature des déchets admis et non admis au CET (tableau 12)**

**Tableau 12 :** Nature des déchets autorisé au niveau du CET de El Oued

Nature des déchets autorisés	Nature des déchets non autorisés
-Déchets ménagers résultant de la préparation des aliments des maisons et des bureaux. -Déchets des commerces. -Déchets résultant du balayage des rues et du nettoyage des jardins. -Déchets résultant du nettoyage des marchés et des magasins. -Déchets non toxiques issus des écoles et des hôpitaux. -Déchets non dangereux de toutes les autres sources.	-Déchets de soin. - Substances chimiques. -Déchets de laboratoire. -Déchets ionisants et radioactifs. -Déchets explosifs, corrosifs, carburant facilement inflammables. -Déchets d'emballage de produits chimiques ou toxiques. -Déchets liquides à l'exclusion des boues -Les pneumatiques usagées.

### I.7.3. Origine et composition des déchets

Le tri au niveau du CET a révélé les résultats illustrés sur la figure L'analyse de cette figure met en évidence la prédominance de la matière organique représentant la majeure partie de la composition des déchets enfouis, ce qui provoque les mauvaises odeurs au niveau des casiers d'exploitation. Viennent ensuite au second classement les plastiques et les textiles suivies du papier et carton.



**Figure13** : Composition des déchets en pourcentage (Source C.E.T).

### I.7.4. Casiers

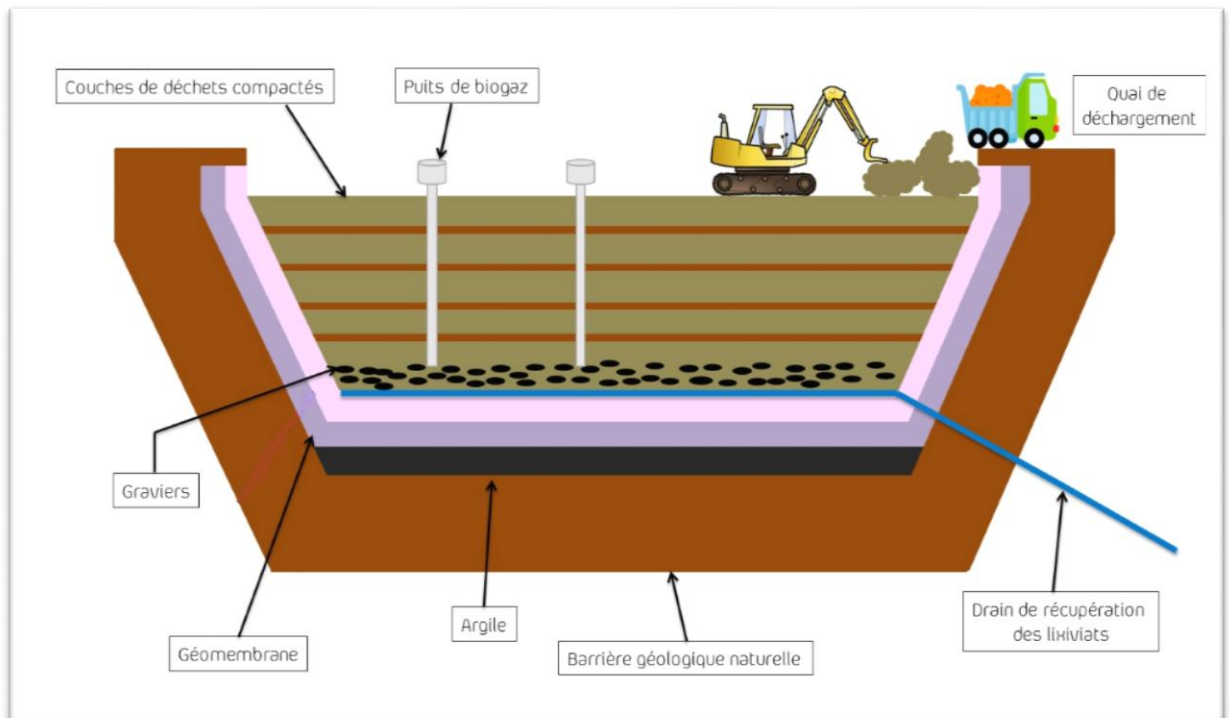
Le CET d'El Oued comporte actuellement un casier en exploitation d'une capacité de 50.000 m<sup>3</sup>, avec une forme carrée 100 m x100 m et une profondeur de 5,5 m, occupant 1hectar .Il est réalisé avec des terrassements en terrain meuble et dur et des remblais de digues. Pour l'étanchéité du fond il a été déposé une couche argileuse compacte, surmontée d'une géomembrane en PEHD de 1,5 mm disposant d'une certification ISO 9001, recouverte d'une autre couche d'argile sur laquelle repose la couche de drainage.

Le fonds de casier possèdent un drain principale perforé sur le 1/3 supérieur de canal en PVC de drainage de 300 mm de diamètre, pour collecté le lixiviat.

Les caractéristiques du casier sont :

-Nombre de casier : 02 casiers (un en exploitation et l'autre a été remblai pendant 3 ans),

- Rampe d'accès en pente de 8 %.
- Des tuyaux en PEHD pour assurer le dégazage des alvéoles en exploitation.
- Réseaux de récupération de biogaz, non exploité.



**Figure 14:** Coupe transversale de casier (source : [www.trigone-gers.fr/La-poubelle-noire](http://www.trigone-gers.fr/La-poubelle-noire))

### I.7.5. Système de drainage des lixiviats

Le casier est desservi par un réseau de drains en PVC pour l'évacuation des eaux de percolation des déchets (lixiviat), qui est raccordé à une station de lagunage, après le passage sur deux regards de contrôle.

Les lixiviats de fond des casiers seront drainés et récupérés dans de bassin par une drain principale en PVC: PN16 de diamètre 300 mm.

- volume de bassin des lixiviat : 1300 m<sup>3</sup>.



**Figure 15 :** bassin des lixiviat

La remarque qui ont été enregistré au niveau de centre, le lixiviat duperveu de traitement chimique ou physique mais il reste au niveau de bassin principale pour le lagunage, ce dernier est très favorisé a cause des conditions climatique très dificle surtout ensoliment et température.

### **Conclusion**

La gestion des déchets solides représente l'un des défis les plus importants des sociétés urbaines et industrielles. Si l'enfouissement sanitaire des déchets solides produits par les centres urbains et par les industries est une pratique courante et technologiquement maîtrisée à côté d'autres pratiques de valorisation matière et énergie dans les pays industrialisés, elle est dans les pays en développement la solution par défaut pratiquée sans aucune considération pour l'environnement.

Tous les procédés décrits peuvent se compléter entre eux. Une solution mixte compostage et incinération par exemple, permettra de moduler le fonctionnement de deux unités en fonction de la demande de compost. Toutefois, dans tous les cas de figures on ne peut éviter la mise en décharge.

*CHAPITRE II :*  
*MATÉRIELS ET*  
*MÉTHODES*

**La deuxième partie : Expérimentale****Chapitre II : Matériel et méthodes****Introduction**

Le souci majeur engendré par les CET est celui des liquides formés lors de la percolation des eaux pluviales avec les déchets en plein décomposition : les lixiviats ces derniers se chargent au fil du temps en matières organiques et en métaux lourds extrêmement toxiques. Cela montre la nécessité de leur traitement avant de les rejeter dans l'écosystème. Puisque ces rejets peuvent engendrer des problèmes écologiques et sanitaires.

L'objectif principal de ce travail est de faire les analyses physico-chimiques de lixiviat afin de valoriser pour voir la possibilité de l'exploitation dans le domaine agricole.

Nous avons donné dans ce chapitre un aperçu sur les principales analyses effectuées sur les échantillons des lixiviats. Pour cela, on a utilisé plusieurs méthodes et appareils.

Les principales analyses effectuées sont : la température T, pH, Conductivité électrique CE, Salinité, la demande biologique d'oxygène DBO5, la demande chimique d'oxygène DCO, l'oxygène dissous O2, l'azote total Nt, les métaux lourds CN<sup>-</sup> et la matière en suspension MES.

**II.1. Matériels et méthodes****II.1.1. Les Prélèvements**

Pour réaliser la présente étude, deux campagnes de prélèvement et d'analyse ont été effectuées sur les lixiviats de la décharge CET El Oued.

Les prélèvements s'effectuent en deux périodes : la première en période froide (25/02/2019) et la seconde en période chaude (13/05/2019) et cela pour vérifier s'il y a des impacts des conditions climatiques sur le lixiviat. Donc les points de prélèvements choisis sont :

- ✓ **Le point A** : Regard de collecte.
- ✓ **Le point B** : Bassin superficiel.
- ✓ **Le point C** : Bassin avec une profondeur de 1,5 m sec (13/05/2019).



Figure 16 : Point A



Figure 17 : Point (B.C)

### II.1.2. Matériels et Appareillage

Tableau 13 : Matériels et Appareillage pour utiliser dans les analyses :

Paramètre	Matériels et Appareillage
<b>PH</b>	pH Mètre (pH 510)
<b>T</b>	pH Mètre (pH 510)
<b>O2</b>	Oxy-mètre INOLABO-OXI 730 WTW.
<b>Salinité</b>	Conductimètre (Terminal 740).
<b>Conductivité</b>	Conductimètre (Terminal 740).
<b>NT</b>	-Spectrophotomètre HACK -Pipetes 2ml
<b>CN</b>	-Spectrophotomètre -Pipetes 2ml
<b>DOB5</b>	-Flacons d'incubation à bouchons rodés de 510 ml  - Barrou magnétique.  -Pastilles de KOH. .
<b>DOC</b>	-Spectrophotomètre  -Réacteur (CR 2200)  -Adaptation de tube DCO sur Spectrophotomètre jaugée 2,00 ml Poire à pipete
<b>MES</b>	-Papier filtre en verre diamètre 47 $\mu\text{m}$ .  -Rampe de filtration sous vide.  -Pompe à vide ou sous vide.  -Etuve chauffé (105°C).  -Balance (0.001 g de précision).  - Le dessiccateur.

**II.1.3. Méthodes d'analyse**

L'analyse physico-chimique des échantillons ont effectuée au niveau de laboratoire de l'office national d'assainissement à Kouinine.

**II.1.3.1. Détermination des pH et Température****Principe :**

La température influe sur la quantité d'oxygène, la décomposition de la matière organique, le développement des parasites responsables de certaines maladies, et la prolifération d'algues bleues qui libèrent des toxines. Le potentiel hydrogéné (pH) est en relation avec la concentration des ions hydrogéné présent dans lixiviats ou les solutions.

**But d'analyse :**

- Détermination de l'acidité, la neutralité ou la basicité de lixiviat.
- Pour sa mesure est effectuée à l'aide du pH-mètre de poche.

**Electrode :** Electrode de pH combinée.

**Expression des résultants :** La valeur est lue directement sur l'écran de l'appareil après l'immersion d'une électrode spécifique de pH dans l'échantillon.

