

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

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

UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DE : des sciences

DEPARTEMENT : De chimie

N° :.....



FILIERE : Chimie

OPTION : Chimie de l'environnement

**Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique**

Par:

Djeblahi Achwak

Hadid Alyakoute

Ouakal Sarra

Intitulé

**Gestion et traitement chimique de
déchets solides- cas de CET M'sila**

Soutenu devant le jury composé de:24/06/2021

DEGHFEL Nadir

Université Msila

Président

BENYAHIA Azzedine

Université Msila

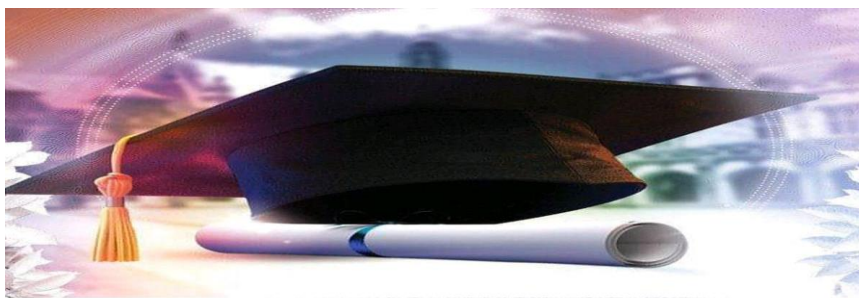
Rapporteur

Djehiche Mokhtar

Université Msila

Rapporteur

Année universitaire : 2020/2021



Remerciement

Avant toute chose nous remercions Allah le tout puissant donner la force et la patience, la santé, le courage, pour son guide qui m'ont permis de réaliser ce travail.

*Je tiens vivement à remercier **Dr.Azzedine Benyahia**, d'avoir accepté de m'encadrer et de m'orienter vers un sujet qu'il a su rendre plus que plaisant avec sa patience sa bienveillance et surtout ses conseils plus que précieux.*

Merci pour la bonne et la confiance que vous nous donniez chaque jour.

Je vous en serai toujours reconnaissante et veuillez accepter ma consideration la plus sincère.

Nous tenons à remercier, Monsieur le président du jury de ce mémoire.

Tous nos remerciements vont aux membres du jury, pour avoir accepté d'examiner ce mémoire.

Nos remerciements vont également à tous les enseignants et les responsables de notre département.

Enfin, nous exprimons également nos remerciements :

Les plus sincères à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de Loin à l'élaboration de ce mémoire, notamment le Chef du Département du Matériel, "M. Mernez Abdul Latif," et tous ses assistants, ainsi que frère "Hamza Ouakal " aussi tout les travailleurs du département des sciences de l'environnement pour L'aide et le soutien qu'ils m'ont apporté tout au long de ce travail.

Je profite de cette occasion pour remercier et exprimer ma gratitude à tous mes amis de la faculté de chimie qui m'ont apporté leur coopération.

MERCI D'ABORD À DIEU, PUIS MERCI À TOUS.

Dédicace



Merci Allah (Mon dieu) de m'avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire, la patience d'aller jusqu'au bout du rêve et le Bonheur de lever mes mains vers le ciel et de dire " Ya kayoum"

Je dédie ce modeste travail à Pour ce grand être humain, que j'ai toujours espéré admettre de me voir un jour comme celui-ci, à celui qui pourrait être piétiné par la saleté avant que son souhait ne se réalise, Aux absents, un corps pas une âme ma mère, que " Rahimaha Allah".

"Boukhalat Oumelkeir".

À mon père Ahmed, école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les années des études, et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger.

Que dieu les gardes et les protéger.

A mon adorable sœur Sarra

À mes frères.

À mes amies Mimoune Norelhouda, Gharbi khadija, Sarra , Alyakoute

A tous ceux qui me sont chères.

A tous ceux qui m'aiment.

A tous ceux que j'aime.

Je dédie ce travail.

Achwak

Dédicace



Je dédie ce travail :

A mon cher père :Abd Alkadere

Que je remercie pour donner le courage et soutient moral Jout les jours et présent pour les bons conseils te prouve, à travers ce travail, que tu peux nu fois encore être fier de l'éducation que tu as donnée à tes enfants, longue vie à toi.

A ma chère mère :

Que je remercie pour la joie de vivre et toujours présent tout au long de mes études même dans le moment difficile, puisse l'éternel t'accorder une meilleures santé et une longévité, afin que tu jouisses pleinement des toutes ces années d'investissement et de sacrifice.

A mes chers frère SAMI: je dédié grand merci meilleur frère pour accorder amour ma source d'espérance, que je connais que j'aime.

Amome petit frère : Ayoub et kawther.

Ainsi que toute ma famille.

Mon amie Achwak et Sarra et

Alyakoute

Dédicace



Il existe dans le monde des êtres chers, à qui nous leur devons presque tout, et qui comptent beaucoup pour nous ; et rien ne pourrait être accompli pour leur rendre tout ce qu'ils nous ont apporté dans la vie.

Je dédie ce modeste travail à :

Mes très chers Parents sans leurs amours, leurs sacrifices et leurs encouragements je ne serais jamais arrivée à réussir dans mes études. Je sais bien quel que soit les remerciements que je leurs adresse c'est peu, que Dieu les protège et leur donne la santé et une longue vie.

Toute ma famille : frères et sœurs

Mon amie Atchwak et Atlyakout

A tous chers à mon cœur

Sarra

Sommaire

Introduction générale	2
I.1 La pollution	4
I.2 Type de pollution	4
I.2.1 Pollution ponctuelle	4
I.2.2 Pollution diffuse.....	4
I.3 Les différents types de pollution.....	5
I.3.1 Les polluants primaires.....	5
I.3.2 Les polluants secondaires.....	5
I.4 Source de Pollution	5
I.4.1 Pollution urbaine	6
I.4.2 Pollution atmosphérique	6
I.4.2.1 La pollution continentale	6
I.4.2.2 La pollution aquatique	7
I.4.3 Pollution agricole	7
I.4.4 Pollution industrielle	7
I.4.5 Pollution naturelle	8
I.5 Effets de la pollution sur l'environnement au niveau planétaire	8
I.5.1 L'effet de serre	8
I.5.2 Changements climatiques	8
I.5.3 Le trou dans la couche d'ozone.....	8
I.6 Impact sur la santé.....	9
I.7 les polluants	9
I.8 Différents types des polluants	9
I.8.1 Les polluants réglementés.....	9
I.8.2 Les Composés Organiques.....	10
I.9 Principaux polluants des eaux	11
I.9.1 Pollution physique	11
I.9.2 Pollution chimique	11
I.9.3 Pollution biologique.....	13
I.10 Les polluants la plus dominant.....	14
I.10.1 Matières en suspension (solution colloïdales)	14
I.10.2 Sels minéraux.....	14

Sommaire

I.10.3 matières organiques (MO)	14
I.10.4 Matières fertilisante.....	14
I.11 Risques de la pollution par eaux usées.....	15
I.11.1 Risque sur la santé humaine.....	15
I.11. 2 Risque sur l'environnement	15
I.12 Conséquences de la pollution.....	16
Référence :	17
II.1 Les déchets	19
II.1.1 Définition.....	19
II.1.2 Classification des déchets	19
II.1.3 Les grandes catégories des déchets	20
II.1.3.1 Les grandes catégories des déchets Selon la nature.....	20
II.1.3.2 Les grandes Catégorie des déchets selon le mode de traitement et d'élimination.....	20
II.1.3.3. Les grandes Catégories des déchets selon l'origine	22
II.2 Effets liées aux déchets solides	23
II.2.1 Effets liées à la sante de l'humanité	23
II.2.2 Effets liées à l'environnement	24
II.2.2. 1 Effets sur l'eau	24
II.2.2.2 Effets sur les sols.....	25
II.2.2.3 Effets sur l'air	25
II.3 Les déchets ménagers.....	26
II.3.1 Définition.....	26
II.3.2 Production et évolution des déchets ménagers	26
II.3.3 Intérêt des déchets ménagers	26
II.3.4 Caractéristiques des déchets ménagers et de leur matière organique.....	26
II.3.4.1 Caractéristique physique.....	26
II.3.4.2 Caractéristique chimique	27
II.3.4.3 Caractéristique biologique	27
II.4 Gestion et traitement des déchets	27
II.4.1 Mode de collecte.....	27
II.4.2 Mode de transport	28
II.4.3 Valorisation des déchets	28
II.4.4 Elimination des déchets	30

Sommaire

II.5 Lixiviats	30
II.5.1 Définition.....	31
II.5.2 Formation des lixiviats.....	31
II.5.3 La composition des lixiviats.....	31
II.5.4 Types des Lixiviats	32
I.5.4.1 Les lixiviats jeunes.....	32
II.5.4.2 Les lixiviats intermédiaires.....	32
II.5.4.3 Les lixiviats stabilisés	32
II.6 Gestion des lixiviats	32
II.7 Impact des lixiviats	34
II.7.1 Sur la santé humaine.....	34
II.7.2 Impact de lixiviats sur l'environnement	34
II.7.2.1 Effet sur l'air.....	34
II.7.2.2 Effet sur l'air.....	34
II.7.2.3 Effet sur les eaux souterraines et les eaux de surface.....	35
Référence	36
I.1 Le Centre d'Épuration Technique de M'sila	38
III.1.1 Présentation de L'EPWG CET.....	38
III.1.2 Définition de CET	38
III.1.3 Classification des CET	39
III.2 Mode de prélèvement	41
III.3 La Mesure de la Température (T)	41
III.4 Mesure de potentiel hydrogène « pH »	41
III.5 Mesure de conductivité	42
III.6 l'oxydabilité	42
III.7 Mesure de la dureté totale « TH »	43
III.8 Détermination du calcium Ca^{2+} et du magnésium Mg^{2+}	44
III.9 Détermination de l'alcalinité « TA et TAC »	46
III.10 Dosage des chlorures par la méthode de Mohr « Cl »	47
III.11 Turbidité	49
III.12 Nitrite NO_2^- gamme haute	49
III.13 Dosage des Nitrites NO_2^- gamme basse	50
III.14 Nitrate NO_3^- (Azote nitreux)	51

Sommaire

III.15 Détermination du sulfate SO_4^{2-}	51
III.16 Détermination de la matière en suspension MES	52
Références :	54
V.1 Les résultats pour lixiviat	56
IV.1.1 Température (T), Le potentiel d'hydrogène (pH) et conductivité électrique (CE)	56
IV.1.2 La turbidité et la matière en suspension	56
IV.1.3 L'oxydabilité au KMnO_4 et Le nitrate (NO_3^-), le nitrite (NO_2^-)	57
IV.2 Les résultats pour l'eau :	58
IV.2.1 Température, Le potentiel d'hydrogène (pH) et Conductivité électrique (CE)	58
IV.2.2 Le titre hydrotimétrique (TH), le calcium (Ca^{2+}) et le magnésium (Mg^{2+})	59
IV.2.3 Titre alcalimétrique complet (TAC), titre alcalimétrique simple (TA), chlorure (Cl) ..	60
IV.2.4 Nitrate (NO_3^-) et Nitrite (NO_2^-) et Turbidité	61
IV.2.5 Matière en suspension (MES) et Sulfate (SO_4^{2-}) et l'oxydabilité au KMnO_4^-	62
Conclusion générale	63

Liste D'abreviation

BASIAS : Bas des Anciens sites industriels et Activité de service.

CE : Conductivité électrique.

CET : Centre d'Enfouissement Technique

CFC : Chloro Fluoro Carbones.

CO : Monoxyde De Carbone.

COD : Les carbones organiques dissous.

COV : Composés Organiques Volatiles.

COVNM : Composés Organiques Volatiles Non Méthanique.

DBO5 : Demande biologique en oxygène pendant 5 jours.

DCO : Demande chimique en oxygène.

DMA : Déchets ménagers et assimilés.

DUS : Déchets urbaine solide.

EDTA : Acide Ethylène Diamine Tétra acétique.

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques.

MES : Matières En Suspension.

MO : Matières organiques.

NTK : Azote Total Kjeldahl .

NET : Noir d'ériochrome..

PEHD : Polyéthylène haute densité.

PET : Polyéthylène téréphtalate.

PED : Pays en développement.

PH : potentiel hydrogène.

PI : Pays industrialisé.

POP : Produit Organique Persistant.

TA : Titre Alcalimétrique.

TAC : Titre Alcalimétrique Complet.

TH : Titre Hydrotimétrique.

UV : Ultra-Violet.

List des figures

Figure 1 : Pollution diffuse.....	5
Figure 2 :Diminution de la pollution atmosphérique en 2018 dans l'UE.....	6
Figure 3 : Pollution de l'eau par les déchets industriels.....	7
Figure 4 : Pollution par les hydrocarbures.....	13
Figure 5 : Déchets solide de la C E T communal de Msila (Photo 17 /05/ 2021).....	20
Figure 6 : Déchets inertes.....	21
Figure 7 : Déchet spéciaux.....	21
Figure 8 : Les déchets ménagers de la CET de Msila (photo le 17/05/2021)	22
Figure 9 : Décharges sauvages.....	23
Figure 10 : Contamination des eaux souterraines par une décharge.....	24
Figure 11 : Remaniement des déchets par le vent.....	25
Figure 12 : Remaniement des déchets par les animaux	25
Figure 13 : Benne tasseuse de ramassage des déchets.....	28
Figure 14 : Le principe de recyclage de plastique.....	29
Figure 15 : Incinération à ciel des déchets ménagers solides.....	30
Figure 16 : Bassin de collecte du Lixiviât de la CET de Msila (photo 17/05/2021).....	31
Figure 17 : Photo satellitaire de Centre d'Enfouissement Technique de M'sila.....	38
Figure 18 : Dosage de l'oxydabilité.....	43
Figure 19 : Dosage de la dureté total.....	44
Figure 20 :Titrage de Ca^{2+}	45
Figure 21 : Titrage de TAC.....	47
Figure 22 : Titrage de Cl^-	48
Figure 23 : Turbidimètre HANNA instruments.....	49
Figure 24 : L'apparition de nitrite dans l'eau.....	50
Figure 25 : Détermination du sulfate.....	52
Figure 26 : Détermination de MES.....	53
Figure 27 : Variation de température, pH et CE dans la période d'analyse.....	56
Figure 28 : Variation de La turbidité et MES dans la période d'analyse.	57
Figure 29 : Variation de l'oxydabilité au $KMnO_4$ et Nitrate et Nitrite da la période d'analyse.....	58
Figure 30 : Variation du $T(C^\circ)$, pH et CE (ms/cm) dans la période d'analyse.....	59

List des figures

Figure 31 : Variation de TH, Ca^{2+} et Mg^{2+} dans la période d'analyse.....	60
Figure 32 : Variation de TAC, TA et chlorure (Cl^-) dans la période d'analyse.....	61
Figure 33 : Variation de Nitrate et Nitrite et turbidité dans la période d'analyse.....	62
Figure 34 : Variation Mes du sulfate et l'oxydabilité au KMnO_4^- dans la période d'analyse.....	63

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Valeurs limites des paramètres de rejets d'effluents liquides.....33

Tableau 2 : Les statistiques d'avril et de mai pour les différents types de déchets.....40

ملخص:

هذا العمل جزء من دراسة تأثير النفايات الموجودة بمركز الردم التقني لمدينة المسيلة على المياه السطحية التي تقع بالقرب من المركز. حيث قمنا بأخذ عينات من المياه السطحية القريبة من حوض العصارة الموجودة على مستوى مركز الردم التقني من أجل متابعة مدى تأثيرها على المياه السطحية وذلك خلال فترة تراوحت بين شهري أفريل وماي. من خلال نتائج التحاليل التي أجريت على عينات من المياه السطحية المجاورة لمركز الردم التقني تبين أن هناك زيادة في بعض المعايير على القيمة القياسية حيث توجد كميات عالية من المادة العالقة 985 مغ/ل، الصلابة 320 مغ/ل، الكلوريد 270 مغ/ل، الكبريتات 640 مغ/ل، مما يدل على تلوث المياه المذكورة بالنفايات الموجودة على مستوى المركز. **الكلمات المفتاحية:** النفايات، المياه السطحية، مصادر التلوث، العصارة، الخصائص الفيزيائية والكيميائية.

