

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE SAAD DAHLEB -BLIDA 1 -

Faculté de Technologie

Département de Génie des Procédés



## MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de

**MASTER EN GENIE DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT**

**Spécialité :** Gestion Durable des Déchets et Procédés de Traitement

### Thème

*Analyses et caractérisation des Lixiviats de  
la décharge d'Oued Semar*

**Présenté par :**

AMRI Zohir

BENTAMA Oussama

**Encadré par :**

Mr. CHANANE Kamal

**Co-promoteur:**

Mme. CHAABANE Amira

**Année Universitaire:2020/ 2021**

**Résumé**

Les lixiviats produits au niveau de décharge confinée d'Oued Semar constituent un grand danger pour l'environnement. Dans le but de répondre aux questions environnementales, une caractérisation de ces lixiviats a été entreprise. Des prélèvements ont été effectués au niveau de la décharge d'Oued Semar. Les paramètres déterminés sont l'aspect, le pH et les valeurs moyennes de la DBO<sub>5</sub>, DCO, MES, le Fer, le Zinc et le Plomb. Les résultats de ces analyses physico-chimiques ont montré qu'il s'agit en premier lieu d'un lixiviat vieux et stabilisé. Il présente de fortes concentrations en fer et en produits oxydables. Le rapport DBO<sub>5</sub>/DCO égal à 0,09 montre qu'une que le type de traitement préconisé est physico-chimique.

## ملخص

تشكل العصارة الناتجة عن مكب واد السمار المحصور خطرا كبيرا على البيئة. للإجابة على الأسئلة البيئية ، تم إجراء توصيف لهذه المواد المرتشحة. تم أخذ عينات من مكب واد السمار. المعلمات المحددة هي المظهر ودرجة الحموضة ومتوسط قيم DBO<sub>5</sub> DCO و MES والحديد والزنك والرصاص. وقد أظهرت نتائج هذه التحليلات الفيزيائية والكيميائية أنها في الأساس مادة راسخ قديمة ومستقرة. يحتوي على تركيزات عالية من الحديد والمنتجات القابلة للأكسدة. توضح نسبة DBO<sub>5</sub> / DCO التي تساوي 0.09 أن نوع العلاج الموصى به هو فيزيائي كيميائي.

## Abstract

The leachate produced at the confined landfill of Oued Semar is a great danger to the environment. In order to address environmental issues, a characterization of these leachates was undertaken. Samples were taken at the Oued Semar landfill. The parameters determined are the aspect, the pH and the average values of DBO<sub>5</sub>, DCO, MES, Iron, Zinc and Lead. The results of these physic-chemical analyses showed that the leachate is old and stabilized. It has high concentrations of iron and oxidizable products. The DBO<sub>5</sub>/DCO ratio of 0.09 shows that the type of treatment recommended is physicochemical.

## Remerciements

Ce travail a été réalisé en partie à l'agence nationale des déchets et en partie au laboratoire Analyse et valorisation des déchets du Département de Génie des Procédés, l'université Blida1.

Au terme de cette étude, nous remercions ALLAH, Le Tout Puissant, pour nous avoir donné le courage, la volonté et la patience sans lesquels ce travail n'aurait jamais vu le jour.

Nous exprimons notre profonde gratitude à notre encadreur Monsieur Kamal Chanane à l'Université Blida 1, pour ses précieux conseils et ses remarques pertinentes qui nous ont été d'une grande utilité, pour son dévouement, sa patience, sa générosité et sa disponibilité, et son soutien pour nous tout au long du cursus.

Nous remercions profondément notre cheffe d'option Dr. Khalida Boutmak à l'université Blida 1 pour son aide et ses précieux conseils et son soutien pour nous tout au long du cursus.

Nous remercions aussi notre Co-promoteur Madame Chaabane Amira de l'agence nationale des déchets pour son aide et sa collaboration.

Enfin, nous exprimons nos vifs remerciements à toutes celles et/ou ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire.

# Dédicaces

A mes très chers parents qui je remercie énormément pour leurs soutiens et leur sacrifice et encouragement durant toute ces années. que dieu les gardes pour moi.

Et mes très chères sœurs. Et a tout ma famille

Et a tout mes amies : Oussama bentama, Oussama, Fathi, yahia, allaedinne, Khaled, wassim, amine, Yousef,

Et a tout l'équipe de gestion de déchets

Merci

# Dédicaces

Premièrement, A mes très chers parents qui je remercie  
énormément pour leurs soutiens et leur sacrifice et  
encouragement durant toute ces années. que dieu les gardes pour  
moi. Et a tout ma famille

Et a tout mes amies :Amri zohir, Yousef, Mohamed, wassim,

Et a tout l'équipe de gestion de déchets

Merci

## **Liste des tableaux**

<b>Tableau I.1</b>	Etat des CET en Algérie (AND, 2021).	6
<b>Tableau I.2</b>	Etat des décharges contrôlées en Algérie (AND, 2021).	7
<b>Tableau I.3</b>	Etat du CET de Hamici.	9
<b>Tableau I.4</b>	Classification des lixiviats selon l'âge de la décharge	11
<b>Tableau I.5</b>	Caractéristiques des lixiviats d'ordures ménagères	13
<b>Tableau III.1</b>	Résultats des observations des lixiviats in situ	21
<b>Tableau III.2</b>	Résultats d'analyse des quelques métaux dans le lixiviat.	23
<b>Tableau III.3</b>	Comparaison des résultats de caractérisation des lixiviats	24

## Liste des figures

<b>Figure I.1</b>	Représentation d'un casier d'un CET	3
<b>Figure I.2</b>	Bassin de lixiviats	7
<b>Figure I.3</b>	Station de traitement des lixiviats.	7
<b>Figure I.4</b>	Vue générale sur la décharge confinée d'Oued Semar	8
<b>Figure I.5</b>	Vue générale sur le CET de Hamici.	8
<b>Figure I.6</b>	Bassin de lixiviats d'une décharge	9
<b>Figure I.7</b>	Sortie des lixiviats d'une décharge	10
<b>Figure II.1</b>	Bassin de lixiviats au niveau de la décharge d'Oued Semar.	14
<b>Figure II.2</b>	Prélèvements et Stabilisation des échantillons par l'acide chlorhydrique pour l'analyse des métaux.	15
<b>Figure II.3</b>	pH-mètre de paillasse pour la mesure du pH	16
<b>Figure II.4</b>	Mesure de la température du lixiviat au niveau du bassin.	17
<b>Figure II.5</b>	Conductivité-mètre de paillasse utilisé pour l'analyse.	18
<b>Figure II.6</b>	Dispositif de mesure de la demande chimique en oxygène (DCO).	19
<b>Figure II.7</b>	Dispositif de mesure de la DBO <sub>5</sub> .	20

