

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ DE SAÏDA - Dr MOULAY TAHAR



FACULTE DES SCIENCES
Département de Chimie

MEMOIRE

Présenté par :

Zaoui Naima

Hamlat karima

En vue de l'obtention du
Diplôme de Master en Chimie
Spécialité : Chimie inorganique

Evolution et impact de la gestion des déchets de la commune de Saida ;étude pluridisciplinaire

Soutenu le 13 /07/2021 devant le jury composé de :

Président	Ammam	Abdelkader	MCA	Université de Saida
Examineur	Zaoui	Fatiha	MCA	Université de Saida
Encadrant	Bouchentouf	Salim	MCA	Université de Saida

Année universitaire 2020/2021

Remerciement

*Au terme de ce travail, je tiens à remercier Dieu avant tout.
Je remercie toutes les personnes qui ont été impliquées directement ou indirectement à la
réalisation de ce mémoire, et qui l'ont rendu à la fois scientifiquement et humainement
passionnant*

*En premier lieu, je tiens à remercier chaleureusement mon encadrant Mr Bouchentouf Salim,
Maître de conférences à l'université de Saida, pour, sa disponibilité, ses
commentaires constructifs et sa guidance qui ont été essentiels à la réalisation de mon travail.*

*La
motivation et les connaissances scientifiques qu'il a transmises nous ont permis d'avancer et
d'apprendre toujours tout au long de ce parcours.*

Un grand merci au Dr Boudou Farouk pour son aide, Soutien et enthousiasme.

*Nous voudrions remercier Mme ZAOUI Fatiha pour l'honneur qu'elle nous fait en
examinant ce mémoire et de faire partie du jury.*

*Nous sommes très honorées par la présence de l'ensemble des membres du jury de ce mémoire
qui ont accepté et pris la peine de lire et de juger notre travail notamment monsieur
Adjdir Mehdi pour avoir accepté d'être président.*

Nous remercions beaucoup nos parents,

*Pour leur amour, leurs conseils et leur soutien inconditionnel, moral et Economique, ce qui
nous a permis de faire les études que nous avions voulu ainsi que ce Mémoire*

*Enfin, nous remercions, tous nos amis et nos collègues, toutes les
personnes qui nous ont encouragé et soutenu de près ou de loin durant
la réalisation de ce mémoire.*

Dédicace

À la mémoire de mon grand-père qui s'est occupé de toute ce qui m'a encouragé et protégé. Que Dieu lui fasse miséricorde.

À ma grand-mère, la personne la plus chère au monde, un symbole de tendresse qui

S'est sacrifiée pour mon bonheur et mon succès

À mes chers parents

À mes sœurs Kheirour et Soumiya et mes neveux, mes tantes et mes cousines

À mes fidèles amies, Karima, Ikhlil, Kenza et Asmaa

À toute la famille Zaoui, Teboudi (Med. Amine), Aouimeret Afoune (chère Karima)

À tous mes enseignants pour leurs orientations et leurs assistantes pour avoir le maximum d'informations relatives à notre projet.

À toutes les personnes proches de mon cœur.

Melle Naima

Dédicace

Après une grande vénération, soumission et obéissance a dieu tout puissant qui nous a tous donné. Je dédie ce modeste travail :

A mon père pour son soutien et ses sacrifices durant toute ma vie et son souhait de me voir réussir dans mes études.

A ma très chère mère pour l'appui moral et affectif

A mes frères ,mes sœurs et ses enfants surtout (Amoura)

A toute ma famille (Hamlat , Sahli et khalwat)

A mes hers ami (es) (Med Amine pharm, Rahma)

A ma chère amie et binôme Zaoui Naima qui a eu la patience de me supporter durant la réalisation de ce mémoire, et qui ma soutenue et encouragée durant tous les moments difficiles vécus.

A tous mes enseignants pour leurs orientations et leurs assistantes pour avoir le maximum d'informations relatives a notre projet.

A toutes les personnes proches de mon cœur

Melle Karima

Table de Matière

Remerciement.....	01
Dédicace.....	02
Abréviation.....	06
Liste de figures.....	07
Liste des tableaux.....	07
Introduction générale	09
1 Les déchets ménagers et assimilés et réglementation en Algérie :.....	12
1.1 Définition des déchets ménagers et assimilés et réglementation :.....	12
1.1.1 Définition des déchets ménagers et assimilé :.....	12
1.1.2 Réglementations et définitions :.....	12
1.1.3 Cadre réglementaire :.....	12
1.2 Enfouissement des déchets ménagers et assimilés :.....	13
1.3 Flux polluants générés par les CET :.....	15
1.3.1 Le biogaz :.....	15
1.3.2 Le lixiviat :.....	15
1.3.2.1 Définition :.....	15
1.3.2.2 Devenir des lixiviats :.....	15
1.3.2.3 La recirculation du lixiviat :.....	16
1.3.3 Les types de Lixiviats des décharges et leurs compositions :.....	16
1.3.3.1 Lixiviat jeune :.....	16
1.3.3.2 Lixiviat intermédiaire :.....	16
1.3.3.3 Lixiviat stabilisé:.....	16
1.4 Composition du lixiviat des décharges :.....	17
1.5 Toxicité :.....	17
1.6 Les risques environnementaux et sanitaires du lixiviat :.....	18
1.6.1 Les risques environnementaux :.....	18
1.6.1.1 Impact du lixiviat sur l'air :.....	18
1.6.1.2 Impact du lixiviat sur sol:.....	18
1.6.2 Risques sanitaires de lixiviat.....	18
2 Partie pratique.....	20
Introduction.....	20
2.1 Amorce et présentation du stage :.....	20
2.2 Descriptif du lieu du stage :.....	21
2.3 Fonctionnement :.....	21
2.4 Les travaux effectués ou sein de l'entreprise :.....	23
2.5 Caractéristiques techniques du (CET) :.....	24
2.5.1 Description du site (CET) :.....	24
2.5.1.1 Situation géographique et zone d'implantation :.....	24
2.5.1.2 Précipitations :.....	24
2.6 Nature des déchets admis et non admis au niveau du CET de benadouane saida :.....	24
2.6.1 Nature des déchets admis :.....	24
2.6.2 Nature des déchets non admis :.....	25
2.7 Origine et composition des déchets :.....	25
2.8 Les casiers :.....	26
2.9 Gestion du lixiviat (système du drainage) :.....	26
2.10 Station du lagunage :.....	27
2.11 Aspect inorganique du lixiviat :.....	27
2.11.1 Caractérisation des lixiviat :.....	27
2.11.1.1 Les paramètres physico-chimiques :.....	27
2.11.1.2 Les Paramètres chimiques du lixiviat :.....	33
2.11.1.3 Paramètres organiques :.....	43

2.12	Traitement du lixiviat :.....	45
2.13	Lixiviat après le lagunage :.....	46
2.14	Rapport de stage :.....	47
2.14.1	Problématique et objectifs du stage :.....	47
2.14.2	Difficultés rencontrés :.....	47
2.14.3	Solutions :.....	48
	Conclusion générale.....	51
	Références.....	52

ABREVIATIONS :

MATET : Ministère de l'Aménagement du Territoire de l'Environnement et du Tourisme.

CSD : Centre de stockages des déchets.

CET : Centre d'Enfouissement Technique.

MO : Matière Organique.

DMA : Déchets Ménagers et Assimilés.

ICPE : Installations classées pour la protection de l'Environnement.

EPIC : Entreprise publique à caractère industrielle et commerciale.

PEHD : Polyéthylène à haute densité.

PVC : Polychlorure de vinyle.

MES : Matière en suspension.

EDTA : Acide éthylène diamine tétra acétique.

NET : Noir Eriochrome T.

DBO : Demande biologique en oxygène.

DCO : Demande chimique en oxygène.

Cd: Cadmium.

CH₄ : Méthane.

CO₂ : Dioxyde de carbone.

TAC : Le titre alcalimétrique complet.

TA : Le titre alcalimétrique.

P₁ : Le poids de papier filtre vide (mg).

P₂ : Le poids de papier filtre filtration (mg).

V : Volume de la prise d'essai (ml).

pH : Potentiel dihydrogènes.

Solution tampon : pH=10.

Ademe : Agence de l'environnement de la maîtrise de l'énergie.

Ca²⁺ : Ion de calcium.

Cr : Chrome.

Fe²⁺ : Ion de fer.

H₂O : Formule chimique de l'eau.

Mg²⁺: Ion magnésium.

NH₄⁺: Ammonium.

Ag⁺ : Ion d'argent.

Cl⁻ : Ion de chlore.

HNO₃ : Acide nitrique.

Ca₂CrO₄ : Chromate de calcium.

AgNO₃ : Nitrate d'argent.

CO₃²⁻ : Carbonate

SO₄⁻ : Ion de sulfate.

LISTE DES FIGURES :

Figures	Titres	Numéro de page
Figure 01	Décharge à proximité des terres agricoles sauvage	14
Figure 02	Collecte informelle dans une décharge sauvage	14
Figure 03	Prélèvement du lixiviat	18
Figure04	Maison de l'environnement (5juillet)	21
Figure 05	Pont bascule	22
Figure06	Portail d'entrée	22
Figure07	Recyclage de plastique	22
Figure08	Vue globale de la step	23
Figure09	Centre d'enfouissement de Saida	24
Figure10	Quantité des déchets 30/05/2021	25
Figure11	Remplissage des casiers	26
Figure 12	Sortie du lixiviat vers les lagunes	26
Figure 13	Drain du lixiviat sera construit sur un projet en cours	26
Figure 14	Lagune du CET de Saida	27
Figure 15	Le thermomètre	28
Figure16	pH-mètre	28
Figure17	Un conductimètre	29
Figure 18	Oxymétrie	29
Figure 19	Analyse de réfractométrie	30
Figure 20	La turbidité	30
Figure 21	Dosage de chlorure	34
Figure 22	Présence de sulfate	35
Figure 23	Prélèvement de dosage du sulfate	36
Figure 24	Les solutions pour UV	36
Figure 25	Appareil UV	37
Figure 26	Changement de couleur du violet au bleu (TH)	38
Figure 27	Changement de couleur du rose au violet(Le calcium)	39
Figure 28	Changement de couleur du rose jusqu'a décoloration(TA)	40
Figure 29	Dosage pour TAC	41
Figure 30	Appareil DCO dans L'ONA	43
Figure 31	Système de mesure de la DBO OXYTOP	44
Figure 32	Une station d'épuration des lixiviat	46
Figure 33	Principe de fonctionnement du bassin de lagunage	46

Les tableaux

Tableaux	Titres	Numéro de page
Tableau 2.1	Résultats des caractéristiques physiques des lixiviats étudiés	32
Tableau 2.2	Résultats des caractéristiques chimiques des lixiviats étudiés	42
Tableau 2.3	Résultats des paramètres organiques des lixiviats étudiés	44



INTRODUCTION

GÉNÉRALE

Introduction

Si nos sociétés ont cru un temps dans les capacités de la nature à se renouveler elle-même, elles ont en définitive abandonné leurs certitudes pour découvrir que tout ne peut être maîtrisé. Les rapports sur l'état de l'environnement alertent de façon récurrente sur la consommation du capital naturel et la saturation des écosystèmes qui ne sont plus en mesure d'absorber nos émissions et nos rejets.

Depuis l'indépendance, l'Algérie a connu un vaste programme de développement économique et social que s'est traduit par un important accroissement du tissu industriel et une amélioration significative de la carte de vie. De ce processus de développement intense, il est résulté la généralisation d'importantes quantités de déchets notamment dangereux. Par ailleurs, l'accroissement démographique et l'évolution intervenue dans le mode de consommation ont eu un effet direct sur l'augmentation du volume des déchets générés dont la production annuelle est estimée à près de 5,2 millions de tonnes de déchets ménagers, 124611 tonnes de déchets hospitaliers et 185.500 tonnes de déchets industriels dangereux. Ceci accroissement rapide des quantités de déchets générés par les activités économiques et sociales entraîné par la double pression de la croissance démographique et de la sursaturation des infrastructures urbaines, un dysfonctionnement du mode de l'organisation existant des services de la gestion des déchets, qui ne sont plus adaptés aux exigences actuelles.

Cette situation déplorable est encore plus inquiétant dans les grands centres urbains, qui générant sans cesse de grandes quantités de résidus sous la pression conjuguée d'une urbanisation non contrôlée et d'une pénurie chronique des infrastructures afférentes à la collecte, au transport et l'élimination des déchets et ce, en dépit des gros investissements consentis par l'état. Ces taux d'accroissement élevés de la population ont entraîné un phénomène de la situation nationale en matière d'hygiène et de salubrité publique et une altération de différentes composantes de l'environnement en raison notamment :

- De la prolifération des décharges non contrôlées qui sont aménagées et exploitées dans des décharges non contrôlées de l'environnement.
- de l'accumulation de quantités importantes de déchets résultants des activités du secteur économique qui sont actuellement stockés dans les lieux mêmes de leur production, ou évacués illicitement vers des décharges publiques dans les mêmes conditions que les déchets banales.
- De l'impossibilité de réglementer, gérer les déchets ménagers, industriels spéciaux et des déchets d'activités de soins, ou de créer des activités de transport, de valorisation et d'élimination sans une réglementation et une législation claire dans ce domaine.