Résumer :

Ce travail s'inscrit dans le cadre de l'étude de l'impact des déchets qui se trouve dans la centre d'épuisement technique de la ville de M'sila sur les eaux de surfaces proximités au décharge. Nous avons prélevé des échantillons d'eau de surface près du bassin à lixiviat au niveau du Centre d'épuisement technique pour suivre son impact sur les eaux de surface sur une période comprise entre les mois d'Avril et de Mai.

D'après les résultats des analyses des échantillons d'eau de surface adjacents au centre d'épuisement technique, on a constaté une augmentation de certaines normes par rapport à la valeur standard lorsque les quantités étaient élevées en MES (985 mg/l), TH (3200 mg/l), chlorure (270 mg/l), sulfate (640 mg/l), Cela indique que l'eau en question est contaminée par des déchets au niveau central.

Mots-clés : Déchets, eaux de surface. Sources de pollution, lixiviat, propriétés physiques et chimiques.

Abstract:

This work is part of the study of the impact of waste that is in centre of technical exhaustion of the city of M'sila on the waters of the surface near the discharge. We sampled the surface water near the lixiviat basin at the level technical filling center to track its impact on surface waters over a period of between the months of April and May.

From the results of the analyses of the surface water samples adjacent to the technical filling center, it was found that there was an increase in some standards over the standard value where there were high amounts of. MES (985 mg/l), TH (3200 mg/l), chloride (270 mg/l), sulphate (640 mg/l), this indicates that the water in question is contaminated with waste at the centre level.

Key words: Waste, surface water, Sources of pollution, lixiviat, physical and chemical Properties .

Introduction générale

Depuis le début du siècle, l'environnement (atmosphérique, terrestre et aquatique) a été soumis à la pression croissante d'activités industrielles et humaines dont les effets se sont fait rapidement sentir [1].

Les rapide croissance progrès que l'homme a connus dans le domaine de la science et de la technologie ont un impact négatif sue la nature et l'équilibre l'environnement ,car cet effet apparait dans la détérioration des composants et élément de l'environnement, car ce dernier est devenu un danger sur la vie en général la vie humaine urbaine en raison de l'augmentation, s'accompagnent inévitablement par des problèmes de pollution de l'environnement aquatique ,en effet, du fait de l'activité humaine [1].

La pollution par les polluants organique est principalement perçue au travers de leur présence dans les eaux et dans les denrées alimentaires, ceci se traduit par l'établissement de normes concernant les teneurs maximales de résidus dans les aliments destinés à l'alimentation ou de normes de potabilité des eaux (CEE ,1976 ; CEE, 1890)[2].

Des suivis systématiques des teneurs en pesticides des cours d'eau et des captages sont réalisés depuis une dizaine d'années, il existe une pollution chronique et généralisée dans les ressources d'eau par un nombre limité et de pesticides et dont les concentrations sont très fluctuantes au cours de l'année à l'autre en fonction des dates d'application et de démarrage des phénomènes de ruissellement et de lixiviation[2] .

D'après la définition donnée par le groupe mixte d'experts chargé d'étudier les aspects scientifiques de la protection de l'environnement , on entend par pollution du milieu

L'introduction, directe ou indirecte, par l'homme, de substances ou d'énergie dans le milieu lorsqu'elle a des effets nuisibles ou d'énergie dans le milieu lorsqu'elle a des effets nuisibles tels que dommage aux ressources biologiques, risques pour la santé de l'homme, entrave aux activités maritimes, y compris la pêche, altération de la qualité de l'eau de mer du point de vue de son utilisation, et dégradation de valeurs d'agrément [1].

L'origine et la nature de la source de pollution conditionnent la nature et la concentration du polluant, et la quantité du polluant arrivant à une cible donnée dépendra du des phénomènes de transport impliquée dans la dispersion du polluant

La contamination côtière est particulièrement intéressée, car elle est le résultat du déversement des déchets de deux sources principales industrielles et domestiques. Les déchets solide sont un sujet important à l'heure actuelle car ils constituent l'un des

Problèmes environnement les plus importants dans le mondes et une source de pollution

Environnementale, et parce qu'ils affectent négativement les éléments de l'environnement :

Air, eau et sol, de plus, il fausse la vision générale des villes et des quartiers en raison de ses quantités élevées et de sa dispersion dans la zone[3].

Les plus importants de ces effets négatifs sont les suivants :[4]

- La pollution sous toutes ses formes.
- La détérioration des zones naturelles, y compris les terres agricoles fertiles.
- Le réchauffement climatique et la destruction de la couche d'ozone, qui nous protégé des rayons bruants du soleil et des rayons.
- Le phénomène des pluies acides, qui augmente l'acidité des eaux des sources et nuit au sol et à la vie végétale, et conduit à l'arrêt du phénomène de photosynthèse chez les plantes, et empêche l'adsorption de certains ses minéraux nécessaires.

Algérie en tant que l'un des pays du tiers monde, souffre du problème, déchets et c'est un résultat sa forte population la mauvaise planification et organisation des villes qui s' y trouvent, ainsi que la faiblesse du système de gestion et de gestion de ses déchets urbains d'origine, et par conséquent la pollution des éléments de l'environnement et l'épuisement des ressources naturelles en plus de la distorsion du paysage naturel et urbain [5] .elle est l'origine d'un lixiviat riches en polluants très variés qui s'infiltré dans le sous-sol. Une grande, partie du lixiviat est drainée superficiellement par des cours d'eaux vers la mer. La décharge, est implantée sur un cône formé essentiellement de conglomerats. La pente favorise le, déplacement des eaux de pluie pénétrant dans les déchets, contribuant ainsi à la formation des, eaux de lixiviations qui s'infiltrent à travers les sols [6].

L'objectif général de ce mémoire est de connaître l'impact des déchets solides représentés dans son jus Lixiviat sur le milieu extérieur représenté dans les eaux de surface adjacentes à la station centre d'épuisement technique de la ville de M'sila

Le travail présenté comportera quatre grands chapitres :

- **Le premier chapitre** : concerne une synthèse bibliographique, Généralité de la Pollution.
- **Alors que le deuxième chapitre** : présente les gestions et traitement déchets
- **troisième chapitre** : consacrée à la caractérisation des eaux et le lixiviat de la décharge par différentes méthodes d'analyses (MES, TH, TA et TAC...etc.).
- **Le dernier chapitre** : sera destiné à la présentation des résultats obtenus et leurs discussions. Le mémoire s'achève avec une conclusion et des perspectives.

Références bibliographique

- [1] Chibane, M.E, & Benmeziane, F. (2007). Evaluation du degré de la pollution inorganique des trois bassins du port de Bejaia.
- [3] B. zagdan, M.rachdi « déchets solide urabains en milieu urbain lecture et analyse de la ville de bousaada », université Mohamed Boudiaf 2017/2018
- [4] بوزورين, ف. (2021). دور المورد البشري باعتباره مصدر المعرفة في تحقيق التميز للمؤسسات المعاصرة في ظل اقتصاد المعرفة. مجلة آفاق للبحوث والدراسات, 4(1), 24-42.
- [5] H.Khoni, Y.Maaza « Èvalutaion du Processus du recyclage des déchets solids mènagers étude cas bousaada », université Mohamed Boudiaf 2017/2018.
- [6] Moussaceb , K, Benati, H, & Belhaddad, N. (2018). Caractérisation des sols et des lixivats issus de la décharge BOULIMAT-Bejaia et leurs traitement par le procédé de stabilisation/solidification (Doctoral dissertaton, Université abderrahmane mira).

CHAPITRE I :
LA POLLUTION DE L'AIR, DES
EAUX ET DE SOL

I.1 La pollution

La pollution comme étant toute modification défavorable des propriétés physiques, chimiques ou biologiques, ou tout rejet de substances liquide, gazeuses ou solides dans l'eau de façon à créer une nuisance ou à rendre cette eau dangereuse d'utilisée.

La pollution est une dégradation de l'environnement par l'introduction dans l'air, l'eau ou le sol de matières n'étant pas présentes naturellement dans le milieu. Elle entraîne une perturbation de l'écosystème dont les conséquences peuvent aller jusqu'à la migration ou l'extinction de certaines espèces incapables de s'adapter au changement [1].

Chaque jour la pollution de notre environnement augmente, la santé humaine est de plus en plus mise en danger, mais nous n'en préoccuons pas. Comme l'on ne voit pas directement les conséquences de nos actes on s'en préoccupe peu [2].

I.2 Type de pollution

I.2.1 Pollution ponctuelle

Une pollution ponctuelle est une pollution provenant d'un site facile à localiser, et peut être par exemple le point de rejet d'un effluent ou une zone contaminée. C'est une source fixe et généralement d'émission polluantes importantes.

Les sources de pollution ponctuelle peuvent être éliminées soit en arrêtant l'apport de polluants ou soit en traitant les eaux polluées avant leur déversement dans les cours d'eau [1].

I.2.2 Pollution diffuse

Sont des pollutions dues non pas à des rejets ponctuels et identifiables, mais à des rejets issus de toute la surface d'un territoire et transmis à l'environnement de façon indirecte. Les sources diffuses se caractérisent par des apports de substances émises ou un grand nombre de sources de pollution d'émission faible, ou émises par des sources mobiles c'est à dire caractérisé par différentes voies de transfert (Figure 1). L'évaluation des sources de pollution diffuse est d'autant plus complexe qu'il y a des transformations physiques, chimiques et biologiques des polluants tout au long de leur migration.

La pollution diffuse prise individuellement a souvent peu d'impacts sur l'environnement [1].

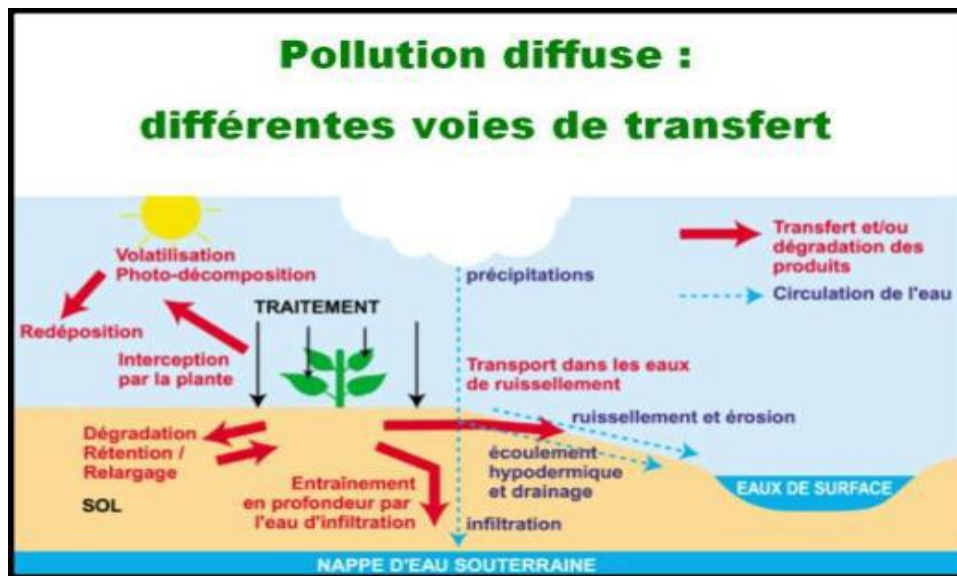


Figure 1 : Pollution diffuse [3].

I.3 Les différents types de pollution

Les différentes substances ont des durées de vie extrêmement variables dans l'atmosphère. Cette situation explique que les problèmes de pollution se situent sur des différentes échelles de temps et d'espace très variables. Voici l'ordre de grandeur de la durée de vie dans l'atmosphère de quelques polluants

I.3.1 Les polluants primaires

Sont les polluants que l'on trouve à l'endroit de l'émission. Par exemple, le CO est un polluant primaire[4].

I.3.2 Les polluants secondaires

Sont des polluants qui ne se pas émise, mais qui résultent de la transformation physico-chimique des polluants primaires au cours de leur séjour dans l'atmosphère. Par exemple, l'ozone résulte de réactions chimiques impliquant notamment les oxydes d'azote et les COV.[4]

I.4 Source de Pollution

Avec l'avènement de nos civilisations modernes, les quantités de substances diverses rejetées dans l'atmosphère, altérant la composition normale de l'air, n'ont cessé d'augmenter. La quasi-totalité des activités humaines est source de pollution suivant :

I.4.1 Pollution urbaine

Elle est rencontrée au voisinage direct des sources d'émission comme les foyers industriels de combustion, les axes de circulation, le chauffage domestique. L'incinération de déchets, etc. elle engendre des pollutions de proximité et des nuisances olfactives à des distances inférieures à quelques kilomètres. Son impact sur la santé dépend de la durée d'exposition, de l'état général et de l'âge des personnes concernées [5].

I.4.2 Pollution atmosphérique

D'après le conseil de l'Europe, en 1987 [6]: il y a pollution de l'aire lorsque la présence d'une substance étrangère ou une variation importante dans la proportion de ses constituants est susceptible de provoquer un effet nuisible compte tenu des connaissances scientifiques du moment ou de créer un gêne

La définition dans la loi sur l'air du 30 décembre 1996 [6], la pollution atmosphérique constitue l'introduction par l'homme, directement ou indirectement dans l'atmosphère et dans les espaces close, de substances ayant des effets préjudiciable de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologique et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatique, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives.

Les émissions des cinq polluants atmosphériques les plus nocifs pour ont diminué dans l'union européenne entre 2017 et 2018 selon un rapport de l'agence européenne pour l'environnement (AEE). (Figure 2)



Figure 2 :Diminution de la pollution atmosphérique en 2018 dans l'UE[7].

I.4.2.1 La pollution continentale

C'est quand quelque chose se passe au sol ou à la terre qu'il ne peut plus maintenir son taux de croissance ou si quelque chose perturbe l'équilibre naturel de la croissance dans ce pays[6].

I.4.2.2 La pollution aquatique

C'est quand l'eau n'est plus pure et contient des bactéries ou impuretés chimique. Toutes ces impuretés diminuent la qualité de l'eau et peuvent avoir des effets graves sur la vie marine[6].

I.4.3 Pollution agricole

Ce type de pollution s'intensifie depuis que l'agriculture est entrée dans un stade d'industrialisation. La pollution d'origine agricole englobent à la fois celles a fois celles qui ont trait aux cultures (pesticides et engrais) et à l'élevage (lisiers et purins).néanmoins, le problème de la pollution agricole est un peu différent, dans la mesure où cette source de pollution n'arrive qu'indirectement à la station.

L'agriculture actuelle est basée sur l'utilisation d'intrants pour s'affranchir des facteurs limitant[8].

I.4.4 Pollution industrielle

Le développement accéléré des techniques industrielles modernes a engendré une pollution très importante. En effet, celle-ci est devenue plus massive, plus variée et insidieuse.

La pollution et les déchets industriels comprennent toute la gamme de substances indésirables et de pertes que génèrent les activités industrielles :émissions dans l'air ou rejet dans les eaux de surface (Figure 3), et substances envoyées aux usines de traitement des eaux usées, déposées dans des sites d'enfouissement, rejetées ou épandues sur les sols ,incinérées, injectées sous terre, contrôlées par voie d'entreposage, recyclées ou brulées aux fins de récupération de l'énergie. Les proportions de pollution des secteurs varient selon les types de pollution et la part d'origine industrielle étant par exemple plus élevée pour certains polluants toxiques [1].



Figure 3 : Pollution de l'eau par les déchets industriels [9].

I.4.5 Pollution naturelle

Cependant, et grâce notamment aux développements technologique et analytique qui ont permis des mesures de plus en plus fines pour de nombreux éléments polluants, il a été montré que certains polluants dans les eaux et les sols peuvent également avoir une origine naturelle. On parle souvent de pollution d'origine anthropique beaucoup moins de pollution géogénique. Plusieurs centaines de milliers de personnes seraient concernées également. Les roches des chaînes montagneuses sont en effet riches en polluants naturels [10].

I.5 Effets de la pollution sur l'environnement au niveau planétaire

I.5.1 L'effet de serre

La première conséquence de l'effet de serre, c'est le réchauffement de planète. Le mécanisme du réchauffement est indispensable à la vie sur terre mais il est gravement amplifié par l'homme. Les différents indicateurs sont la concentration dans l'atmosphère des différents gaz à effet de serre et l'évolution de la température au fil des années. Les premiers signes probables sont les températures exceptionnelles, les pluies abondantes, la fonte de tel ou tel glacier[4].