## Nomenclature

**CET** : centre d'enfouissement technique

**CDS** : centre de stockage

**AND** : agence nationale des déchets

**DCO** : demande chimique en oxygène

**DBO5** : demande biologique en oxygène

**COD** : carbone organique dissous

**AGV** : acides gras volatils

**PM** : poids moléculaire

**MES** : Matières en suspension



## Sommaire

### Résumé

### Remerciements

### Dédicace

### Liste des tableaux

### Liste des figures

### Nomenclature

	Page
<b>Introduction générale</b>	1
<b>Chapitre 1 : Généralités sur les CET et les lixiviats :</b>	
1.1 Introduction	3
1.2 Techniques d'enfouissement	3
1.2.1 Définition d'un CET	3
1.2.2 Classification des CET	4
a) CET classe I	4
b) CET classe II	4
c) CET classe III	5
1.2.3 L'objectif d'un CET	5
1.2.4 Les flux polluants générés par le CET	5
a) biogaz	5
b) le lixiviat	6
1.3 Présentation des CET et des décharges en Algérie	6
1.3.1 Le nombre de CET en Algérie	6
1.3.2 Le nombre de décharges contrôlées en Algérie	6
1.3.3 Présentation des CET visités pour cette étude	7
a) Décharge confinée d'Oued Smar	7
b) CET Hamici	8
1.4 Définition de lixiviats	9
1.4.1 Type de lixiviats	10
a) Lixiviat jeune	10
b) Lixiviat intermédiaire	10
c) Lixiviat stabilisé	10

1.4.2	Impact des lixiviats sur l'environnement et la santé humaine	11
	a) Pollution par matière organique et minérale	11
	b) Pollution par métaux lourds	12
	c) Pollution par microorganismes	12
1.4.3	Composition et caractérisation des lixiviats	12
	a) Composition de lixiviats	12
	b) Caractérisation de lixiviats	13
	<b>Chapitre 2 : Matériels et méthodes :</b>	
2.1	Introduction	14
2.2	Matériels et méthodes	14
2.2.1	Echantillonnage et Analyse	14
2.2.2	Méthodes d'analyse	16
	a) Détermination de la Température et du pH	16
	b) Détermination de conductivité	17
	c) Détermination de l'oxygène dissous	18
	d) Détermination de la demande chimique en oxygène (DCO)	18
	e) Détermination de la demande biochimique en oxygène (DBO <sub>5</sub> )	19
	f) Détermination des sels nutritifs	20
	g) Matières en suspension (MES)	20
	<b>Chapitre 3 : Résultats et discussions :</b>	
3.1	Prélèvement et aspect des lixiviats	21
3.2	Mesure de la température et du pH in situ	21
3.3	Analyse de la DCO et de la DBO	22
3.4	Analyse des métaux dans les lixiviats	23
3.5	Compilation et comparaisons des résultats	24
3.6	Recommandations	25
3.6.1	Recommandations pour la caractérisation	25
3.6.2	Recommandations pour le traitement	25
3.6.3	Recommandations pour l'élimination	26
	<b>Conclusion générale</b>	27
	<b>Références bibliographique</b>	28

# Introduction Générale

## Introduction Générale

L'augmentation démographique des populations humaines dans le monde augmente les besoins de ces populations dans tous les secteurs, tout ça est accompagnée par une grande quantité des déchets qui nécessite une gestion plus rationnelle et plus écologique.

La production des déchets va de pair avec l'intensification des activités socioéconomiques, agricole et industrielles. A ce jour, la principale voie de traitement des déchets en Algérie est essentiellement 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.

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. La décharge non contrôlée de Oued Semar à Alger a reçu les déchets de toutes la Wilaya et durant des décennies. Le système 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.

Le problème des déchets est avant tout une contrainte à laquelle sont confrontées les collectivités locales et qui engendre des effets négatifs directs et indirects, liés à la quantité des déchets, à leur évacuation et à leur traitement. Devant l'insuffisance des moyens financiers et matériels mobilisés et l'absence de filière pour le traitement des déchets, seule la mise en décharge demeure l'unique moyen de gestion des déchets solides adoptée par les pays en développement. Comparativement à d'autres modes de gestion des déchets, la situation actuelle présente des risques potentiels de dégradation de l'environnement. En effet, et quel que soit son mode d'exploitation, une décharge peut être à l'origine de plusieurs sources de nuisances : émissions d'odeurs, production de biogaz et surtout de présence métaux lourds dans les lixiviats. Le risque lié à l'exploitation d'une décharge peut durer 60 à 80 ans même après sa fermeture.

L'objectif de notre travail est de caractériser le lixiviat issu de décharge confinée d'Oued Semar, par une série d'analyses et d'observations physico-chimiques et comparer les résultats trouvés avec d'autres lixiviats. Pour cela, nous avons commencé par une synthèse bibliographique sur les CET et les lixiviats et présenter la situation actuelle en matière d'enfouissement en Algérie.

Le deuxième chapitre est consacré aux différents types d'analyses effectuées, le matériel et les méthodes utilisés. Certaines analyses ont été effectuées par nous au niveau du laboratoire d'analyse et de valorisation des déchets dans le département Génie des procédés et d'autres au niveau d'un laboratoire privé agréé.

Dans le troisième chapitre, nous avons commenté et comparé les résultats trouvés aux limites fixés par la réglementation algérienne notamment le décret 06-141 relatif aux limites des rejets d'effluents liquides dans le milieu naturel. Cette comparaison nous a permis de classer les lixiviats étudiés et contrôler leur conformité.

L'étude est achevée par une conclusion générale sur l'âge, la composition et la conformité des lixiviats étudiés.

# Chapitre 1 :

# Généralités sur

# les CET et les

# lixiviats

## 1.1. 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 nappe souterraine susceptible d'être utilisées pour l'alimentation en eau potable. Progressivement, la décharge s'est transformée en centre d'enfouissement technique CET 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.