Cette situation hautement préoccupante risque de provoquer des catastrophes écologiques et sanitaires aux conséquences dramatiques, qui sont susceptibles de porter atteinte à la santé humaine et de compromettre, d'une manière irréversible nos ressources naturelles et en particulier les ressources en eau, dont la qualité est déjà fortement dépréciée dans plusieurs régions du territoire national.

L'objectif de ce travail a pour centre d'intérêt principal de caractériser chimiquement les déchets ménagers et assimilés du centre de stockage des déchets. Au cours de la dégradation des déchets, des effluents sont produits par les CSD : les lixiviats et les biogaz, le contact entre les effluents et l'écosystème environnement est en théorie évité grâce à la présence de canalisations qui permettent de collecter les effluents, les risques de fuite de lixiviat au fond des casiers ne peuvent cependant pas être négligés. Le suivi de ces effluents est donc nécessaire aussi bien pour prévenir les risques sanitaires et environnementaux que pour en améliorer le traitement.

La première partie est une partie théorique qui présente la problématique des déchets ménagers et assimilés en Algérie en rappelant la réglementation, l'enfouissement technique des déchets ménagers et assimilés avec la description d'une installation de stockage des déchets ménagers de la ville de Saida .

La seconde partie pratique est consacrée à la présentation des résultats de l'analyse physico-chimique des deux types de lixiviat récoltés ; lixiviat (jeune) issue d'une benne tisseuse (d'un camion de collecte des déchets), l'autre âgée issue du bassin de lixiviat du site d'enfouissement technique des déchets de Saida émis par le casier exploité depuis une année des déchets très vieux qui remonte à l'âge plus de 20 ans .Enfin Nous terminons notre travail avec une conclusion générale.

PARTIE I

SYNTHÈSE

BIBLIOGRAPHIQUE

1 Les déchets ménagers et assimilés et réglementation en Algérie :

1.1 Définition des déchets ménagers et assimilés et réglementation :

1.1.1 Définition des déchets ménagers et assimilé :

Le terme déchet ménager englobe tous les déchets produits par un ménage ou assimilés, c'est-à-dire par certaines petites entreprises et commerces ou par le secteur tertiaire. Ainsi y inclut-on les ordures ménagères résiduelles ou en mélange, les déchets issus des collectes sélectives (emballages, journaux, etc., mais aussi encombrants et déchets verts) et les déchets déposés en déchèterie. L'organisation de la collecte et de l'élimination de ces déchets est soumise à une réglementation.

1.1.2 Réglementations et définitions :

Jusqu'à présent, la mise en décharge reste la principale voie d'élimination des déchets. Le terme « décharge » a été utilisé depuis longtemps pour définir déchets non contrôlés en raison du manque d'infrastructures qui garantissent les émissions des polluants liquides (lixiviats) et gazeux (biogaz) et de l'absence d'un contrôle strict de la nature des déchets enfouis (Garion, Roussel, & Cholvy, 2010).

L'élaboration de la relative aux Installations Classées de la Protection de l'Environnement (ICPE) prévoit des techniques en terme de gestion et de manutention qui doivent être autorisés pour améliorer la sécurité des installations de stockage sur un environnement impacté. En vertu de les centres de traitements des déchets ont progressivement remplacés les décharges contrôlées de DMA ou les Centres d'Enfouissement Techniques (CET). Les CSD sont connus sous le nom de centres de stockage pour déchets non dangereux, et sont autorisées à recevoir les déchets ménagers et assimilés (Mtibaa, Méry, & Torre, 2012). Les conditions d'établissement, de développement, d'exploitation et de surveillance sont présentées en raison des nombreux risques pouvant être causés sur la santé et l'environnement. Il est suivi de loi et décrets fixant la réglementation en matière de normes d'émissions (lixiviat et biogaz), d'aménagement du site et son exploitation ainsi que la mise en place d'un programme de surveillance (Dufeigneux, Tetu, Risser, Renon-beaufils, & LE LOURD, 2003). Par conséquent, les CSD sont des véritables sites confinés grâce à l'installation de barrières de sécurité assurant l'étanchéité des alvéoles, qui sécurisent et limitent l'intrusion de l'eau et minimisent les émissions de biogaz et de lixiviat.

1.1.3 Cadre réglementaire :

La gestion des déchets solides n'est devenue pertinente seulement à partir du moment où un soutien juridique a été donné précisant l'impact négatif des déchets ainsi que les conditions et les modalités de mise en œuvre de cette gestion. Ce support juridique existe dans la législation algérienne. Il est composée de deux types de règles (BADJENNA, KOUNDA, & HABCHI, 2016)

- Celles qui énoncent le principe de l'interdiction ou de la réglementation du dépôt des déchets solides dans le milieu naturel (Attar, 2008).
- Celles qui prévoient les conditions et les modalités de prise en charge de ces déchets et leurs effets (Attar, 2008).

- ✓ Loi N° 01-19 du 12 Décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets.
- ✓ Projet de décret modifiant et complétant le décret N84-378 du 15 décembre 1984 fixant les conditions du nettoyage et traitement des déchets solides urbains.
- ✓ Projet d'arrêté ministériel fixant les exigences minimales d'une étude d'impact sur l'environnement spécifique aux installations de récupération, recyclage, valorisation, traitement et élimination des déchets.
- ✓ Projet d'arrêté ministériel fixant les prescriptions techniques applicables aux centres d'enfouissement technique.
- ✓ Projet d'arrêté ministériel fixant les conditions d'admission des différentes classes de déchets au niveau des installations de traitement.
- ✓ Décret N° 02-372 du 11 novembre 2002 définissant, pour les déchets d'emballage, les modalités de leur valorisation.
- ✓ Loi N° 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, constitue à cet égard le point de départ et le cadre de référence de la nouvelle politique prôné en la matière par le gouvernement algérien.
 - Art. 1 à 5: champ d'application de la loi, exclusion, définition du vocabulaire employé.
 - Art. 6 à 11: obligation des détenteurs de déchets, interdiction.
 - Art. 12 à 23: obligation des générateurs et détenteurs de déchets spéciaux.
 - Art. 12 à 23: plan national de gestion des déchets spéciaux, installations classes, interdictions, déclaration au ministère.
 - Art. 24 à 28: mouvements des déchets spéciaux, transport, importation, exportation, transit.
 - Art. 29 à 33: déchets ménagers et assimilés, schéma communale de gestion des déchets ménagers et assimilés contenu et responsabilités.

1.2 Enfouissement des déchets ménagers et assimilés :

La mise en centre de stockage des déchets représente (Photo1) , avec la valorisation énergétique, le mode d'élimination des déchets ménagers et assimilés existe actuellement en Algérie (BELOUAFI & DEBBAGHI, 2019). Ainsi que d'autres méthodes d'élimination telles que le tri des matériaux recyclables et le traitement biologique (BELOUAFI & DEBBAGHI, 2019).

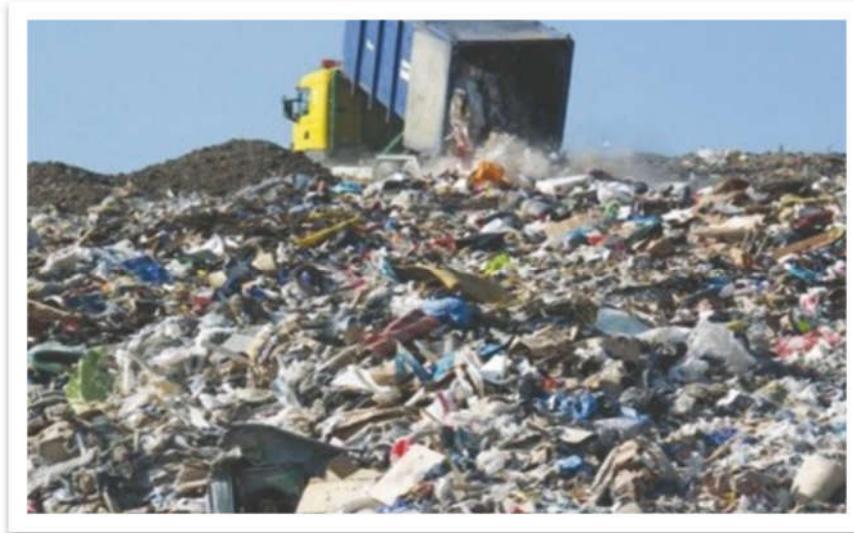


Figure 01 : Décharge à proximité des terres agricoles sauvages



Figure 02 : collecte informelle dans une décharge sauvage.

1.3 Flux polluants générés par les CET :

1.3.1 Le biogaz :

Le biogaz est un mélange composé principalement de méthane et de dioxyde de carbone (le rapport CH₄/ CO₂ 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 (Nicklaus, 2010).

La production de biogaz est liée à la phase de stabilisation des déchets dans un système anaérobie dépendant d'un certain nombre de paramètres, notamment de la nature du déchet, l'humidité, la température, le pH, la disponibilité des nutriments et la présence d'inhibiteurs (Garion et al., 2010; Nicklaus, 2010).

Le biogaz représente une source d'énergie et de chaleur mais il a cependant un impact non négligeable sur l'environnement. Le méthane participe à l'effet de serre et l'émission issue des décharges d'ordures ménagères. C'est l'une des sources anthropogéniques les plus importantes.

1.3.2 Le lixiviat :

1.3.2.1 Définition :

Les lixiviats également appelés eaux de percolation de décharge, proviennent soit de la percolation des eaux de pluie au travers des déchets et polluants enfouis, soit de la quantité de déchets en elle-même (tassement, réactions chimiques)(Leskiw, Sego, & Smith, 2002).

Les lixiviats sont chargés bactériologiquement et surtout chimiquement en matières minérales et organiques. Ils peuvent se mélanger aux eaux de surface telles que les eaux souterraines et former ainsi un polluant quantitatif plutôt que qualitatif (éléments écotoxicologiques)(Granet, Courant, Millot, Rousseau, & Navarro, 2000).

1.3.2.2 Devenir des lixiviats :

La source principale en eau d'une décharge vient des précipitations. Cependant, il est nécessaire de prendre en compte la teneur en humidité des déchets et parfois au niveau des eaux superficielles et souterraines lors des inondations et des pluies soudaines et intenses (Zolfaghari, 2017). L'eau traversant la couche de déchets va se charger en substances polluantes telles que la matière organique dissoute résultant de l'activité biologique de la décharge, des composants inorganiques tels que les métaux lourds, et des bactéries qui peuvent mettre en danger la santé et l'environnement(Pinel-Raffaitin, 2006).

Les lixiviats collectés en fond de casier peuvent être traités sur place ou transportés sur une station d'épuration des eaux usées domestiques. Les concentrats évaporés peuvent être pompés(Leskiw et al., 1992). Le suivi des lixiviats et des nappes des eaux souterraines est relativement similaire au processus effectué pendant l'exploitation du site mais avec une fréquence. A l'heure actuelle l'arrêt du suivi post exploitation correspond au moment où il n'y a plus de production de biogaz où la pollution élargie par le lixiviat est inférieure aux normes d'effluents. Les analyses réalisées lors du suivi post-exploitation sont des analyses de paramètres très globaux et la réglementation n'impose aucune caractérisation de l'évolution intrinsèque des déchets. Cependant, les paramètres analysés au cours du suivi restent constants même si au sein même des déchets le système est encore évolutif. De plus le

confinement des décharges, destiné à contrôler les flux polluants, conduit à assécher plus ou moins la quantité de déchets à long terme (Attar, 2008).

Or l'eau étant le principal vecteur de dégradation, elle est très ralentie voire bloquée et dans le cas de défaillance de la barrière de sécurité, la régénération de l'humidité du massif de déchets peut alors conduire à un redémarrage de l'activité biologique avec le risque d'émissions incontrôlées dans l'environnement, c'est pourquoi la maîtrise des massifs de déchets est devenue un problème du XXI^{ème} siècle et l'un des objectifs actuels est de parvenir à atteindre la stabilisation des massifs de déchets à l'échelle d'une génération en condition de stockage (Bowen, 2015).

1.3.2.3 La recirculation du lixiviat :

La recirculation du lixiviat augmente le taux de décomposition des déchets et la production de méthane. Elle permet de maintenir une teneur en humidité optimale permettant ainsi qu'un meilleur développement des microorganismes et donc une accélération de la dégradation des déchets (Degueurce, 2016).

1.3.3 Les types de Lixiviats des décharges et leurs compositions :

En s'appuyant sur l'évolution biologique des déchets, types de lixiviat sont envisagés :

1.3.3.1 Lixiviat jeune :

Ils sont caractérisés par une charge organique élevée ($DCO > 20$ g/l) relativement biodégradable moyenne ($DBO_5/DCO > 0,3$) constituée essentiellement d'acides gras volatils qui peuvent être chargés en une teneur en métaux élevée (jusqu'à 2 g/L) à cause de leur pH relativement bas ($< 6,5$), une concentration en acide carboxylique importante qui présente plus de 80% de la charge organique correspondant aux premières phases de l'évolution d'une décharge (Renou, Poulain, Moulin, & Gagnaire, 2008).