I.5.2 Changements climatiques

Après la hausse du niveau des mers, l'effet de serre est accusé de modifier les climats, à différents degrés. La modification des climats locaux voire la recrudescence des événements climatiques violents est suspectée. La question qui est sur toutes les lèvres est alors la suivante : quels sont les liens entre les récents caprices de la météo, et l'effet de serre. L'effet de serre est suspecté de provoquer la hausse du niveau des mers et des modifications climatiques, parfois radicales et violentes. Ces événements s'accompagnent d'autres phénomènes, regroupés sous le terme « effets collatéraux » : risques sanitaires, répercussions Économiques, modification des modes de vie et perturbation des écosystèmes et diminution de la couche d'ozone [4].

I.5.3 Le trou dans la couche d'ozone

La couche d'ozone localisée dans stratosphère filtre à l'extérieur, les rayonnements dans la partie ultra-violet (UV) du spectre qui préjudiciable aux cellules. Sans ozone, la vie sur terre ne serait pas ce qu'elle est aujourd'hui. Bien que les phénomènes naturels puissent causer la perte provisoire de l'ozone, le chlore et le brome libérés des composés synthétiques tels que les CFCs sont maintenant considérés comme cause principale de cet amincissement, les émissions de CFCs représentent environ 80% de l'amincissement total de l'ozone Stratosphérique [4].

I.6 Impact sur la santé

L'impact sur la santé respiratoire a été documenté à la fois pour la pollution de l'extérieur et de l'intérieur des locaux. Cependant, à ce jour, la majorité des études sur les effets respiratoires à long terme de la pollution atmosphérique a considéré les polluants atmosphériques de l'extérieur des locaux. Dans celles-ci, l'exposition aux polluants a été déterminée par le biais des mesures objectives (fond, proximité, in situ) ou modélisée (modèles STREET, ADMS, CHIMER...) ou la proximité aux sources (axes routiers avec une circulation véhiculaire importante, combustion...)

Les polluants atmosphériques peuvent avoir des effets faibles au niveau individuel mais non négligeables au niveau de la population, pour des indicateurs de santé respiratoire comme les décès, les hospitalisations, l'asthme, la BPCO, le cancer poumon ou fonction respiratoire.

Alors que dans le cas des effets à court terme, l'effet sanitaire se produit dans les jours suivant l'exposition, dans le cas des effets à long terme, qui font suite à une exposition chronique, l'effet sanitaire se produit au bout de plusieurs années. Cependant, la séparation entre les effets à court terme et ceux à long terme n'est pas nette et l'hypothèse a été soulevée que les effets aigus pourraient s'additionner et donner lieu à des effets chroniques, les effets à long terme sont observés alors que les normes en vigueur sur la qualité de l'air sont en général respectées, ce qui signifie que chez certains individus, même de faibles doses peuvent être toxiques [11].

I.7 les polluants

Un polluant est un élément physique, chimique ou biologique qui provoque, une gêne ou une nuisance dans une communauté biologique ou dans un milieu. Produit responsable d'une pollution.

Les polluants eux-mêmes avec leurs caractéristiques intrinsèques, on trouvera ainsi les principales propriétés et grandeurs associées à prendre en compte, une classification des Polluants basée sur la relation propriétés-comportement, et une description du comportement de familles types [12].

I.8 Différents types des polluants

I.8.1 Les polluants réglementés

7 polluants sont réglementés et font l'objet de mesures continues dans l'air réalisées par les associations de surveillance de la qualité de l'air : [4]

- SO₂ : Le dioxyde de soufre.
- CO : Le monoxyde de carbone.
- NO₂ : Le dioxyde d'azote.

- O₃ ; L'ozone.
- PM₁₀ : Les particules.
- C₆H₆ : Le benzène.
- Pb : Le plomb.

D'autres substances peuvent s'ajouter à la liste :

- HAP : Les hydrocarbures aromatiques polycycliques.
- Cd : Le cadmium.
- As : L'arsenic.
- Ni ; Le nickel.
- Hg : Le mercure.

I.8.2 Les Composés Organiques

I.8.2.1 Les composés organiques volatiles (COV)

Les COV regroupent une multitude de substances et ne correspondent pas à une définition très rigoureuse. Les hydrocarbures appartiennent aux COV et on fait souvent l'amalgame à tort. Ceci est sans doute dû au fait que l'on exprime souvent les COV en hydrocarbures totaux (notés HC), en équivalent méthane ou propane, ou par rapport à un autre hydrocarbure de référence. Il est fréquent de distinguer séparément le méthane (CH₄) qui est un COV particulier, naturellement présent dans l'air, des autres COV pour lesquels on emploie alors la notation COVNM [4].

I.8.2.2 Les Produits Organiques Persistants (POP)

Il existe douze composés organiques toxiques à basse concentration. Ce sont des résidus industriels souvent toxiques, mutagènes et cancérigènes, qui interfèrent avec notre système hormonal et sexuel. La liste la plus communément admis est la suivante :

- (TRI) ; Trichloréthylène.
- (TCE) : Trichloroéthane.
- (PER) : Tetrachloroéthylène.
- (PCB) : Dioxines.
- (HCB) : Hexachloronbenzène.

Ils sont semi-volatiles et circulent plus ou moins bien dans l'air, en fonction de la température de celui-ci : dans les endroits froids, leurs volatilité est réduite et ils se concentrent donc dans les régions tempérées et polaires [4].

I.8.2.3 Les métaux lourds

Les métaux lourds désignent en général les métaux dont le poids atomique est supérieur à celui du fer. Ces métaux sont parfois également désignés par le terme de métaux : traces ou d'éléments traces métalliques. On considère en général les métaux lourds suivants : [4]

- (As) : Arsenic.
- (Cd) : Cadmium.
- (Cr) : Chrome.
- (Cu) : Cuivre.
- (Hg) : Mercure.
- (Ni) : Nickel.
- (Pb) : Plomb.
- (Se) : Sélénium.
- (Zn) : Zinc.

I.9 Principaux polluants des eaux

Il existe plusieurs manières de classer la pollution. Selon le type de polluant, on peut classer la pollution en trois catégories : pollution physique, pollution chimique et pollution biologique.

I.9.1 Pollution physique

On parle de ce type de pollution quand le milieu pollué est modifié dans sa structure physique par divers facteurs. Elle regroupe trois types de pollutions : mécanique, thermique, radioactive.

-pollution mécanique : Elle résulte des décharges de déchets et de particules solides apportés par les eaux résiduaires soit du sable ou bien les matières en suspension MES [13].

-pollution thermique : Les eaux rejetées par les usines utilisant un circuit de refroidissement de certaines installations (centrales thermiques, nucléaires, raffineries, aciéries...) ; l'élévation de température qu'elle induit diminue la teneur en oxygène dissous, Elle accélère la biodégradation et la prolifération des germes. Il se trouve qu'à charge égale, un accroissement de température favorise les effets néfastes de la pollution [14].

-pollution radioactive : La pollution des eaux par des substances radioactives pose un problème de plus en plus grave, a un effet direct sur les peuplements aquatiques en raison de la toxicité propre de ses éléments et des propriétés cancérogènes [15].

I.9.2 Pollution chimique

La pollution chimique des eaux résulte de la libération de certaines substances minérales toxiques dans les cours d'eaux, par exemple : les nitrates, les phosphates, l'ammoniac et autre

sels, ainsi que des ions métalliques. Ces substances exercent un effet toxique sur les matières organiques et les rendent plus dangereuses.

Les polluants chimiques sont classés à l'heure actuelle en cinq catégories [16]:

- Les substances chimiques dites indésirables.
- Les pesticides.
- Les produits apparentés.
- Les détergents.
- Les colorants et autres éléments toxiques.

Elle résulte des rejets chimiques, essentiellement d'origine industrielle, domestique et agricole. La pollution chimique des eaux est regroupée dans deux catégories :

A- Organique (hydrocarbures, pesticides, détergents.)

B- Minérale (métaux lourds, cyanure, azote, phosphore...)

-Pollution organique : ce sont les effluents chargés de matières organiques fermentescibles (biodégradables), fournis par les industries alimentaires et agroalimentaires (laiteries, battoirs, sucreries...), et par les effluents domestiques. La première conséquence de cette pollution est la consommation d'oxygène dissous de ces eaux. Les polluants organiques sont principalement le détergent, les pesticides et les hydrocarbures [15]:

- **Les détergents :** ce sont des composés tensioactifs synthétiques dont la présence dans les eaux est due aux rejets d'effluent urbains et industriels.
- **Les pesticides :** les pesticides constituent un problème majeur pour l'environnement. Ce sont des produits utilisés généralement en agriculture, les conséquences néfastes dues aux pesticides sont liées aux caractéristiques suivantes :
 - Stabilité chimique conduisant à une accumulation dans les chaînes alimentaires.
 - Rupture de l'équilibre naturel.
- **Les hydrocarbures :** ils proviennent des industries pétrolières et des transports, ce sont des substances peu solubles dans l'eau et difficilement biodégradables, leur densité inférieure à l'eau les fait surnager. En surface, ils forment un film qui perturbe les échanges gazeux avec l'atmosphère [17].



Figure 4 : Pollution par les hydrocarbures [3].

-Pollution minérale : la pollution minérale des eaux peut provoquer le dérèglement de la croissance végétale ou trouble physiologiques chez les animaux. Les polluants minéraux sont principalement les métaux lourds et les éléments minéraux nutritifs [18].

- **Les métaux lourds :** les éléments possédant une masse volumique supérieure ou égale à 5gcm^{-3} . les métaux lourds constituent des polluants qui ne se dégradent pas dans l'environnement. Ils s'accumulent dans les organismes vivants et peuvent contaminer l'ensemble d'une chaîne alimentaire. Ce sont essentiellement le mercure (Hg), le cadmium (Cd), le plomb (Pb), l'argent (Ag), le cuivre (Cu), le chrome (Cr), le nickel (Ni) et le zinc (Zn). Ces éléments, bien qu'ils puissent avoir une origine naturelle (roches de sous-sol, minerais), proviennent essentiellement de la contamination des eaux par des rejets d'activités industrielles diverses [19].
- **Les éléments minéraux nutritifs :** provenant pour l'essentiel de l'agriculture et des effluents domestiques, ils sont à l'origine du phénomène d'eutrophisation c'est-à-dire la prolifération excessive d'algues et de plancton dans les milieux aquatiques [15].

I.9.3 Pollution biologique

La pollution biologique est l'introduction d'espèces exogènes ou d'organismes génétiquement modifiés dans un milieu, ainsi que les modifications environnementales qui aboutissent à une modification des peuplements [20]. Les polluants biologiques sont des organismes vivants (animaux, végétaux, champignons, moisissures, etc..), ils peuvent avoir une incidence directe sur la santé ou indirecte.

I.10 Les polluants la plus dominant

I.10.1 Matières en suspension (solution colloïdales)

Les matières en suspension comprennent toutes les matières minérales ou organiques qui ne se solubilisent pas dans l'eau. Ces matières affectent la transparence de l'eau et diminuent la pénétration de la lumière et, par suite, la photosynthèse. Elles peuvent également gêner la respiration des poissons. Par ailleurs, les matières en suspension peuvent accumuler des quantités élevées de matières toxiques (métaux, pesticides, hydrocarbures aromatiques polycycliques...). les matières en suspensions sont exprimées en mg l⁻¹ [21].

I.10.2 Sels minéraux

Présents naturellement dans l'eau en faible quantité, les sels minéraux (chlorures ou sulfates de calcium, de magnésium, de sodium ou de potassium) peuvent voir leur concentration s'élever à la suite de rejets industriels, cela peut nuire à la biologie aquatique [16].

-caractéristiques des sels minéraux

- les principaux sels minéraux sont le calcium, le fer, le magnésium et le sodium.
- Entrent dans la constitution de la majorité variée et équilibrée.
- Un manque d'apport peut entraîner des conséquences diverses et plus ou moins graves selon le minéral en question[22].

I.10.3 matières organiques (MO)

Une présence trop importante de matière organique en suspension dans la rivière contribue à appauvrir les eaux en oxygène dissous. Cet oxygène est indispensable à la vie des animaux aquatiques mais également à celle des bactéries aérobies (qui respirent de l'oxygène) qui Transforment la matière organique en ammonium, ainsi l'excès de matière organique restreint le processus d'autoépuration [21]. A l'inverse de MES, ces matières constituent une nourriture de choix pour les micro-organismes de l'eau et provoquent leur prolifération.

I.10.4 Matières fertilisante

Un produit fertilisant, ou matière fertilisante, est une substance, ou un mélange de substances, naturelle ou d'origine synthétique, utilisée en agriculture pour améliorer les sols, notamment leur structure. La présence d'azote et de phosphore en quantité excessive dans les cours d'eau entraîne la prolifération d'algues qui diminuent la luminosité et surtout consomment l'oxygène dissous dans l'eau (phénomène d'eutrophisation). Ou bien dit, les matières fertilisant sont des produits destinés à assurer ou à améliorer la nutrition des végétaux, ainsi que les propriétés des sols. Les supports de culture sont destinés à servir de milieu de culture à certains végétaux [23].

I.11 Risques de la pollution par eaux usées

La pollution de l'eau est une altération qui rend son utilisation dangereuse et perturbe l'écosystème aquatique et l'environnement. Elle peut concerner les eaux superficielles ou souterraines, aussi il est risqué sur la santé publique. La pollution de l'eau est liée aux différentes façons du développement durable :

I.11.1 Risque sur la santé humaine

Les eaux usées peuvent contenir des pesticides, des micro-organismes pathogènes (virus, bactéries, parasites), et des éléments toxiques. Ils sont dangereux pour la santé humaine. Quand les populations consomment une eau polluée, cela a des conséquences sur leur santé. Dans les pays pauvres, l'accès à une eau de bonne qualité est très difficile car les installations pour assainir l'eau coûtent chères. Peuvent être causé les maladies (choléra, cancer, en inde, les habitants boivent l'eau polluée et parfois en meurent)[24].

I.11. 2 Risque sur l'environnement

Cela touche la biodiversité (le sol, impacts sur les eaux superficielles, impacts sur les eaux souterraines). Donc fait disparaître des espèces (ex : en chaine, le dauphin).

I.11.2.1 Impacts sur le sol : ces impacts sont d'importance particulière pour les agriculteurs puisqu'ils peuvent réduire la productivité, la fertilité et le rendement de leurs terres. Le sol doit rester à un bon niveau de fertilité, afin de permettre une utilisation durable à long terme et une agriculture rentable. Les problèmes présents au niveau du sol sont [25]:

- L'alcalinité et la réduction de la perméabilité du sol.
- L'accumulation d'éléments potentiellement toxiques.
- L'accumulation de nutriments.
- La salinisation.

I.11.2.2 Impacts sur les eaux souterraines : dans certaines conditions, les effets sur les eaux souterraines sont plus importants que les effets sur le sol. La pollution des eaux souterraines avec des constitutions de l'eau usée est possible par l'infiltration de ces dernières [25].

I.11.2.3 Impacts sur les eaux superficielles : il arrive que ces déchets soient déversés directement dans le milieu naturel. La présence excessive de phosphates, favorise le phénomène d'eutrophisation, c'est-à-dire la prolifération d'algues qui diminue la qualité d'oxygène contenue dans l'eau et peut provoquer à terme la mort des poissons et des autres organismes aquatiques qui y vivent [26].

I.12 Conséquences de la pollution

- Les matières organique solubles abaissent la teneur en oxygéné dans les cours d'eau, ce qui conduit à la réduction et à la mort de la faune aquatique.
- Les matières en suspension, s'accumulent au fond des cours d'eau, lacs et étangs et causent l'augmentation de la turbidité.
- Les acides sont toxiques à la vie aquatique et détériorent les réseaux d'égaux.
- Les huiles et les graisses flottants conduisent au colmatage des conduites et donnent un aspect esthétique indésirable.
- Les matières toxique et métaux lourds sont toxiques à la vie aquatique.
- Le phosphore et l'azote conduit à l'eutrophisation des cours d'eau.
- Les coliformes fécaux et pathogènes participent à la contamination bactériologique des cours d'eau[16].