## 1.2. Techniques d'enfouissement

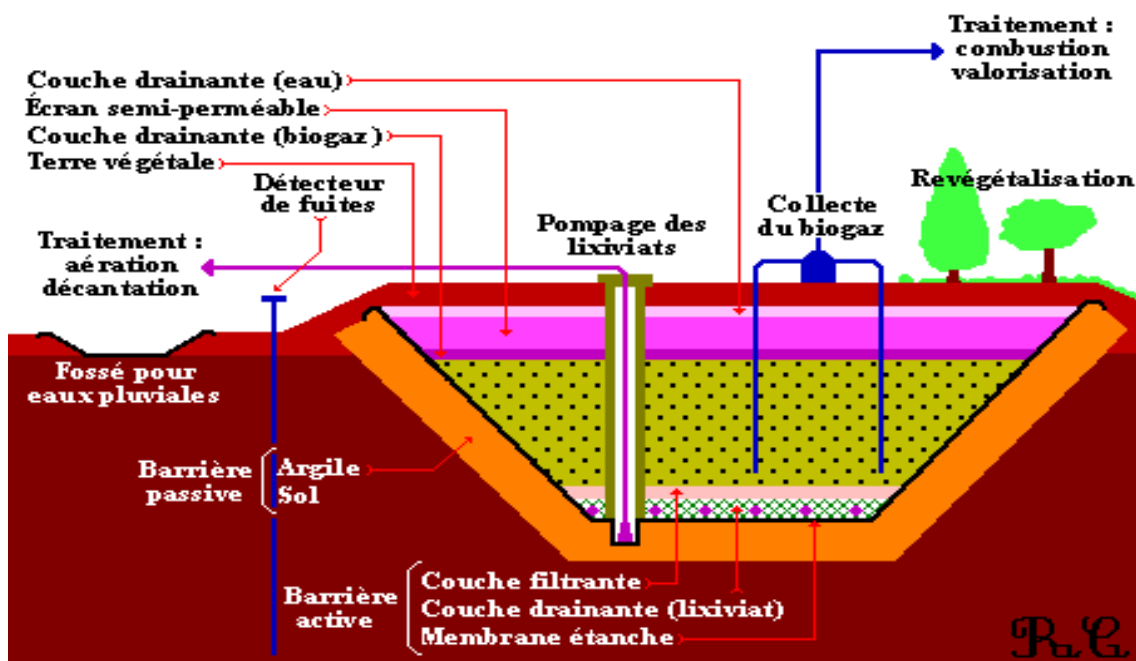


Figure 1.1 : Représentation d'un casier d'un CET.

### 1.2.1. Définition d'un CET

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 [7].

### **1.2.2. 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, trois types de classification des CET existent [7]:

#### **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 [7].

#### **CET de classe II**

Les déchets admissibles dans ces décharges sont :

- Déchets ménagers encombrants.
- Déblais et gravats.
- Déchets commerciaux ; artisanaux et industriels banals assimilables aux ordures ménagères.
- Déchets 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 [7].



### **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 [7].

#### **1.2.3. L'objectif d'un CET**

L'implantation du CET a plusieurs objectifs parmi lesquelles :

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

#### **1.2.4. Les flux polluants générés par le CET**

##### ➤ **Le biogaz**

Le biogaz est un mélange composé essentiellement de méthane et de dioxyde de carbone. Le rapport  $\text{CH}_4/\text{CO}_2$  est d'environ 60/40 en phase de méthanogènes.

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.

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 est un gaz à l'effet de serre et l'émission issue des décharges d'ordures ménagères est l'une des sources anthropogéniques les plus importantes [3].

##### ➤ **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 [3].

### 1.3. Présentation des CET et des décharges en Algérie

#### 1.3.1. Le nombre de CET en Algérie

Depuis la promulgation de la loi 01-19 sur la gestion des déchets, le nombre de CET en Algérie n'a cessé d'augmenter. Ils sont plus de 100 CET en exploitation. Le premier fut celui de Ouled Fayet à Alger, il est actuellement fermé. Le nombre de CET de classe II et III sont mentionnés sur le tableau suivant. Il n'existe pas de CET de classe I pour les déchets industriels.

**Tableau 1.1** : Etat des CET en Algérie (AND, 2021).

Etat	Nombre
En cours de réalisation	5
Achevé non opérationnel	4
Opérationnel	101
Fermé	7
<b>Total</b>	<b>117</b>

#### 1.3.2. Le nombre de décharges contrôlées en Algérie

Les décharges contrôlées ont aussi vu le jour avec la promulgation de la loi 01-19. On dénombre presque 100 dans le territoire national. A la différence des CET, une décharge contrôlée ne comporte pas un centre de tri et de récupération des déchets comme le carton ou le plastique. Les autres dispositions existent comme le pont bascule, le traitement des lixiviats et l'aménagement des casiers.

**Tableau 1.2** : Etat des décharges contrôlées en Algérie [1].

Etat	Nombre
En cours de réalisation	18
Achevée non opérationnelle	10
Opérationnelle	90
Fermée	9
<b>Total</b>	<b>127</b>

### 1.3.3 Présentation des CET visités pour cette étude

#### a) Décharge confinée de Oued Semar

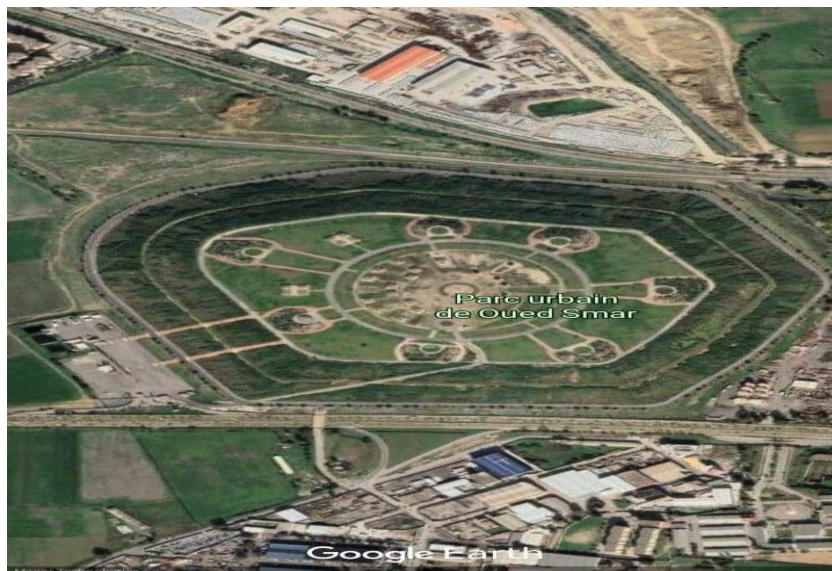
Cette décharge exploitée depuis les années 60 est actuellement confinée. Elle est située au niveau de la commune d'Oued Semar à Alger. Elle a été réhabilitée en jardin public d'une superficie de 400 hectares comportant des pompes de captage des lixiviats suivis d'une station de traitement d'une capacité de 720 m<sup>3</sup>/j. Un captage et une incinération de biogaz à travers 2 torchères de 2500 Nm<sup>3</sup>/h chacune, sont installés pour brûler les biogaz et réduire ainsi les gaz à effet de serre.