**II.1.3.2. Détermination de la conductivité électrique, salinité****Principe :**

La conductivité est la propriété que possède une eau de favoriser le passage d'un courant électrique, elle est due à la présence dans le milieu d'ions qui sont mobiles dans un champ électrique, elle dépend de la nature de ces ions dissous et de leurs concentrations. La température et la viscosité influent également sur la conductivité car la mobilité des ions augmente avec l'augmentation de la température et diminue avec celle de la viscosité. La valeur de la conductivité est un paramètre cumulé pour la concentration en ions d'une solution mesurée. Plus une solution contient de sel, d'acide ou de base, plus sa conductivité est élevée. La conductivité électrique de lixiviats s'exprime généralement en micro-siemens par centimètre ( $\mu\text{S/cm}$ ).

**II.1.3.3. Détermination de l'oxygène dissous****Principe :**

La concentration réelle en oxygène dépend de la température, de la pression de l'air, de la consommation d'oxygène due à des processus microbiologique de décomposition ou une production d'oxygène, par exemple, par les algues. Actuellement, la mesure électrochimique est la méthode reconnue par les différentes normes pour déterminer la concentration en oxygène de lixiviats.

**Expression des résultants :** Le résultat est donné directement en mg/l.

**II.1.3.4. Détermination de l'azote total NT****Réactifs**

- Réactifs azote total (LCK 338) gamme (20 à 100 mg/l)

**II.1.3.5. Détermination de cyanure LCK315**

- Déboucher le tube.
- Ajouter 1ml échantillons (brute ou épurée).
- Boucher le tube et mélangé.
- Déboucher la tube et ajouter 1ml réactive A et mélanger.
- Attendre 3min, mélanger.
- Lecture spectrophotomètre.

**II.1.3.6. Détermination de la demande chimique en oxygène DCO****But d'analyse :**

Mesure de la demande chimique en oxygène nous renseigne sur la bonne marche des bassins d'aération et nous permettant d'estimer le volume de prise d'essai de DBO5.

**Principe :**

Il s'agit d'une oxydation chimique des matières réductrices contenues dans lixiviats par excès de bichromate de potassium ( $K_2Cr_2O_7$ ) en milieu acidifié par acide sulfurique ( $H_2SO_4$ ), en présence de sulfate d'argent ( $Ag_2SO_4$ ) et de sulfate de mercure ( $HgSO_4$ )

**Réactifs :**

- Réactifs DCO (LCK 314) gamme (15 à 150 mg/l) pour les faibles concentrations.

- Réactifs DCO (LCK 114) gamme (150 à 1000 mg/l) pour les fortes concentrations.

**Expression des résultants** : Le résultat est donné directement en mg/l.

### II.1.3.7. Détermination de la demande biochimique en oxygène (DBO5)

#### Principe :

L'échantillon d'eau introduit dans une enceinte thermostat est mis sous incubation. On fait la lecture de la masse d'oxygène dissous, nécessaire aux microorganismes pour la dégradation de la matière organique biodégradable en présence d'air pendant cinq (5) jours. Les microorganismes présents consomment l'oxygène dissous qui est remplacés en permanence par l'oxygène de l'air, contenu dans le flacon provoquant une diminution de la pression au-dessus de l'échantillon. Cette dépression sera enregistrée par une OXI TOP.

**Expression des résultants** : Lecteur de la valeur après 5 jours.

$$\text{DBO5 (mg/l)} = \text{Lecteur} \times \text{Facteur}$$

### II.1.3.8. Détermination des matières en suspension (MES)

#### But d'analyse :

Est de déterminer la teneur de matières en suspensions de lixiviat

#### Principe :

L'eau est filtrée et le poids des matières retenues est déterminé par différence de pesée

#### Formule :

$$\text{M.E.S} = (P1 - P2) \times 1000000 / 100 = (P1 - P2) \times 10000. \text{ Avec :}$$

- P1 : Poids de filtre en vide.
- P2 : Poids de filtre en plein.

	25/02/2019		13/05/2019		
Echantillon	Regard	Bassin	Regard	Bassin	Sec
P1	0.427	0.570	0.320	0.354	0.639
P2	0.291	0.506	0.298	0.303	0.294
V	20	40	40	20	5

*CHAPITRE III :*  
*RÉSULTATS ET*  
*DISCUSSIONS*

La deuxième partie : Expérimentale  
 Chapitre III : Résultats et Discussions

Résultats et Discussions

III.1. Quantités de produits récupérables de CET d'El Oued

Tableau 14 : quantité de plastique et carton dans d'années (2018 -2019)

Produit	Plastique (kg)	Carton (kg)
Année		
2018	350000	150000
2019 (30Avril)	210000	38000

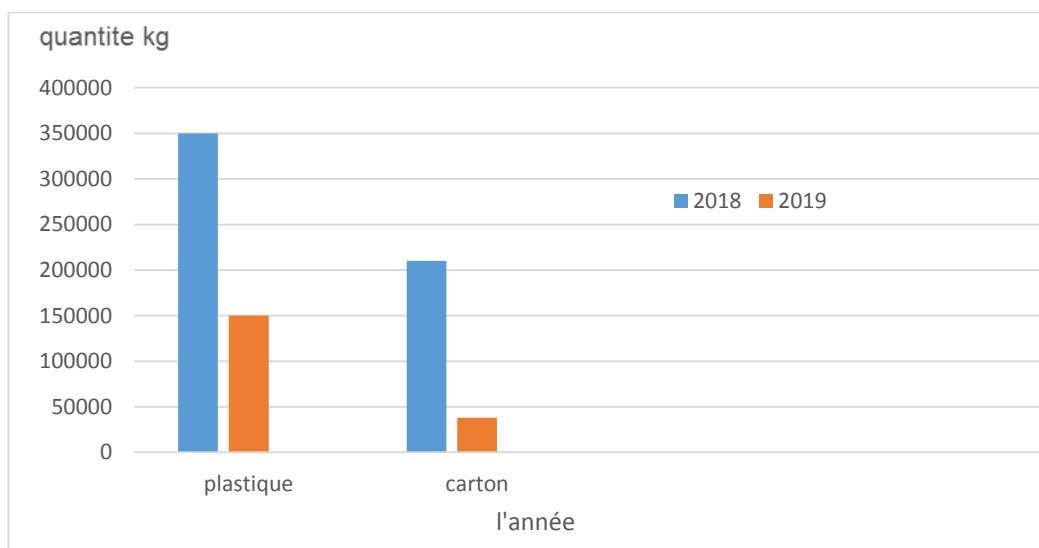


Figure 18 : Quantités de produits récupérables de CET d'El Oued



Figure 19 : Récupération le carton et le plastique

### III.2. Résultats d'analyses des lixiviats réalisées par le CET d'El Oued

Les tableaux 2 et 3 présentent les résultats d'analyses sur les lixiviats

**Tableau 15 :** Résultats d'analyses des lixiviats réalisées par le CET d'El Oued dans 25/02/2019 et 13/05/2019

		25/02/2019		13/05/2019		
Paramètre	Unité	Regard	Bassin	Regard	Bassin	Sec
<b>Couleur</b>	-	Noire	Noire	Noire	Noire	Noire
<b>Odeur</b>	-	mauvaise	Désagréable	mauvaise	Désagréable	mauvaise
<b>Aspect</b>	-	Liquide	Liquide	Liquide	Liquide	Mou
<b>PH</b>	-	8.14	8.66	8.70	7.98	7.93
<b>T</b>	°C	11.1	12.5	10.1	12.1	17.4
<b>O2</b>	mg/l	0.40	0.22	0.27	0.49	0.31
<b>Salinité</b>	g/L	36.2	34	35.5	54.2	/
<b>Conductivité</b>	µs/cm	93.4	51.1	54.3	75.8	88.3
<b>NT</b>	mg/l	507	386	301	650	842
<b>CN</b>	mg/l	1.83	0.54	0.42	3.32	15.1
<b>DCO</b>	mg d'O <sub>2</sub> /L	>2000	450	850	550	>2000
<b>DBO5</b>	mg d'O <sub>2</sub> /L	>400	90	170	110	>400
<b>DCO/DBO5</b>	-	5	5	5	5	5
<b>DBO5/DCO</b>	-	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
<b>MES</b>	mg/L	6800	1600	550	2550	69000

Tableau 16 : Les moyennes des résultats d'analyses des lixiviats

Paramètre	Unité	25/02/2019		13/05/2019		Les moyennes
		Regard	Bassin	Regard	Bassin	
<b>PH</b>	-	8.14	8.66	8.70	7.98	8.37
<b>T</b>	°C	11.1	12.5	10.1	12.1	11.45
<b>O2</b>	mg/l	0.40	0.22	0.27	0.49	0.345
<b>Salinité</b>	g/L	36.2	34	35.5	54.2	39.975
<b>Conductivité</b>	µs/cm	93.4	51.1	54.3	75.8	68.65
<b>NT</b>	mg/l	507	386	301	650	461
<b>CN</b>	mg/l	1.83	0.54	0.42	3.32	1.52
<b>DCO</b>	mg d'O <sub>2</sub> /L	>2000	450	850	550	962.5
<b>DBO5</b>	mg d'O <sub>2</sub> /L	>400	90	170	110	192.5
<b>MES</b>	mg/L	6800	1600	550	2550	2875

### III.2.1. Variation temporelle et discussions des paramètres physico-chimique du lixiviat du CET

Il est difficile de déterminer avec précision les propriétés des lixiviats vu que ces derniers évoluent dans le temps et dans l'espace (Schlumpf et al ,2001) ; et vu que ces lixiviats s'enrichissent au cours du temps, en composés non biodégradables, les traitements conventionnels d'épuration ne permettent pas toujours de respecter les normes de rejet (Amokrane, 1994).