Référence :

- [1] ben mabrouk, g., & mellak, s. (2020). Traitement des eaux usées par la fibres Alfa et l'argile (Doctoral dissertation, universite mohamed boudiaf-m'sila).
- [2] MOHAMMEDI, D. (2016). Les risques de la pollution du milieu naturel par les lixiviats des décharges contrôlées. Cas du centre d'enfouissement technique de Tlemcen (Doctoral dissertation).
- [3] Hezzat, H. Etude critique des différents moyens de dépollution et de prévention contre la pollution des eaux et des sols (Doctoral dissertation).
- [4] belhadj, H. (2015). Détection de la pollution atmosphérique à l'aide du lichen *Xanthoria parietina* (L.) bio-accumulateur d'éléments traces métalliques dans le centre urbain de la ville de Sidi Bel Abbés (Algérie occidentale) (Doctoral dissertation).
- [5] Ouzid, S. (2017). Mesure des polluants atmosphériques générés par la société des ciments de Tébessa (Doctoral dissertation, ummto).
- [6] N.Nouira, « Evaluation des impacts anthropiques sur la lagune de Bizerte », l'Ecole nationale d'ingénieurs de sfax, 2019.
- [7] Article, diminution de la pollution atmosphérique en 2018 dans l'UE, <https://www.goodplanet.info/2020/08/11/diminution-de-la-pollution-atmospherique-en-2018-dans-lue/>, rapport de l'Agence européenne pour l'environnement (AEE).
- [8] payraudeau, s. (1998). recherche d'indicateurs spatiaux de la pollution diffuse d'origine agricole par les produits phytosanitaires à l'échelle départementale. Cemagref Montpellier Tdmo.
- [9] Sedira, N. (2013). Etude de l'adsorption des métaux lourds sur un charbon actif issu de noyaux de dattes (Doctoral dissertation, University of Souk Ahras).
- [10] [Actu-Environnement.com](https://www.actu-environnement.com/ae/news/pollution-naturelle-eaux-sols-aquatrain-10649.php4), <https://www.actu-environnement.com/ae/news/pollution-naturelle-eaux-sols-aquatrain-10649.php4>.
- [11] Charpin, D., Pairon, J. C., Annesi-Maesano, I., Caillaud, D., De Blay, F., Dixsaut, G., ... & Dalphin, J. C. (2016). La pollution atmosphérique et ses effets sur la santé respiratoire. Document d'experts du groupe pathologies pulmonaires professionnelles environnementales et iatrogéniques (PAPPEI) de la Société de pneumologie de langue française (SPLF)[Outdoor pollution and its effects on lung health. Expert document from the groupe pathologies pulmonaires professionnelles environnementales et iatrogéniques (PAPPEI) of the Société de pneumologie de langue française (SPLF)]. *Revue des Maladies Respiratoires*, 33(6), 484-508.

- [12] Lemière, B., Seguin, J. J., Le Guern, C., Guyonnet, D., Baranger, P., Saada, A., ... & Colombano, S. (2001). Guide sur le comportement des polluants dans les sols et les nappes. brgm editions, 300, 132p.
- [13] ben mabrouk, g., & mellak, s. (2020). Traitement des eaux usées par les fibres Alfa et l'argile (Doctoral dissertation, universite mohamed boudiaf-m'sila).
- [14] Cshapf, « Recommandations sanitaires relatives à la désinfection des eaux usées urbaines», P22.
- [15] SE.Saifi, A.Mosbahi , « Application de biomatériaux dans le traitement physicochimique des eaux usées», Mémoire de master, Université de Saida, 2018, P126.
- [16] B. Abdallah, « Contribution à l'étude de la qualité d'oued el hammam wilaya de Guelma» ,2016.
- [17] Mayet, J. (1994). La pratique de l'eau, Traitements aux points d'utilisation, le Moniteur. p382, Paris.
- [18] Keck, G., & Vernus, E. (2000). Déchets et risques pour la santé, Techniques de l'ingénieur. Traité de l'environnement.
- [19] cherifa, b., khawla, m., & rima, S. (2017). Analyses physico-chimiques des eaux usées au niveau de la station d'épuration de la Willaya de BBA (Comparaison avec les normes algériennes et L'OMS) (Doctoral dissertation).
- [20] Cans, C., & De Klemm, C. (1998). Un cas d'irréversibilité: l'introduction d'espèces exogènes dans le milieu naturel. *Revue juridique de l'Environnement*, 23(1), 101-124.
- [21] T. Landry, R.Dieu Donné, «Traitement des eaux usées textiles »,Mémoire de fin d'étude, Université d'antananarivo,2012,P39.
- [22] L. Shan, S.Lin, Z. Wenzhi, « Etude préliminaire des inclusions dans divers sels minéraux et leur caractéristique de vaporisation », 1981.
- [23] Heuzé, G. (1862). Les matières fertilisantes: engrais minéraux, végétaux et animaux, solides, liquides, naturels et artificiels (Vol. 2). L. Hachette.
- [24] Faye, C. (2017). Les défis de la pollution de l'eau, une menace pour la santé publique: atouts et défauts des lois et politiques de l'eau au Sénégal. *Larhyss Journal*, 32, 107-126.
- [25] عبد الجبار, & ثامر, اسامة, بن علي (2019). Diagnostic de Fonctionnement de la station D'épuration de Kouinine: Solutions Proposées.
- [26] Rodier, J., Geoffray, C., & Rodi, L. (1984). L'analyse de l'eau: eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer: chimie, physico-chimie, bactériologie, biologie (p. 1365). Paris: Dunod.

CHAPITRE II :

GESTION ET TRAITEMENT

DÉCHETS

II.1 Les déchets

II.1.1 Définition

On définit le déchet comme un produit ou n'importe quel résidu issu du métabolisme ou d'une activité humaine : domestiques, industrielles et agricoles, quand il ne peut plus être utilisé à d'autres fins par celui qui l'a fabriqué l'ensemble de ces résidus se présentent sous forme solide. Voire liquide. Quand ils sont contenus dans des récipients réputés étanches [1].

Au sens du code de l'environnement –Article de 1 de la loi française du 15 juillet 1975-, un déchet est défini comme « Tout résidu d'un processus de production, de transformation, ou d'utilisation. Toute substance, matériau produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon et qui sont de nature à produire des effets nocifs sur le sol, la flore et la faune, à dégrader les sites ou les paysages, à polluer l'air ou les eaux, à engendrer des bruits ou des odeurs, et d'une façon générale, à porter atteinte à la santé de l'homme et à l'environnement » [2].

II.1.2 Classification des déchets

a) Classification Biologique : les déchets d'origine biologique sont définis par le fait que tout cycle de vie produit des métabolites (matière fécale, cadavre.....) [3].

b) Classification Chimique : Toute réaction chimique est régie par les principes de la conservation de la matière et dès lors si l'on veut obtenir un produit C à partir des produits A et B par la réaction $A + B \rightarrow C + D$ → D : sous produite [3].

c) Classification Technologique : Quelles que soient la fiabilité et la qualité des outils et procédés de production, il y a inévitablement des rejets qu'il faut prendre en compte tels que chutes, copeaux, solvants usés, emballage, etc. [3].

d) Classification Economique : la durabilité de produits, des objets et des machines a forcément une limite qui les conduits, un jour on l'autre à leur élimination ou leur élimination ou leur remplacement [3].

e) Classification Ecologique : les activités de dépollution (eau, air, déchets) génèrent inévitablement d'autres déchets qui nécessiteront eux aussi une gestion spécifique [3].

f) Classification Accidentelle : les inévitables dysfonctionnements des systèmes de production et de consommation sont à l'origine des déchets, Toutefois, cette classification - bien que détaillée- n'est pas pratique quant à la gestion quotidienne des déchets et particulièrement dans les pays en développement ou ces termes ne signifient par grande chose même quand il s'agit de responsabilités les uns et les autres dans La gestion des déchets [3].

II.1.3 Les grandes catégories des déchets

II.1.3.1 Les grandes catégories des déchets Selon la nature

On a trois (03) catégories essentielles :

a) Solides : les déchets solide sont le matériau solide et semi-solide qui est généré à la suite de diverses activités d'un indésirable qui doit être éliminé exemple : déchets de métaux et plastique instar ampliative en (Figure 5) [4].



Figure 5 : déchets solide de la C E T communal de Msila (Photo 17 /05/ 2021)

b) Liquides : il s'agit généralement des eaux usées domestique ou industrielles, des eaux pluviales qui inondent les zones peuplées ou des eaux stagnantes, et ces déchets sont collectés et traités par le réseau public d'épuration exemple : des eaux d'égout, goudrons, huiles usagées,...[4].

c) Gazeux : Ce sont les ou vapeurs résultant des anneaux de fabrication qui sont émis dans l'atmosphère par les cheminées des usines et parmi ces gaz : monoxyde de carbone, dioxyde de soufre et particules solides en suspension[4].

II.1.3.2 Les grandes Catégorie des déchets selon le mode de traitement et d'élimination

a) Les déchets dangereux : « Tout déchet qui présente une ou plusieurs des propriétés de dangers énumérées a I 'annexe I au présent article. Ils sont signalés par un astérisque dans la des déchets de l'annexe il au présent article. » [5].

b) Les déchet non dangereux : « Tout déchet qui présent aucune des propriétés qui rendent un déchet dangereux. »[5].

c) Les déchets inertes : « Tout déchet qui ne subit aucune modification physique. Chimique ou, biologique importante. Qui ne se décompose pas.ne brule pas.ne produit aucune réaction physique ou chimique. N'est pas. Biodégradable ils ne se essentiellement issus du secteur du

secteur du bâtiment et des travaux publics, mais mines et des carrières. Exemple : le béton, les briques, les tuiles, les céramiques, les carrelages[5] instar démonstrative en (Figure 6)



Figure 6 : déchets inertes [6]

c) Les déchets biodégradables : Tout déchets pouvant subir une décomposition biologique naturelle, anaérobie ou aérobie, comme les déchets alimentaires, les déchets de jardins, de papiers et de cartons ainsi que les cadavres d'animaux[7].

d) Les déchets recyclables : comme le verre, métaux, matières plastique .ces déchets peuvent être réutilisés tels quels dans d'autres domaines ou recyclés[7].

e) Les déchets spéciaux : les déchets sont dits « spéciaux » lorsqu' ils sont toxiques ou dangereux, ils ne peuvent pas être éliminés avec les déchets, ils peuvent contenir des éléments polluants et sont spécifiquement issus de l'activité industrielle (boues de peintures ou d'hydroxyde métallique, cendres et les matériaux de construction...etc.) voir (Figure 7)[8].



Figure 7 : Déchet spéciaux, matériaux construction et matériaux peintures[9]

II.1.3.3. Les grandes Catégories des déchets selon l'origine

a) **Les déchets agricoles** : sont les déchets issus de l'activité agricole. Il s'agit essentiellement des déchets organiques comme la déjection des animaux, les déchets de culture, etc. [10].

b) **Les déchets industriels** : les déchets d'origine industrielle sont quantifiés par secteur industriel comme suit : sidérurgie, industrie agroalimentaire, et façonnage de produits de carrières, (ciment, verre et céramique) ; industrie habillement ; métallurgie et travail de l'acier ; industrie chimique de base, industrie pharmaceutique, et autre secteurs.[10].

c) **Les déchets pharmaceutiques** : les déchets pharmaceutiques comportent les médicaments et produits pharmaceutiques périmés, les vaccins, les médicaments contaminés, les ampoules ou flacons de médicaments vides provenant des services cliniques ou des pharmacies hospitalières, les déchets écotoxiques, les produits cytotoxiques utilisés dans le traitement du cancer et leur métabolite[11] .

d) **Les déchets ménagers et assimilés** : les déchets ménagers et assimilés sont les déchets produits par les ménages indiqués comme sur(Figure8), les commerçants, les artisans, et même les entreprises et industries quand ils ne présentent pas de caractère dangereux ou polluant : papiers cartons, bois, verre, emballages. Tous déchets provenant des activités économiques et ceux par leur nature, leur composition et leurs caractéristiques, sont similaires aux déchets ménagers[7].



Figure 8 : Les déchets ménagers de la CET de Msila (Photo le 17/05/2021)

II.2 Effets liées aux déchets solides

Ces type et quantités de déchets sont en rapide croissances diluées dans l'environnement. Jusqu'à une date récente. L'unique traitement de ces déchets consistait à les mettre en décharge pêle-mêle, d'où un énorme gaspillage et une pollution toute aussi considérable. Il résulte de cette situation la présence de dépôts sauvages un peu partout dans les villes ou des décharges sans aucun contrôle hors des villes. (Figure 9) [10].



Figure 9 : décharges sauvages [10]

Ceci génère des impacts négatifs directs sur l'environnement par la création de pollution et constitue des risques majeurs pour la santé de l'humanité.

Ces effets peuvent être résumés comme suit :

II.2.1 Effets liés à la santé de l'humanité

-Atteintes à la qualité de vie et à la santé humaine par l'accroissement de plusieurs formes de cancer (vessie, poumon, estomac, sang) et atteintes au foie, aux reins et au système nerveux central chez les personnes vivant près de la décharge.

-Dans bien des cas, les enfants qui jouent au milieu des ordures sont porteurs du virus qui peut être les vecteurs directs de maladies respiratoires [10].

Augmentation des risques de malformation de naissance, malformation du cerveau, de la moelle épinière.

Les dépotoirs peuvent aussi dégrader la qualité de vie d'une collectivité, ils produisent souvent une odeur forte et désagréable et enlaidissent le paysage.

-Accidents et blessures causés par des objets tranchants

-Les ordures non recouvertes attirent également les animaux qui leur servent de nourriture et attirent les insectes, la vermine, les oiseaux, les moustiques et d'autres animaux [10].

II.2.2 Effets liés à l'environnement

L'élimination inconsidérée des déchets a pour conséquence la contamination de l'air, de l'eau et du sol. Les stratégies de gestion des déchets, y compris l'incinération et les décharges, peuvent émettre des gaz à effet de serre et des produits chimiques toxiques qui sont relâchés dans l'atmosphère, le sol et les cours d'eau. [12]

D'autres types de déchets peuvent prendre des années à se décomposer, dont leurs durées de vie dans l'environnement sont :

- Les chiffons en coton - jusqu' à un an
- Les sacs plastiques - de 10 à 20 ans
- Le cuir-jusqu' à 50ans
- Les boites de conserve – 50 ans
- Les boites en aluminium – de 80 à 100 ans
- Les bouteilles en verre – un million d'années
- Les bouteilles en plastique – million d'années [12]

II.2.2. 1 Effets sur l'eau

Les rejets industriels peuvent être à l'origine de différents types de pollution de l'eau instar explicite en (Figure 10) ; les principales sont la pollution organique, le rejet de matières en suspension, la pollution toxique, thermique ou radioactive.

Selon Boudiba et al, un déséquilibre entre l'offre et la demande en eau est aggravé par la non réutilisation des eaux résiduaires par la majorité des entreprises ,ces eaux rejrtées dans le milieu récepteur aquatique entraînent sa pollution voire son eutrophisation possible [12].

Contamination des eaux souterraines par une décharge

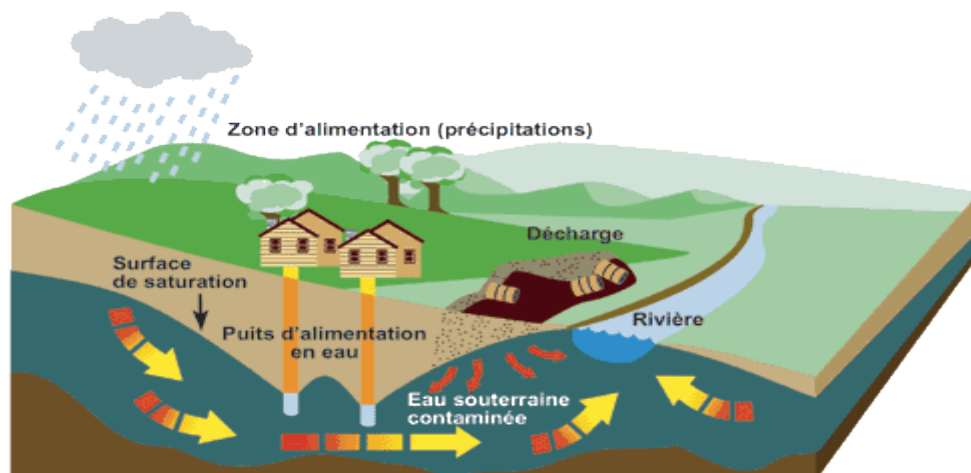


Figure 10 : Contamination des eaux souterraines par une décharge[12].