**Figure 1.2** : Bassin de lixiviats.



**Figure 1.3** : Station de traitement des lixiviats.



**Figure 1.4** : Vue générale sur la décharge confinée d'Oued Smar.

## b) Centre d'Enfouissement Technique de Hamici

Le CET est de classe II, c'est-à-dire, destiné aux déchets ménagers et assimilés. Il s'étend sur une superficie de 95 hectares, avec une capacité de 10 millions de tonnes de déchets. Il est muni essentiellement, de casiers d'enfouissement, d'un pont bascule, de 03 lignes de tri de 24 tonnes/h, d'une station de traitement des lixiviats, d'un réservoir d'eau, d'une station d'épuration des eaux usées, d'un atelier d'entretien, d'une station gasoil et d'un bloc administratif. Le CET est en exploitation, il est situé au niveau de la commune de Mahalma à Alger. Les spécifications techniques de ce CET sont résumés dans le tableau suivant.



**Figure 1.5 :** Vue générale sur le CET de Hamici.

**Tableau 1.3 :** Etat du CET de Hamici.

Désignation			
Type	CET classe II		
Superficie	95 hectares		
Date de mise en exploitation	03 / 08 / 2013		
Etat	Opérationnel		
Durée de vie estimée	25 ans		
Nombre de casiers	3 casiers		
	Casiers 1	Casiers 2	Casiers 3
	1.800.000 m <sup>3</sup>	3.000.000 m <sup>3</sup>	600.000 m <sup>3</sup>
	Saturé	Saturé	72,3%
	Exploité et fermé	Exploité et fermé	En exploitation
Centre de tri	Opérationnel		
Stations de traitement des lixiviats	3 Opérationnelles (2 en exploitations)		

## 1.4. Définition de lixiviats

Les lixiviats sont des effluents toxiques issus des centres de stockage des déchets. Ils sont composés de multiples éléments organiques et minéraux. 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.

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 [3].



**Figure 1.6 :** Bassin de lixiviats d'une décharge.



**Figure 1.7 :** Sortie des lixiviats d'une décharge.

### 1.4.1. Type de lixiviat

#### a) Lixiviat jeune

Il est caractérisé par un pH acide de l'ordre de 6. Le rapport DBO5/DCO est supérieur à 0,3, du fait de la présence des microorganismes et les acides carboxyliques qui représentent

environ 80% de la décharge des déchets. Ainsi, un traitement biologique est recommandé pour ce genre d'effluent [7].

### b) Lixiviat intermédiaire

C'est une phase de transition entre lixiviat jeune et lixiviat stabilisé. Le pH s'approche généralement de la neutralité et la charge organique est nettement plus faible que celle du lixiviat jeune (entre DBO<sub>5</sub> entre 3000 et 15000 mg/L). Le rapport DBO<sub>5</sub>/DCO avoisine les 0,2. Le pourcentage en acides carboxyliques est faible, il est généralement compris entre 20 et 30%. Ce genre de lixiviat est faiblement biodégradable et c'est plutôt les procédés physico-chimiques qui sont préconisés pour son traitement [7].

### c) Lixiviat stabilisé

Appelé aussi le lixiviat vieux, le rapport DBO<sub>5</sub>/DCO est inférieur à 0,1 et le pH est légèrement basique compris entre 7,5 et 8,5. Les acides carboxyliques et les métaux sont très faibles ou n'existent presque pas dans ces eaux, mais la teneur des composés à haut poids moléculaire est importante [7].

**Tableau 1.4** : Classification des lixiviats selon l'âge de la décharge. [2]

Paramètres	Lixiviat Jeune	Lixiviat intermédiaire	Lixiviat stabilisé
Age de la décharge ou du casier	<5 ans	5 à 10 ans	>10 ans
Ph	<7	=7	>7
DCO (mg /L)	10 à 20	5 à 10	<5
Biodégradabilité (DBO <sub>5</sub> /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%	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
Rareté des composés de haut poids moléculaire (PM)	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	<2000 mg/L	-	<50 mg/L

### **1.4.2. Impact des lixiviats sur l'environnement et la santé humaine**

Suite au dépôt dans une décharge, les déchets sont soumis à des processus de dégradation liés à des réactions biologiques et physico-chimiques complexes. L'eau s'y infiltre et produit des lixiviats et du biogaz chargés en substances organiques ou minérales qui engendrent une pollution essentiellement de type organique et métallique en relation avec la biodégradation naturelle des déchets confinés et avec leurs composants anthropiques qui libèrent de nombreuses substances toxiques dans le milieu naturel.

Sur les sites de décharges on rencontre essentiellement trois types de pollution [12]:

- Pollution par les matières organiques et/ou minérales,
- Pollution par les métaux lourds,
- Pollution par les microorganismes.

#### **a) Pollution par les matières organiques et minérales**

La composition des lixiviats reflète l'état des déchets et leur leur dégradation. En étudiant plusieurs sites, ont défini les fourchettes de fluctuations de la composition physico-chimique des lixiviats des ordures ménagères. La fraction minérale des lixiviats est essentiellement constituée de chlorures, sulfates, bicarbonates, potassium, sodium et ammonium. La partie organique est liée à l'âge des casiers. La matière organique peut se retrouver dans les eaux de surface et souterraines quand les conditions minimales d'enfouissement de déchet ne sont pas respectées.

Cependant, même si dans certaines décharges on assiste à la mise en place des géomembranes, la durée de vie de ces matériaux est mal connue vu qu'ils sont soumis à l'agressivité chimique des lixiviats, une éventuelle fuite dans ces membranes peut occasionner une contamination de la nappe [12].

#### **b) Pollution par les métaux lourds**

La migration des métaux lourds dans les sols à partir de la décharge des déchets suivie d'une lixiviation et leur infiltration dans les eaux souterraines, met en jeu un grand nombre de phénomènes comme la solubilisation à pH basique, rétention des matières en suspension sur des particules de sols, adsorption des ions ou des molécules à la surface des grains de matrice poreuse et les phénomènes d'échange d'ions [12].

Les déchets comportant les métaux lourds ne sont pas admis en principe dans une décharge ou un CET. C'est la mauvaise gestion qui justifie leur présence dans les eaux de lixiviation.

### **c) Pollution par les microorganismes**

L'effectif bactérien dans le lixiviat brut oscille entre  $0,04 \times 10^6$  et  $0,34 \times 10^6$  bactéries par ml et la biomasse bactérienne varie entre 8,78 et 77,51  $\mu\text{gC/L}$ .

Plusieurs maladies hydriques sont causées par la consommation des eaux contaminées par les lixiviats qui contiennent des microorganismes pathogènes. Durant la dernière décennie, les problèmes relatifs à l'eau sont devenus de plus en plus vastes, avec l'émergence de nouvelles maladies infectieuses et la réémergence d'autres qui sont déjà connues, comme la salmonelle, le choléra et shigellose [12].