III.2.1.1. Variation de température

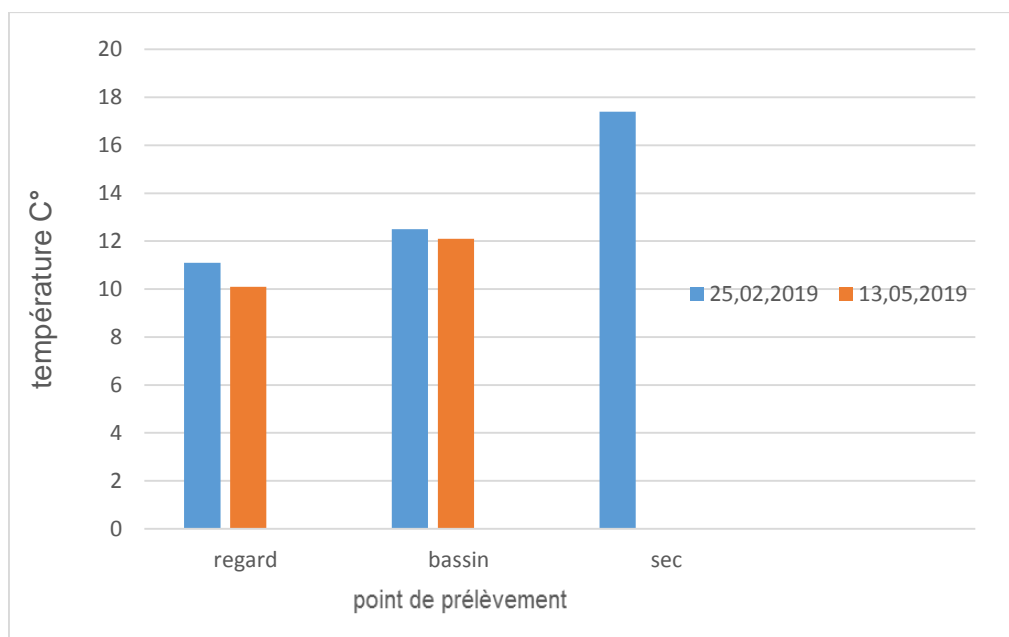


Figure 20 : Variation de température des lixiviats

Les résultats obtenus (figure 20) montrent qu'il y a une diminution de la température de lixiviat de regard dans la deuxième période sèche de 11,1 C° à 10,1 C°, et même observation dans le lixiviat de bassin de 12,5 C° à 12,1 C°. Pour le résidu sec de lixiviat on observe une forte augmentation de température allant jusqu'à 17,4 C°. on explique la différenciation de température par le climat et l'exposition au soleil car le regard est plus protégé par rapport au bassin.

III.2.1.2. Variation de PH

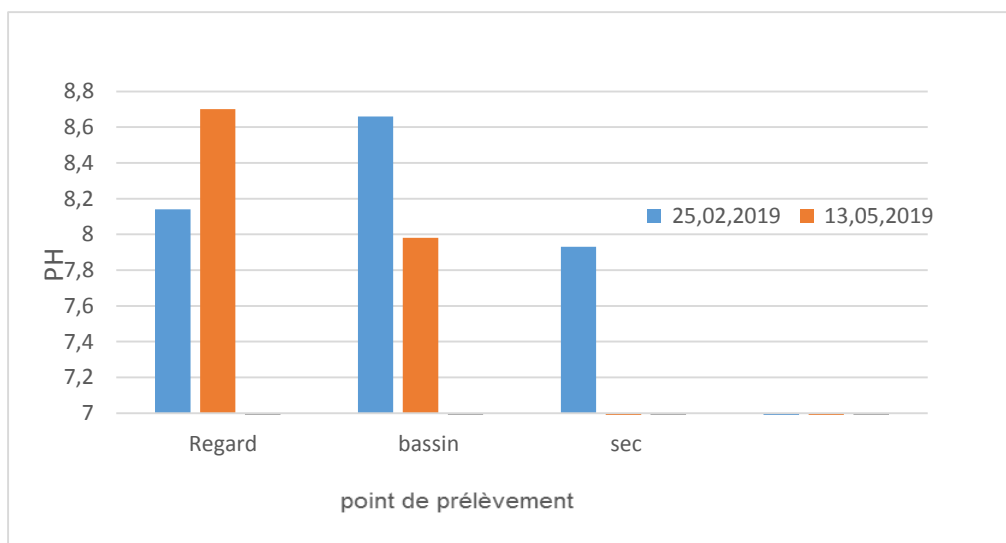
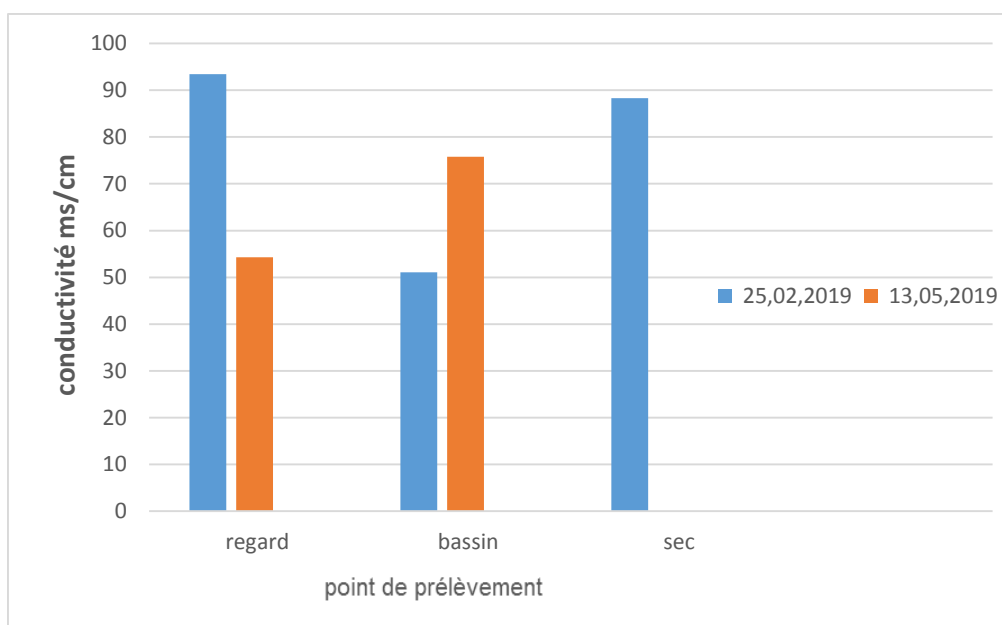


Figure 21 : Variation de PH des lixiviats

Les résultats obtenus (**figure 21**) montrent qu'il y a une augmentation de pH de lixiviat de regard dans la deuxième période sèche de 8,14 à 8,7, pour le lixiviat de bassin on observe une diminution de pH de 8,66 à 7,98. Pour le résidu sec de lixiviat on a enregistré une valeur de pH de 7,93. Le pH des lixiviats de la décharge publique d'El Oued est légèrement neutre à alcalin avec des valeurs qui varient entre 7,85 et 8,7 avec une moyenne annuelle de 8,37. Il augmente en fonction du temps du séjour des lixiviats qui s'appauvrit en composés organiques volatils au fur et à mesure du vieillissement de la décharge (**Kjeldsen et al., 2002**). Ces valeurs confirment celles enregistrées par (**Mejraoua et al., 2017**) qui varient entre 6,42 et 8,99, sont proches de celles soulevées à Larache (7,87), (**Er-raioui et al., 2011**) et largement supérieures à celles enregistrées à Agadir (**Amraoui, 2005**), (**Jirou et al., 2014**).

### III.2.1.3. Variation de la conductivité



**Figure 22** : Variation de la conductivité des lixiviats

Les résultats obtenus (**figure 22**) montrent qu'il y a une diminution de valeur de conductivité électrique de lixiviat de regard dans la deuxième période de 93,4 ms/cm à 54,3 ms/cm, pour le lixiviat de bassin on observe une augmentation de valeur de conductivité électrique de 51,1 ms/cm à 75,8 ms/cm. Pour le résidu sec de lixiviat on a enregistré une valeur de conductivité électrique 88,3.

III.2.1.4. Variation de la salinité (Sal)

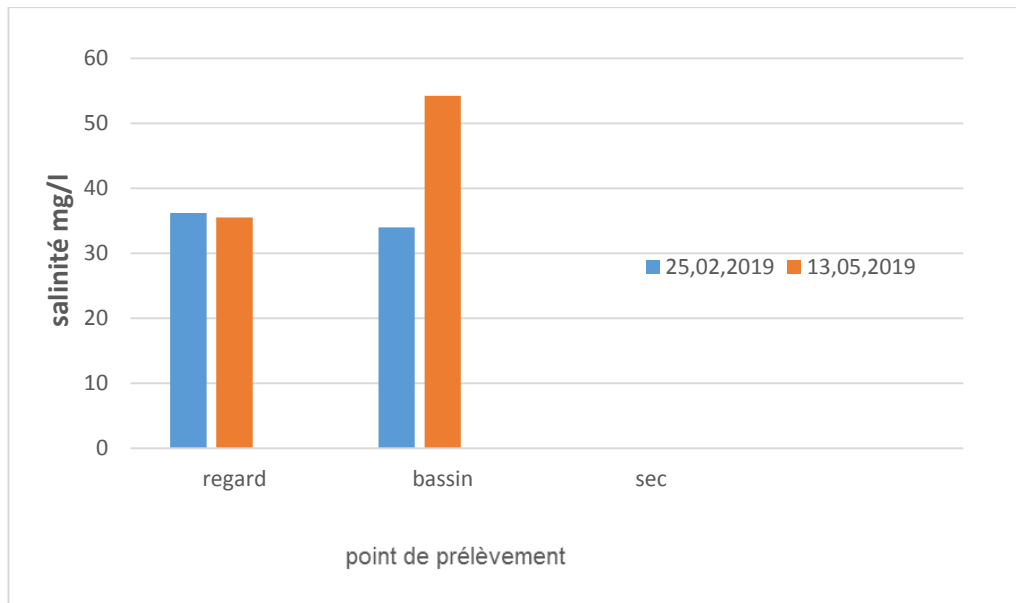


Figure 23 : Variation de la salinité (Sal) des lixiviats

Les résultats obtenus (figure 23) montrent qu'il y a une diminution de valeur de salinité de lixiviat de regard dans la deuxième période sèche de 36.2g/L a 35,5 g/L, pour le bassin on observe une augmentation dans la deuxième période sèche de 34g/L a 54,2 g/L.