II.2.2.2 Effets sur les sols

L'activité industrielle, du fait d'anciens dépôts de déchets ou d'infiltration de substances polluantes est à l'origine de pollution de différents sites en France, une base de données nationale dénommée BASIAS (base des Anciens Sites Industriels et Activités de Service) gérée par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières a été créée, Elle recense les sites ayant hébergé par le passé (avant 1976) une activité industrielle ou de service pouvant être à l'origine d'un pollution des sols.[12]

Risques de pollution des sols du littoral du milieu marin par l'éparpillement des déchets sauvages par le vent (Figure 11) les oiseaux et l'attraction des vermines lorsque les déchets sont éliminés dans une fosse qui n'est isolée. (Figure 12)



Figure 11 : Remaniement des déchets par le vent[10].



Figure 12 : Remaniement des déchets par les animaux[10].

II.2.2.3 Effets sur l'air

Dans l'air, les pollutions d'origine industrielle sont responsables d'une pollution ambiante qui peut être de proximité pour la population avoisinante. Les polluants susceptibles d'être transportés par les vents sont nombreux. Certains sont à l'origine des pluies acides qui participent à la dégradation du patrimoine bâti, L'émission de substance précurseur de la pollution photochimique est également imputable pour partie aux activités industrielles [12] .

II.3 Les déchets ménagers

II.3.1 Définition

D'après la loi N° 2008-005 portant loi-cadre sur l'environnement au Togo, un déchets est défini comme « tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit, ou plus généralement tout bien nuisible abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon »[13].

Au sens de cette définition on peut entendre par déchets ménagers et assimilés (DMA) « tout résidu solide issu de l'activité domestique des ménagers et industries, des services publics, des commerces, des services tertiaire ..., et collectés dans les mêmes condition que les résidus solides issus directement des ménages encore appelés ordures ménagères [13].

II.3.2 Production et évolution des déchets ménagers

Les quantités de déchets ménagers générées dans une ville dépendent essentiellement de :

- L'habitat (milieu rural ou urbain avec un taux généralement plus faible en milieu rural).
- Le niveau de vie, les habitudes et les mœurs de la population (la production tend à s'accroître avec le niveau de vie ; ex, zones résidentielles par rapport aux autres zone).
- La condition climatique, ainsi que variation annuelles et saisonnières.
- Le mouvement, plus ou moins important de la population au cours de l'année : foires, pèlerinage, vacances annuelle, etc...
- Des modes de conditionnement des denrées et des marchandises[7].

II.3.3 Intérêt des déchets ménagers

Depuis le milieu des années 70 et plus précisément le début des augmentations des prix ; pétroliers en 1974, on assiste à un changement important dans la façon de considérer les déchets urbains en général et les déchets ménagers en particulier. Cela se traduit par le fait qu'il ne faut plus les regarder comme des matériaux à éliminer par tous les moyens, mais plutôt comme matière première[7].

II.3.4 Caractéristiques des déchets ménagers et de leur matière organique

Les caractéristiques des DMA peuvent être classées en trois catégories : physiques, chimiques et biologiques. Celles-ci renseignent de manière plus ou moins adéquate, selon les objectifs recherchés, sur la matière qui les compose et notamment celle qui nous intéresse particulièrement, la matière organique[14].

II.3.4.1 Caractéristique physique

Selon les caractéristiques (hydro-) physiques des déchets regroupent des propriétés aussi variées que la composition générale, et la structure des constituants des déchets, la

Granularité, la teneur et capacité de rétention en eau, le poids volumique, la porosité et la pénibilité[14].

II.3.4.2 Caractéristique chimique

Les caractéristiques chimiques d'un massif de déchet décrivent la composition des espèces constituant le milieu triphasique. Nous nous cantonnerons à la présentation des caractéristiques chimiques de la matière organique qui constituent les DMA car c'est principalement cette fraction, et notamment la fraction biodégradable, qui est le siège de l'évolution des DMA en centres d'enfouissement [14].

II.3.4.3 Caractéristique biologique

La nature et la quantité des microbiennes présentes et actives ainsi que la biodégradabilité de la Modes DMA constituent les principales caractéristique biologique des DMA.

L'analyse quantitative et/ou qualitative de la biomasse peut être réalisée selon différentes méthodes et objectifs. Distingue trois grands types de méthodes d'évaluation de la biomasse :

-la détermination de la biomasse totale par dosage des ions ammoniums issus de la lyse des cellules bactériennes (méthode de « fumigation extraction »).

- Les dénombrements, après extraction.

-et enfin, les techniques assez récentes de biologie moléculaire destinées à l'étude des acides nucléiques et qui permet l'obtention d'une image de la communauté bactérienne[14].

II.4 Gestion et traitement des déchets

La gestion des déchets est un problème et enjeu essentiel pour notre avenir et celui de la planète au vu des quantités produites.

La gestion des déchets se définit au sens de l'article 541-1-1 du code de l'environnement comme étant : « la collecte, le transport, la valorisation et l'élimination comme des déchets et, plus largement, toute activité participant de l'organisation de la pris en charge des déchets depuis leur traitement final, y compris les activités de négoce ou de courtage et la supervision de l'ensemble de ces opérat[15].

II.4.1 Mode de collecte

Les modes de collectes établis sont fonction de la nature des déchets et surtout dépendent des modes de traitement existants en aval. En effet, ce sont des moyens techniques de traitement qui déterminent toute la chaîne de gestion et par conséquent les modes collectent.

Ces modes sont donc de deux types selon que les déchets soit collecté en mélange ou à la source, c'est -à- dire séparément des autres déchets.

C'est Aussi le cas dans certaines villes .dans ce cas il n'y a généralement pas d'incidence Financière pour la population [15].

II.4.2 Mode de transport

C'est le système de déplacement des déchets à travers des véhicules spéciaux dans des conteneurs après la collecte, vers les lieux de traitements ou de stockages

Les containers chargés sont déchargés, au niveau d'un site de transit, puis acheminés à la décharge par moyens lourds (Figure 13), ou directement transportés à la décharge. Ce processus est assez répandu dans les villes des pays en développement[15].



Figure 13 : Benne tasseuse de ramassage des déchets de la CET de Msila

(Photo le17/05/2021).

II.4.3 Valorisation des déchets

La valorisation des déchets est définie comme un mode de traitement qui consiste dans «le réemploi, le recyclage ou autre action visant à obtenir, à partir des déchets, des matériaux réutilisables ou de l'énergie »[3].

Les déchets (assimile spéciaux) qui sont valorisation sont vendus aux prestataires autorisée Niveau de l'étape de valorisation trois catégories des valorisations des déchets peuvent être «recyclage, compostage, méthanisation »[3].

II.4.3.1 Recyclage des déchets

Le recyclage consiste à réintroduire les matériaux provenant de déchets dans un cycle de production ou processus de fabrication en remplacement total ou partiel d'une matière première.

Tout déchets jugé réutilisation est récupéré par le département gestion environnement et le met à la disposition de la structure utilisation Exemples recyclage matière des déchets plastiques (Figure 14) Les déchets plastiques sont recyclés et cela à l'aide d'un broyeur du plastique, les granulés obtenus sont utilisés pour fabriquer des palettes[09].

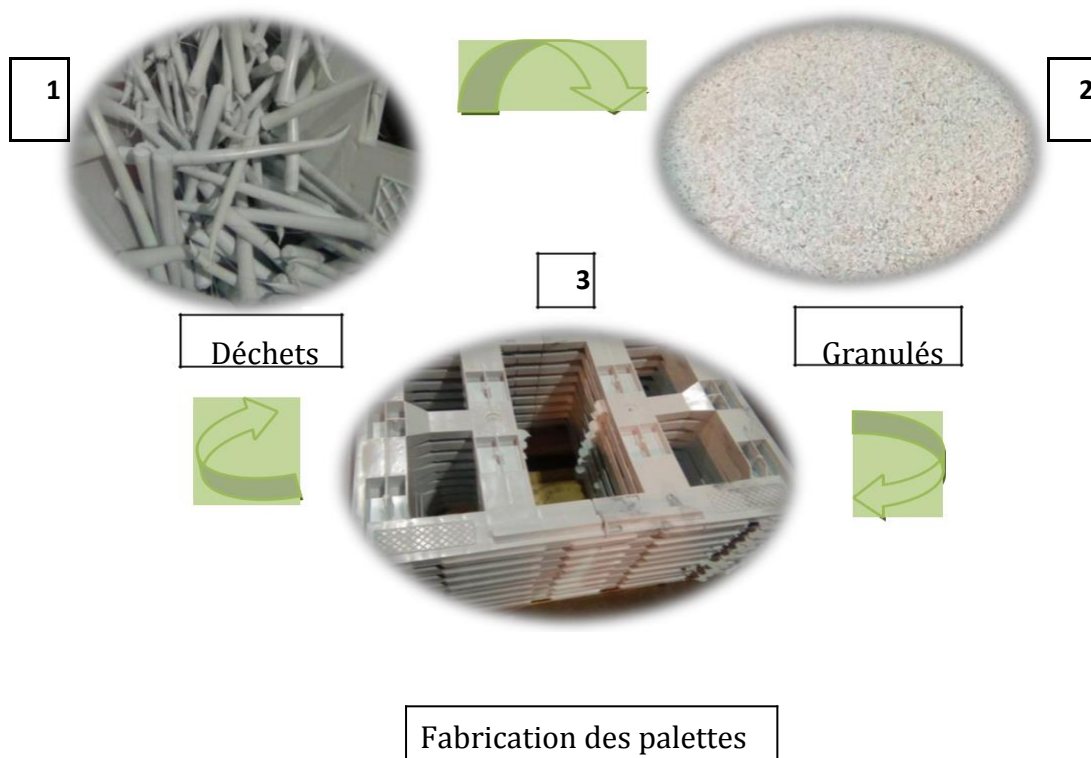


Figure 14 : Le principe de recyclage de plastique[09].

II.4.3.2 Compostage

le compostage est un procédé biologique aérobie de conversion et de valorisation matière organiques (sous-produits, déchets organiques) en un produit stable (en présence d'oxygène) présentes sous formes animales et végétales qui permet, sous l'action de bactéries aérobies, leur transformation en substances humiques, traitement à faible cout apparait généralement comme la solution la mieux adaptée aussi bien pour les PED que celles des PI en raison de la proportion importante de matières fermentescibles contenues dans plusieurs catégories de déchets (déchets verts, fraction fermentescibles, papiers, cartons)[16] .

II.4.3.3 La méthanisation

La méthanisation est un processus naturel biologique de dégradation de la matière eu (absence de d'oxygéné) la méthanisation résulte de l'action de certains groupes de microorganismes microbiens en interaction constituant un réseau trophique[16] .

II.4.4 Elimination des déchets

Parmi les méthodes efficaces d'élimination des déchets, il y a l'incinération (Figure 15) les ordures ménagères collectée via les sacs réglementaires à la collecte en porte –à- porte sont valorisées par incinération .ce procédé permet non seulement d'éliminer les déchets, mais également de produire de l'énergie et donc d'économiser de façon significative, les combustibles fossiles (gaz, charbon, pétrole).Seul quelques PED font des efforts pour aménager des centres d'enfouissement techniques (CET) comme sans les pays développés [13].



Figure15 : Incinération à ciel des déchets ménagers solides[17].

II.5 Lixiviats

La production des déchets solides est en augmentation constante, suite à la croissance démographique et à l'intensification de l'activité économique [18] ; 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 chargés de substances organiques ou minérales qui engendrent une pollution essentiellement de type organique et inorganique. en relation avec la biodégradation naturelle des déchets confinés. Ces lixiviats constituent une source de contamination des milieux environnants s'ils ne sont pas collectés et traités [19].

II.5.1 Définition

Le lixiviat est défini comme étant l'eau qui percole à travers les déchets en se chargeant bactériologiquement et chimiquement de substances minérales et organiques c'est « le jus des poubelles et des décharges » comme indiqué sur (Figure 16) [20]

La législation européenne définit le lixiviat comme étant « tout liquide filtrant par percolation des déchets mis en décharge et s'écoulant d'une décharge ou contenu dans celle Directive européenne sur les décharges [21]



Figure 16 : Bassin de collecte du Lixiviat de la CET de M'sila (photo 17/05/2021).

II.5.2 Formation des lixiviat

La formation des lixiviats met en jeu une grande diversité de phénomènes qui joueront plus ou moins en fonction de la nature des déchets, du mode d'exploitation du centre de stockage (hauteur des déchets, surface exploitée, compactage) et de l'infiltration des eaux. [21].

Lixiviat apparaît dès que l'humidité des déchets est supérieure à leur capacité de rétention.

A partir de ce moment, les eaux de percolation, provenant essentiellement des précipitations, ne peuvent plus être retenues par le déchet et s'écoulent dans l'espace des pores [21].

II.5.3 La composition des lixiviats

Malgré sa complexité, quatre groupes de polluants caractérisent le lixiviat : [21]

- La matière organique dissoute,
- Les composés organiques anthropiques (hydrocarbures aromatiques, phénols,

composés aliphatiques chlorés...) – concentration inférieure à 1 mg/L,

- Les composés minéraux majeurs : Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Fe^{2+} , Mn^{2+} ... ,
- Les métaux lourds (Zn^{2+} , Cd , Cr^{3+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} ...), à l'état de traces.

Les principales mesures caractérisant un lixiviat sont la Demande Chimique en Oxygène (DCO), la Demande Biologique en Oxygène (DBO), le Carbone Organique Dissous (COD), l'azote (NTK), le pH, la conductivité, les métaux, ...etc. [21]

II.5.4 Types des Lixiviats

Suivant le stade d'évolution biologique des déchets, trois types de lixiviats ont été distingués.

I.5.4.1 Les lixiviats jeunes

Selon Kulikowskra et al, les jeunes lixiviats (< 5 ans) infiltrés ont une charge organique biodégradable élevée (seuil de biodégradabilité DBO d'acides gras volatils. Ces lixiviats peuvent être chargés en métaux (jusqu'à 2 g L⁻¹ leur pH relativement bas (< 6.5) de l'évolution d'une décharge [7].

II.5.4.2 Les lixiviats intermédiaires

Au fur et à mesure que la décharge vieillit et que les déchets se stabilisent, la charge organique diminue et les acides gras volatils se raréfient (20 à 30% de la charge du lixiviat) au profit de composés de hauts poids moléculaires. L'émergence de ces composés tend à diminuer la biodégradabilité du lixiviat [7]

II.5.4.3 Les lixiviats stabilisés

Les jus stables (>10 ans) ont une faible charge organique, principalement constituée de Substances humiques élevées (acides folique et humique) de hauts (la DCO dépasse 3000 mg L⁻¹) [22] et résiste à la biodégradation (DBO5/DCO < 0,1). Ces lixiviats stables correspondent au stade de maturité de la décharge.

II.6 Gestion des lixiviats

La gestion des lixiviats consiste à les collecter, les stocker et les traiter. Toutes les eaux météoriques, de surface, de lavage, feront l'objet d'une collecte spécifique par la réalisation de fossés drainant. Les lixiviats de fond de casiers seront drainés et récupérés dans des bassins de prétraitement dans les parties aval du CET écoulement gravitaires. Et ils ne sont pas abandonnés dans la nature que lorsqu'ils respectent les suivants, fixés réglementairement [22]. Dans le cas contraire, les lixiviats sont traités dans une station d'épuration urbaine quand un raccordement est possible.

Les points de rejets dans le milieu naturel sont réduits en nombre pour être surveillés par l'exploitant quand ils ne transitent pas par une station d'épuration. Si nous prenons l'exemple des déchets ménagers de la ville d'Alger d'un caractère organique prédominant et qui sont

enfouis dans une zone bénéficiant d'un climat méditerranéen caractérisé par des pluies abondantes et parfois diluviennes, il en résulte sans doute un flux de lixiviats considérablement important en qualité et en quantité

Ce flux ne doit pas être rejeté dans le milieu naturel s'il ne respecte pas les valeurs limites fixées dans le décret exécutif n° 06-141 du 19 avril 2006 portées au Tableau I -1.