1.3.3.2 Lixiviat intermédiaire :

C'est une phase de transition de celle de type lixiviat jeunes vers celle de lixiviat stabilisés; la charge organique diminue avec une DCO comprise entre 3000 et 15000 mg d' O_2/L . Le rapport d'une biodégradabilité assez faible (DBO_5 /DCO voisin de 0,2). Le pH s'approche souvent de la neutralité, une concentration faible en acides carboxyliques représentant 20% à 30% de la charge organique au profit de composés de hauts poids moléculaires. Et c'est plutôt les procédés physico-chimiques qui sont préconisés pour son traitement qui correspondent globalement à la phase méthanogène stable (Sillet, Royer, Coque, Bourgois, & Thomas, 2001).

1.3.3.3 Lixiviat stabilisé:

Egalement appelés lixiviat vieux, correspondent à la phase de maturation de la décharge. Ils sont caractérisés par une faible charge organique (La DCO ne dépasse pas les 2000 mg/L) qui est réfractaire à la biodégradation très faible ($DBO_5/DCO < 0,1$), une absence d'acides carboxyliques mais une teneur en substances humiques à hauts poids moléculaires, le pH est légèrement basique supérieur à 7,5 (Trebouet, Berland, Schlumpf, Jaouen, & Quemeneur, 2000).

1.4 Composition du lixiviat des décharges :

Les principaux paramètres influençant la composition du lixiviat sont (Khatabi, 2002) :

- La composition des déchets enfouis, leur degré de décomposition, leur taux d'humidité et leur température.
- Le taux d'infiltration de l'eau dans les déchets.
- Les conditions climatiques et l'âge de la décharge.

Mis à part sa complexité, quatre groupes de polluants caractérisent le lixiviat (Sillet et al., 2001) :

- La matière organique dissoute.
- Les composés organiques anthropiques (hydrocarbures aromatiques, phénols, composés aliphatiques chlorés...).
- Les composés minéraux majeurs : Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Fe^{2+} , Mn^{2+} ...etc.
- Les métaux lourds (Zn, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb...) à l'état de traces.

1.5 Toxicité :

Les lixiviats provenant des déchets d'une décharge active ou fermée peuvent être une source majeure de la pollution de l'eau souterraine et superficielle. Son effet sur la microflore et la microfaune est très critique et il est régi par un certain nombre de facteurs tels que la charge élevée de matière organique, les métaux lourds, la teneur élevée d'azote, et le flux importants de contaminants transportés (Poëy & Philibert, 2000). L'évaluation des effets potentiels des composants des lixiviats nécessite que les différents constituants responsables de la toxicité observée soient identifiés (Garnier, 2005).

Les lixiviats des décharges sont des effluents très pollués (ex. : conductivité, demande biochimique et chimique en oxygène, alcalinité, ammoniac, chlorures, potassium, calcium, magnésium, sodium, métaux lourds, etc.). Leur toxicité a été le plus souvent étudiée à l'aide d'essais biologiques en laboratoire sur divers organismes : poissons, daphnies, macro-invertébrés, algues et bactéries luminescentes (Poëy & Philibert, 2000). Des articles précédents suggèrent que les composés toxiques dans les lixiviats des décharges pourraient être des métaux lourds tels qu'Ag, Hg, Cd, Mn, Cu et Zn.

Compte tenu de la complexité de la composition des lixiviats des décharges, la contribution exacte de chaque toxique potentiel ne peut a priori être connue avec précision. Comme l'étude de l'ammoniac et de l'alcalinité contribue de manière significative à la toxicité aiguë pour les lentilles d'eau de la plupart des lixiviats des décharges sanitaires et des décharges industrielles recevant des ordures ménagères. Les échantillons sont caractérisés par des valeurs élevées d'ammoniac et d'alcalinité, car l'ammoniac serait probablement partiellement oxydé en nitrates avec le temps (Garnier, 2005).



Figure 03 : Prélèvement du lixiviat

1.6 Les risques environnementaux et sanitaires du lixiviat :

1.6.1 Les risques environnementaux :

1.6.1.1 Impact du lixiviat sur l'air :

Le biogaz est produit à partir de la décomposition anaérobie des matières organiques par différents microorganismes; cette décomposition forme plusieurs matières organiques volatiles comme le méthane (CH_4) et le dioxyde de carbone (CO_2)(Glandier, 2002). Le mouvement du biogaz dans le sol est également un phénomène complexe, le méthane (CH_4), présent dans les biogaz étant plus léger que l'air, a une tendance naturelle à migrer verticalement vers la surface du sol et se dissiper dans l'atmosphère (Belle, 2008).

1.6.1.2 Impact du lixiviat sur sol:

La quantité de polluants pouvant atteindre la nappe phréatique dépend de la quantité de contaminants rejetés, et également du comportement de la matière organique ou minérale à travers des couches sableuses et de l'argile(Glandier, 2002).

1.6.2 Risques sanitaires de lixiviat

Les pollutions générées par les décharges et leur impact sanitaire et environnementaux sont difficiles à détecter avec certitude car ils diffusent dans le temps et dans l'espace. Par contre, on peut déterminer certains impacts qui sont en contact directe ou indirecte sur l'homme ou l'environnement(Kasuku et al., 2016).

PARTIE II

SYNTHÈSE

PRATIQUE

2 Partie pratique

Introduction :

Les lixiviat de centre de stockage , appelés « jus de décharges » résultent de la percolation , au travers du massif de déchets , de l'eau continue dans les déchets est de selle apportée par les précipitation (Bellenfant, 2001) .

Les lixiviat de décharges renferment de nombreux contaminants organiques et minéraux souvent très toxiques. Leur composition varie ainsi en fonction de la nature des déchets ; l'âge de la décharge , le type des déchets, la nature de site , la technique d'exploitation et les conditions climatiques(Kouassi et al., 2014) .

Pour évaluer l'impact des décharges sur l'environnement, il est nécessaire de caractériser de manière qualitative et quantitative les effluents qu'elle génère.

2.1 Amorce et présentation du stage :

Le souci majeur engendré par les CET et L'ONA est celui des liquides formés lors de la percolation des eaux pluviales avec les déchets en pleine décomposition : les lixiviat, 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 (Zolfaghari, 2017). Les principales analyses effectuées sur le lixiviat sont : la température, pH, Conductivité électrique (CE), la demande biologique en oxygène durant 5 jours (DBO₅), la demande chimique en oxygène (DCO), l'oxygène dissous O₂, les chlorures (Cl⁻) et les matières en suspension (MES), potentiel redox.

- **Prélèvement des lixiviat :**

Avant d'entreprendre l'objectif que nous sommes assignés, il nous est apparu indispensable d'effectuer au préalable un prélèvement d'échantillon pour analyse. une campagne de prélèvements a été effectuée sur les lixiviat de la décharge âgée désigné par (L.D) et les lixiviat de la benne tisseuse « lixiviat jeunes » désigné par (L.J) .

Les prélèvements effectués se rapportent au moins de Mai et de Juin et ont porté sur les paramètres de pollution physique, physico-chimique, organique. Les lixiviat sont prélevées dans des flacons en polyéthylène tenus au frais pendant le transport.

Divers types d'analyses peuvent être réalisés su lixiviat récoltés , certaines mesures sont réalisées sur site « in situ » à l'aide d'une mallette pratique de transport d'analyse pour éviter l'évolution des échantillons ; c'est le cas des températures de l'air et de l'échantillon , du pH, de la conductivité spécifique , de l'oxygène dissous et du potentiel redox les échantillons au laboratoire de chimie inorganique de l'université Dr Tahar Moulay de Saida et L'ONA , ou ils ont fait l'objet les analyses physico-chimique .

2.2 Descriptif du lieu du stage :

CET : est un Centre d'Enfouissement Technique est destiné à accueillir les déchets ultimes, c'est-à-dire ceux dont les caractéristiques ne permettent pas d'envisager le recyclage ou la valorisation énergétique (Henneresse, 2016) il est situé au niveau de la cité du 05 juillet



Figure 04 : maison de l'environnement (5 juillet).

ONA : L'ONA se substitue à l'ensemble des établissements et organismes publics, nationaux, régionaux et locaux en charge du service public de l'assainissement(Henneresse, 2016) notamment

- L'Agence Nationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (AGEP)
- Les établissements publics nationaux à compétence régionale de gestion de l'assainissement.
- Les EPEDEMIAs de wilaya ; les régies et services communaux de gestion des systèmes d'assainissement.

2.3 Fonctionnement :

CET :

- ✓ Levage et transport des ordures ménagères.
- ✓ Balayer et nettoyer les quartiers et les équipements publics.
- ✓ Gestion des centres d'enfouissement technique des déchets.
- ✓ Élimination des contaminations affectées par les déchets hospitaliers. maisons et plus.
- ✓ Réception et traitement des déchets ménagers et assimilés.
- ✓ Combustion des déchets. Recyclage de plastique
- ✓ Pont bascule pour connaître quantités des déchets par jours
- ✓ Récupérer les matières recyclables



Figure 05 :pont bascule.



Figure 06 : portail d'entrée

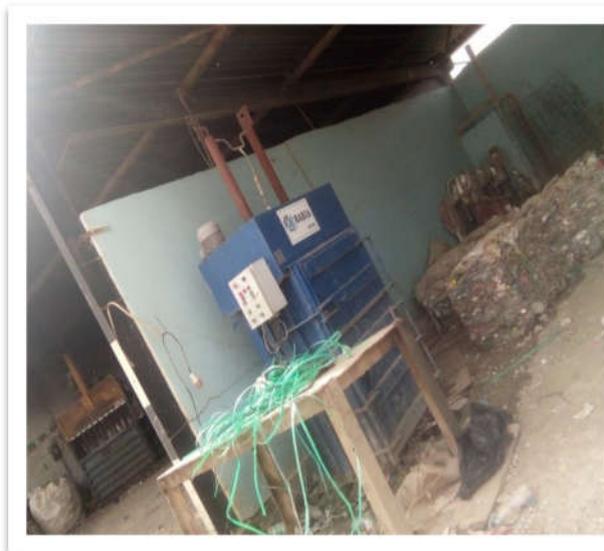


Figure 07 : recyclage de plastique

ONA :

1. Traitement des Eaux :

- Prétraitement
 - Dé grilleur
 - Dessaleur
 - Déshuileur
 - Relevage
- Traitement biologique
 - Bassin d'aération
 - Décanteur secondaire

- Chloration, stérilisation
- 2. Traitement des boues**
 - Epaissement des boues
 - Déshydratation des boues sur lits de séchage



Figure 08 : Vue globale de la step.

2.4 Les travaux effectués au sein de l'entreprise :

Les travaux que nous avons accomplis dans L'ONA :

- ✓ Nous avons analysé le lixiviat par les appareils en présence de quelque réactif :

Acides organiques et ions inorganiques (par exemple, Cl^- , SO_2 , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+) et la phase méthanogène. Les concentrations de métaux lourds sont en général relativement faibles. Le lixiviat de la phase acide se caractérise donc par des valeurs de DBO_5 élevées, des valeurs de pH acides. Plus loin des informations sur les processus de dégradation biologique peuvent être trouvées ailleurs. La phase méthanogène stable de la dégradation anaérobie est caractérisée par des valeurs de DBO_5 relativement faibles et des ratios DBO_5/DCO faibles. L'ammoniac reste à un niveau relativement élevé. Il devient évident que les matières organiques (DCO , DBO_5 , COT) ainsi que les SO_4 , Ca , Mg , Fe , Mn , Zn et Cr sont fortement influencés par la phase acide, les concentrations de lixiviat proviennent principalement de la fin des années 80 et du début des années 90. Il définit trois périodes caractéristiques selon le rapport DBO_5/DCO :

- phase acide : $\text{DBO}_5/\text{DCO} \geq 0.4$
- phase transitoire : $0.4 > \text{DBO}_5/\text{DCO} > 0.2$
- phase méthanogène : $\text{DBO}_5/\text{DCO} \leq 0.2$

Entre les deux enquêtes, il existe des différences significatives concernant le bio paramètre. De plus, la composition des déchets peut également avoir changé (moins de déchets biodégradables). Ces effets peuvent entraîner un raccourcissement de l'acide phase et à une production accélérée de méthane et de dioxyde de carbone.

2.5 Caractéristiques techniques du (CET) :

2.5.1 Description du site (CET) :

2.5.1.1 Situation géographique et zone d'implantation :

Le CET de « Hammar M'ssis » est situé dans la commune de Saïda. Ce site retenu pour recevoir le projet est localisé à 5km à l'ouest/sud-ouest de la ville de Saïda, le long de la route nationale reliant le chef lieu de wilaya à sidi bel abbés. Il est accessible par une piste d'environ 300 mètres servant d'accès à la décharge non contrôlée actuelle.



Figure 09 : centre d'enfouissement technique du Saïda

La zone d'implantation est localisée dans un micro bassin versant situé sur le versant Sud du djebel sidi ahmedezegia qui est lui-même un élément du grand ensemble physiographique à savoir le djebel sidi hadj abdelkrim a superficie du site est de l'ordre de 23 ha.

Les données météorologiques du site : Benadouane est une commune de Saïda.

2.5.1.2 Précipitations :

Les précipitations moyennes annuelles sont de 384mm. Le mois de Mai est le mois le plus sec avec seulement 1mm, les précipitations record sont enregistrées en Juin, elles sont de 64mm en moyenne.

2.6 Nature des déchets admis et non admis au niveau du CET de benadouanesaïda :

2.6.1 Nature des déchets admis :

- Déchets ménagers résultant de la préparation des aliments des maisons comme matières biodégradable.
- 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.
- Déchets non dangereux de toutes les autres sources, Déchets hospitaliers.