III.2.1.4. Variation d'oxygène dissous

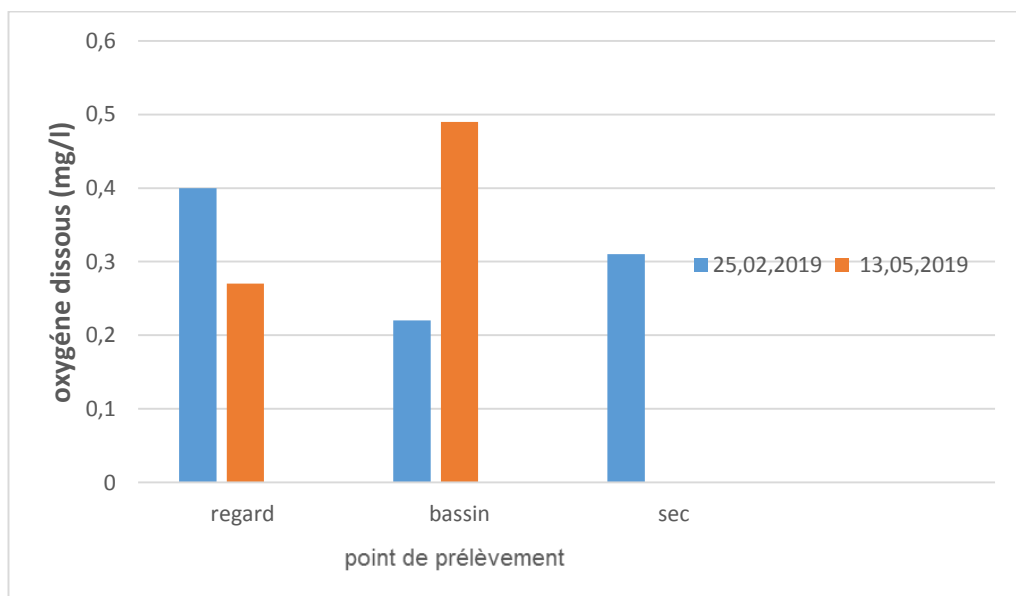
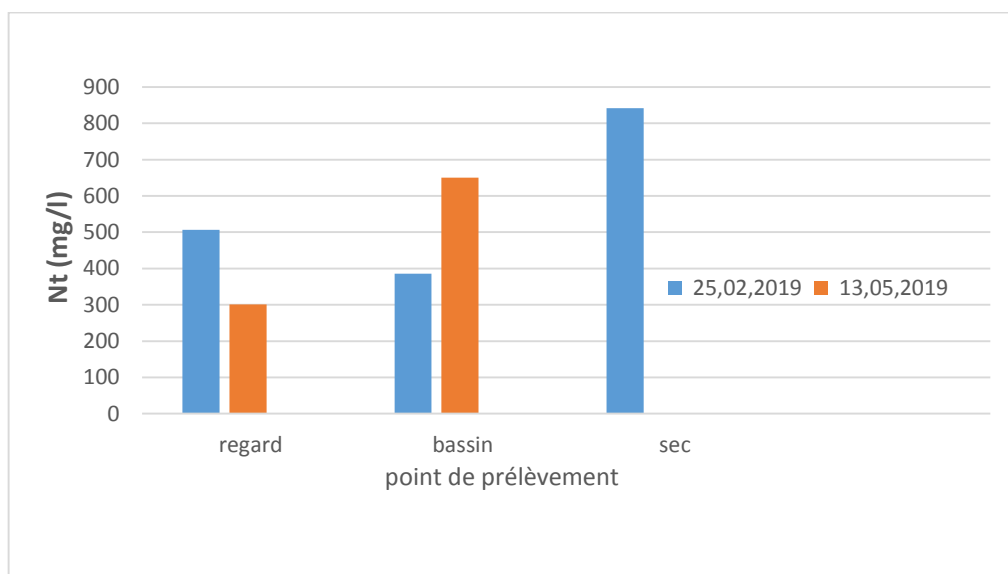


Figure 24 : Histogramme d'analyse de d'oxygène dissous des lixiviats

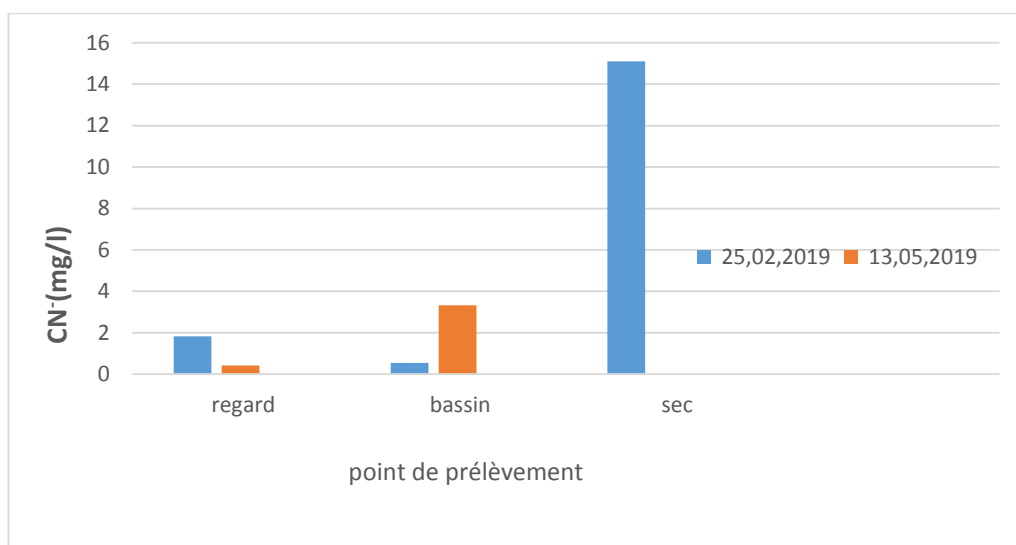
Les résultats obtenus (**figure 24**) montrent qu'il y a une diminution de valeur de l'oxygène dissous de lixiviat de regard dans la deuxième période sèche de 0.40 mg/L à 0.27 mg/L, pour le lixiviat de bassin on observe une augmentation de l'oxygène dissous valeur de 0.22 mg/L à 0.49 mg/L. Pour le résidu sec de lixivat on a enregistré une valeur de 0.31 mg/L. ces valeurs sont inférieures à celles enregistrées à la ville de Taza (5.87 mg/L) (**Zalaghi et al ;2014**).

#### III.2.1.4. L'azote total (Nt)



**Figure 25** : Histogramme d'analyse de L'azote total (Nt) des lixiviats

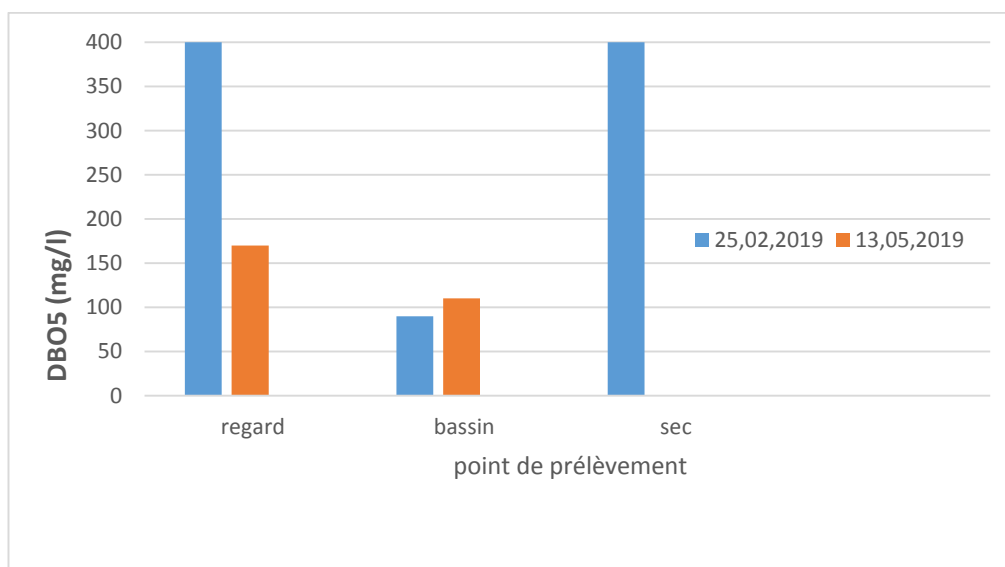
Les résultats obtenus (**figure 25**) montrent qu'il y a une diminution de valeur de l'azote total de lixiviat de regard dans la deuxième période sèche de  $50.7 \times 10$  mg/L à  $30.1 \times 10$  mg/L, pour le lixiviat de bassin on observe une augmentation de valeur de l'azote total de  $31.9 \times 10$  mg/L à  $65 \times 10$  mg/L. Pour le résidu sec de lixivata on enregistre une valeur de  $8.42 \times 100$  mg/L. Les fortes concentrations des formes oxydées de l'azote (Nitrates et Nitrites) est le résultat de présence d'oxygène dissous dans les lixiviats (**Hakkou et al, 2001**), ce qui nous amène à déduire que le phénomène d'anaérobiose est prédominant dans la décharge. La valeur limite de rejets directs dans le milieu récepteur qui est estimée à 50 mg/l (Ministère délégué auprès du Ministre de l'Énergie, des Mines, de l'eau et de l'environnement chargé de l'eau du Maroc, 2014).

III.2.1.5. Cyanure (CN<sup>-</sup>)

**Figure 26 :** Histogramme d'analyse de Cyanure (CN<sup>-</sup>) des lixiviats

Les résultats obtenus (**figure 26**) montrent qu'il y a une diminution de valeur de des cyanure de lixiviat de regard dans la deuxième période sèche de  $0.183 \cdot 10$  mg/L à  $0.042 \cdot 10$  mg/L, pour le lixiviat de bassin on observe une augmentation de valeur de cyanure de  $0.054 \cdot 10$  mg/L à  $0.33 \cdot 10$  mg/L. Pour le résidu sec de lixivat on observe une très forte augmentation des cyanure à une valeur de  $8.42 \cdot 100$  mg/L.

## III.2.1.6. Demande biologique en oxygène (DBO5)

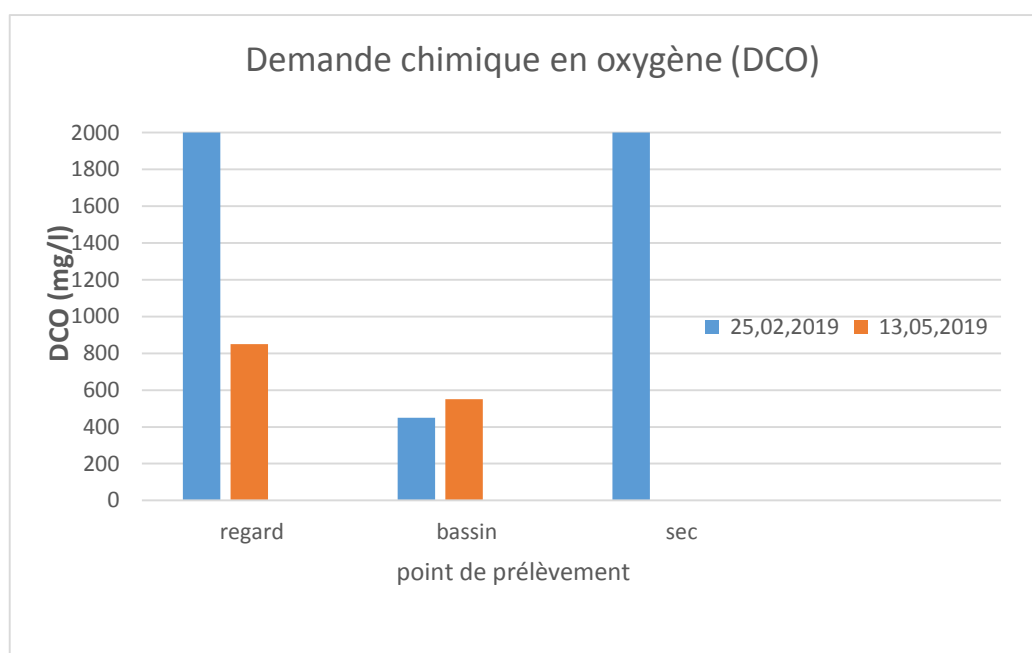


**Figure 27 :** Histogramme d'analyse de DBO5 des lixiviats

Les résultats obtenus (**figure 27**) montrent qu'il y a une diminution de valeur de la demande biochimique en oxygène de lixiviat de regard dans la deuxième période sèche de  $>400$  mg

d'O<sub>2</sub>/L a 90 mg d'O<sub>2</sub>/L, pour le lixiviat de bassin on observe une augmentation de valeur de la demande biochimique en oxygène 110 a 1 mg d'O<sub>2</sub>/L 70 mg d'O<sub>2</sub>/L. Pour le résidu sec de lixiviat on a enregistré une valeur de la demande biochimique en oxygène > 400 mg d'O<sub>2</sub>/L. Ces résultats sont inférieurs de celles observés à la décharge d'Essaouira (632mg/l), (**Chiguer et al, 2016**) est largement très inférieurs à celles des décharges de Fès (1700mg/l),(**Bouaouine et al., 2015**) et d'Agadir (44000mg/l),(**Jirou et al., 2014**).