## **1.4.3. Composition et caractérisation des lixiviats**

### **a) Composition de lixiviats**

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 enfin l'âge de la décharge ou du casier qui comporte ces déchets. Malgré sa complexité, quatre groupes de polluants caractérisent le lixiviat.

- La matière organique dissoute
- Les composés organiques anthropiques (hydrocarbures aromatiques, phénols, composés aliphatiques chlorés...), leur concentration est inférieure à 1 mg/L.
- Les composés minéraux majeurs :  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  .....,
- Les métaux lourds (Zn, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb...), à l'état de traces [2].

### **b) Caractérisation de lixiviats**

Les principales mesures caractérisant un lixiviat sont la Demande Chimique en Oxygène (DCO), la Demande Biochimique en oxygène (DBO), le Carbone Organique Dissous (COD), l'azote (NTK), le pH, la conductivité, les métaux, etc..... [2].



Le tableau suivant donne les valeurs extrêmes qui peuvent être retrouvées dans un lixiviat.

**Tableau 1.5** : Caractéristiques des lixiviats d'ordures ménagères [2].

<b>Paramètres</b>		<b>Valeurs limites</b>
<b>Paramètres globaux</b>	pH	4,5 – 9
	Conductivité	2500 – 25000 $\mu\text{S/cm}$
	COD	30 – 27700 mg C/L
	DBO <sub>5</sub>	20 – 57000 mg O <sub>2</sub> /L
	DCO	140– 90000 mg O <sub>2</sub> /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

# Chapitre 2 :

# Matériels et

# Méthodes

## 2.1. 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 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'environnement. 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 caractériser et éventuellement les valoriser. 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 au prélèvement, le pH, la conductivité électrique, la salinité, la demande biochimique en oxygène DBO<sub>5</sub>, la demande chimique en oxygène DCO, certains métaux lourds et les matières en suspension MES.

## 2.2. Matériels et Méthodes

### 2.2.1. Echantillonnage et Analyse

Le 19 avril 2021 une visite sur site est organisée et effectuée par l'AND pour prendre des échantillons au niveau de la décharge confinée d'Oued Semar. Cette campagne fait partie d'un suivi annuel et interannuel des paramètres physiques, minéraux et organiques du site.



**Figure 2.1** : Bassin de lixiviats au niveau de la décharge d'Oued Smar.

Les échantillons de lixiviats ont été prélevés dans des bouteilles de capacité 1 litre, préalablement lavées à l'acide nitrique puis à l'eau distillée. Des flacons de 500 mL et 250 mL ont été remplis pour différentes analyses.



**Figure 2.2** : Prélèvements et Stabilisation des échantillons par l'acide chlorhydrique pour l'analyse des métaux.

Les échantillons de lixiviat ont été conservés dans une glacière pendant le transport au laboratoire (+4°C). Le dosage de ces paramètres a été réalisé en se référant aux méthodes d'analyses chimiques.

### 2.2.2. Méthodes d'analyse

#### a) Détermination de la Température et du pH

##### Principe :

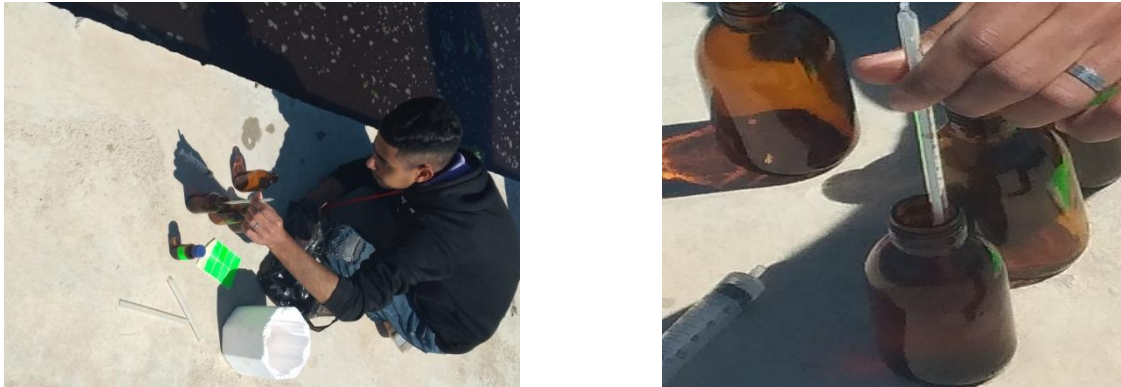
La température influe sur la quantité d'oxygène, la décomposition de la matière organique, le développement des parasites responsables de certaines maladies, et la prolifération d'algues bleues qui libèrent des toxines. Le potentiel hydrogéné (pH) est en relation avec la concentration des ions hydrogéné présent dans le lixiviat [7].

##### But d'analyse :

- Détermination de température de lixiviat.
- Détermination de l'acidité, la neutralité ou la basicité du lixiviat.

##### Expression des résultants :

La valeur du pH est lue directement sur l'écran de l'appareil (pH-mètre) et la température est affichée sur le thermomètre.



**Figure 2.3 :** Mesure de la température du lixiviat au niveau du bassin.

#### b) Détermination de conductivité

##### Principe :

La conductivité est la propriété que possède une solution pour favoriser le passage d'un courant électrique. Elle est due aux présences dans le milieu des 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 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

##### But d'analyse :

- Détermination de conductivité du lixiviats par conductimètre.

##### Expression des résultants :

La valeur de la conductivité est lue directement sur l'écran de l'appareil [7].



**Figure 2.4** : Conductivité-mètre de paillasse utilisé pour l'analyse.

### c) Détermination de l'oxygène dissous

#### **Principe :**

Cette méthode est basée sur une analyse chimique. Afin d'éviter les échanges avec l'air, l'oxygène dissous est fixé le plus rapidement possible par réaction avec un précipité d'hydroxyde de manganèse. Après plusieurs réactions chimiques, la solution d'iode restante, de concentration proportionnelle à celle de l'oxygène dissous initialement présent, peut être dosée précisément, dans ce cas, c'est la saturation en oxygène dissous qui est calculée (le résultat est donné en mg/L) [6].

### d) Détermination de la demande chimique en oxygène (DCO)

#### **Principe :**

Il s'agit d'une oxydation chimique des matières réductrices contenues par excès de bicarbonate de potassium ( $K_2Cr_2O_7$ ) en milieu acidifié par acide sulfurique ( $H_2SO_2$ ), en présence de sulfate d'argent ( $Ag_2SO_4$ ) et de sulfate de mercure ( $HgSO_4$ ) [10].

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.

#### **Le but :**

Mesure de la DCO nous renseigne sur la bonne marche des bassins d'aération et nous permettant d'estimer le volume de prise d'essai de  $DBO_5$ .