2.6.2 Nature des déchets non admis :

- Déchets de soin.
- Substances chimiques.
- Déchets de laboratoire.
- Déchets ionisants et radioactifs.
- Déchets explosifs, corrosifs, carburant facilement inflammables.
- Déchets d’emballage de produits chimiques qui est toxique.
- Déchets médicaments périmés après avoir brulé, il émet des gaz toxique. -Les pneumatiques usagées

2.7 Origine et composition des déchets :

Le tri au niveau du CET a montré qu’ils contiennent 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 les plastiques et en papiers cartons en verre, et autres ; textiles, combustibles et incombustibles divers, matériaux complexes, en tissu ou encore en métal, les déchets sont tous issus des activités humaines.

Le pourcentage de quantité de déchets ménagers et assimilés a connu une augmentation substantielle au cours des dernières décennies en raison d'une croissance

Démographique galopante conjuguée à une urbanisation non maîtrisée. Elle est estimée 5 tonnes par jours.



Figure 10 : la quantité des déchets 30/05/2021.

2.8 Les casiers :

Le CET de Benadouane contient un seul casier d'une capacité de 80.000 m³, d'une durée de vie à partir 2009 jusqu'à 2015 est saturé. Pour l'étanchéité du fond il a été déposé une couche argileuse compacte, surmontée d'une géo membrane en PEHD et un deuxième casier sera construit sur un projet en cours.



Figure 11 : Remplissage des casiers.

2.9 Gestion du lixiviat (système du drainage) :

Les lixiviats de fond des casiers seront drainés et récupérés dans des bassins de pré-traitement par de drains de diamètre 90mm.



Figure 12 : sortie du lixiviat vers les lagunes.



Figure 13 : drains du lixiviat sera construit sur un projet en cours.

2.10 Station du lagunage :

La complexité des lixiviat des centres de stockage nécessite de mettre en place des procédés de traitement adaptable et haut performances épuratoires

Le CET comporte une station du lagunage raccordé deux(2) bassins.



Figure 14 : lagunes du CET de Saida.

2.11 Aspect inorganique du lixiviat :

2.11.1 Caractérisation des lixiviat :

Matériels utilisés pour les prélèvements :

- 2Bouteille de prélèvement de lixiviat jeune et âgée de 1.5 L
- Valisette de mesure des paramètres in-situ munis de pH-mètre, thermométrie, conductimètre, Glacière avec de la glace pour la réfrigération des échantillons a 4°C
- Etiquettes, Marquer
- Feuille de paramètres d'analyses in-situ
- Gants, Blouse, masque
- Eau distillée

2.11.1.1 Les paramètres physico-chimiques :

Les analyses physico chimiques ont porté sur la détermination de paramètres globaux et la quantification des éléments

Les paramètres suivants : le pH, la température, la conductivité électrique, la salinité, le potentiel redox et Lo_2 dissous et Réfractomètre ont été mesurés directement in-situ à laide d'un conductimètre multi-paramètres HACH, modèle 443600 et un pH-mètre, pH 522 avec une électrode combinée

Cependant, tous les éléments chimiques importants dans les lixiviat ont été dosés selon les moyens disponibles.

➤ **Éléments organoleptique :**

Le lixiviat présente une odeur fécaloïde indiquant l'influence des déchets sur la qualité des eaux et une couleur brunâtre qui constitue le premier indicateur de pollution (Berger, 2004).

❖ **La température :**

La température de lixiviat est une grandeur physique qui caractérise un équilibre thermique du liquide. Elle joue un rôle dans la solubilité des sels dissous et dans la détermination du pH.



Figure 15 :Le thermomètre.

❖ **Le pH :**

Le Potentiel d'hydrogène constitue une expression de l'acidité ou alcalinité du milieu. La méthode de mesure consiste à déterminer la différence de potentiel produit entre l'électrode de verre et l'électrode de référence (calomel Cl saturé) plongeant dans l'échantillon à analyser (Singh, Sharma, Khandelwal, & Environment, 2007).



Figure 16 : pH- mètre

❖ **La conductivité :**

La conductivité électrique d'une solution est la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques de 1cm^2 de surface, séparés l'une l'autre de 1cm , elle est déterminée par un conductimètre. elle varie en fonction de la température et de la concentration des substances dissoutes. C'est un moyen de mesure utilisée pour évaluer la



minéralisation ou la salinité d'un échantillon (Ossey, Mambo, Abiba, & Houenou, 2008).

Figure 17 : un conductimètre

❖ Potentiel Redox :

La réduction et l'oxydation sont deux notions chimiques essentielles. On parle de la capacité des matières à absorber des électrons (=réduction) ou à les rejeter (= oxydation).

Dans les solutions aqueuses, on peut rendre visible ce phénomène à l'aide du potentiel d'oxydoréduction. l'effet oxydant ou réducteur d'une solution dépend d'abord des partenaires de réaction existants. de mesure de redox sont réalisables avec tous les PH/mV-mètres (Girault, 2007).

❖ Oxygène dissous :

Chaque liquide absorbe autant d'oxygène que nécessaires pour que la pression partielle d'oxygène dans le liquide et l'air ou la phase gazeuse en contact avec lui soient en équilibre. La concentration réelle d'oxygène dépend en outre d'un certain nombre de facteurs comme la température, la pression de l'air et de la salinité de l'eau (Akin, 2008).

La consommation d'oxygène due à des processus microbiologiques de décomposition ou une production d'oxygène. la détermination de l'oxygène est réalisée grâce à une électrode sensible à l'oxygène dissous (Groby, 2005).

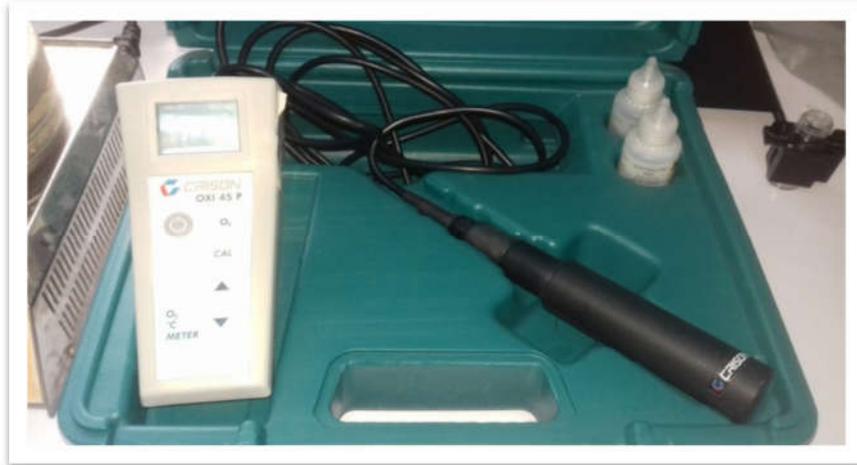


Figure 18 : Oxymétrie.

❖ Réfractomètre:



Figure 19 : analyse de réfractométrie

Est un appareil de mesure qui détermine l'indice de réfraction de la lumière d'une matrice solide ou liquide (exemple pour l'eau =1.33 pour l'air=1).

❖ La turbidité :

La turbidité caractérise l'état d'un liquide trouble, elle donne une idée de la teneur en matières colloïdales d'origine minérale ou organique(Gangloff, 2017). La turbidité est déterminée par un turbidimètre « méthode néphélométrique » ; le faisceau lumineux traverse

horizontalement la cuvette contenant l'échantillon, une partie de cette lumière est diffusée par effet Tyndall grâce aux particules en suspension(Cayocca, 2012).

Mode opératoire :

On procède à l'étalonnage de l'appareil, puis on remplit la cellule avec l'échantillon à analyser et on lit la turbidité correspondante(M. Iso, Chen, Eguchi, Kudo, & Shrestha, 2001) .

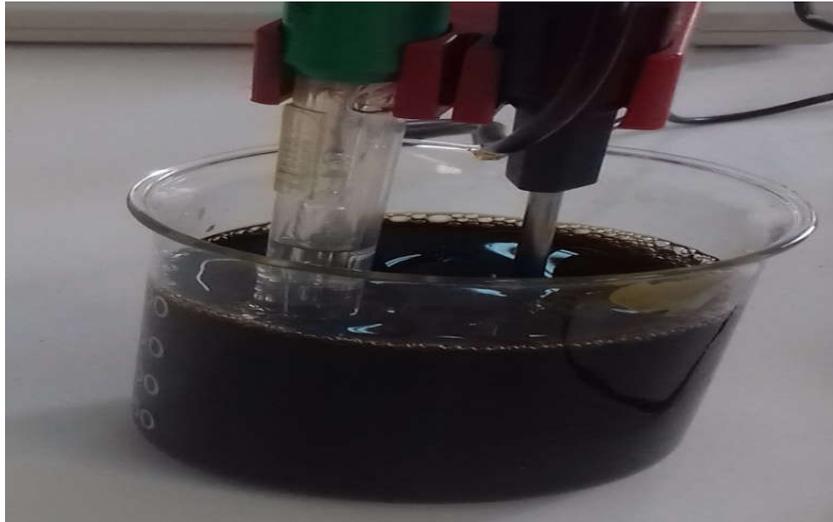


Figure 20 :la turbidité

❖ Les Matières En Suspension :

La détermination des matières en suspension dans les lixiviat se fait par filtration, le poids des matières retenues par filtre est déterminé par pesée différentielle (Antoine et al., 2013). Les matières en suspension sont des matières organiques et des matières minérales, qui ne sont ni solubilisées, ni à l'état colloïdale (Kisi, 2005).

Mode opératoire :

on prélève 50 ml de chaque échantillon à analyser à l'aide d'une éprouvette, l'échantillon prélevé est filtré à l'aide d'un dispositif à filtration ordinaire ; le filtre est ensuite séché en étuve à 105°C, après refroidissement, la masse du résidu retenu par le filtre est mesurée avec une balance de précision (T. Iso, Kedes, & Hamamori, 2003).

Expression des résultats :

$$M.E.S = \frac{P_2 - P_1}{V} * 100 \text{ (mg/l)}$$

P₁ : le poids de papier filtre vide (mg)

P₂ : le poids de papier filtre après filtration (mg)

V : volume de la prise d'essai (ml) .

✓ Résultats et interprétations :

Tableau 2.1 Résultats des caractéristiques physiques des lixiviats étudiés

Paramètres	Lixiviat de la benne jeune (L.J)	Lixiviat de la décharge âgée (L.D)	Unités	Normes (valeurs limites)(En,Al gérie)	Tolérances aux (valeurs limites)(En Maroc, Algérie)	Méthode d'analyse	Les valeurs de Maroc
T°	25.37±0.04	25.4±0.04	C°	30	30	Multi paramètre	19.5
pH	6.96±0.1	7.98±0.2	-----	6.5-8.5	6.5-8.5	Multi paramètre	8.2
La conductivité	14.90±0.12	17.80±0.12	µS/cm	-----	-----	-----	37.21
MES	112	168	mg/l	100	120	ISO12923 2005	350.12
La turbidité	987	398	NTU	-----	-----	ISO12923 2002	750
O ₂ dissous	0.20	1.50	mg/l	-----	-----	Méthode Rodier 2009	1.20
Le potentiel redox	58	71	Mv	-----	-----	Méthode Rodier 2009	/
Réfractomètre	3.2	4.3	-----	28%	28%	ISO8288 2004	/

Les résultats reportés dans le tableau 2.1. montrent :

- une contamination caractérisée par une forte odeur et une teinte foncée (couleur café).
- La température joue un rôle très important dans l'augmentation de l'activité chimique ou bactérienne et de l'évaporation des eaux, elle varie en fonction de la température extérieure (l'air), des saisons.

La température mesurée oscille entre 25.4°C et 25.3°C respectivement pour les deux lixiviat âgée et jeune, restant importantes par rapport aux mois d'observations ; elles permettront le développement des micro-organismes.