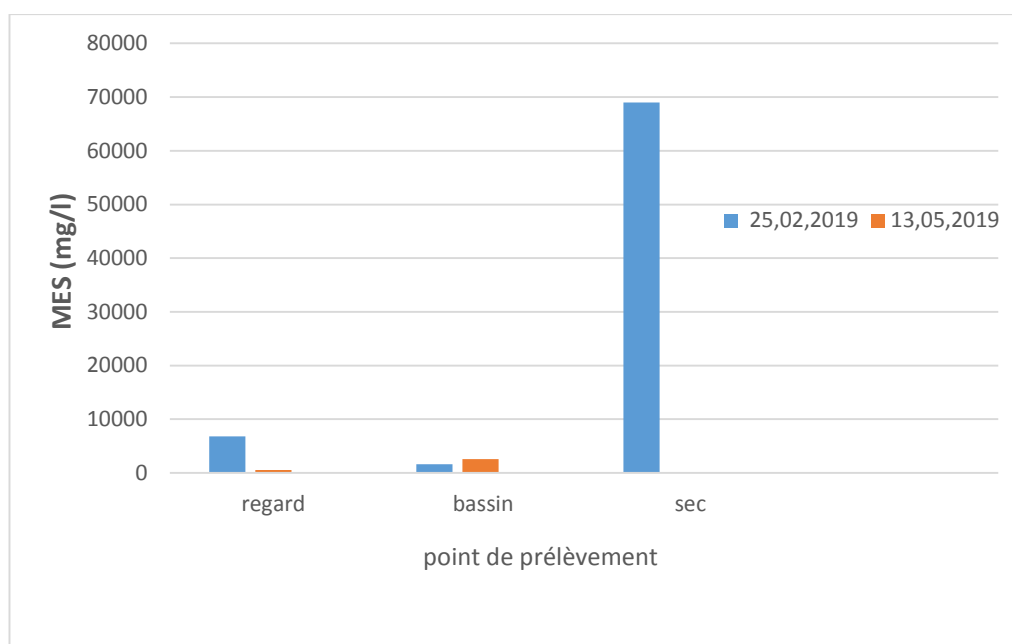
### III.2.1.6. Demande chimique en oxygène (DCO)



**Figure 28** : Histogramme d'analyse de DCO des lixiviats

Les résultats obtenus (**figure 28**) montrent qu'il y a une diminution de valeur de la demande chimique en oxygène de lixiviat de regard dans la deuxième période sèche de >2000mg/L a 450mg/L, pour le lixiviat de bassin on observe une augmentation de valeur de la demande chimique en oxygène 550mg/L a 850mg/L. Pour le résidu sec de lixiviat on a enregistré une valeur de la demande chimique en oxygène > 2000 mg/L. Ces valeurs sont largement très inférieurs à celles des décharges de Fès (5400mg/l), (**Bouaouine et al, 2015**) et d'Agadir (72000mg/l)), (**Jirou et al, 2014**), d'où l'importance de la pollution organique des lixiviats de la décharge publique d'El Oued et qui est fortement liée à la dégradation incomplète de la matière organique des déchets.

### III.2.1.7. Matières en suspension (MES)



**Figure 29:** Histogramme d'analyse de Matières en suspension (MES) des lixiviats

Les résultats obtenus (**figure 29**) montrent qu'il y a une diminution de valeur de des matières en suspension de lixiviat de regard dans la deuxième période sèche de 6800 mg/L a 550 mg/L, pour le lixiviat de bassin on observe une augmentation de valeur de matières en suspension de 1600 mg/L a 2550 mg/L. Pour le résidu sec de lixiviat on observe une très forte augmentation des matières en suspension a une valeur de 69000 mg/L. ces valeurs sont fortement supérieures à celles enregistrées à Essaouira (146 mg/l), (**Chiguer et al., 2016**) et à El Mohammedia (660,5 mg/l),(**Chiguer et al., 2016**), et inférieures aussi à celles enregistrées à la décharge d'Agadir (12560 mg/l),), (**Jirou et al., 2014**). Ces concentrations importantes, représentent un indicateur de la forte charge organique et minérale dues à la nature des déchets. Cette concentration diminue lentement à mesure que vieillit le site. Elles donnent également au lixiviat une apparence trouble, un mauvais goût et une mauvaise odeur (**Beaumont,1998**).

### III.2.1.8. Etude du rapport DCO/DBO5

Le rapport DCO/DBO5 donne une première estimation de la biodégradabilité de la matière organique d'un effluent donné, on convient généralement des limites suivantes (**YAHIA TENE, TAHIRIM, 2010**) :

- ✓ DCO/DBO5 < 2 : Effluent facilement biodégradable.
- ✓ 2 < DCO/DBO5 < 3 : Effluent biodégradable avec des souches sélectionnées.
- ✓ DCO/DBO5 > 3 : Effluent pas biodégradable.

D'après le tableau 15 le rapport DCO/DBO5 est trop élevé dans les lixiviats de centre d'enfouissement d'El oued, ce qui indique que cet effluent n'est pas biodégradable et qu'il a une forte charge polluante qui est difficile à éliminer.

#### **III.2.1.9. Etude du rapport DBO5 /DCO**

Le rapport DBO5 /DCO donne une indication de maturité du lixiviat (GLANDIER, 2002) :

- ✓ DBO5 /DCO > 0,5 : lixiviat jeune et instable
- ✓  $0,1 < \text{DBO5 /DCO} < 0,5$  : lixiviat modérément stable.
- ✓ DBO5 /DCO < 0,1 : lixiviat vieux et stable.

D'après le tableau 15 le rapport DBO5 /DCO est de 0.2, c'est qui implique que notre lixiviats de centre d'enfouissement d'El oued est modérément stable.

# *CONCLUSION*

### Conclusion Générale

Les 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. La filière traditionnelle l'élimination des déchets solides en Algérie est essentiellement la mise en décharge, la méthode la plus ancienne et la plus largement pratiquée, basé sur les techniques d'enfouissement sans aucune triage préliminaire, du fait de son coût plus faible que celui des autres filières l'élimination.

Le régime climatique (précipitation et chaleur) dans lequel se trouve la zone d'enfouissement est également d'une importance capitale puisqu'il va définir la quantité d'eau pénétrant dans le milieu. Et c'est cette eau qui est en partie responsable de l'activité de biodégradation et des nombreuses réactions physico-chimiques qui vont s'opérer au sein du massif de déchets, générant ensuite les lixiviats, substances toxiques qui permettront pourtant à la montagne de déchets de devenir un jour un écosystème à haute valeur écologique. Ces lixiviats sont une menace sérieuse pour l'environnement si leur devenir n'est pas contrôlé.

Les résultats obtenus montrent une quantité de cartons et de plastique récupérer égale 38000 kg/ an, 210000 kg/an respectivement. Les lixiviats d'un lieu d'enfouissement sont particulièrement caractérisés par une couleur noire et par les valeurs moyenne de DBO5 : 192.5 mg d'O<sub>2</sub>/L, DCO : 962.5 mg d'O<sub>2</sub>/L, MES :2875 mg/L, l'azote totale: 461 mg/l, cyanure :1.52 mg/l, pH 8.37, CE : 68.65 µs/cm, salinité :39.975 g/l, oxygène dissous :0.345 mg/l, le rapport DCO/DBO5 :5 , Lixiviat est un effluent non biodégradable, le rapport DBO5/DCO :0.2 , le lixiviat est modérément stable.

En fin de ce travail, nous suggérons les recommandations suivantes :

- Sensibiliser la population en les informant sur l'importance de trié des déchets à la source par radio, à travers les associations, des écoles, et même au travail et la formation d'agents des APC et instaurer «la collecte sélective » qui a donné ses fruits dans le monde entier.
- Faire une station de triage de déchets avant l'enfouissement technique dans les casiers pour diminuer les quantités des déchets enfouis. le matériel de tri (balance industrielle, table de tri, ...) doit être disponible et fonctionnel.
- La valorisation optimale des déchets au niveau des CET.

## **Conclusion Générale**

---

---

- La mise en place d'une unité de police dédiée aux affaires de l'environnement exige sa mission de lutter contre les violations environnementales.
- Faire une station de traitement de lixivita au niveau de centre d'enfouissement d'El Oued.

*RÉFÉRENCES*  
*BIBLIOGRAPHIQUES*

## Référence bibliographiques

---

- 1) **A.N.R.H., (2005)** –Agence National Des Ressources Hydrauliques Ouargla 11pages.
- 2) **Abdulhussain.A**, GuoJingsong, Lui Zhi Ping, Pan Ying Ya and Wisaam. S. Al Rakabi(2009), « Review on Land fillLeachateTreatments », American Journal of Applied Sciences6(4):672-684, ISSN1546-9239.
- 3) **ATTAB. S**, « Amélioration de la qualité microbiologique des eaux épurées par boues activées de la station d'épuration HAUD BERKAOUI par l'utilisation d'un filtre à sable local », mémoire magister, Université KasdiMerbah-Ouargla, 2010 / 2011
- 4) **ADDOU. A ; 2009** : LIVRE DE DEVELOPPEMENT : DURABLE TRAITEMENT
- 5) **ADEME, 2005**. Remise en état des décharges : Méthodes et Techniques, ADEME
- 6) **AIT GHerbi. S**, « Caractérisation des lixiviats du centre d'enfouissement technique d'oulad Fayet et essai de traitement par coagulation », mémoire de master, Faculté des sciences de l'ingénieur 2008 /2009.
- 7) **Amokrane A**, **Thèse de doctorat, Lyon University - INSA, France, (1994) 286.**
- 8) **Amraoui, F. (2005)**. Contribution à la connaissance des aquifères karstiques : cas de Lias
- 9) **AND ,2014**Agence nationale des déchets, février 2014.
- 10) **AUSRA.S, Juan. G. 2012** : Article : impact de la production des déchets sur Editions.
- 11) **ANONYME; 1984**, critique des tests de laboratoire, Nancy IRH - Rapport RH 84-136, Paris. pp288.
- 12) **Beaumont S, Camard Jean-Philippe**, Lefranc Agnès, chargés d'études à l'ORS et Franconi Antoine, chargé d'études à l'IAURIF, (1998).
- 13) **Belghyti, D. (2016)**. Evaluation de la charge polluante des lixiviats de la décharge contrôlée de la ville d'Essaouira (MAROC), International Journal of Innovation and Applied Studies ISSN 2028-9324 Vol. 14 No. 3 Feb. 2016, pp. 863-874.
- 14) **BELLE E, 2008** - Évolution de l'impact environnemental des lixiviats d'ordures ménagères sur les eaux superficielles et souterraines, approche hydrobiologique et hydrogéologique. Site d'étude : décharge d'Étueffont (Territoire de Belfort – France). Thèse de Doctorat, Université de Franche-Comté, 250 p.
- 15) **BENNADIR.S, FENTIZ.S**, « la gestion des déchets ménagers : cas d'étude de centre d'enfouissement de bamendil Ouargla », mémoire de master, université kasdimerbah Ouargla, 2013.