Tableau I-1 : Valeurs limites des paramètres de rejets d'effluents liquides [23]

Paramètres	Unités	Valeurs limites
Température	°C	30
Ph	-	6,5-8,5
MES	mg/L	35
Azote kjeldahl	mg/L	30
Phosphore total	mg/L	10
DCO	mg/L	120
DBO ₅	mg/L	35
Aluminium	mg/L	3
Substances toxiques	mg/L	0,005
Cyanures	mg/L	0,1
Fluor et composés	mg/L	15
Indice de phénols	mg/L	0,3
Hydrocarbures	mg/L	10
Huiles et graisses	mg/L	20
Cadmium	mg/L	0,2
Cuivre total	mg/L	0,5
Mercure total	mg/L	0,01
Plomb total	mg/L	0,5
Chrome total	mg/L	0,5
Étain total	mg/L	2
Manganèse	mg/L	1
Nickel total	mg/L	0,5
Zinc total	mg/L	3
Fer	mg/L	3
Composés organiques chlorés	mg/L	3

II.7 Impact des lixiviats

II.7.1 Sur 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 : pollution par les matières organiques et/ou minérales, pollution par les métaux lourds et pollution par les microorganismes [24].

II.7.2 Impact de lixiviat sur l'environnement

II.7.2.1 Effet sur l'air

La quantité de polluants qui peut atteindre la nappe phréatique dépend de la quantité de contaminants s'échappant de la décharge, et également du comportement des substances organiques ou minérales à travers des couches sableuses et de l'argile. Des essais en laboratoire ont montré que dans l'argile, l'absorption est importante. Cela signifie qu'une quantité considérable de substance chimique peut se fixer sur la matrice poreuse du sol, à titre d'exemple : les éléments Ca^{2+} , Mg^{2+} , Pb^{2+} sont les plus retenus par la phase solide. L'infiltration d'un liquide ne dépend pas seulement du type de sol mais dépend aussi du type de liquides et les éléments chimiques qu'il contient. Les résultats d'essais d'infiltration dans l'argile du Gault montrent que les paramètres de transport sont influencés par le type du liquide infiltré. Les valeurs de la diffusivité et la conductivité hydraulique dans la colonne où s'infiltre le lixiviat sont supérieures aux celles mesurées dans la colonne où s'infiltre l'eau [25].

II .7.2.2 Effet sur l'air

Les biogaz proviennent de la décomposition anaérobie des matières organiques par Divers micro-organismes, cette décomposition forme diverses substances organiques volatiles, principalement de méthane (CH_4) et dioxyde de carbone (CO_2).Le déplacement du biogaz dans le sol est également un phénomène complexe, le méthane (CH_4) contenu dans les biogaz étant plus léger que l'air, il a naturellement tendance à migrer verticalement vers la surface du sol et se dissiper dans l'atmosphère[25] .

II.7.2.3 Effet sur les eaux souterraines et les eaux de surface

La détérioration de la qualité des ressources en eau constitue une menace aussi importante que celle liée à l'accentuation du déficit hydrique ; les eaux de surface sont menacées du phénomène eutrophisation, les cours d'eaux demeurent à leur tour le récepteur de rejets polluants de nature diverses. Les eaux souterraines, autrefois de bonne qualité, se trouvent actuellement menacées par diverses sources de pollution ponctuelle. La percolation de lixiviat des déchets constitue, une source ou un vecteur de pollution des ressources en eaux souterraines par infiltration ; et superficielle par ruissellement pluvial[25].

Référence

- [01] benziane, A. Contribution à l'étude de la gestion des déchets solides dans les deux communes Terny et ghroba» de la willaya de tlemcen (Doctoral dissertation).
- [2] Aloueimine, S. (2006). Méthodologie de caractérisation des déchets ménagers à Nouakchott (Mauritanie): Contribution à la gestion des déchets et outils d'aide à la décision (Doctoral dissertation, Limoges).
- [03] Charnay, F. (2005). Compostage des déchets urbains dans les PED: Elaboration d'une démarche méthodologique pour une production pérenne de compost. Thèse de Doctorat, (56), 34-99.
- [04] Mezouari-Sandjakdine, F. (2011). Conception et exploitation des centres de stockage des déchets en Algérie et limitation des impacts environnementaux (Doctoral dissertation, Limoges).
- [05] Damien, A. (2016). Guide du traitement des déchets-7e éd.: Réglementation et choix des procédés. Dunod.
- [06] Ouraret, N., Hebbache, N., & Amrani, S. E. (2018). Gestion des déchets solide ménagers (Doctoral dissertation, Université Abderrahmane mira bejaia/Aboudaou).
- [7] aissaoua, n., & lahmar, n. (2019). Impact des déchets du centre d'enfouissement techniques de M'sila sur les eaux de surfaces (Doctoral dissertation, universite mohamed boudiaf-m'sila).
- [08] Lachi, A., & Moussaceb, K. (2012). Caractérisation physico-chimique des déchets industriels stabilisés (Doctoral dissertation, Université de bejaia).
- [09] Ghezli, R., & Belarif, N. (2017). Contribution à l'évaluation de la qualité des effluents industriels et déchets solides au niveau de l'Entreprise Nationale des Industries de l'Electroménager «ENIEM» de tizi ouzou (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).
- [10] benziane, a. Contribution à l'étude de la gestion des déchets solides dans les deux communes Terny et ghroba» de la willaya de tlemcen (Doctoral dissertation).
- [11] Bousla, F., Boulouisa, A., & Bala, E. H. (2013). Méthodes de traitements des déchets hospitaliers et leurs impacts sur la santé et l'environnement.
- [12] Mankou, N. E., & Baziz, Y. (2013). Impact des déchets solides de la zone industrielles de la Wilaya de Béjaia sur l'environnement.
- [13] Segbeaya, K. N. (2012). Evaluation de l'impact des déchets ménagers de la ville de Kara (Togo) sur la qualité de la rivière Kara (Doctoral dissertation, Limoges).

- [14] Rouez, M. (2008). Dégradation anaérobie de déchets solides: Caractérisation, facteurs d'influence et modélisations. Laboratoire de Génie Civil et d'Ingénierie Environnementale. Lyon, Institut National des Sciences Appliquées Docteur, 259.
- [15] Hatik, C. (2015). Proposition de scénarios de gestion raisonnée des déchets en vue de leur valorisation énergétique (Doctoral dissertation, Université de la Réunion).
- [16] Topanou, A. (2012). Gestion des déchets solides ménagers dans la ville d'Abomey-Calavi (Bénin): Caractérisation et essais de valorisation par compostage (Doctoral dissertation, Aix-Marseille).
- [17] zedam, a. s., & laraba, z. (2020). Etude comparative des caractéristiques de lixiviat: source de pollution et de contamination, dans quatre décharges (Doctoral dissertation, universite mohamed boudiaf-m'sila).
- [18] Amarouche, A., & Sadi, N. (2015). Caractérisation et traitement des lixiviats issu de centre d'enfouissement technique de la ville de Bouira (Doctoral dissertation, université akli mohande-oulhadj bouira)
- [19] Hakkou, R., Wahbi, M., Bachnou, A., Elamari, K., Hanich, L., & Hibti, M. (2001). Impact de la décharge publique de Marrakech (Maroc) sur les ressources en eau. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 60(4), 325-336.
- [20] Kulikowska, D., & Klimiuk, E. (2008). The effect of landfill age on municipal leachate composition. *Bioresource technology*, 99(13), 5981-5985.
- [21] Moussaceb, K., Benati, H., & Belhaddad, N. (2018). Caractérisation des sols et des lixiviats issus de la décharge BOULIMAT-Bejaia et leurs traitement par le procédé de stabilisation/solidification (Doctoral dissertation, Université abderrahmane mira).
- [22] abdelhak, d. (2010). Les Risques Liés à la Gestion du centre d'Enfouissement Technique de Chetouane (Tlemcen-Nord ouest Algérien) (Doctoral dissertation, Université Mohamed Ben Ahmed d'Oran 2).
- [23] N. Dass, Mémoire de Magister « Traitabilité des lixiviats de quelques centres d'enfouissement technique de la région d'Alger », Université des sciences et de la technologie Houari Boumediène (2014).
- [24] matejka, g., & mamma, D. Quelles perspectives pour l'enfouissement technique et le stockage éco-compatible des résidus solides dans les ped vis-à-vis des impacts sur l'hydrosphère urbaine ?.
- [25] labadi, n., & saadoudi, m. (2019). Contribution à l'étude de caractérisation des lixiviats du centre d'enfouissement technique d'El Oued (CET).

CHAPITRE III :

MATÉRIELS ET MÉTHODES

I.1 Le Centre d'Epuisement Technique de M'sila

III.1.1 Présentation de L'EPWG CET

- C'est un Etablissement à caractère industriel et commercial (EPIC).
- Sa tâche principale est d'assurer l'organisation technique, comptable et administrative des décharges techniques, des centres de transport, des centres d'incinération, des décharges publiques et des décharges sur le territoire .de la Wilaya.
- Créé par l'arrêté interministériel du 08/11/2008 (MICL, MATE, MF)
- Date de Démarrage : 01/07/2010 CET Intercommunal Classe 2 et 3 de m'sila (mis en service depuis 10/11/2010.[1])
- Superficie : 31 Hectares
- Nombre de Casiers : Réalisé 02
- Volume du Casier N°1 : 235370 m³
- Volume du Casier N°2 : 350000 m³ (Figure 17)



- 1: casier N°1 (ancien)**
- 2: casier N°2**
- 3: casier DI**
- 4: les bassins de lixiviat**

Figure 17 : Photo satellitaire de Centre d'enfouissement Technique de M'sila (CET).

III.1.2 Définition de CET

La société a toujours besoin de se débarrasser de ses déchets. De quelque part, il agit comme une "décharge". Où jeter les neveux, sans aucune précaution, dans le premier trou, a beaucoup changé au fil des ans. Contrats [2]. Elle est devenue une préoccupation majeure dans la gestion des déchets urbains depuis quelques décennies et plusieurs techniques de conception ont vu le jour dans de nombreux pays développés : incinération. Compostage. Méthanisation. enfouissement.

Au sens de l'article 2 du décret wallon du 27 juin 1996 relatif aux déchets, les CET sont Définis comme un site d'élimination des déchets par dépôt des déchets sur ou dans la terre (c'est-à-dire en sous-sol), y compris :

- Les décharges internes (les décharges où un producteur de déchets procède lui-même à l'élimination des déchets sur le lieu de production) ;
- Du stockage des déchets avant valorisation ou traitement par une durée inférieure à trois ans en règle générale ;
- Du stockage avant élimination pour une durée inférieure à une année.
- A partir de là, nous parlerons du centre technique du pilonnage dans l'état de M'sila, sur la base de notre visite de terrain, car nous avons constaté un type de déchets acceptable, et en fonction de la possibilité de transférer les centres.

III.1.3 Classification des CET

CET de classe I

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

-Une catégorie particulière de déchets industriels A : déchets d'incinération et déchets sidérurgiques : poussières. fabrication de buissons résidus d'excavation déchets métalliques de traitement chimique : sels minéraux. Sels métalliques et oxydes métalliques.

- les déchets de catégories B qui sont : déchets résultant du traitement de déchets industriels, d'eaux industrielles, de déchets ou de sols pollués. résidus de peinture : déchets solides de peinture, résidus de recyclage des piles et accumulateurs ; Réfractaires et autres matériaux usés et souillés.

CET de Classe II

Sont acceptés sur ces centres les déchets ménagers et assimilés :

- Ordures ménagères ;
- Déchets ménagers encombrants ;
- Déblais et gravats ;

Déchets commerciaux, artisanaux et industriels banals assimilables aux ordures ménagères ;

- Pneumatiques ;
- Cendres et produits d'épuration refroidis résultant de l'incinération des ordures ménagères ;
- Boues en provenance de l'assainissement urbain.

CET de Classe III

Il s'agit d'installations de stockage qui reçoivent principalement des déchets inertes. Les Décharges de classe III ne reçoivent que des déchets inertes d'origine domestique comme

Déchets familiaux pouvant être stockés dans des décharges de classe II, et des morceaux et gravats qui sont également dans des décharges de classe II, ainsi que des déchets de construction et de carrière.

Fonctionnement d'une décharge

L'exploitation de la décharge peut être assimilée à un réacteur bio-physique-chimique qui conduit à des réactions et des évolutions complexes qui conduisent à la transformation chimique, physique et biologique des déchets ; Certains phénomènes sont communs à la plupart des sites et peuvent être quantifiés, permettant de caractériser l'évolution du stockage, notamment sous les aspects biologiques, physiques, chimiques, hydrauliques et géotechniques.

- Les matériaux biodégradables en décharge subissent une évolution biologique sous l'influence de bactéries aérobies puis anaérobies.
- En l'absence de dispositions particulières, l'eau circulant dans la masse de déchets produit du lixiviat par ingestion de substances chimiques ou biologiques.
- Les réactions chimiques ou physiques conduisent à la destruction partielle de la substance et à la dissolution de certaines espèces ou à leur transformation en gaz.
- Les déchets stockés, et souvent le sol qui les entoure, sont constitués de matériaux hétérogènes en termes de qualité physique. Ainsi, les compartiments et alvéoles sont soumis à des tassements qui modifient leurs propriétés mécaniques et géotechniques.

Les statistiques d'avril et de mai pour les différents types de déchets sont présentées dans les tableaux suivants (Tableaux 2).

Avril :

Déchets solides			Matériaux récupérés			Plastique		
Déchets Ménagère (%)	Déchets de Construction (%)	Déchets d'abattage (%)	Papier Cartoné (%)	Fer (%)	Plastique (%)	PET (%)	Film (%)	PEHO (%)
71.90	28.05	0.04	9.19	2.24	38.55	73.03	14.54	12.43

Mai :

Déchets solides			Matériaux récupérés			Plastique		
Déchets Ménagère (%)	Déchets Construction (%)	Déchets d'abattage (%)	Papier Cartonné (%)	Fer (%)	Plastique (%)	PET (%)	Film (%)	PEHO (%)
75.70	24.23	0.06	14.24	18.39	67.34	61.15	23.22	15.62

Tableau 2 : Les statistiques d'avril et de mai pour les différents types de déchets.**III.2 Mode de prélèvement**

La méthode d'échantillonnage différera selon le type d'analyse à effectuer :

Pour les analyses physiques et chimiques, les échantillons sont prélevés dans des flacons en verre. Sur le terrain, avant de remplir les flacons, ils ont été rincés avec un échantillon à un analyseur. Les bouteilles étaient remplies à ras bord. Le bouchon a été scellé intérieurement pour éviter tout échange de gaz avec l'atmosphère. Les échantillons prélevés pour eux ont été conservés dans une glacière lors du transport vers le laboratoire pour analyse, afin de respecter la température recommandée de 4°C, afin de limiter toute activité biologique.

III.3 La Mesure du Température (T)

Le volume physique est lié au concept direct de chaleur et de froid obtenez une température d'échantillon précise. En effet, il joue un rôle dans la solubilité des sels, notamment des gaz, et donc dans la détermination de leur pH et de leur conductivité.

L'unité S.I pour la température est kelvin (K) mais les degrés Celsius (C°) sont couramment utilisés.

Matériaux utilisés : Thermomètre à mercure inclus Insert (-10 à 110)

III.4 Mesure de potentiel hydrogène « pH »

Le pH est par définition une mesure de la concentration d'ions H_3O^+ présents dans une solution l'activité des ions H^+ est liée à la relation suivante :

$$PH = -\log pH$$

Principe : Le pH est réalisé en mesurant la différence de potentiel entre une mesure (Électrode en verre) et une électrode de référence à potentiels connus (une électrode au calomel avec une concentration en KCl).

Réactifs utilisés : Solution étalon, 25 ml d'échantillon à analyser.

Matériel utilisés : PH-mètre de marque HANNA instruments 210 (Made in china)

Mode opératoire :

- Après avoir étalonné le pH-mètre avec deux solutions de pH égal à 4 et 7.
- On introduit l'électrode de l'appareil dans un bécher qui contient de l'échantillon à analyser. La lecture se fait après stabilité de la valeur afficher.

III.5 Mesure de conductivité

La conductivité d'une eau est un critère qui donne une information sur son ionique chimique et sur la concentration des ions d'une solution. Elle est exprimée en $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Principe : La conductivité est la capacité de l'échantillon à conduire le courant électrique. Elle est déterminée par l'utilisation d'un appareille de conductimètre

Réactifs utilisés : Solution étalon, 25 ml l'échantillon à analyser.

Matériels utilisés : conductimètre de marque HANNA instruments 214 (Made in Romania)
bécher

Mode opératoire :

- Après avoir étalonné le Conductimètre avec une solution de KCl (0,1 mol/l).
- On introduit l'électrode de l'appareil dans un bécher qui contient de l'échantillon à analyser. La lecture se fait après stabilité de la valeur afficher.