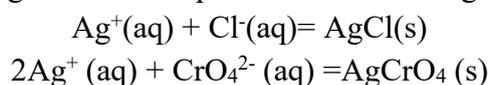
- la mesure de la conductivité apporte une information globale sur la quantité d'espèces chargées présentes dans les différents lixiviat. Elle constitue un paramètre intéressant à suivre pour évaluer la charge minérale présente dans un effluent. la conductivité électrique est proportionnelle à la minéralisation, elle dépend des sels solubles. les valeurs relevées varient entre 14.90µS/cm pour **L.J** et 17.80µS/cm pour **L.D**, indiquant la présence d'une forte charge ionique. Cependant cette mesure est plus utilisée dans l'optique de détection d'une éventuelle pollution que les autres paramètres n'auraient pas mise en lumière (cas de métaux lourds dissous dans l'eau par exemple).
- le pH de lixiviat jeune est de l'ordre de 6.96, il s'agit d'un lixiviat en phase acidogènes, ce percolât est riche en acides gras volatils, Au fur et à mesure de son vieillissement, la décharge produit un lixiviat légèrement alcalin ; il est de l'ordre de 7.98, ce qui traduit par la phase de méthanogènes, pauvre en acide gras volatils. donc ; la mesure du PH renseigne sur l'état de dégradation des déchets. c'est un bon indicateur pour différencier la phase d'acidogènes (PH<7) et la phase de méthanogènes (PH>7).
- les lixiviat étudiés présentent une forte turbidité, liée à la présence de matières colloïdales et en suspensions. cependant, la teneur et la composition minérale ou organique des matières en suspensions dans les lixiviat sont très variables, c'est teneurs élevées en MES peuvent diminuer l'oxygène dissous.
- la présence de matière organique réduit la teneur en oxygène dissous dans l'eau par oxydation à travers un procédé microbiologique. la teneur en oxygène dissous de lixiviat jeune est égale à 0,20 mg /l par contre, elle est de l'ordre de 1.50 mg/l pour le lixiviat âgée ; les faibles quantités d'O₂ dissous dans les lixiviat et les valeurs du potentiels redox justifient les faibles concentrations des formes azotées oxydées. On en conclut que le phénomène d'anaérobiose est prédominant dans la décharge

2.11.1.2 Les Paramètres chimiques du lixiviat :

Les taches périphériques au laboratoire :

❖ Les chlorures :

Les chlorures sont dosés en milieu neutre, par une solution titrée de nitrate d'argent AgNO₃, en présence de chromate de potassium K₂CrO₄, a la fin de la réaction, il y a apparition d'une couleur rouge caractéristique du chromate d'argent AgCrO₄



Réactifs utilisés :

- Solution de Nitrate d'argent AgNO_3 (0.1N)
- Solution de chromate de potassium K_2CrO_4 a 10(100)
- Acide nitrique pur HNO_3
- Carbonate de calcium solide pur CaCO_3

Mode opératoire :

On introduit 100 ml de lixiviat 1/10 à analyser dans un erlenmayer, puis, on ajoute quelques gouttes d'acide nitrique ou 0.2 g de carbonate de calcium, et 3 gouttes de chromate de potassium. Le mélange est bien agité, puis titré avec une solution de nitrate d'argent, en agitant constamment jusqu'à l'apparition d'une teinte rougeâtre (Rodier, 1966).



Figure 21 : dosage de chlorure

Expression des résultats :

$$\text{Teneur en chlorures (mg/l)} = \frac{N_{\text{AgNO}_3} \cdot V_{\text{AgNO}_3}}{v} 1000. M_{\text{Cl}} -$$

V_{AgNO_3} : Volume d' AgNO_3 utilisé pour le titrage.

N_{AgNO_3} : Normalité d' AgNO_3 utilisé pour le titrage

v : volume de lixiviat

M_{Cl} : Masse Molaire de Cl^-

❖ **Les Sulfates :**

Les sulfates sont dosés par colorimétrie. En présence de chlorure de baryum, du bichromate de potassium qui développent une coloration jaune (Chareille, Rodier, Zadora-Rio, & mesure, 2004).



Figure 22 : présence du Sulfate

Réactifs utilisés :

- Sulfate de Sodium Na_2SO_4
- Chlorure de baryum BaCl_2
- Acide chlorhydrique HCl
- Bichromate de potassium $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- Ammoniaque NH_4OH
- Acide perchloridrique. HClO_4

▪ **Etablissement de la courbe d'étalonnage :**

Dans une série de béchers de 100 ml numérotés, on introduit ces concentration successivement (Chareille et al., 2004) :

Numéro de Becher	T	1	2	3	4
Eau distillée (en ml)	50	40	30	20	10
Solution de sulfate de sodium a0.355gr/l(ml)	0	10	20	30	40
Solution de chlorure de baryum (en ml)	10	10	10	10	10
Concentration de sulfates (so_4^{2-}) (en mg/l)	C_T	C_1	C_2	C_3	C_4

On agite pendant 15 minutes et on laisse reposer 15 minutes puis on ajoute

Bichromate de potassium $K_2Cr_2O_7$ (en ml)	10	10	10	10	10
Ammoniaque NH_2OH (en ml)	10	10	10	10	10
Acide perchlorique $HClO_4$ (en ml)	10	10	10	10	10

On agite pendant 15 minutes et on laisse reposer 25 minutes. On filtre, puis on récupère 10 ml de filtrat dans une fiole puis on ajoute :



Figure 23 : Prélèvement de dosage de du sulfate

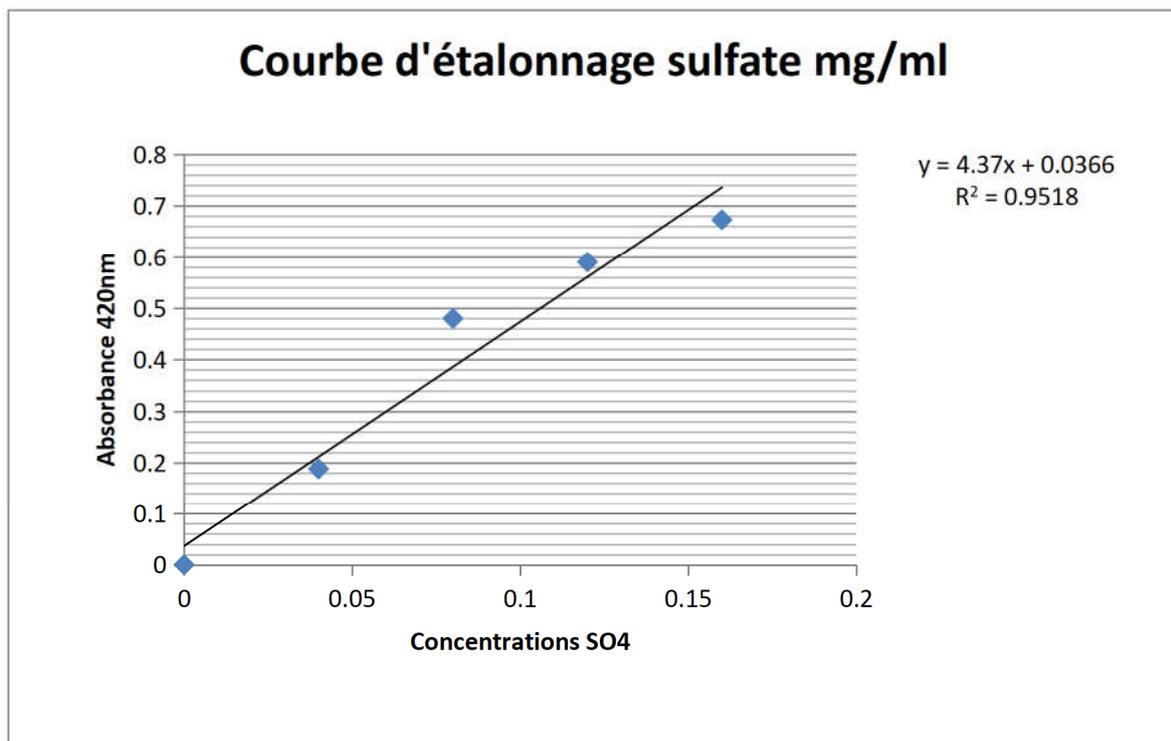
Enfin, on a la lecture des absorbances « la longueur d'onde $\lambda=420$ nm ». Les mêmes opérations seront effectuées sur 50ml de lixiviat a analyser ; on porte son absorbance sur la courbe d'étalonnage et on tire la valeur de sa teneur en sulfates(Esperança-Rodier, 2019).



Figure 24 : les solution pour UV



Figure 25 : appareil UV



❖ **La dureté totale ou titre hydrométrique :**

La dureté totale (TH) est la somme des concentrations calciques et magnésiennes. C'est un dosage par complexométrie à l'aide de l'EDTA, à pH=10 et en présence du Noir d'Urochrome (AFNORNTF 90-003).

Réactif :

- ✓ Solution titrée d'EDTA N/50.
- ✓ Solution tampon.
- ✓ Indicateur noir Urochrome T.

Mode Opérateur :

Dans un erlenmayer de 100 ml, on met un volume de 10ml d'échantillon a analyser, la solution est chauffée a une température de 60°. On ajoute 1ml d'une solution tampon et d'EDTA jusqu'au virage de violet au bleu(Eve & Sprimont, 2016).

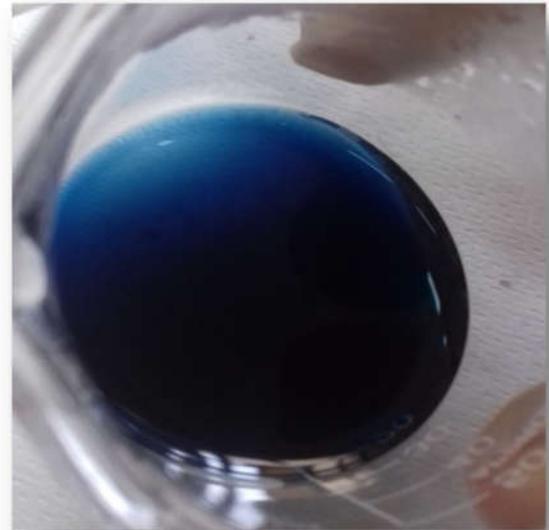
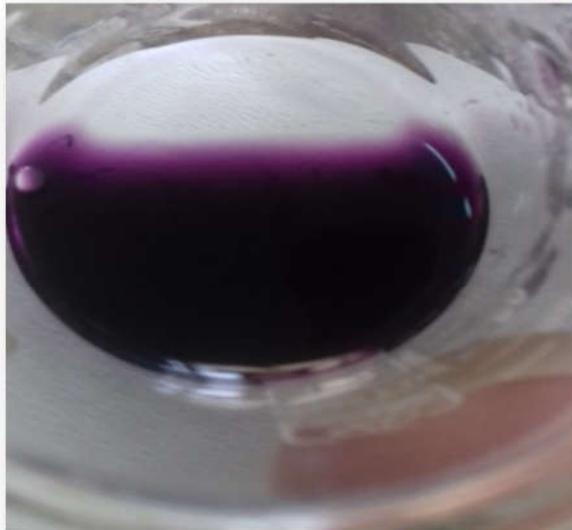


Figure 26 : changement de couleur du violet au bleu(TH)

Expression des résultats :

$$TH = \frac{N_{EDTA} \cdot V_{EDTA}}{V_{lixiviat}} 1000 \text{ (meq} \cdot \text{l}^{-1}\text{)}$$

❖ **Le calcium :****Réactifs :**

- Solution d'EDTA 0.01N
- Solution de NaOH 1M
- Indicateur murexide

Mode Opérateur :

Dans un erlenmayer , on introduit 20ml de lixiviat avec 1ml d'une solution de NaOH, puis on ajoutant quelques milligrammes d'indicateur coloré. Le mélange est titré avec une solution d'EDTA jusqu'à la disparition de la teinte rose et l'apparition de la couleur pourpre (violet)(Debruyne, 2002).



Figure 27 : changement de couleur du rose au violet (le calcium)

Expression des résultats :

$$\text{Dureté calcique} = V_{\text{EDTA}} * 4.008 \text{ F}^\circ$$

❖ Le magnésium :

Les teneurs en Mg^{2+} sont calculées par différence des valeurs de la dureté totale et de celle du calcium (Debruyne, 2002).

➤ Le titre d'alcalinité (TA) :

Le titre alcalimétrique ou TA mesure la teneur en alcalis et en carbonates alcalins caustiques. Le titre alcalimétrique complet ou TAC correspond à la teneur en alcalis libres, carbonates et hydrogénocarbonates (Hazan & Comet, 1996).

Mesure de titre alcalimétrique (TA) :

Réactifs :

- Acide chlorhydrique HCl ou acide sulfurique H_2SO_4 N/50.
- Solution de phénophtaléine dans l'alcool à 0.5%.

Mode Opératoire :

Dans un erlenmayer de 100ml, on introduit un volume de 100ml d'échantillon à analyser, en ajoutant 1 à 2 gouttes d'une solution alcoolique de phénophtaléine, une coloration rose doit alors se développer puis on titre avec l'acide à l'aide d'une burette, on agite jusqu'à décoloration complète de la solution (Galinié, Rodier, Saligny, & mesure, 2004).



Figure 28 : changement de couleur de rose jusqu'à décoloration(TA)

Expression des résultats :

$$TA = \frac{N_{acide} \cdot V_{acide}}{V_{lixivié}} 1000 \text{ (meq/l)}$$

N : Normalité d'HCl ou H₂SO₄.

V : Volume d'HCl ou H₂SO₄ utilisé pour le titrage.

V_{lixivié} : volume de la prise d'essai.

➤ Le titre alcalimétrique complet TAC :

Réactif :

- Acide chlorhydrique HCl ou acide sulfurique H₂SO₄ N/50
- Solution de méthylorange.

Mode opératoire :

On utilise l'échantillon traité précédemment s'il n'y a pas de coloration, on ajoute 1 à 2 gouttes de méthylorange puis on titre avec l'acide jusqu'au virage du jaune orangé (Kitano, Iso, Moriyama, Sugimachi, & endoscopy, 1994).



Figure 29 : dosage pour TAC

Expression des résultats :

$$\text{TAC} = \frac{N_{\text{acide}} V_{\text{acide}}}{V_{\text{lixiviât}}} 1000 (\text{meq/l})$$

N : Normalité d'HCl ou H₂SO₄.

V : volume d'acide HCl ou H₂SO₄ utilisé.

V_{lixiviât} : volume de la prise d'essai.