## Référence bibliographiques

---

- 16) **Bouaouin, O, Khalil, F, Chtioui, H, Zaitan, H, Harrach, A. (2015).** Traitement par électrocoagulation des lixiviats de la décharge publique contrôlée de la ville de Fès. Larhyss Journal, ISSN1112-3680, September, 53-67.
- 17) **Boulifakh., 2012-** Synthèse hydrogéologique sur la regiond''El-Oued Sahara nord oriental - Est Algérien. Mémoire Magister. Université Constantine 1, 3 p.
- 18) **Cahier technique n°6,** ministère de l'environnement et du cadre de vie, direction de la
- 19) **CET d'Ouled Fayet;** non datée Etude de l'état du lixiviat du (code MEF -550).
- 20) **CHEDEBAF et BELAID.A,** à l'USTHB, la gestion des déchets urbains dans l'arrondissement urbains d'Algie centre 1999..
- 21) **CHENITI. A ; 2014 :** la gestion des déchets urbains solides : cas de la ville d'annaba.
- 22) **CHERIF. I, Khalil. D,** « Etude de la qualité microbiologique des eaux de boisson conditionnées en sachet et vendues sur la voie publique dans la région de Dakar », Université CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR, 2006.
- 23) **CHRISTENSEN T.A. (2002).** present and long-term composition of MSW
- 24) **COLIN, F.,** Étude des mécanismes de la genèse des lixiviats. Inventaire et examen a. landfill leachate, Crit. Rev. , Environ. Sci. Technol., Vol. 32, n°4, 297-336.
- 25) **DUBOST D., 2002 –** Ecologie, Aménagement et développement Agricole des oasis Algériennes. Ed Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides, Thèse Doctorat. 423 p
- 26) **DAJOZ R., 1971 –** Précis d'écologie. Ed. Bordas. Paris, 434 P.
- 27) **DAJOZ, R., 1998 –** Le feu et son influence sur les insectes forestiers. Mise au point bibliographique et présentation de trois cas observés dans l'Ouest des Etats-Unis. Bull. Soc., entomol. Fr., 103 (3): 299 – 312.
- 28) **Damien, A, 2004.** Guide du traitement des déchets, 3ème édition, Dunod
- 29) **Diabaté. M ; 2010 :** déchets ménagers : impact sur la santé et l'environnement
- 30) **ELHAFIANE S, 2012,** Gestion des déchets solides au niveau de la Commune Urbaine d'Agadir et leur impact sur le milieu naturel, Mémoire de Licence, FST. Marrakech ,84.
- 31) **ER-RAIOUI H, BOUZID S, KHANNOUS M ,et ZOUAG A ,2011,** Contamination des eaux souterraines par le lixiviat des décharges publiques : Cas de la nappe phréatique R'Mel (Province de Larache - Maroc Nord-Occidental), Faculté des Sciences et Techniques à Tanger , ISSN 1991-86311.

## Référence bibliographiques

---

- 32) **FAURIE C., FERRA C., MEDORI P., DEVAUX J., 1980**–Ecologie approche scientifique et pratique. Ed. Lavoisier, Paris, 407 p
- 33) **FAURIE, C., FERRA, C., MEDORIP, P., DEVAUX, J., 2012** – Ecologie. Ed. Lavoisier, 488 p.
- 34) **Francou C, 2003**. Stabilisation de la matière organique au cours du compostage de déchets urbains : Influence de la nature des déchets et du procédé de compostage Recherche d'indicateurs pertinents. Thèse de doctorat de l'Institut National Agronomique, Paris. pp288
- 35) **GOPLAN, 2006** - Rapport technique environnementale analyse des lixiviats de diverses décharges en Algérie et proposition des mesures de traitement.
- 36) **GLANDIER S, 2002** - Risques sanitaires liés aux fuites de lixiviats des centres de stockage des déchets ménagères et assimilés, Mémoire de fin d'études, l'École Nationale de la Santé Publique, 92 p.
- 37) **Gillet R, 1985**. Traité de gestion des déchets solides et son application aux pays en voie de développement, 1er Volume : Programme minimum de gestion des ordures ménagères et des déchets assimilés (P397, p1, 2,3).
- 38) **Hakkou, R. (2001)**. La décharge publique de Marrakech : caractérisation des lixiviats, étude de leur impact sur les ressources en eau et essai de leur traitement. Thèse de doctorat d'état, université de CAPI AYYAD, Maroc, 150p, 2001
- 39) **JIROU Y, HARROUNI C,ARROUD A,DAOUD S ,2014**, Caractérisation des déchets urbains pour une meilleure gestion de la décharge contrôlée du Grand Agadir, Faculty of Sciences, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco,vol 25 , SSN: 2028-2508.
- 40) **JORADP N° 77**, du 15 Décembre 2001. Loi N°01-19 du 12 Décembre 2001 relative à
- 41) **JULIEN.R ; 2005** : « Typologie et analyse de la gestion des déchets municipaux la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets. P 7.
- 42) **KHECHANA S, Mega N, El Fadel D, Drouiche A., 2012**- Cartographie de la vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution à l'aide d'un sig dans la région d'el-oued (se alge..... Université d'El-Oued. Algérie, p: 178.
- 43) **KHATTABI H, 2002** - Intérêts de l'étude des paramètres hydrogéologiques et hydrobiologiques pour la compréhension du fonctionnement de la station de traitement des lixiviats de la décharge d'ordures ménagères d'Etuefont (Belfort, France), Thèse de Doctorat, Institut des Sciences de l'Environnement, Université de Franche Comté. 167 p.

## Référence bibliographiques

---

- 44) **KJELDSSEN P., BARLAZ M.A., ROOKER A.P., BAUM A., LEDIN A.**
- 45) **KODYBELET S, 2011**, Impact des ouvrages de génie civil sur l'environnement : cas de la décharge finale des déchets de la ville de Bangui, Université de Bangui, p 99.
- 46) **Haarstad K.** Metal oxides remove hydrogen sul-fide from landfill gas produced from waste mixed with plasterboard under wet conditions. *J Air Waste Manage Assoc.* 1997 ;58: 1014–102.
- 47) **MAMMERI.F** : « caractérisation des lixiviats de la décharge d'Ouled Fayet et proposition d'un traitement ». Projet de fin d'étude E.N.P, 2007
- 48) **Mejraoua, Z. Zine, N. (2017)**. Caractérisation physico-chimique du Lixiviat de la décharge sauvage de Meknès, *Européen Scientific Journal* November édition vol.13, No.33 ISSN : 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431.
- 49) **Ministère délégué auprès du Ministre de l'Énergie, des Mines, de l'eau et de l'environnement chargé de l'eau du Maroc, 2014).**
- 50) **MOHAMMEDI D, 2016**, Les risques de la pollution du milieu naturel par les lixiviats des décharges contrôlées. Cas du centre d'enfouissement technique de Tlemcen, mémoire de master, Université de Tlemcen, p83.
- 51) **MUSTIN, M.** (1987) *Le compost "gestion de la matière organique"*. Editions François Dubusc-Paris, 954.
- 52) **NADJAH, A., 1971-** *Le Souf des oasis*. Ed. Maison livres, Alger, 174p
- 53) **NEGGAZ. S, GHENNAI. Z,** « Contribution à l'étude de CET de corso- traitement des lixiviats » mémoire de master, Université M'Hamed Bougara de Boumerdès, Faculté des sciences de l'ingénieur.2014/2015
- 54) **Ouassa B, 2014-** Biodiversité de l'arthropodofaune dans la région d'Oued Souf  
Préservation des pollutions, la décharge contrôlée des résidus urbains, France, 1981
- 55) **RAMADE, F., 2009** – *Eléments d'écologie: Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod. Paris, 690 p64
- 56) **RAMADE, F.2003–** *Eléments d'écologie-écologie fondamentale-*. Ed. Dunod. Paris, 690p
- 57) **RAVEN., BERG., HASSENZ AHL., 2009-** *Environnement*
- 58) **R. DORFFMA** : les résidus Urbains, *Cahier de l'AGTMH, Technique et documentation.*
- 59) **Renou. S, Givaudan. J, Poulain. S, Dirassouyan. F, Moulin. P, (2008),** « Landfillleachatreatment:Review and opportunity ». *Hazard. Mater.*150, 468-493.

## Référence bibliographiques

---

- 60) **Renou. S, Givaudan. J, Poulain. S, Dirassouyan. F, Moulin. P, (2008)**, « Landfillleachatreatment:Review and opportunity ». Hazard. Mater.150, 468-493.
- 61) Préservation des pollutions, la décharge contrôlée des résidus urbains, France, 1981.
- 62) **R. DORFFMA** : les résidus Urbains, Cahier de l'AGTMH, Technique et documentation, Recherche d'indicateurs pertinents. Thèse de doctorat de l'Institut National Agronomique
- 63) **SARDI. K**, « Contrôle de la qualité de l'eau de la station d'hémodialyse De l'EHU 1<sup>er</sup> Novembre », mémoire de master, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran, Mohamed Boudiaf, 2013 /2014
- 64) **Schlumpf J.P., Trebouet D., Quemeneur F., Maleriat JP., Jaouen P., Revue** des sciences de l'eau, 14/2(2001) 147-155.
- 65) **Tahraoui2006**: : Analyse des déchets ménagers solides de la ville de Chlef.
- 66) **Taltasse, P. (1953)**. Recherches géologiques et hydrogéologiques dans le bassin lacustre de Fès-Meknès. Notes et Mémoire de Service Géologique, 115, 300 p, 1953.
- 67) **VOISIN, P., 2004**- Le Souf, Ed. El-Walide El-Oued Alger, 190 p
- 68) **YESSAD N, OUASSEL A, 2017**, Contribution à l'étude des déchets ménagers de la ville de Béjaia par cartographie numérique, Mémoire de Master, Université de Bejaia, 46.
- 69) **Zalaghi A, Lamchouri F, Toufik H, Merzouki M,2014**, Valorisation des matériaux naturels poreux dans le traitement des Lixiviats de la décharge publique non contrôlée de la ville de Taza, Faculté Polydisciplinaire de Taza, Maroc.vol32, ISSN : 2028-2508.
- 70) <https://www.sytec15.fr/le-service-environnement-des-cramades/traitement-des-dechets/enfouissement-des-ordures-menageres/>).