#### **Expression des résultats :**

Le résultat est donné directement en mg/L.



**Figure 2.5 :** Dispositif de mesure de la demande chimique en oxygène (DCO).

**e) Détermination de la demande biochimique en oxygène (DBO<sub>5</sub>)**

**Principe :**

La DBO<sub>5</sub> est un indicateur de la pollution organique des eaux. Elle exprime le niveau de biodégradabilité de l'effluent. Elle peut varier de 53 à 386 mg d'O<sub>2</sub>/L. la valeur moyenne est d'environ 157 mg d'O<sub>2</sub>/L. les valeurs limites de référence se situent entre 2 et 103 mg d'O<sub>2</sub>/L [9].

L'échantillon d'eau introduit dans une enceinte thermostat est mis sous incubation à 20°C. 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 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 un bouchon appelé OXI TOP.

**But :** Mesure de la DBO<sub>5</sub>.

**Expression de résultante :**

La lecture de la valeur se fait sur l'OXI TPO après 5 jours à 20°C.



**Figure 2.6** : Dispositif de mesure de la DBO<sub>5</sub>.

#### **f) Détermination des sels nutritifs**

##### **-Azote ammoniacal (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) :**

C'est un gaz soluble dans l'eau. Les teneurs varient entre 34,11 et 48,01 mg/L en période de pluie et entre 54,13 et 41,09 mg/L en période sèche. Les valeurs limites de référence se situent entre 2 et 3870 mg/L. Cet élément chimique est le principal agent réducteur dans le lixiviat et il constitue à long terme un polluant important [4].

##### **-Nitrates (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) et nitrites (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) :**

Les nitrates constituent le stade final de l'oxydation de l'azote, et représentent la forme d'azote au degré d'oxydation le plus élevé présent dans l'eau. Les teneurs oscillent entre à 9,04 et 18,1 mg/L avec une teneur moyenne de 14,17 mg/L.

Les nitrites proviennent, soit d'une réduction des nitrates, soit d'une oxydation incomplète des ions ammonium [11]. Les nitrites dans les lixiviats sont généralement faibles et sont comprises entre 0,1 et 30 mg/L.

#### **g) Matières en suspension (MES)**

La mesure s'effectue soit par microfiltration sur membrane à 0,45 μ ou par centrifugation. Pour cela 100 mL d'une solution de lixiviat est filtrée. Le filtre est séché à 100°C avant d'être pesé. La teneur en MES est exprimée en mg/L, elle nous renseigne sur la présence des matières solides insolubles dans la solution.



# Chapitre 3 : Résultats et Discussions

### 3.1. Prélèvement et aspect des lixiviats

Une visite organisée par l'AND au niveau du site de la décharge confinée le 19 avril 2021, nous a permis de faire un prélèvement sur un bassin de réception des eaux de lixiviations et d'effectuer quelques observations. Les résultats de ces observations sont consignés sur le tableau suivant :

#### Résultats :

**Tableau 3.1** : Résultats des observations des lixiviats in situ.

Lieu de prélèvement	Bassin de réception	Observation
<b>Condition météorologique</b>	Journée ensoleillée sans précipitation	-
<b>Type des lixiviats</b>	Stabilisé	Age de la décharge supérieur à 10 ans
<b>Aspect</b>	Liquide	-
<b>Couleur</b>	Marron foncé	-
<b>Odeur</b>	Faible odeur	-
<b>Débit de sortie</b>	Nul	-

#### Discussion :

Les eaux de lixiviation de la décharge d'Oued Semar sont classées comme étant des lixiviats stabilisés vue l'âge de la décharge qui remonte aux années 60. Cette décharge a été exploitée d'une façon non contrôlée puis fermée pour être confinée après.

La couleur foncée est caractéristique des matières en suspensions issues de la dégradation de la matière organique. La présence des ions de sulfure qui proviennent de la dégradation des matières organiques eux aussi ont un pouvoir colorant élevé.

Ces eaux ont une faible odeur vue la décomposition avancée de la matière organique. Les gaz responsables des odeurs caractéristiques sont le sulfure d'hydrogène et l'ammoniac issus de la biodégradation. La faible odeur est caractéristique des lixiviats stabilisés.

Le débit de sortie étant nul lors de notre visite et même les autres jours, ceci est caractéristique d'une décharge de plus de 10 ans. La remise des eaux dans la décharge est souvent effectuée pour réactiver la biodégradation est produire les biogaz.

### 3.2. Mesure de la température et du pH in situ

Afin de caractériser les lixiviats une mesure de la température et du pH a été effectuée in situ. Ces mesures sont réalisées à l'aide d'un thermomètre à mercure et un pH-mètre de terrain.

#### Résultat :

- Température : 25°C
- pH : 8,4

**Discussion :**

La température dépend des conditions météorologiques puisque la mesure a été effectuée dans le bassin de réception des eaux et non au niveau du tuyau de déversement. La température a un effet important sur la stabilité des eaux de lixiviation et de leurs odeurs. En général, plus la température est élevée plus la stabilité est atteinte.

Le pH est caractéristique des eaux stabilisées puisqu'il est supérieur au pH neutre (pH=7). Le caractère basique de ses eaux est dû à la présence des ions ammoniacs.

**3.3. Analyse de la DCO et de la DBO<sub>5</sub>**

La DCO est caractéristique de l'état d'oxydation de la matière organique dans les lixiviats. Cette analyse effectuée en présence de KMnO<sub>4</sub> à chaud est un bon indicateur et un paramètre qui est principal dans l'analyse d'un rejet.

La DBO<sub>5</sub> est caractéristique de la biodégradabilité des lixiviats. Elle détermine la quantité d'oxygène consommée par les microorganismes vivant dans ces eaux.

L'étude du rapport DBO<sub>5</sub>/DCO est un bon indicateur de la biodégradabilité d'un effluent.

**Résultats :**

- DCO : 3278 mg/L
- DBO<sub>5</sub> : 305 mg/L
- DBO<sub>5</sub>/DCO : 0,09

**Discussion :**

Le résultat d'analyse obtenue indique que la valeur de la DCO est très élevée par rapport à la norme qui est de 120 mg/L pour le rejet dans le milieu naturel. Ceci dénote que les lixiviats du décharge d'Oued Semar sont très riches en matières organiques oxydables.

Le résultat d'analyse obtenue indique que la valeur de la DBO<sub>5</sub> dépasse largement la norme qui est de 35 mg/L pour le rejet dans un milieu naturel mais ne justifie pas la présence une biodégradabilité importante.

Le rapport DBO<sub>5</sub> / DCO donne une indication de maturité du lixiviat [5] :

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

Suivant la valeur de ce rapport on peut confirmer que notre lixiviat est stable.