✓ Résultats et interprétations :

Tableau 2.2. Résultats des caractéristiques chimiques des lixiviats étudiés

Paramètres	Lixiviat jeune	Lixiviat âgée	Unités	Normes (valeurs limites)	Tolérances aux valeurs limites
Les chlorures Cl ⁻	4930	3600	Mg/l	/	/
Les sulfates SO ₄ ²⁻	280	240	Mg/l	/	/
Mg ²⁺	32	85	Mg/l	/	/
Ca ²⁺	416	94	Mg/l	/	/
TA	0	0	/	/	/
TAC	0	0	/	/	/

Interprétation : L'examen du tableau 2.2. montre la complexité des lixiviats étudiés. La fraction minérale des lixiviats est essentiellement constituée de chlorures, sulfates, magnésium, calcium. Cette dernière provient de la minéralisation de la matière organique et du lessivage des sels solubles.

Au cours de l'analyse, les teneurs en chlorures relevées dans le percolât montrant qu'il s'agit d'un lixiviat très chargé en chlorures. En effet, les teneurs varient entre 4930 mg/l et 3600 mg/l respectivement pour les deux lixiviats jeune et âgé. Cette concentration est fonction du lessivage des déchets. Cependant ces ions sont souvent considérés comme des éléments conservatifs et inertes, leurs teneurs ne dépendent généralement pas des différentes phases de dégradation des déchets (Mouhanni, Hamdi, Bendou, Benzine, & Cavalli, 2012).

Les sulfates : sont en général fortement présents dans les lixiviats, ils proviennent de déchets non biodégradables riches en soufre tels que le plâtre. Les sulfates sont réduits en sulfures et sont souvent associés aux espèces métalliques dans des conditions d'anaérobiose, sa teneur oscille entre 240 mg/l et 280 mg/l dans les lixiviats étudiés (Murat, 1982).

Le calcium et le magnésium : Les ions calcium évoluent au cours de la dégradation des déchets. Ils sont très peu présents dans le lixiviat âgé et sont en plus forte concentration dans le lixiviat jeune. L'augmentation du pH réduit leur solubilité et favorise leur précipitation avec d'autres composés. D'autre part, la teneur du magnésium est importante dans les lixiviats âgés par rapport aux lixiviats jeunes (Fredeen, 1990).

2.11.1.3 Paramètres organiques :

❖ La demande chimique en oxygène (DCO) :

Elle exprime la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder la matière organique (biodégradable ou non) d'un échantillon. la DCO est déterminée selon la norme AFNOR NT F 90-101. La mesure se fait avec un photomètre incorporé par un thermo réacteur avec un tube spécial contenant les réactifs (bichromate de potassium, sulfate de mercure, acide sulfurique) pour des échantillons non dilués (Baba & Djelouahi, 2017).

Ce paramètre offre une représentation plus ou moins complète des matières oxydables présentes puisque certains composés comme les hydrocarbures aromatiques. Les hétérocycles (pyridine) ne sont toutefois pas oxydés par cette méthode (Thomas & Mazas, 1986).

La mesure de la demande chimique en oxygène d'un lixiviat peut être perturbée par la présence de sulfure mais surtout de chlorures. Leur teneur maximale ne doit pas dépasser 100 mg/l. Pour avoir des valeurs de la DCO fiable, les mesures ont été donc réalisées sur des échantillons dilués (Cheknane, Igoud, Zermane, & Souahi, 2007).

Instrument de mesure :

Les éléments chimiques suivants : les nitrates, les nitrites, les ortho phosphates, phosphore total, l'ammonium, et la DCO ont mesuré par l'instrument de mesure photomètre, incorporé par un thermo réacteur sous l'action des réactifs du test en kit (Desrochers, Comeau, Jardaneh, & Green-Demers, 2006)



Figure 30 : appareil DCO dans l'ONA

❖ La demande biologique en oxygène (DBO₅) :

La DBO est la quantité d'oxygène nécessaire aux micro-organismes présents dans un milieu pour oxyder (dégrader) les substances organiques contenues dans un échantillon maintenu à 20° et dans l'obscurité, pendant 5 jours

La mesure de la demande biologique en oxygène au bout de 5 jours a été facilitée par l'emploi d'un OXITOPS WTW cette mesure est effectuée pour estimer la biodégradabilité des échantillons (Chaouki et al., 2015).



Figure 31 : Système de mesure de la DBO OXITOP

La mesure avec oxitop repose sur une mesure de la pression dans un système clos. Les micro-organismes qui se trouvent dans l'échantillon consomment l'oxygène en formant du CO_2 celui-ci est absorbé avec NaOH . Il s'ensuit une dépression dans la mesure peut être lue directement dans la DBO en mg/l (Baba & Djelouahi, 2017).

❖ **Le rapport DBO_5/DBO :**

Ce rapport évalue la biodégradabilité d'une eau usée, c'est-à-dire la faculté de transformation de la matière organique en matière minérale, admissible par le milieu naturel. Il est calculé dans le but de déterminer le caractère biodégradable des molécules, et de suivre cette biodégradabilité au cours du temps.

✓ **Résultats et Interprétations :**

L'activité biologique est fortement dépendante de la température, plus la température est élevée, plus la consommation d'oxygène sera intense. Le **Tableau 2.3** regroupe les résultats obtenus

Tableaux 2.3 Résultats des paramètres organiques des lixiviat étudiés

Paramètres	Lixiviat jeune (benne)	Lixiviat âgée (décharge)	Unités	Normes (valeurs limites) en algerie	Tolérances aux valeurs limites
DCO	10.000	2000	mg/l d'O_2	280	300
DBO_5	3000	150	mg/l d'O_2	85	100
DBO_5/DBO	0.3	0.075	/	/	/

Interprétation : Selon Chaouki et ses collaborateurs (Chaouki et al., 2015) et Baba et ses collaborateurs (Baba & Djelouahi, 2017), les lixiviats de décharge sont comparables à des rejets industriels complexes contenant à la fois des substances contaminantes organiques et inorganiques. La demande chimique en oxygène (DCO) mesurée dans le lixiviat dépasse le seuil acceptable (Jusqu'à 2000 mg/l d'oxygène pour lixiviat âgée et 10000 mg/l d'oxygène pour lixiviat jeune). Ces valeurs sont supérieures à la norme qui est de l'ordre de 280 mg/l.

Quant à la demande biologique en oxygène pendant 5 jours d'incubation (DBO), elle oscille entre 150 et 300 mg/l d'oxygène respectivement pour les lixiviats âgés et jeunes, alors que la norme est de 85 mg/l. Ceci indique que la matière organique est consommée par les micro-organismes. En comparaison avec des lixiviats jeunes et stabilisés, il apparaît que les lixiviats jeunes se caractérisent par une charge organique élevée relativement biodégradable par rapport aux lixiviats de la décharge. La concentration réelle de la DBO₅ est limitée ; car le milieu est chargé en éléments métalliques toxiques inhibiteurs du développement des bactéries.

La valeur de DCO est toujours plus élevée que celle de la DBO₅, car les nombreuses substances organiques peuvent être oxydées chimiquement mais ne peuvent pas s'oxyder biologiquement. La DCO est utilisée pour tester la force des effluents qui ne sont pas biodégradables, ou qui renferment des composants qui freinent l'activité des micro-organismes (Zalaghi, Lamchouri, Toufik, & Merzouki, 2014).

Le rapport DBO₅ /DCO qui traduit la biodégradation des lixiviats diminue très rapidement avec l'âge de la décharge, ce rapport témoigne du caractère biodégradable de la pollution carbonée, qui est de l'ordre de 0.3 mg/l pour les lixiviats jeunes « la charge organique est élevée » et décroît jusqu'à 0.075 pour les lixiviats stabilisés (âgés) ; Ce qui explique que cette décharge est vieille et traverse le stade de la méthanogène. En plus, cette diminution de la biodégradabilité est due au relargage dans le milieu de grosses macromolécules organiques du type substances humiques (Idrissi et al., 2015).

Les résultats de la caractérisation physico-chimique des lixiviats bruts nous a permis de constater une double pollution : une pollution organique traduite par forte charge de la DCO et de la DBO, et une pollution minérale exprimée par des valeurs élevées de la fraction minérale (BELOUAFI & DEBBAGHI, 2019).

Il est donc indispensable de traiter ce jus de décharge pour éviter tout risque de contamination ultérieure du milieu par drainage de ces lixiviats

2.12 Traitement du lixiviat :

aucun système actuel de traitement soumis à la censure contrôlée, il y a une étude pour la réalisation d'une station d'épuration des lixiviats, une mini station d'épuration à base de filtre a été créée. Pour éviter le débordement du surplus du lixiviat au milieu naturel comme osmose inverse ; 30 à 40 de concentra liquide contenant tous les polluants reste à éliminer, coûts d'investissement et d'exploitation élevés biologie et physicochimique à gérer qui concentrent les polluants.



Figure 32 : une station d'épuration des lixiviats

2.13 Lixiviats après le lagunage :

Pour améliorer la biodégradabilité du lixiviat d'une lagune aérée, dans la condition aérobie et anoxique qui peut être davantage oxydée dans un réacteur biologique ; ce travail propose une stratégie intégrée de traitement du lixiviat combinant une réaction solaire, est laissé sécher à l'air libre par le phénomène de la vaporisation pour ne pas déverser les lixiviat dans le milieu naturel en mélangeant les effluents avec le sol et couvert par la suret spécial .

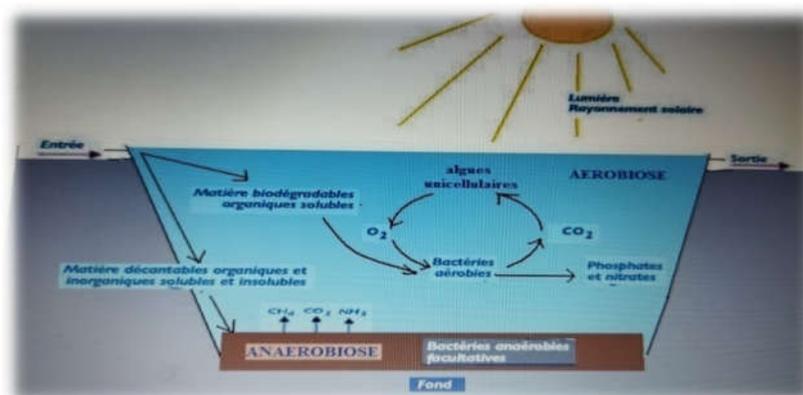


Figure 33 : principe de fonctionnement du bassin de lagunage

2.14 Rapport de stage :

2.14.1 Problématique et objectifs du stage :

Suivi du traitement du lixiviat dans le centre d'enfouissement technique (CET) de Saïda

- ✓ Se familiariser avec les analyses chimiques surtout inorganiques
- ✓ Vu la pandémie du Covid-19, il nous a été impossible d'effectuer notre stage au niveau du CET de Saïda pour collecter toutes les données malgré plusieurs tentatives. On aurait aimé avoir les valeurs des paramètres des analyses physicochimiques et métalliques de trois points bien distincts : le lixiviat du regard, le lixiviat du bassin et le résidu sec du lixiviat pendant deux périodes différentes (chaude et froide) pour voir :

S'il y a d'abord un impact des conditions climatiques sur le lixiviat ou non ;

Si les valeurs enregistrées sont conformes (inférieures) ou non conformes (supérieures) aux normes régies par la réglementation algérienne S'il est possible de les valoriser et voir la possibilité de leur exploitation dans le domaine agricole suite à plusieurs prélèvements.

D'une manière générale, on sait que le souci majeur engendré par les CET est celui des liquides formés lors de la percolation des eaux pluviales avec les déchets en pleine 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 le milieu naturel car ils peuvent engendrer des problèmes sanitaires et écologiques.

L'objectif de ce travail a pour centre d'intérêt principal d'apporter une solution en matière de gestion des déchets ménagers et assimilés notamment la gestion et le traitement du lixiviat de Centre de Stockage des déchets. Au cours de la dégradation des déchets, deux effluents sont produits par les CET : les lixiviats et les biogaz, le contact entre les effluents et l'écosystème environnement est en théorie évité grâce à la présence de canalisations qui permettent collecter les effluents, les risques de fuite de lixiviat au fond des casiers ne peuvent cependant pas être négligés. Le suivi de ces effluents est donc nécessaire aussi bien pour prévenir les risques sanitaires et environnementaux que pour en améliorer le traitement.