# *ANNEXES*

Annexes

1. Appareillages :



Thermo-réacteur



spectrophotomètre électrique



balance



Dessiccateur



conductivité mètre



pHmètre



Oxy-mètre



les sondes



DBO mètre (oxitop)

## Annexes



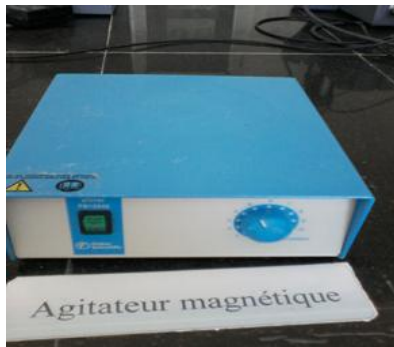
DBO mètre (WTW)



étuve universel (105c°)



ensemble filtration



Agitateur magnétique



distillateur



Prouvait 500 ml



Sensor DBO(WTW)



oxitop



cawitchaux(Noah)

## Annexes



Bouteille DBO(WTW)



Bouteille DBO (oxitop)



Bécher



Micropipet 5000µl



Préleveur des chantillon



Micropipet 1000 µl réleveur des chantillon



Thermo-hygromètre



Débit mètre

## Annexes

### 2. Estimation de volume de déchets mis ec casier

#### 2.1. Estimation de la commune d'El oued

Année	Population	t/an	Déchets m <sup>3</sup> /an			Mis en casier	
			Total	Valorisable	Non valorisable	Après compactage	Cumul
2016	164119	44028.99	137590.59	34397.65	96641.01	57984.61	57984.61
2017	168222	45129.71	141030.36	35257.59	99057.04	59434.22	117418.83
2018	172427	46257.96	144556.12	36139.03	101533.46	60920.08	178338.91
2019	176738	47414.41	148170.02	37042.51	104071.80	62443.08	240781.99
2020	181157	48599.77	151874.27	37968.57	106673.59	64004.16	304786.14
2021	185685	49814.76	155671.13	38917.78	109340.43	65604.26	370390.41
2022	190328	51060.13	159562.91	39890.73	112073.95	67244.37	437634.77
2023	195086	52336.63	163551.98	40887.99	114875.79	68925.48	506560.25
2024	199963	53645.05	167640.78	41910.19	117747.69	70648.61	577208.86
2025	204962	54986.18	171831.80	42957.95	120691.38	72414.83	649623.69
2026	210086	56360.83	176127.59	44031.90	123708.67	74225.20	723848.89
2027	215338	57769.85	180530.78	45132.70	126801.38	76080.83	799929.72
2028	220722	59214.10	185044.05	46261.01	129971.42	77982.85	877912.57
2029	226240	60694.45	189670.15	47417.54	133220.70	79932.42	957844.99
2030	231896	62211.81	194411.91	48602.98	136551.22	81930.73	1039775.72
2031	237693	63767.11	199272.20	49818.05	139965.00	83979.00	1123754.73
2032	243635	65361.28	204254.01	51063.50	143464.13	86078.48	1209833.20
2033	249726	66995.32	209360.36	52340.09	147050.73	88230.44	1298063.64
2034	255969	68670.20	214594.37	53648.59	150727.00	90436.20	1388499.84
2035	262369	70386.95	219959.23	54989.81	154495.17	92697.10	1481196.94
2036	268928	72146.63	225458.21	56364.55	158357.55	95014.53	1576211.47
2037	275651	73950.29	231094.66	57773.67	162316.49	97389.89	1673601.36
2038	282542	75799.05	236872.03	59218.01	166374.40	99824.64	1773426.01
2039	289606	77694.03	242793.83	60698.46	170533.76	102320.26	1875746.26
2040	296846	79636.38	248863.68	62215.92	174797.11	104878.26	1980624.53
2041	304267	81627.29	255085.27	63771.32	179167.03	107500.22	2088124.75

#### 2.2. Estimation de la commune d'Oued Al Alenda

Année	Population	t/an	Déchets m <sup>3</sup> /an			Mis en casier	
			Total	Valorisable	Non valorisable	Après compactage	Cumul
2016	8322	2232.50	6976.57	1744.14	4900.21	2940.13	2940.13
2017	8530	2288.31	7150.98	1787.75	5022.71	3013.63	5953.75
2018	8743	2345.52	7329.76	1832.44	5148.28	3088.97	9042.72
2019	8962	2404.16	7513.00	1878.25	5276.99	3166.19	12208.92
2020	9186	2464.26	7700.83	1925.21	5408.91	3245.35	15454.26
2021	9415	2525.87	7893.35	1973.34	5544.14	3326.48	18780.75
2022	9651	2589.02	8090.68	2022.67	5682.74	3409.64	22190.39
2023	9892	2653.74	8292.95	2073.24	5824.81	3494.88	25685.27
2024	10139	2720.09	8500.27	2125.07	5970.43	3582.26	29267.53
2025	10393	2788.09	8712.78	2178.19	6119.69	3671.81	32939.35
2026	10652	2857.79	8930.60	2232.65	6272.68	3763.61	36702.95
2027	10919	2929.24	9153.86	2288.47	6429.50	3857.70	40560.65
2028	11192	3002.47	9382.71	2345.68	6590.24	3954.14	44514.79
2029	11472	3077.53	9617.28	2404.32	6754.99	4053.00	48567.79
2030	11758	3154.47	9857.71	2464.43	6923.87	4154.32	52722.11
2031	12052	3233.33	10104.15	2526.04	7096.96	4258.18	56980.29
2032	12354	3314.16	10356.75	2589.19	7274.39	4364.63	61344.92
2033	12662	3397.02	10615.67	2653.92	7456.25	4473.75	65818.67
2034	12979	3481.94	10881.07	2720.27	7642.65	4585.59	70404.26
2035	13303	3568.99	11153.09	2788.27	7833.72	4700.23	75104.49
2036	13636	3658.21	11431.92	2857.98	8029.56	4817.74	79922.23
2037	13977	3749.67	11717.72	2929.43	8230.30	4938.18	84860.41
2038	14326	3843.41	12010.66	3002.67	8436.06	5061.64	89922.05
2039	14685	3939.50	12310.93	3077.73	8646.96	5188.18	95110.22
2040	15052	4037.98	12618.70	3154.68	8863.13	5317.88	100428.10
2041	15428	4138.93	12934.17	3233.54	9084.71	5450.83	105878.93

## Annexes

### 2.3. Estimation de la commune de Bayadha

Année	Population	t/an	Déchets m <sup>3</sup> /an			Mis en casier	
			Total	Valorisable	Non valorisable	Après compactage	Cumul
2016	40118	10762.75	33633.60	8408.40	23623.60	14174.16	14174.16
2017	41121	11031.82	34474.44	8618.61	24214.19	14528.51	28702.67
2018	42149	11307.62	35336.30	8834.07	24819.54	14891.73	43594.40
2019	43203	11590.31	36219.70	9054.93	25440.03	15264.02	58858.42
2020	44283	11880.06	37125.20	9281.30	26076.03	15645.62	74504.04
2021	45390	12177.06	38053.33	9513.33	26727.93	16036.76	90540.79
2022	46525	12481.49	39004.66	9751.17	27396.13	16437.68	106978.47
2023	47688	12793.53	39979.78	9994.94	28081.03	16848.62	123827.09
2024	48880	13113.37	40979.27	10244.82	28783.06	17269.84	141096.93
2025	50102	13441.20	42003.75	10500.94	29502.64	17701.58	158798.51
2026	51355	13777.23	43053.85	10763.46	30240.20	18144.12	176942.63
2027	52639	14121.66	44130.19	11032.55	30996.21	18597.72	195540.36
2028	53955	14474.70	45233.45	11308.36	31771.11	19062.67	214603.02
2029	55304	14836.57	46364.28	11591.07	32565.39	19539.23	234142.26
2030	56686	15207.49	47523.39	11880.85	33379.53	20027.72	254169.97
2031	58103	15587.67	48711.48	12177.87	34214.01	20528.41	274698.38
2032	59556	15977.36	49929.26	12482.32	35069.36	21041.62	295740.00
2033	61045	16376.80	51177.49	12794.37	35946.10	21567.66	317307.66
2034	62571	16786.22	52456.93	13114.23	36844.75	22106.85	339414.51
2035	64135	17205.87	53768.36	13442.09	37765.87	22659.52	362074.03
2036	65739	17636.02	55112.56	13778.14	38710.02	23226.01	385300.04
2037	67382	18076.92	56490.38	14122.59	39677.77	23806.66	409106.70
2038	69067	18528.84	57902.64	14475.66	40669.71	24401.83	433508.52
2039	70793	18992.07	59350.20	14837.55	41686.45	25011.87	458520.40
2040	72563	19466.87	60833.96	15208.49	42728.61	25637.17	484157.56
2041	74377	19953.54	62354.81	15588.70	43796.83	26278.10	510435.66

### 2.4. Estimation de la commune de Kouinine

Année	Population	t/an	Déchets m <sup>3</sup> /an			Mis en casier	
			Total	Valorisable	Non valorisable	Après compactage	Cumul
2016	12275	3293.19	10291.20	2572.80	7228.35	4337.01	4337.01
2017	12582	3375.52	10548.48	2637.12	7409.05	4445.43	8782.44
2018	12897	3459.90	10812.20	2703.05	7594.28	4556.57	13339.01
2019	13219	3546.40	11082.50	2770.63	7784.14	4670.48	18009.49
2020	13550	3635.06	11359.56	2839.89	7978.74	4787.24	22796.74
2021	13888	3725.94	11643.55	2910.89	8178.21	4906.93	27703.66
2022	14236	3819.09	11934.64	2983.66	8382.67	5029.60	32733.26
2023	14592	3914.56	12233.01	3058.25	8592.23	5155.34	37888.60
2024	14956	4012.43	12538.83	3134.71	8807.04	5284.22	43172.82
2025	15330	4112.74	12852.30	3213.08	9027.21	5416.33	48589.15
2026	15714	4215.56	13173.61	3293.40	9252.89	5551.74	54140.89
2027	16106	4320.94	13502.95	3375.74	9484.22	5690.53	59831.42
2028	16509	4428.97	13840.53	3460.13	9721.32	5832.79	65664.21
2029	16922	4539.69	14186.54	3546.63	9964.35	5978.61	71642.82