III.6 l'oxydabilité

Principe : l'eau portée à l'ébullition en présence d'une solution diluée de permanganate de potassium dont l'excès est dosé après 10 minutes exactement d'ébullition en milieu acide. Cette notion permet d'estimer la pollution organique globale d'une eau naturelle.

Réactifs utilises : solution de permanganate de potassium 0.01N, solution d'acide oxalique 0,01N, solution d'acide sulfurique 0,1N.

Matériels utilises : Burette graduée. Erlenmeyer. Eprouvette d, pipette.

Mode opératoire :

- Introduire 100 ml de l'échantillon préparé dans un Erlenmeyer.
- Ajouter 15 ml de la solution d'acide sulfurique 0,1N.
- Ajouter 15ml de la solution de permanganate de potassium 0,01N.
- Le mélange est porté à ébullition et maintenu pendant 10 minutes.
- Après refroidissement, on ajoute 15 ml de la solution acide oxalique 0,01N.
- La solution est alors chauffée entre (60 et 70) C° et l'excès d'acide oxalique.
- Doser la solution par addition goutte à goutte de permanganate de potassium 0,01N. jusqu'à ce que la solution prenne une couleur violeté, on note le volume équivalent
Figure (18)

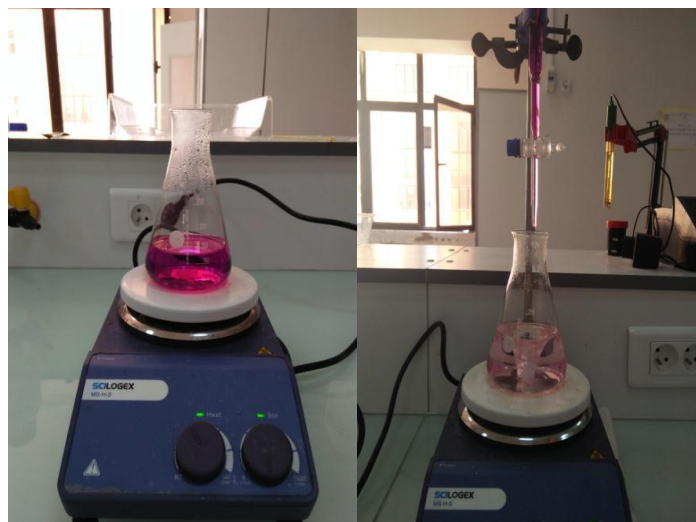


Figure 18 : Dosage de l'oxydabilité.

Expression des résultats :

La quantité d'oxygène exprimée en mg/l par KMnO_4 consommée par les matières Oxydables dans 1L d'eau.

$$\text{IP} = V_{\text{eq}} * 1.2 \text{ mg}$$

Avec :

IP : indice de permanganate.

V_{eq} : volume de titrage de l'échantillon.

On a volume d'échantillon ($V_{\text{eq}} = 100\text{mL}$)

Donc la concentration massique d'oxygène (indice de permanganate)

$$\text{Cm}(\text{O}_2) = (\text{m}(\text{O}_2) / V_{\text{eq}}) = ((32/4) * (0.1) * V_{\text{eq}}$$

III.7 Mesure de la dureté totale « TH »

La dureté de l'eau est une mesure simultanément de la concentration en ions Mg^{2+} et Ca^{2+} de l'eau TH : c'est la somme des concentrations de calcium et de magnésium contenue dans l'eau. Et appelée aussi la dureté totale de l'eau.

$$\text{TH} = [\text{Ca}^{++}] + [\text{Mg}^{++}]$$

Principe : On détermine la dureté de l'eau par un dosage compléxométrique avec une Solution aqueuse de sel d'acide EDTA (éthylène-diamine tétra-acétique) à 0.1N, qui régit en milieu basique (tampon ammoniacale à pH 10) avec un cation Mg^{2+} et Ca^{2+} pour former un complexe cyclique appelé chélate.

Comme un indicateur, on utilise le noir ériochrome T (N.E.T) qui forme avec les ions Mg^{2+} et Ca^{2+} des complexes coloré moins stable que les complexes ions métalliques EDTA. Le point d'équivalence (complication de Mg^{2+} et de Ca^{2+}) est marqué par le virage du violet au bleu de la solution.

Réactifs utilisés : Solution complexométrique (E.D.T.A 0.1N), Tampon ammoniacale K10, indicateur NET (noir eriochrom T).

La formule chimique de l'E.D.T.A et de noir eriochrome T

-La formule de l'EDTA ($C_{10} H_{16} N_2 O_8$)

-La formule de NET ($C_{20} H_{12} N_3 Na O_7 S$)

Matériels utilisés : Burette graduée, Erlenmeyer, Firole jaugé.

Mode opératoire :

- A l'aide d'une pipette, introduire 50 ml d'eau à analyser dans un erlenmeyer.
- Ajouté quelque gramme d'indicateur coloré (le NET), et 2 ml du tampon ammoniacale à l'aide d'une pipette de 2 ml.
- Titre la solution par addition goutte à goutte de liqueur complexométrique jusqu'à l'apparition du virage violet au bleu claire. On note le volume équivalent $V_E = 2,5$ (Figure 19).

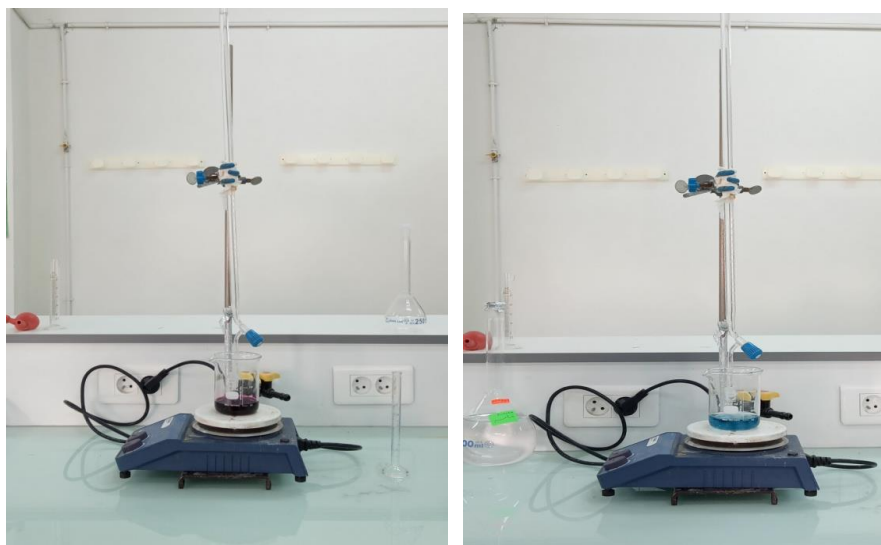


Figure 19 : Dosage de la dureté total.

Expression des résultats :

La dureté totale de l'eau est exprimée en degré Français ($^{\circ}F$).

10 mg/l ($CaCO_3$) = $1^{\circ}F$.

$TH = V_E * N * 50 * 1000 / V$ (mg / l de $CaCO_3$)

N : normalité d'EDTA 0.1N.

V : volume de la prise d'essai (50 ml). V_E : volume d'EDTA titré.

III.8 Détermination du calcium Ca^{2+} et du magnésium Mg^{2+}

Principe : Le calcium total est dosé avec une solution aqueuse d'EDTA à pH compris entre

12 et 13. Ce dosage se fait en présence de MIRUXIDE régit d'abord avec les ions calcium libres, puis avec les ions calcium combiné avec l'indicateur coloré, qui va alors de la couleur rose bonbon à la couleur bleu roi.

Réactifs utilisés : solution d'E.D.T.A ($C_{10}H_{14}Na_2O_8 \cdot 2H_2O$) à 0,1N, solution d'hydroxyde de potassium (KOH) à 45%, indicateur coloré MIRUXIDE

Matériels utilisés : Burette graduée, Erlenmeyer, Pipette graduée.

Mode opératoire :

- Prendre 50 ml de l'échantillon (l'eau) à analyser.
- Ajouter 5 ml de la solution d'hydroxyde de potassium.
- Ajouter une pincée de MIRUXIDE
- Titrer avec l'EDTA jusqu'au point d'équivalence. Noter $V_E = 3$ (Figure 20).

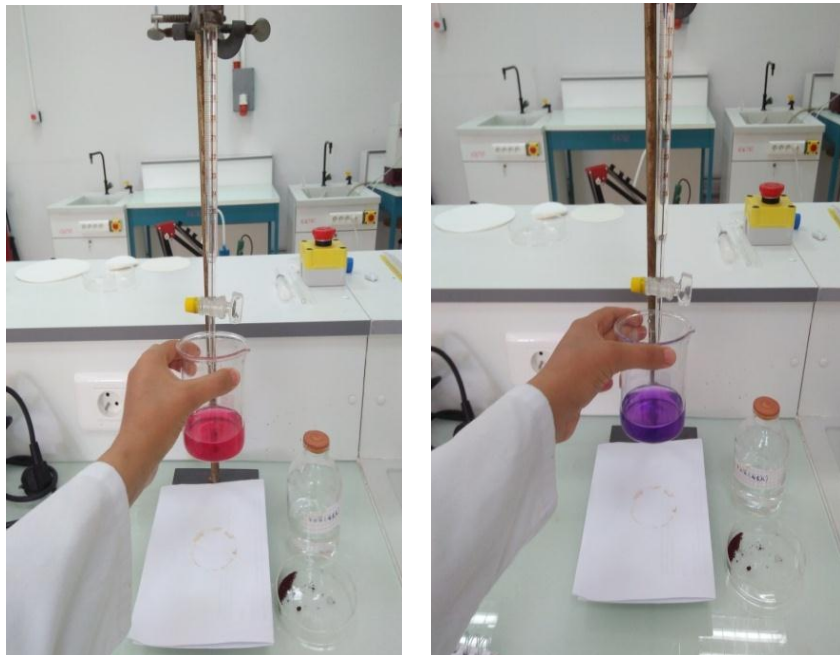


Figure 20 : Titrage de Ca^{2+}

Expression des résultats :

$$[Ca^{+2}] = V_E \cdot N_{EDTA} \cdot 1000 / V \cdot M_{CaCO_3}$$

Avec:

$[Ca^{+2}]$: concentration de Ca^{2+} en mg/l de $CaCO_3$.

N_{EDTA} : normalité de l'EDTA = 0,02 N.

M_{CaCO_3} : masse équivalente de $CaCO_3 = 50 \text{ g/mol} = 50 \cdot 10^{-3} \text{ mg/mol}$.

V : prise d'échantillon = 50 ml.

V_E : volume de l'EDTA utilisé lors du titrage.

Pour la conversion de la masse des ions Ca^{2+} et Mg^{2+} de mg/l de CaCO_3 à mg/l de Ca^{2+} et mg/l de Mg^{2+} on procède aux calculs comme suit :

III.9 Détermination de l'alcalinité « TA et TAC »

Principe : L'alcalinité d'une eau est attribuable essentiellement aux bicarbonates (HCO_3^-), Carbonates (CO_3^{2-}), et des alcalis (OH^-).

- Le titre alcalimétrique TA ou l'alcalinité à la phénolphtaléine : est une mesure des bases fortes (les carbonates et les alcalis).

- Le titre alcalimétrie complet TAC ou l'alcalinité au méthyle orange ; est une mesure des bases fortes et des bases faibles (bicarbonates). Cette détermination basée sur la neutralisation d'un certain volume d'eau par un acide minéral dilué (H_2SO_4), en présence d'un indicateur coloré.

Matériels utilisés : Burette graduée, Erlenmeyer, Fiole jaugé de 25ml.

Réactifs utilisés : Solution de H_2SO_4 à 0,02N, Solution de phénolphtaléine, Méthyle Orange

Mode opération :

Détermination de TA :

- Prélever dans un Erlenmeyer 50 ml d'eau à analyser.
- Ajouter 2 à 3 gouttes de solution de phénolphtaléine.
- Titrer par addition successive de la solution d'acide sulfurique 0,02N contenue dans la burette jusqu'à l'obtention d'une solution d'une couleur faiblement rosée. On note le volume équivalent V_e

Note : Dans le cas où il y'a pas de changement de couleur le TA est nul.

Détermination de TAC :

- Prélever dans un Erlenmeyer 100 ml d'eau à analyser.
- Ajouter 2 à 3 gouttes de solution de méthyle orange.
- Titrer par la solution d'acide sulfurique 0,02N jusqu'à l'obtention de la couleur jaune orangé, on note le volume équivalent $V_e=2$. (Figure 21)

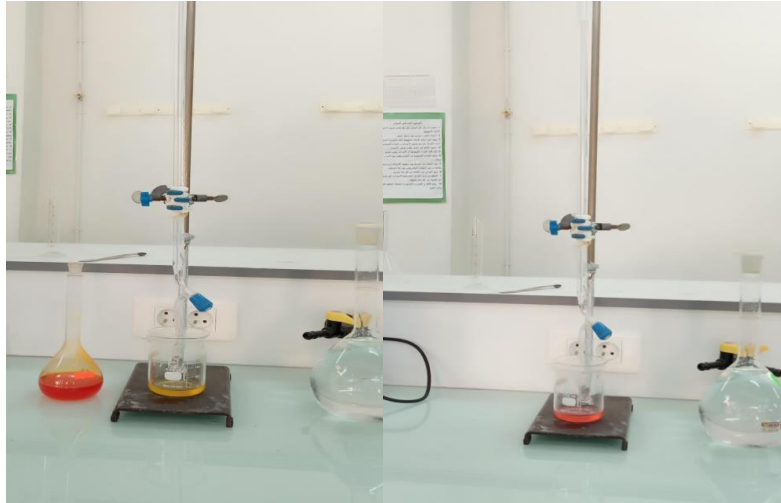


Figure 21 : Titrage de TAC

Expression des résultats :

L'alcalinité de l'eau est exprimée en degré Français (°F).

$$6 \text{ mg/l (CaCO}_3\text{)} = 1^\circ\text{F}$$

$$\text{TA} = N \cdot V_E \cdot 1000 / V \text{ (méq / l) (mg / l de CaCO}_3\text{)}$$

$$\text{Donc TA} = 40 \cdot V$$

$$\text{Még} = M / Z \text{ avec } M \text{ (CaCO}_3\text{)} = 100 \text{ g / l et } Z = 2$$

V : volume de H₂SO₄ titré ; N : normalité de l'acide (0,02N).

V_E : volume d'échantillon.

Még : masse équivalente de CaCO₃ ; Még = 50.

$$\text{TAC} = N \cdot V_E \cdot 1000 / V \text{ (meq / l) (mg / l de CaCO}_3\text{)}$$

$$\text{TAC} = N \cdot V_E \cdot 1000 \cdot 50 / V \text{ (mg / l de CaCO}_3\text{)}$$

$$\text{Donc TAC} = 40 \cdot V$$

V : volume de H₂SO₄ titré.

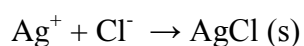
N : normalité de l'acide (0,02 N).

V : volume d'échantillon.

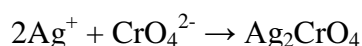
III.10 Dosage des chlorures par la méthode de Mohr « Cl⁻ »

Principe : Les chlorures sont dosés en milieu neutre par une solution titrée de nitrates

D'argent en présence de chromates de potassium (K₂CrO₄) comme indicateur. Les ions chlorures réagissent avec les ions argent pour former du chlorure d'argent insolubles, qui se précipitent quantitativement selon la réaction suivante :



Quand tous les ions chlorure ont été précipités, le chromate d'argent précipite à son tour selon la réaction suivante :



Et le mélange prend une teinte rouge brique. Le précipité Ag_2CrO_4 apparait ainsi comme un indicateur de la fin de précipitation des ions chlorure.

Réactifs utilisés : Solution d' AgNO_3 à 0,1N. Solution de K_2CrO_4 .

Matériels utilisés : Burette graduée. Erlenmeyer .Eprouvette de 50 ml.

Mode opération :

- A l'aide d'une éprouvette, introduire 50 ml de l'échantillon préparé dans un Erlenmeyer.
- Ajouter 2 gouttes d'indicateur de chromate de potassium.
- Titrer la solution par addition goutte à goutte de nitrate d'argent jusqu'à ce que la solution prenne une couleur brun rougeâtre (précipité rouge brique), on note le volume équivalent $V_E=3$ (Figure 22).