2.14.2 Difficultés rencontrés :

- ✓ Absence de laboratoire dans le CET.
- ✓ Manque Les casiers
- ✓ une fois la quantité déchargée, le personnel chargé du tri procèdent au tri manuel à l'aide des gants des dits déchets faute d'existence d'une chaîne de tri mécanisée
- ✓ Forme du casier invisible
- ✓ Geomenbrane hon apparente
- ✓ La charge des déchets qui touche la terre et cause des problèmes de pollution de l'environnement.
- ✓ Manque de recyclage des déchets.(plastique – verres- cartons –matière orgest)

2.14.3 Solutions :

Tous les incendies doivent être évités pour la géo membrane hautement inflammable comme :

- ✓ Il est strictement interdit de fumer et d'allumer un feu sur le site CET
- ✓ il doit être réserver un sol pour permettre l'extinction de feu les émanations de CH₄

L'équipement de sécurité doit être fourni comme équipement de protection individuelle tels que :

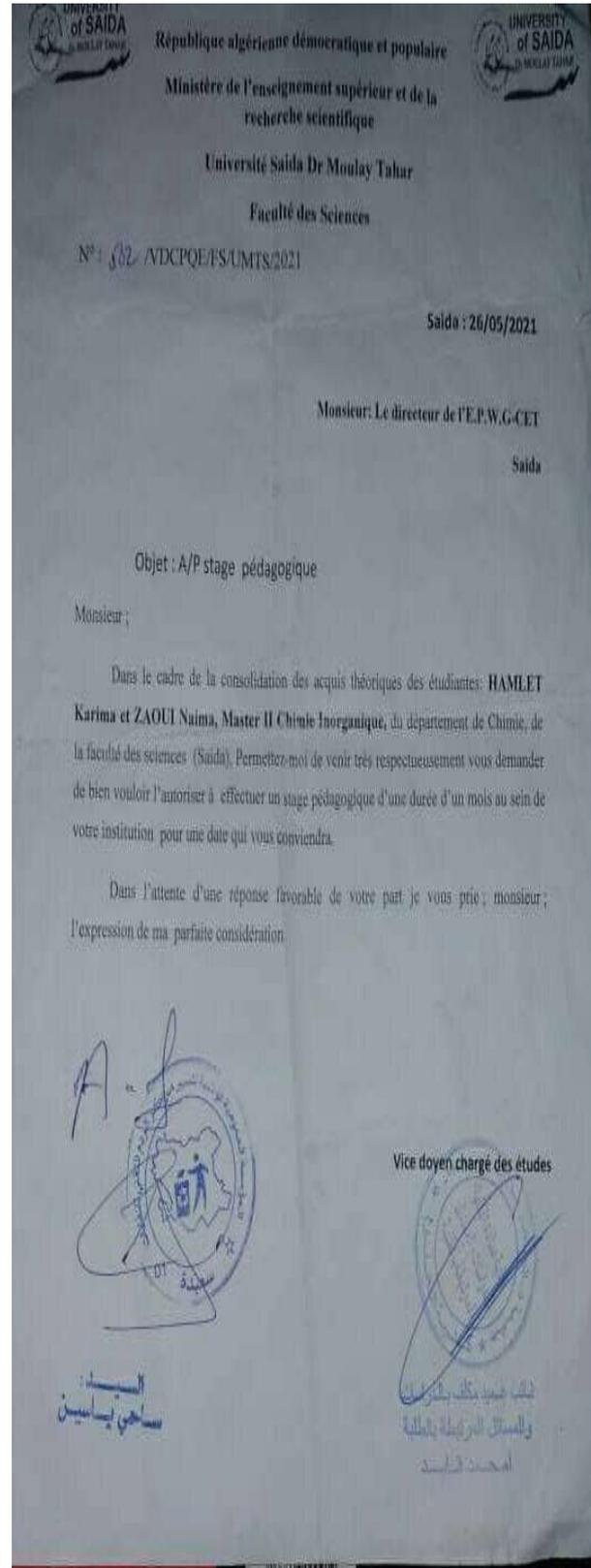
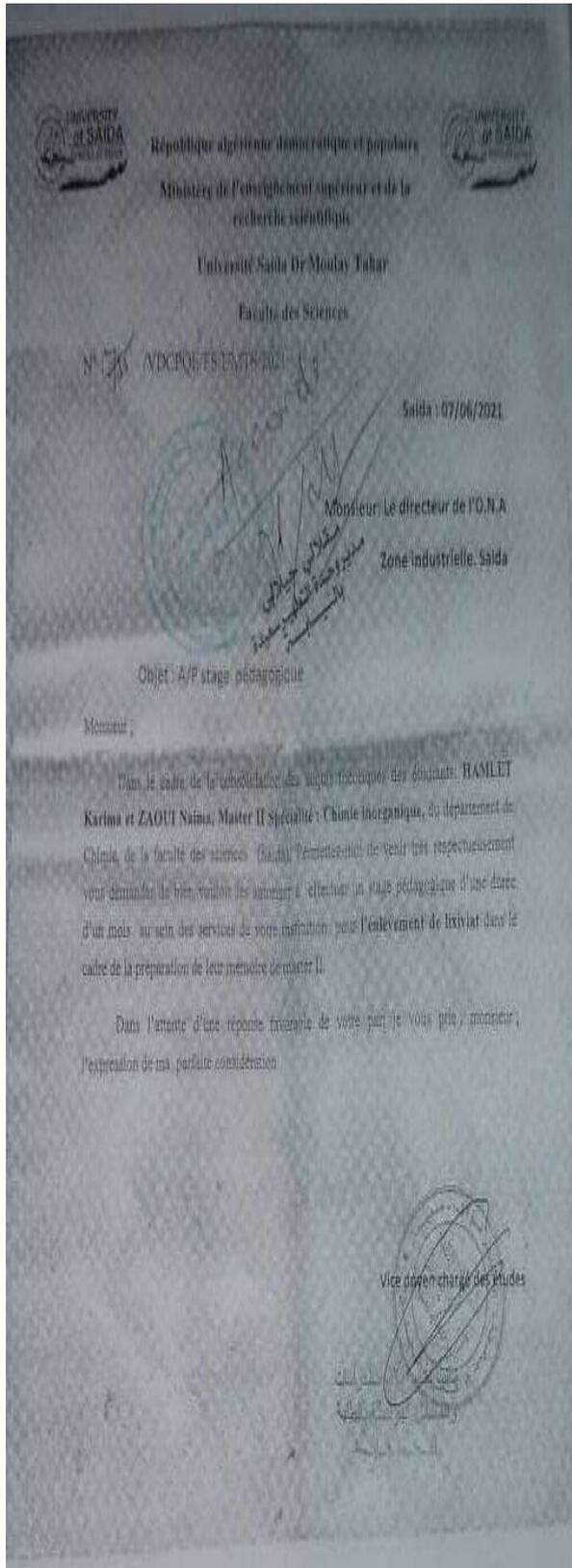
- ✓ les gants, masque anti poussière, salopette anti inflammation.
- ✓ fournir flamme ionisation detector pour le contrôle des émanations de CH₄ et de biogaz.
- ✓ sonde piézométrique extérieurs pour contrôle du niveau souterrain pour le drainage sous géomembrane.
- ✓ assurer le traitement de lixiviat.
- ✓ apporter des machines avancées pour effectuer le tri recyclage

Doit fournir :

- ✓ Bassin d'évaporation des lixiviat
- ✓ Bassin de rétention des eaux pluviales
- ✓ Equipements d'exploitation :
 - La manutention et le compactage pour réduire le volume des déchets
 - Le transport des matériaux de couverture

Dans cette optique, le C.E.T de Saida s'est manques des équipements suivants :

- 01 compacteur à pied de mouton ;
- 02 bulldozers.
- 01 chargeur sur pneus.
- 01 camion-citerne à eau
- 01 camion à benne basculante 16 m³.
- 01 citerne à gasoil.
- ✓ Recyclage des déchets de construction et de démolition
- ✓ Recyclage de papier et carton
- ✓ Recyclage du verre



CONCLUSION

GENERALE

Conclusion générale

Dans ce travail, nous avons fixé un objectif, étudié les essais de traitement des lixiviat de la décharge de Saida et LONA.

Nous avons fait une recherche bibliographique sur la situation en matière des déchets ménagers et assimilés en Algérie.

A la lumière des résultats relevés lors de l'analyse physico-chimique des lixiviat, il ressort que :

- La composition globale des lixiviat est fréquemment déterminée grâce à des analyses physico-chimiques, dérivées du traitement des eaux. Etant donné la variation de leur composition dans le temps, il est très difficile d'établir une composition moyenne des lixiviat car elle dépend de nature des déchets entreposés, de la gestion du site et de son état dévolution. L'étude des paramètres physico-chimiques (la température, le pH, l'oxygène dissous, de même que le dosage des sels) a permis de mettre en évidence des concentrations variables entre les différents lixiviat étudiés. Les analyses physico-chimiques de ces lixiviat ont montré qu'ils présentent des concentrations élevées en sels CL^- , SO_4^{-2} , Ca^{2+} , Mg^{2+} .
- La pollution organique est également importante ; la DCO peut atteindre 10000 mg O_2/l dans le lixiviat jeune et 2000 mg O_2/l dans le lixiviat âgée .la pollution organique s'accompagne souvent d'une pollution microbologique.

Dans le cadre des perspectives, il apparait globalement plusieurs aspects qui nécessitent d'être étudiés plus en détail :

- Nous préconisons une étude appuyée sur l'utilisation d'une série de travaux rapportés dans la littérature et ceux entrepris dans le cadre de notre mémoire révèlent que c'est le seul qui conduit à des bons résultats.
- Afin de compléter et approfondir la connaissance de ces lixiviat, il faudrait procéder à des méthodes analytiques spécifiques.
- En plus, au point de vue analytique, il semble nécessaire d'analyser les éléments métalliques

Référence :

1. Adoue, C., Forgues, C., & Lecointe, C. J. D. s. e. t. (2004). Développement des solutions d'écologie industrielle et réglementation. 33, 12-16.
2. Akin, H. (2008). *Evolution du pH pendant la fermentation alcoolique de moûts de raisins: modélisation et interprétation métabolique.*
3. Amour, Z., & Chebili, K. (2015). *La gestion des déchets en Algérie et le rôle des CET dans le développement durable Cas de la wilaya de Tizi-Ouzou.* Université Mouloud Mammeri,
4. Antoine, G., Jodeau, M., Camenen, B., Esteves, M., Nemery, J., & Lauters, F. J. L. H. B. (2013). Estimation des flux de matières en suspension lors des chasses hydrauliques de l'Arc de 2006 à 2011. (4), 43-49.
5. Attar, M. (2008). *Les enjeux de la gestion des déchets ménagers et assimilés en France en 2008:* Direction des Journaux Officiels.
6. Baba, L., & Djelouahi, K. (2017). *Etude comparative de la détermination de la demande chimique en oxygène par différentes méthodes.* UMMTO,
7. BADJENNA, Z., KOUNDA, Z., & HABCHI, A. (2016). *Etude de faisabilité technique de la valorisation des déchets ménagers par enfouissement technique cas CET Wayenna-Adrar.* Université Ahmed Draïa-Adrar,
8. Balet, J.-M. (2016). *Gestion des déchets:* Dunod.
9. Belle, E. (2008). *Évolution de l'impact environnemental de lixiviats d'ordures ménagères sur les eaux superficielles et souterraines, approche hydrobiologique et hydrogéologique. Site d'étude: décharge d'Étueffont (Territoire de Belfort-France).* Université de Franche-Comté,
10. Bellenfant, G. (2001). *Modélisation de la production de lixiviat en centre de stockage de déchets ménagers.* Institut National Polytechnique de Lorraine-INPL,
11. BELOUAFI, A., & DEBBAGHI, S. (2019). Gestion des déchets ménagers et assimilés Etude de cas.
12. Benzerara, K., Miot, J., Morin, G., Ona-Nguema, G., Skouri-Panet, F., & Ferard, C. J. C. R. G. (2011). Significance, mechanisms and environmental implications of microbial biomineralization. 343(2-3), 160-167.
13. Berger, S. (2004). *Contribution à la caractéristique des milieux poreux par des méthodes acoustiques: estimation des paramètres physiques.* Le Mans,
14. BERNOU, M. (2014). HYDROGEOCHIMIE DE QUELQUES EMERGENCE THERMALES DANS LA REGION DE GUELMA.
15. Bouchet, C. J. L. E., l'industrie, les nuisances. (2014). Traitement des lixiviats: des effluents complexes qui nécessitent un traitement poussé. (371).
16. Boughachiche, N., Chouarfia, F., & Chouai, S. (2016). L'Aménagement d'un Parc d'Enfouissement Technique Classe 02.
17. Bowen, S. J. R. à. h. s. c. w.-c. u. S.-B.-S.-t.-B. r.-l. p. (2015). Impact des barrières linguistiques sur la sécurité des patients et la qualité des soins.
18. Cayocca, F. (2012). Turbidité. Sous-région marine Mers celtiques. Evaluation initiale DCSMM.