2030	17345	4653.18	14541.20	3635.30	10213.46	6128.08	77770.90
2031	17778	4769.51	14904.73	3726.18	10468.80	6281.28	84052.18
2032	18223	4888.75	15277.35	3819.34	10730.52	6438.31	90490.49
2033	18678	5010.97	15659.28	3914.82	10998.78	6599.27	97089.76
2034	19145	5136.25	16050.77	4012.69	11273.75	6764.25	103854.02
2035	19624	5264.65	16452.04	4113.01	11555.60	6933.36	110787.37
2036	20115	5396.27	16863.34	4215.83	11844.49	7106.69	117894.07
2037	20618	5531.17	17284.92	4321.23	12140.60	7284.36	125178.42
2038	21133	5669.45	17717.04	4429.26	12444.11	7466.47	132644.89
2039	21661	5811.19	18159.97	4539.99	12755.22	7653.13	140298.02
2040	22203	5956.47	18613.97	4653.49	13074.10	7844.46	148142.48
2041	22758	6105.38	19079.32	4769.83	13400.95	8040.57	156183.05

## 2.5. Estimation de la commune de ouermess

Année	Population	t/an	Déchets m <sup>3</sup> /an			Mis en casier	
			Total	Valorisable	Non valorisable	Après compactage	Cumul
2016	7189	1928.52	6026.61	1506.65	4232.98	2539.79	2539.79
2017	7368	1976.73	6177.28	1544.32	4338.80	2603.28	5143.07
2018	7552	2026.15	6331.71	1582.93	4447.27	2668.36	7811.43
2019	7741	2076.80	6490.00	1622.50	4558.45	2735.07	10546.50
2020	7935	2128.72	6652.25	1663.06	4672.41	2803.45	13349.95
2021	8133	2181.94	6818.56	1704.64	4789.22	2873.53	16223.48
2022	8337	2236.49	6989.02	1747.26	4908.96	2945.37	19168.86
2023	8545	2292.40	7163.75	1790.94	5031.68	3019.01	22187.87
2024	8759	2349.71	7342.84	1835.71	5157.47	3094.48	25282.35
2025	8978	2408.45	7526.41	1881.60	5286.41	3171.84	28454.19
2026	9202	2468.66	7714.57	1928.64	5418.57	3251.14	31705.33
2027	9432	2530.38	7907.44	1976.86	5554.03	3332.42	35037.75
2028	9668	2593.64	8105.12	2026.28	5692.88	3415.73	38453.48
2029	9910	2658.48	8307.75	2076.94	5835.21	3501.12	41954.61
2030	10157	2724.94	8515.44	2128.86	5981.09	3588.65	45543.26
2031	10411	2793.07	8728.33	2182.08	6130.61	3678.37	49221.62
2032	10671	2862.89	8946.54	2236.63	6283.88	3770.33	52991.95
2033	10938	2934.46	9170.20	2292.55	6440.97	3864.58	56856.54
2034	11212	3007.83	9399.46	2349.86	6602.00	3961.20	60817.74
2035	11492	3083.02	9634.44	2408.61	6767.05	4060.23	64877.97
2036	11779	3160.10	9875.30	2468.83	6936.23	4161.74	69039.70
2037	12074	3239.10	10122.19	2530.55	7109.63	4265.78	73305.48
2038	12376	3320.08	10375.24	2593.81	7287.37	4372.42	77677.90
2039	12685	3403.08	10634.62	2658.66	7469.56	4481.73	82159.64
2040	13002	3488.16	10900.49	2725.12	7656.29	4593.78	86753.41
2041	13327	3575.36	11173.00	2793.25	7847.70	4708.62	91462.03

## 2.6. Décapitation des résultats

Année	Population	t/an	Déchets m <sup>3</sup> /an			Mis en casier	
			Total	Valorisable	Non valorisable	Après compactage	Cumul
2016	232023	62245.9437	194518.57	48629.64	136626.14	81975.68	81975.68
2017	237823	63802.0922	199381.54	49845.38	140041.79	84025.08	166000.76
2018	243769	65397.1446	204366.08	51091.52	143542.84	86125.70	252126.47
2019	249863	67032.0732	209475.23	52368.81	147131.41	88278.85	340405.31
2020	256110	68707.875	214712.11	53678.03	150809.70	90485.82	430891.13
2021	262513	70425.5719	220079.91	55019.98	154579.94	92747.96	523639.09
2022	269075	72186.2112	225581.91	56395.48	158444.44	95066.66	618705.75
2023	275802	73990.8664	231221.46	57805.36	162405.55	97443.33	716149.08
2024	282697	75840.6381	237001.99	59250.50	166465.69	99879.41	816028.49
2025	289765	77736.6541	242927.04	60731.76	170627.33	102376.40	918404.89
2026	297009	79680.0704	249000.22	62250.06	174893.01	104935.81	1023340.70
2027	304434	81672.0722	255225.23	63806.31	179265.34	107559.20	1130899.90
2028	312045	83713.874	261605.86	65401.46	183746.97	110248.18	1241148.08
2029	319846	85806.7208	268146.00	67036.50	188340.64	113004.39	1354152.47
2030	327842	87951.8888	274849.65	68712.41	193049.16	115829.50	1469981.97
2031	336038	90150.6861	281720.89	70430.22	197875.39	118725.23	1588707.20
2032	344439	92404.4532	288763.92	72190.98	202822.27	121693.36	1710400.56
2033	353050	94714.5645	295983.01	73995.75	207892.83	124735.70	1835136.26
2034	361877	97082.4287	303382.59	75845.65	213090.15	127854.09	1962990.36
2035	370923	99509.4894	310967.15	77741.79	218417.41	131050.44	2094040.80
2036	380197	101997.227	318741.33	79685.33	223877.84	134326.70	2228367.50
2037	389701	104547.157	326709.87	81677.47	229474.79	137684.87	2366052.38
2038	399444	107160.836	334877.61	83719.40	235211.66	141126.99	2507179.37
2039	409430	109839.857	343249.55	85812.39	241091.95	144655.17	2651834.54
2040	419666	112585.854	351830.79	87957.70	247119.25	148271.55	2800106.09
2041	430157	115400.5	360626.56	90156.64	253297.23	151978.34	2952084.42

# *RÉSUMÉ*

## Résumé

Le problème des déchets solides à El Oued se pose avec acuité, La production de déchets est liée à la population, L'augmentation continue de la quantité des ordures ménagères génère un sérieux danger pour la santé publique et pour les écosystèmes.

L'objectif de notre étude est de caractériser et valoriser les déchets et le lixiviat de centre d'enfouissement technique d'El Oued, par plusieurs analyses physico-chimiques de lixiviat dans le laboratoire d'office nationale d'assainissement.

Les résultats obtenus montrent une quantité de cartons et de plastique récupérer égale 38000 kg/ an, 210000 kg/an respectivement. Les lixiviats d'un lieu d'enfouissement sont particulièrement caractérisés par une couleur noire et par les valeurs moyenne de DBO5 : 192.5 mg d'O<sub>2</sub>/L, DCO : 962.5 mg d'O<sub>2</sub>/L, MES :2875 mg/L, l'azote totale: 461 mg/l, cyanure :1.52 mg/l, pH 8.37, CE : 68.65 µs/cm, salinité :39.975 g/l, oxygène dissous :0.345 mg/l, le rapport DCO/DBO5 :5 donc Lixiviat est un effluent non biodégradable, le rapport DBO5/DCO :0.2 donc le lixiviat est modérément stable.

Les résultats des analyses des paramètres physicochimiques de lixiviats, prélevés, ont montré que ces effluents se caractérisent par la présence des polluants organiques et minéraux avec de fortes concentrations. Il est donc recommandé dans une première étape d'une installation de traitement des lixiviats par une station d'épuration.

**Mots clé :** Déchets ménagers solides, centre d'enfouissement technique, El Oued, caractérisation, lixiviat, pollution, physicochimique.

## Abstract

The problem of solid waste in El Oued is acute, the production of waste is linked to the population, the continual increase in the amount of household waste generates a serious danger for public health and for ecosystems.

The objective of our study is to characterize and valorize waste and leachate from El Oued technical landfill, by several physico-chemical analyzes of leachate in the national sanitation office laboratory.

The results obtained show a quantity of cardboard and plastic recover equal 38000 kg / year, 210000 kg / year respectively. Landfill leachates are particularly characterized by black color and average BOD5 values: 192.5 mg O<sub>2</sub> / L, COD: 962.5 mg O<sub>2</sub> / L, MES: 2875 mg / L, total nitrogen: 461 mg / l, cyanide: 1.52 mg / l, pH 8.37, EC: 68.65 µs / cm, salinity: 39.975 g / l, dissolved oxygen: 0.345 mg / l, the COD / BOD5: 5 ratio, leachate is a non-biodegradable effluent, the ratio BOD5 / COD: 0.2, the leachate is young and unstable.

The results of analyzes of physicochemical parameters of leachates, taken, showed that these effluents are characterized by the presence of organic and mineral pollutants with high concentrations. It is therefore recommended in a first step of a leachate treatment plant by a wastewater treatment plant.

**Key words:** Solid domestic waste, CET, El Oued, characterization, leachate, pollution, physicochemical

## ملخص

مشكلة النفايات الصلبة في الوادي حادة، يرتبط إنتاج النفايات بالسكان، وتؤدي الزيادة المستمرة في كمية النفايات المنزلية إلى تهديد خطير للصحة العامة وللنظم الإيكولوجية.

الهدف من دراستنا هو خصائص النفايات والمادة المرتشحة من مركز الردم التقني بالوادي، وذلك من خلال العديد من التحاليل الفيزيائية والكيميائية للمادة المرتشحة في المختبر الوطني للتطهير.

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها على ان كميات الورق المقوى والبلاستيك تسترد 38000 كجم / سنة، 210000 كجم / سنة على التوالي. تتميز المواد المرتشحة الناتجة عن دفن النفايات بشكل خاص باللون الأسود ومعدل النتائج DBO5: 192.5 ملغ من الاوكسجين / لتر، DCO: 962.5 ملغ من الاوكسجين / لتر، MES: 2875 ملغم / لتر، معدن الازوت الكامل: 461 ملغم / لتر، معدن السيانيد: 1.52 ملغم / لتر، الحموضة: 8.37، الناقلية الكهربائية: 68.65 ميكرو ليتر / سم، الملوحة: 39.975 جم / لتر، الأوكسجين المذاب: 0.345 مجم / لتر، نسبة BOD5 / COD :5، المادة المرتشحة غير قابلة للتحلل، ونسبة BOD5 / COD : 0.2 ، المادة المرتشحة صغيرة وغير مستقرة.

أظهرت نتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية للمادة المرتشحة، أن هذه النفايات السائلة تتميز بوجود ملوثات عضوية ومعدنية ذات تراكيز عالية. لذلك يوصى في الخطوة الأولى وضع محطة معالجة المادة المرتشحة بواسطة محطة معالجة مياه الصرف.

**الكلمات المفتاحية:** النفايات المنزلية الصلبة، مركز الردم التقني، الوادي، الخصائص، المادة المرتشحة، التلوث.