Ce rapport nous indique aussi le mode de traitement qui convient pour ce type d'effluent. Selon les limites suivantes indiquent le mode de traitement [13] :

- DCO / DBO<sub>5</sub> < 2 : Lixiviat facilement biodégradable
- 2 < DCO/DBO<sub>5</sub> < 3 : Lixiviat biodégradable avec des souches sélectionnées
- DCO/DBO<sub>5</sub> > 3 : Lixiviat pas biodégradable

Selon ces indications notre lixiviat est un effluent pas biodégradable, ce qui nécessite un traitement physico-chimique. Le rapport DCO/DBO<sub>5</sub> est supérieur à 11, ceci indique une forte présence de matière oxydable.

### 3.4. Analyse des métaux dans les lixiviats

Les métaux lourds dans une décharge proviennent principalement des déchets industriels quand ils sont mélangés avec les déchets ménagers. Les décharges bien qu'elles soient contrôlées elles reçoivent des déchets non triés. La dégradation de ces déchets entraîne la présence des métaux et des métaux lourds dans les lixiviats.

Pour caractériser les lixiviats, nous avons choisi d'analyser le fer qui provient de déchets ferreux, le plomb qui provient des batteries de véhicules et du zinc qui provient principalement des piles alcalines par le technique spectrophotomètre d'absorption atomique.

Les résultats de cette analyse sont consignés comme suit, ils sont comparés aux limites des rejets liquides industriels dans le milieu naturel (Décret 0-141 du 23 avril 2006 définissant les valeurs limites des rejets d'effluents liquides industriels).

#### Résultat :

**Tableau 3.2 :** Résultats d'analyse des quelques métaux dans le lixiviat.

Métaux	Résultats (mg/L)	Limites (mg/L) Décret 06-141	Observation
<b>Fer</b>	1,62	3	Conforme
<b>Plomb</b>	1,24	0,5	Non conforme
<b>Zinc</b>	0,60	3	Conforme
<b>Cadmium</b>	-	0,2	-
<b>Cuivre</b>	-	0,5	-
<b>Cr</b>	-	0,5	-
<b>Nickel</b>	-	0,5	-

#### Discussion :

Selon plusieurs études, les lixiviats ne comportent généralement pas de fortes concentrations en métaux lourds. Ces derniers se précipitent en formant des colloïdes avec la matière organique présente dans l'eau. Plus les lixiviats sont âgés et plus leur teneur métallique diminue. Le caractère basique des lixiviats augmente leur précipitation.

Les résultats obtenus dans nos analyses nous confirment que le teneur en métaux lourds n'est très important dans notre effluent mais elle reste supérieure aux limites exigées par la réglementation algérienne. En effet, il en ressort que le lixiviat étudié accuse des teneurs en métaux toxiques légèrement supérieures à aux limites malgré l'effet du pH.

Les lixiviats étudiés présente une teneur en fer moyenne, ce qui explique la mauvaise gestion de la décharge et l'enfouissement de déchets non triés et qui comportant des objets métalliques ou des déchets dangereux comme les piles, les lampes néons, des déchets industriels toxiques.

Depuis la promulgation de la loi sur la gestion des déchets, la loi 01-19 du 12 décembre 2001, la situation des décharges et des CET a considérablement évolué. Les déchets avant d'être admis dans les casiers sont contrôlés et triés. Ce qui réduit les concentrations des métaux dans les lixiviats et augmente la durée de vie de la décharge.

### 3.5. Compilation et comparaisons des résultats

Afin d'évaluer les résultats trouvés sur l'analyse des eaux de lixiviation nous avons compilé et comparé avec deux CET celui d'Ouled Fayet [8] à Alger et le CET El Oued [7].

**Tableau 3.3** : Comparaison des résultats de caractérisation des lixiviats.

Paramètres	Décharge Oued Semar	CET Ouled Fayet	CET El Oued	Limites selon le décret 06-141.
Type des lixiviats	Stabilisé	Stabilisé	-	-
Aspect	Liquide	Liquide	Liquide	-
Couleur	Marron foncé	Marron noirâtre	Noire	-
Odeur	Faible odeur	nauséabonde	Mauvaise & désagréable	-
Débit de sortie	Nul	-	-	-
Température (°C)	25	19,2	11,45	30
pH	8,4	8,5	8,37	6,5-8,5
Conductivité (mS/cm)	-	26,4	68,65	-
Turbidité (NTU)	-	96	-	-
MES (mg/L)	<b>433*</b>	898,4	2875	35
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	<b>305*</b>	2173	192,5	35
DCO (mg/L)	<b>3278*</b>	7380	962,5	120
DBO <sub>5</sub> /DCO	0,09	0,29	0,2	-
Nitrates (mg/L)	-	5200	-	-
Nitrites (mg/L)	-	2640	-	-
Sulfates (mg/L)	-	400	-	-
Chlorures (mg/L)	-	4798,514	-	-
Calcium (mg/L)	-	176,352	-	-
Magnésium (mg/L)	-	156,376	-	-
Sodium (mg/L)	-	2063,5	-	-
Potassium (mg/L)	-	1689,48	-	-
Fer (mg/L)	1,62	8,73	-	3
Plomb (mg/L)	<b>1,24*</b>	0,44	-	0,5
Cadmium (mg/L)	-	0,0078	-	0,2
Cuivre (mg/L)	-	0,25	-	0,5
Zinc (mg/L)	0,60	1,25	-	3
Chrome (mg/L)	-	1,05	-	0,5
Nickel (mg/L)	-	0,8032	-	0,5

\* Valeurs hors limites.

#### Discussion :

Aspect: Le lixiviat de Oued Semar étant stabilisé ne présente pas une forte odeur et sa couleur plutôt marron foncé caractéristique aussi des lixiviat vieux par rapport au deux autres lixiviat notamment celui d'El Oued qui est encore jeune.

pH : Le pH des 3 lixiviats est basique caractéristique aussi de la stabilité, mais il est montré que celui de Oued Semar est encore plus basique que l'âge de la décharge.

MES : Les matières en suspension quant à elles présentent la valeur la plus basse mais reste non conforme aux limites des rejets selon le décret 06-141. Les lixiviats de la décharge de Oued Semar sont donc les plus stabilisés selon cette étude.

Fer : Pour la teneur en fer, la concentration au niveau du CET de Ouled Fayet est largement supérieure à celle de Oued Semar, ceci est dû à la mauvaise gestion de ce dernier. La décharge de Oued Semar n'échappe pas à la règle, mais la teneur en fer moyenne reste aussi caractéristique des lixiviats stabilisés.