19. Chaouki, I., Mouhir, L., Fekhaoui, M., El Abidi, A., Bellaouchou, A., El Morhit, M. J. J. o. M., & Science, E. (2015). Application de l'analyse en composantes principales (ACP) pour l'évaluation de la qualité des eaux usées industrielles de Salam Gaz-Skhirat.6(2), 455-464.
20. Chareille, P., Rodier, X., Zadora-Rio, E. J. H., & mesure. (2004). Analyse des transformations du maillage paroissial et communal en Touraine à l'aide d'un SIG. 19(XIX-3/4), 317-344.
21. Cheknane, B., Igoud, S., Zermane, F., & Souahi, F. J. R. d. E. R., ICRES-07 Tlemcen. (2007). Biométhanisation des eaux usées pour la production de l'énergie renouvelable et la protection de l'environnement-Etude d'effet et analyse statistique des données. 91-95.
22. Debruyne, M. J. L. R. d. S. d. G. D. e. G. (2002). La certification qualité selon les normes ISO: Contribution à une analyse théorique. (194), 57.
23. Degueurce, A. (2016). *La méthanisation par voie sèche agricole appliquée aux fumiers de bovins: optimisation de la recirculation des lixiviats*. Rennes 1,
24. Denoyel, L.-M., Duval, M., Koehl, G., Lienhart, J.-B., & Ripley, L. (2018). Etude sur la définition du périmètre du Service Public de Gestion des Déchets à Paris.
25. Desrochers, A., Comeau, G., Jardaneh, N., & Green-Demers, I. J. R. e. é. m. (2006). L'élaboration d'une échelle pour mesurer la motivation chez les jeunes élèves en piano.24, 13-33.
26. Djemaci, B. (2012). *La gestion des déchets municipaux en Algérie: Analyse prospective et éléments d'efficacité*. Université de Rouen,
27. Dufeigneux, J.-L., Tetu, A., Risser, R., Renon-beaufils, M., & LE LOURD, P. J. C. G. a. P. (2003). Rapport de l'instance d'évaluation de la politique du service public des déchets ménagers et assimilés.
28. Esperança-Rodier, E. (2019). Analyse de la qualité des traductions automatiques du français vers l'anglais, d'Expressions Poly-Lexicales (EPL) à partir d'un corpus parallèle-Quelles sont les erreurs les plus fréquentes par type d'EPL?
29. Eve, A., & Sprimont, P.-A. J. C.-C.-A. (2016). Perceptions et attitudes liées à la norme ISO 9001: une analyse auprès de salariés opérationnels.22(1), 27-52.
30. Fredeen, A. J. C. J. o. A. S. (1990). Effects of calcium loss and high dietary calcium and potassium on calcium kinetics and magnesium balance in sheep fed low magnesium diets. 70(4), 1109-1117.
31. Galinié, H., Rodier, X., Saligny, L. J. H., & mesure. (2004). Entités fonctionnelles, entités spatiales et dynamique urbaine dans la longue durée.19(XIX-3/4), 223-242.
32. Gangloff, A. I. (2017). *Devenir des apports solides du Rhône dans le Golfe du Lion: étude de la dynamique du panache turbide du Rhône en réponse aux forçages hydrométéorologiques*. Brest,
33. Garion, C., Roussel, S., & Cholvy, L. J. R. d. i. a. (2010). Une logique modale pour raisonner sur la cohérence et la complétude de réglementations.24(3), 267-290.
34. Garnier, R. J. E.-T.-p. (2005). Toxicité du plomb et de ses dérivés.2(2), 67-88.
35. Girault, H. H. (2007). *Electrochimie physique et analytique*: PPUR presses polytechniques.

36. Glandier, S. J. M. d. I. d. G. S., Ecole Nationale de la Santé Publique-Cemagref. (2002). Risques sanitaires liés aux fuites de lixiviats des centres de stockage de déchets ménagers et assimilés.
37. Granet, C., Courant, P., Millot, N., Rousseau, C., & Navarro, A. J. L. E. e. l. I., Janvier. (1986). Diagnostic Detraitabilite dex Lixiviats: Definition D'une Methodologie.
38. Groby, J.-P. (2005). *Modélisation de la propagation des ondes élastiques générées par un séisme proche ou éloigné à l'intérieur d'une ville*. Université de la Méditerranée-Aix-Marseille II,
39. Hazan, J., & Comet, C. J. J. o. a. e. (1996). Corrosion du zinc dans un milieu alcalin: Effet d'un traitement de passivation chromique. *26*(2), 203-209.
40. Henneresse, T. J. N. B. (2016). Aperçu de la bryoflore du Centre d'Enfouissement technique de Habay (province de Luxembourg, Belgique). *51*, 20-22.
41. Idrissi, Y. A., Alemad, A., Aboubaker, S., Daifi, H., Elkharrim, K., Belghyti, D. J. I. J. o. I., & Studies, A. (2015). Caractérisation physico-chimique des eaux usées de la ville d'Azilal-Maroc-/[Physico-chemical characterization of wastewater from Azilal city-Morocco-]. *11*(3), 556.
42. Iso, M., Chen, B., Eguchi, M., Kudo, T., & Shrestha, S. J. J. o. M. C. B. E. (2001). Production of biodiesel fuel from triglycerides and alcohol using immobilized lipase. *16*(1), 53-58.
43. Iso, T., Kedes, L., & Hamamori, Y. J. J. o. c. p. (2003). HES and HERP families: multiple effectors of the Notch signaling pathway. *194*(3), 237-255.
44. Kasuku, W., Bouland, C., De Brouwer, C., Mareschal, B., Mulaji, C., Malumba, M., . . . Kitambala, A. J. D. S. e. T. (2016). Etude de l'impact sanitaire et environnemental des déchets hospitaliers dans 4 établissements hospitaliers de Kinshasa en RDC. *71*, 25-33.
45. 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'Etueffont (Belfort, France)*. Besançon,
46. Khattabi, H., Belle, É., Servais, P., & Aleya, L. J. C. R. B. (2007). Variations spatiale et temporelle des abondances bactériennes dans quatre bassins de traitement du lixiviat de la décharge d'Étueffont (Belfort, France). *330*(5), 429-438.
47. Khelifa, Y., Kerroumia, M., & Boutayeba, F. J. V. J. o. E. S. (2013). Possibility of Applying Total Quality Management in Higher Education in Algeria, Case Study: Saida University. *4*(1).
48. Kisi, O. J. H. S. J. (2005). Suspended sediment estimation using neuro-fuzzy and neural network approaches/Estimation des matières en suspension par des approches neurofloues et à base de réseau de neurones. *50*(4).
49. Kitano, S., Iso, Y., Moriyama, M., Sugimachi, K. J. S. I., & endoscopy. (1994). Laparoscopy-assisted Billroth I gastrectomy. *4*(2), 146-148.
50. Kouassi, A., Ahoussi, K., Koffi, Y., Kouame, I., Soro, N., & Biemi, J. J. L. J. P.-I.-E.-I.-. (2014). Caractérisation physico-chimique du lixiviat d'une décharge de l'Afrique de l'ouest: cas de la décharge d'Akouedo (Abidjan-Côte d'Ivoire). (19).
51. Lambert, S. J. I. e.-a.-t. (2001). Complémentarité ou équivalence des matériaux naturels et synthétiques pour l'étanchéité d'ouvrages de stockage des déchets? (28), p. 3-p. 10.

52. Leskiw, E., Segó, D., & Smith, D. J. C. J. o. C. E. (1992). Potential leachate production due to cold weather effects. *19*(4), 660-667.
53. Mandel, J., Gisbert, T., & Oberti, O. J. I. (2009). Utilisation de géosynthétiques en équivalence de drainage de lixiviats dans les installations de stockage de déchets. (spécial Les géosynthétiques, des outils pour réduire les risques de pollution et protéger l'environnement), 65-70.
54. Mouhanni, H., Hamdi, H., Bendou, A., Benzine, L., & Cavalli, E. J. R. d. s. d. l. e. J. o. W. S. (2012). Impact de la réutilisation des eaux usées épurées en irrigation: analyse ionique des lixiviats. *25*(1), 69-73.
55. Mtibaa, R., Méry, J., & Torre, A. J. D. d. e. t. É., géographie, politique, droit, sociologie. (2012). La problématique du stockage des déchets ménagers et assimilés face au changement d'échelle de planification en Région Île-de-France. *3*(3).
56. Murat, M. J. M. e. C. (1982). Sulfates de calcium et matériaux dérivés. Rapport de synthèse sur les méthodes d'analyse (détermination de la composition chimique et minéralogique). *15*(1), 63-91.
57. Nicklaus, D. J. L. R. d. C. (2010). Monétarisation des impacts environnementaux du recyclage Le cas de l'aluminium, du verre, des plastiques et des papiers/cartons. 53.
58. Ossey, B. Y., Mambo, V., Abiba, S. T., & Houenou, P. V. J. J. S. O.-A. C. (2008). Etude analytique des caractéristiques chimiques d'un lac eutrophe en milieu tropical: La conductivité comme indicateur de trophie du lac de Buyo (Côte d'Ivoire). *25*, 87-108.
59. Pinel-Raffaitin, P. (2006). *Suivi des métaux et métalloïdes dans les effluents de centres de stockage de déchets: spéciation et devenir des composés de l'arsenic et de l'étain dans les lixiviats et les biogaz*. Université de Pau et des Pays de l'Adour,
60. Poëy, J., & Philibert, C. J. R. F. d. L. (2000). Toxicité des métaux. *2000*(323), 35-43.
61. Poty, B., Leroy, J., & Jachimowicz, L. J. B. d. M. (1976). Un nouvel appareil pour la mesure des températures sous le microscope: l'installation de microthermométrie *Chaixmeca*. *99*(2), 182-186.
62. Renou, S., Poulain, S., Moulin, P., & Gagnaire, J. J. L. E., l'industrie, les nuisances. (2008). Les filières classiques de traitement des lixiviats. (311), 66-73.
63. Rodier, J. (1966). L'analyse chimique et physico-chimique de l'eau; eaux naturelles, eaux usées.
64. Sillet, A.-A., Royer, S., Coque, Y., Bourgois, J., & Thomas, O. J. D. S. e. T. (2001). Les lixiviats de décharges d'ordures ménagères. *22*, 7-11.
65. Singh, T., Sharma, P., Khandelwal, M. J. B. o. E. G., & Environment, t. (2007). Effect of pH on the physico-mechanical properties of marble. *66*(1), 81-87.
66. Stitou, D. (2013). *Transformation, Conversion, Stockage, Transport de l'énergie thermique par procédés thermo-chimiques et thermo-hydrauliques*. Université de Perpignan,
67. Sylvander, B., François, M., & Morin, J. (2005). Les bases de l'agriculture biologique: définitions, réglementations, histoire et état des lieux.
68. Thomas, O., & Mazas, N. J. A. (1986). La mesure de la demande chimique en oxygène dans les milieux faiblement pollués. *14*(6), 300-302.
69. Trebouet, D., Berland, A., Schlumpf, J., Jaouen, P., & Quemeneur, F. J. R. d. s. d. l. e. J. o. W. S. (1998). Traitement de lixiviats stabilisés de décharge par des membranes de nanofiltration. *11*(3), 365-382.

70. Turopova, P. J. A. H. П. J. (2020). Ona Vatanga mehrim.
71. Zaafour, D. (2012). *Impact des décharges sauvages sur les Zones Humides de la région d'El-Tarf*. Annaba,
72. Zalaghi, A., Lamchouri, F., Toufik, H., & Merzouki, M. J. J. M. E. S. (2014). Valorisation des matériaux naturels poreux dans le traitement des Lixiviats de la décharge publique non contrôlée de la ville de Taza (Valorization of natural porous materials in the treatment of leachate from the landfill uncontrolled city of Taza).5(5), 1643-1652.
73. Zhang, J. B. (2011). *Procédé de traitement anaérobie des boues et de valorisation du biogaz*. Institut National Polytechnique de Lorraine,
74. Zolfaghari, M. (2017). *Devenir du Di-(2-éthylhexyl)-phtalate dans un bioréacteur membranaire et un procédé d'électro-oxydation adaptés au traitement des lixiviats des lieux d'enfouissement sanitaire*. Université du Québec, Institut national de la recherche scientifique,
75. 2013). ع. ب. ع. & محمد. (الله, ب. ع.). *Impact de la pollution d'un centre d'enfouissement technique (CET) sur la nappe Cas du CET de Soumaâ (W. Blida)*. جامعة الجلفة,

ملخص

مخلفات الانسان الغير منتظمة في الحياة اليومية تسبب ارتفاع في إنتاج النفايات الصلبة والتي تتخللها النفايات الصلبة وما يماثلها. حيث ان الجزائر قامت بتقنية الدفن لتخزين و معالجة النفايات

لذلك كان علينا القيام بعدة تحاليل مبرمجة وفق المعايير الفيزيائية والكيميائية و البيولوجية للمادة المرشحة من مركز ردم النفايات بن عدوان. حيث أظهرت هذه النتائج أن العصارة تحتوي على مواد عضوية ومعدنية بتركيزات عالية تتخللها مواد قابلة للتحلل خطيرة على صحة الإنسان و البيئة في التأثير على المياه السطحية و الجوفية.

كلمات المفتاحية . النفايات- العصارة- الردم-المياه جوفية-البيئة

Résumé :

L'irrégularité des déchets humains dans la vie quotidienne entraîne une augmentation de la production de déchets solides, qui s'entremêlent avec les déchets solides et autres. Comme l'Algérie a mis en place une technique d'enfouissement pour le stockage et le traitement des déchets.

Par conséquent, nous avons dû effectuer plusieurs analyses programmées selon les critères physiques, chimiques et biologiques des matières filtrées du centre d'enfouissement de Bin Adwan. Ces résultats ont montré que les lixiviats contiennent des substances organiques et minérales en concentrations élevées, entrecoupées de substances dégradables qui sont dangereuses pour la santé humaine et l'environnement en affectant les eaux de surface et souterraines.

Mots clé : déchets-lixiviat-enfouissement-eau souterraine- environnement

Abstract :

The irregularity of humanwaste in daily life leads to an increase in the production of solidwaste, whichisintermingledwithotherwaste. As Algeria has established a landfill technique for the storage and treatment of waste.

Therefore, wehad to carry out several analyses programmedaccording to physical, chemical and biologicalcriteria of the filteredmaterials of the landfill of Bin Adwan. Theseresultsshowedthat the leachatescontainorganic and mineral substances in high concentrations, interspersedwithdegradable substances that are hazardous to humanhealth and the environment by affecting surface and groundwater.

Keywords :wasteLeachates-landfill-groundwater-the environment.