Plomb et Zinc : L'origine de ces deux métaux est connue, il s'agit des batteries pour véhicule à base de plomb et des piles alcalines. Leur gestion est encore tributaire de filières d'élimination agréées pour traiter et recycler ces produits. Souvent la décharge ou le CET est la dernière destination de ces déchets classés dangereux par la réglementation algérienne.

### **3.6. Recommandations**

#### **3.6.1. Recommandations pour la caractérisation**

La caractérisation est une phase importante pour le choix et la méthode de traitement d'un effluent donné. Il est donc recommandé de compléter les analyses pour d'autres paramètres comme le cadmium, le nickel et le chrome. Ces métaux très toxiques doivent être déterminés avec précision pour conclure sur la dangerosité de ce lixiviat.

#### **3.6.2. Recommandations pour le traitement**

Le traitement des lixiviats est souvent complexe ; les lixiviats stabilisés présentent un rapport DBO<sub>5</sub>/DCO inférieur à 0,1 ce qui préconise un traitement physico-chimique. Ils doivent être traités avant leur rejet dans la nature.

Les techniques généralement employées sont la filtration par osmose inverse, la filtration par membranes, la filtration sur charbons actifs, l'évaporation sous vide et la nitrification-dénitrification.

Pour notre cas, une installation par filtration sur charbon actif est déjà installée au niveau de la décharge qui comporte 3 bassins, le premier pour la décantation, le deuxième pour la stabilisation et la filtration et le troisième un bassin tampon pour le contrôle et le rejet.

Nous recommandons, avant la filtration sur charbon actif de diminuer la charge en MES par un procédé de floculation-coagulation en utilisant un agent flocculant largement connu et qui est le sulfate d'aluminium à 25% d'amidon. Cet agent débarrasse les lixiviats de leurs matières organiques et réduit leur teneur en sel. Ce procédé une fois réalisé, réduira encore la charge sur le charbon actif et le rendra plus performant.

#### **3.6.3. Recommandations pour l'élimination**

Les eaux une fois traitées doivent être contrôlées avant leur rejet ou leur utilisation. En cas de conformité on peut les utiliser dans l'arrosage des plantes de la décharge. Lorsque les lixiviats

traités sont toujours pollués, on peut les recycler soit dans le premier bassin de décantation pour les remettre dans le circuit de traitement ou les remettre dans la décharge pour activer la biodégradation et la production de biogaz.

Il faut savoir aussi qu'une bonne maîtrise de la composition des lixiviats, garantie un bon traitement.

# Conclusion Générale



## **Conclusion générale**

L'objectif assigné à la présente étude est de faire une caractérisation des lixiviats produits à la décharge d'Oued Semar. Un prélèvement au mois d'avril 2021 a été effectué pour caractériser le type des lixiviats. Il faut rappeler que la décharge d'Oued Semar a été exploitée d'une manière non contrôlée depuis les années 60. La décharge qui s'étant sur 400 hectares est actuellement confinée. Des puits de lixiviats et de gaz sont toujours actifs et produisent des effluents. Une installation de traitement des eaux est installée avec un système de récupération de biogaz.

Au terme de cette étude, il ressort que les lixiviats générés sont fortement chargés en produits oxydables puisqu'ils présentent une DCO de l'ordre de 1250 mg/L. La DBO<sub>5</sub> qui caractérise la matière organique biodégradable est elle aussi élevée, 305 mg/L, mais qui ne permet pas d'envisager un traitement biologique pour ces eaux. Le rapport DBO<sub>5</sub>/DCO est égale à 0,09 confirme le traitement physico-chimique préconisé. Le pH, lui aussi confirme le type de lixiviats, il est légèrement basique.

Les autres résultats de notre caractérisation sont directement liés à l'exploitation de la décharge durant plusieurs décennies. La présence de fer, du zinc et du plomb est liés aux types de déchets enfuis comme les déchets métalliques, les piles ou les batteries. La décharge recevait des déchets industriels des unités de production de la région d'Alger.

En conclusion, les eaux issues de la décharge ne sont pas conformes aux limites fixées par le décret 06-141 du 26 décembre 2006 définissant les limites des effluents liquides industriels dans le milieu naturel.

En fin de travail, nous suggérons les recommandations suivantes :

- Les résultats ne répondant pas aux limites de rejet, les lixiviats à forte charge polluante constituent un risque de contamination des eaux de surface, souterrains, la nappe phréatique..., cela nous amène à rechercher des méthodes efficaces de traitement de lixiviats comme la floculation, coagulation et la filtration sur charbon actif.
- Réduction des déchets spéciaux issus des ménages et leur recyclage dans les déchetteries.
- Réaliser des centres de tri et des déchetteries post-collecte.
- Moderniser la collecte, le transport, l'enfouissement et le traitement des déchets ménagers en général.

# Références Bibliographique

- 1) AND, Agence nationale des déchets, rapports d'activité
- 2) BERTHE, C, Etude de la matière organique contenue dans des lixiviats issus de différentes filières de traitement des déchets ménagers et assimilés, Thèse Master, Université de Limoges, 2006.
- 3) CHEDEBAF, BELAID.A, La gestion des déchets urbains dans l'arrondissement urbains d'Alger centre 1999, Thèse Doctorat, USTHB, 1999.
- 4) CHRISTENSEN P, [biogeochemistry of landfill leachate plumes. Application geochemistry, 16, 659-718, 2001.
- 5) GLANDIER S, 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, Paris, 2002
- 6) IFREMER, Oxygène dissous méthode de suivi, fiche hydrologique/Oxygène Dissous.
- 7) LABADIN, SAADOUDI.M, Contribution à l'étude de caractérisation des lixiviats du centre d'enfouissement technique D'El Oued, mémoire de master, Université ECHAHID HAMMA LAKHDAR D'EL OUED 2018 / 2019.
- 8) LACEB. N, MEZIANI. H, Caractérisation des lixiviats de la décharge d'Ouled Fayet et leurs traitements par adsorption sur Hydroxyapatite
- 9) MEJRAOUA Z, ZINE N, Caractérisation physico-chimique du lixiviat de la décharge sauvage de MEKNES.
- 10) MOUMOUNI WAGE A, ZANGUINA A, Caractérisation physico-chimique des lixiviats des décharges : cas de la décharge non contrôlée de Niamey, Niger 2000.
- 11) Rodier et al, l'analyse de l'eau naturelle, eaux résiduaires, eau de mer 8<sup>ème</sup> édition, DUNOD, Paris, 1383 p, 2009.

12) TRABELSI S. Etudes de traitement des lixiviats des déchets urbains par les procédés d'oxydation avancée photochimique et électrochimiques : application aux lixiviats de la décharge tunisienne « JEBEL CHAKIR », 2012.

13) YAHATENE, TAHIRIM, 2010