Figure 22 : Titrage de Cl^-

Expression des résultats :

La concentration en chlorure $[\text{Cl}^-]$ exprimée en milligramme par litre et donnée par la formule suivante : (mg / l)

$$[\text{Cl}^-] = N \cdot V_S \cdot 35.5 \cdot 1000 / V$$

Donc $[\text{Cl}^-] = 28.4 \cdot V$

N : Normalité d' AgNO_3 .

V_E : Volume d' AgNO_3 titré.

V : Volume d'échantillon.

III.11 Turbidité

A turbidité désigne la teneur d'un fluide en matières qui le troublent. Dans les cours d'eau elle est généralement causée par des matières en suspension et des particules colloïdales qui absorbent, diffusent et/ou réfléchissent la lumière. La turbidité est exprimée généralement en Néphélométrie Turbidité Unité (NTU).

Réactifs utilisés : l'échantillon à analyser.

Matériels : bécher, turbidimètre marque de HANNA instruments 88703 (Made in ROMANIA) papier absorbant (Figure 23)

Mode opératoire :

- Mettre en marche le turbidimètre.
- Agiter l'échantillon à analyser et remplir la cuve.
- Essuyer la cuve avec du papier absorbant en le tenant par la partie supérieure avec le Plus grand soin afin de ne pas laisser des traces dessus.
- Introduire la cuve dans son emplacement dans l'appareil et fermer le couvercle.
- Noter la valeur maximale affichée.



Figure 23 : Turbidimètre HANNA instruments

III.12 Nitrite NO_2^- gamme haute

Réactifs utilisés : HI 93708-0 (poudre), L'échantillon à analyser.

Matériel utilisés : la cuvette, éprouvette, spectrophotomètre multi-paramètres.

Mode opératoire :

- Sélectionnez le programme correspondant à la mesure du nitrite gamme haute

- Remplissez la cuvette avec 10 ml de l'échantillon à mesure.
- Après l'avoir soigneusement nettoyée, placez –là dans le logement prévu à cet Effet en respectant l'ergot d'alignement.
- Appuyez sur la touche ZERO, un message SIP apparait.
- Lorsque l'indication 0.0 apparait, la remise à ZERO a été faite.
- Sortez la cuvette du logement et ajoutez 1 sachet de réactif HI 93708 refermez et Agitez doucement jusqu'à dissolution complète du réactif.
- après avoir soigneusement nettoyé la cuvette, placez celle-ci dans l'instrument en Respectant l'ergot d'alignement.
- Appuyez sur la touche ZERO, un message SIP apparait .Après quelques secondes, L'afficheur indiquera 0.0.
- Sortez la cuvette puis versez 1 sachet de réactif HI 93708 refermez et agitez Doucement jusqu'à dissolution complète du réactif.
- Nettoyez soigneusement la cuvette puis placez-la dans le logement de l'appareil.
- Appuyez sur la touche TIMER, l'instrument décomptera automatiquement 10 minutes puis un message SIP apparait.

Note :

- La réaction entre l'échantillon nitrite et les réactifs provoque une coloration Vert – brun de l'échantillon.
- l'instrument indiquera en mg/l la concentration des nitrites (NO_2).
- Conservez l'échantillon à une température voisine de 4° pendant 24 ou 48 H. Avant d'effectuer. Les mesures, portez à nouveau à température ambiante.

III.13 Dosage des Nitrites NO_2^- gamma basse

Réactifs utilisés : solution mère, solution mixité, l'eau à analyser.

Matériel utilisés : spectrophotomètre2401PC, bécher, éprouvette, pipette.

Mode opératoire :

- Préparation de la solution mère pour établissement du courbe étalonnage pour 10mg/l de NO_2^- on utiliser 1.5mg de NaNO_2 dans 1000ml de l'eau distillée.
- Préparation de la solution mixité :
 - ✓ Dissolution 1g de N-1-Naphtyle éthylène diamine dans 100ml eau distillée.
 - ✓ Dissolution 1g de sulfanilamide dans 160ml HCl.
- Prendre 1ml de la solution mixité et ajoutée dans 50ml d'eau analyser
- Reposer le mélange durant 15min jusqu'à l'apparition de couleur rose.

- Passer les échantillons dans spectrophotomètre UV. Le résultat est donné en mg/l. (Figure 24). [3]



Figure 24 : L'apparition de nitrite dans l'eau

III.14 Nitrate NO_3^- (Azote nitreux)

Produits utilisés : HI 93728-0 (poudre), L'échantillon a analysé.

Matériel utilisés : la cuvette, éprouvette, spectrophotomètre multi-paramètres.

Mode opératoire :

- Sélectionnez le programme correspondant à la mesure des nitrates.
- Remplissez la cuvette avec 6 ml de l'échantillon à mesure.
- Après l'avoir soigneusement nettoyée, placez -là dans le logement prévu à cet effet en respectant l'ergot d'alignement.
- Appuyez sur la touche ZERO, un message SIP apparait.
- Lorsque l'indication 0.0 apparait, la remise à ZERO a été faite.
- Sortez la cuvette du logement et ajoutez 1 sachet de réactif HI 93728-A.
- remettez le bouchon et agitez vigoureusement pendant exactement 10 secondes, Puis pendant 50 secondes mélangez par des mouvements circulaires.

III.15 Détermination du sulfate SO_4^{2-}

Principe : une réaction de précipitation est une réaction ionique, elle se produit quand deux ions d'une molécule insoluble se trouvent ensemble .ces deux ions se combinent pour former une molécule non dissociée et donne une solide appelé précipité.

Réactifs utilisés : l'acide chlorhydrique (HCl) 2N, chlorure de baryum (BaCl_2) 10%,
L'échantillon à analyser.

Matériels utilisés : erlenmeyer, pipette, éprouvette, balance, papiers filtres, entonnoir, étuve.

Mode opératoire :

- Prendre 25 ml de l'échantillon à analyser dans un erlenmeyer.
- Ajouter 5 ml de la solution. l'acide chlorhydrique (HCl).

- Le mélange est porté à ébullition et on ajoute la solution chlorure de baryum (BaCl_2) Jusqu'à l'apparition du précipité blanc (BaSO_4) qui sera filtré.

(Figure 25)

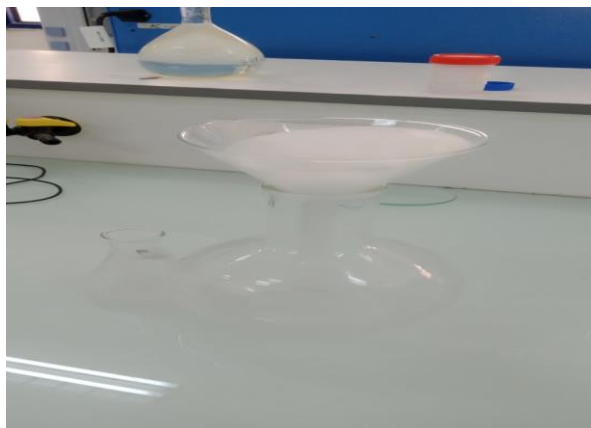
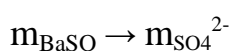
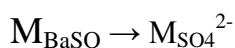


Figure 25 : Détermination du sulfate.

L'expression des résultats :



1 mole \rightarrow 1 mole



Donc:

$$m_{\text{SO}_4^{2-}}(\text{g}) = m_{\text{BaSO}_4}(\text{g}) * M_{\text{SO}_4^{2-}}(\text{g/mole}) / M_{\text{BaSO}_4}(\text{g/mole})$$

Et

$$[\text{SO}_4^{2-}] = m_{\text{SO}_4^{2-}}(\text{g}) / M_{\text{SO}_4^{2-}}(\text{g/mole}) * V$$

$M_{\text{SO}_4^{2-}}$: La masse molaire du sulfate en g/mole.

M_{BaSO_4} : La masse molaire du sulfate de baryum en g/mole.

$m_{\text{SO}_4^{2-}}$: masse du sulfate en g.

m_{BaSO_4} : masse du sulfate de baryum en g.

III.16 Détermination de la matière en suspension MES

Principe : la notion de matière en suspension désigne l'ensemble des matières solides insolubles visibles à l'œil nu présentes en suspension dans liquide, plus une l'échantillon en contient, plus elle est dite turbide.

Réactifs utilisés : l'échantillon à analyser.

Matériels utilisés : erlenmeyer, éprouvette, balance, papiers filtres, Entonnoir, étuve.

Mode opératoire :

- On pèse le papier filtre soit (M_1).
- Verser l'échantillon à analyser 100 ml sur le papier filtre.
- Mettre le papier filtre dans une étuve à ($105C^\circ$) jusqu'à évaporation total de L'échantillon, refroidi dans le dessiccateur puis on pèse la 2^{ème} fois le papier Filtre(M_2) : (Figure 26)

**Figure 26:** Détermination de MES**L'expression des résultats :**

Les résultats exprimés en mg/l.

$$MES = (M_2 - M_1) * 1000 / V$$

M₁ : la masse du papier filtre avant la filtration en **mg**.

M₂ : la masse du papier filtre après la filtration en **mg**.

V : le volume de l'échantillon versé en **ml**.

Références :

- [1] Bakhti, L., & Zahra, B. F. (2017). La gestion des déchets recyclables de la commune de M'SILA (Doctoral dissertation, Université de m'sila).
- [2] Billard, H. (2001). Environnement. Waste disposal centers. Impacts and prospective; Environnement. Centre de stockage des dechets. Impacts et prospective. Techniques de l'Ingenieur. /Environnement, 1.
- [3] عريوة نور الدين " دراسة و تحليل مياه الشرب لبعض نقاط ولاية المسيلة " جامعة المسيلة 2005

PARTIE EXPÉRIMENTAL

CHAPITRE IV:

RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

V.1 Les résultats pour lixiviat

IV.1.1 Température (T), Le potentiel d'hydrogène (pH) et conductivité électrique (CE)

Les résultats de lixiviat analysées obtenus concernant la température, Le potentiel d'hydrogène (pH) et Conductivité électrique (CE), la période d'analyse est présentée dans (Figure 27).

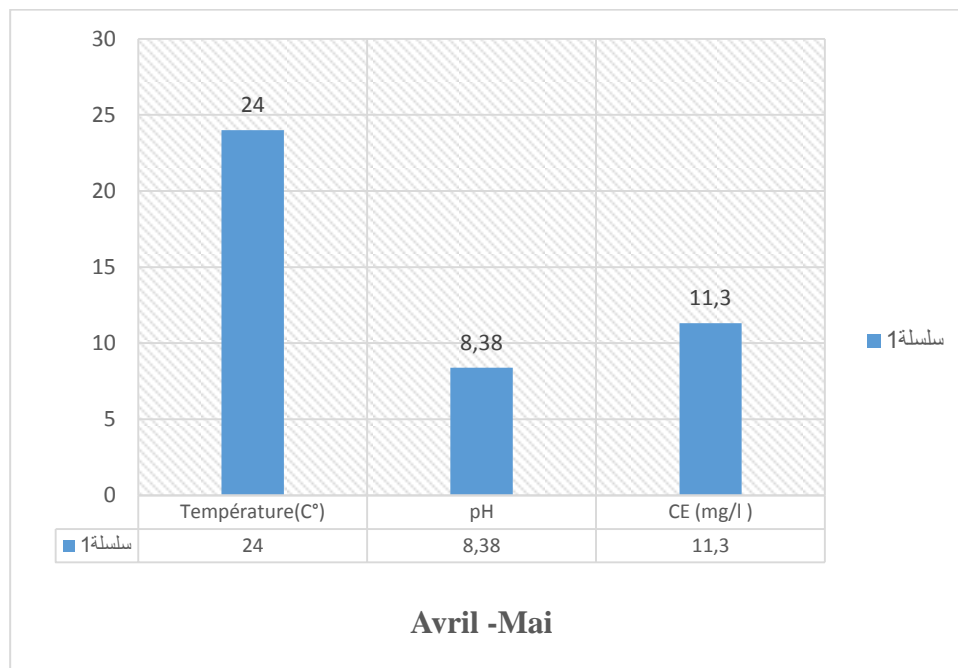


Figure 27 : Variation de température, pH et CE dans la période d'analyse.

La température de nos eaux usées varie d'avril à mai autour de 24 ° C. Les résultats obtenus sont inférieurs au critère de rejet de 30 ° C. Les valeurs de pH enregistrées pour le lixiviat varient généralement autour de 8,38 entre avril et mai. Avec l'âge dans les décharges, le lixiviat est appauvri en composés organiques volatils, ce qui entraînera alors une augmentation du pH de plus de 7, et ces valeurs ne dépassent pas la norme selon laquelle notre lixiviat est augmenté d'environ 11,3 ms / cm, et cette augmentation est attribuée à des concentrations de grandes quantités de calcium, de magnésium et de nitrates. Ces valeurs dépassent la norme de 2,8 mm / cm pour les mois (avril-mai).

IV.1.2 La turbidité et la matière en suspension

Les résultats de lixiviat analysée obtenus concernant La turbidité et la matière en Suspension la période d'analyse est présenté dans (Figure 28).

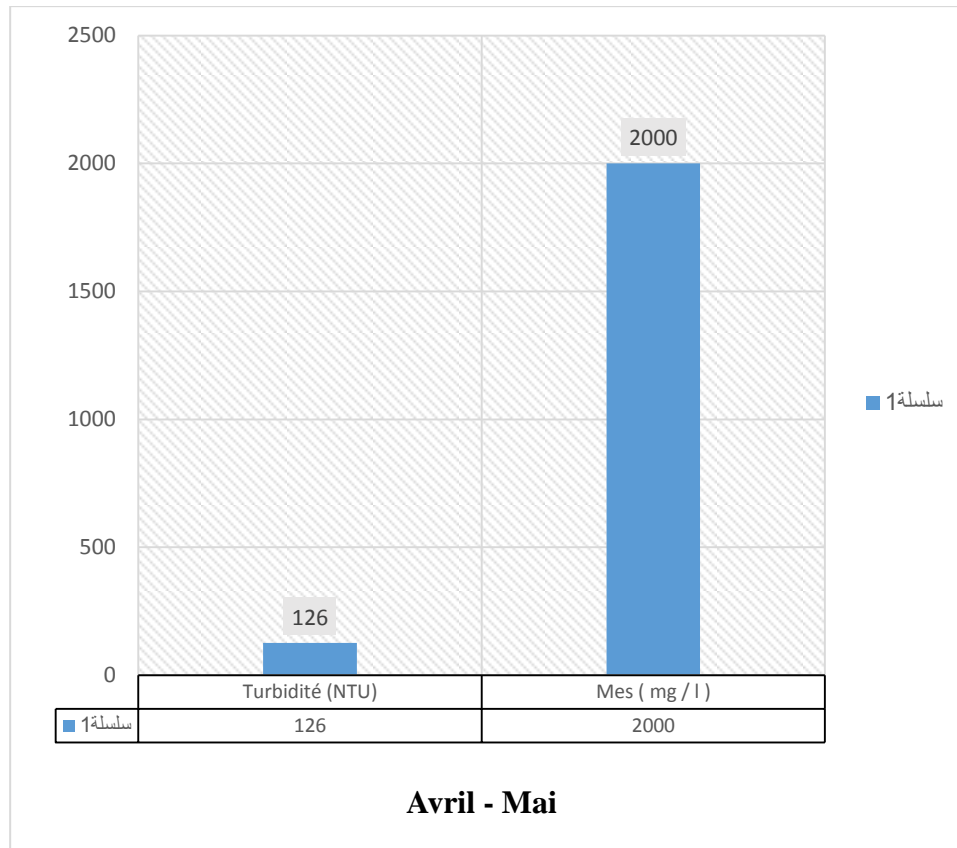


Figure 28 : Variation de La turbidité et MES dans la période d'analyse.

Les valeurs de la turbidité enregistrée du lixiviat sont élevées entre avril et mai autour de 126 NTU. Ainsi ce lixiviat est très trouble en avril par rapport au poste en raison de la grande quantité de composants solides de pollution (sable, boue, particules de produits contaminés, microorganismes, etc.) et de la très forte concentration de solides en suspension en mai à environ 2000 mg /l). Les concentrations de solides en suspension dépassent largement celles spécifiées par la norme (supérieures à 35 mg /l).

IV.1.3 L'oxydabilité au KMnO_4 et Le nitrate (NO_3^-), le nitrite (NO_2^-)

Les résultats de lixiviat analysée obtenus concernant l'oxydabilité au KMnO_4 et Le Nitrate et le Nitrite la période d'analyse est présentée dans (Figure 29).

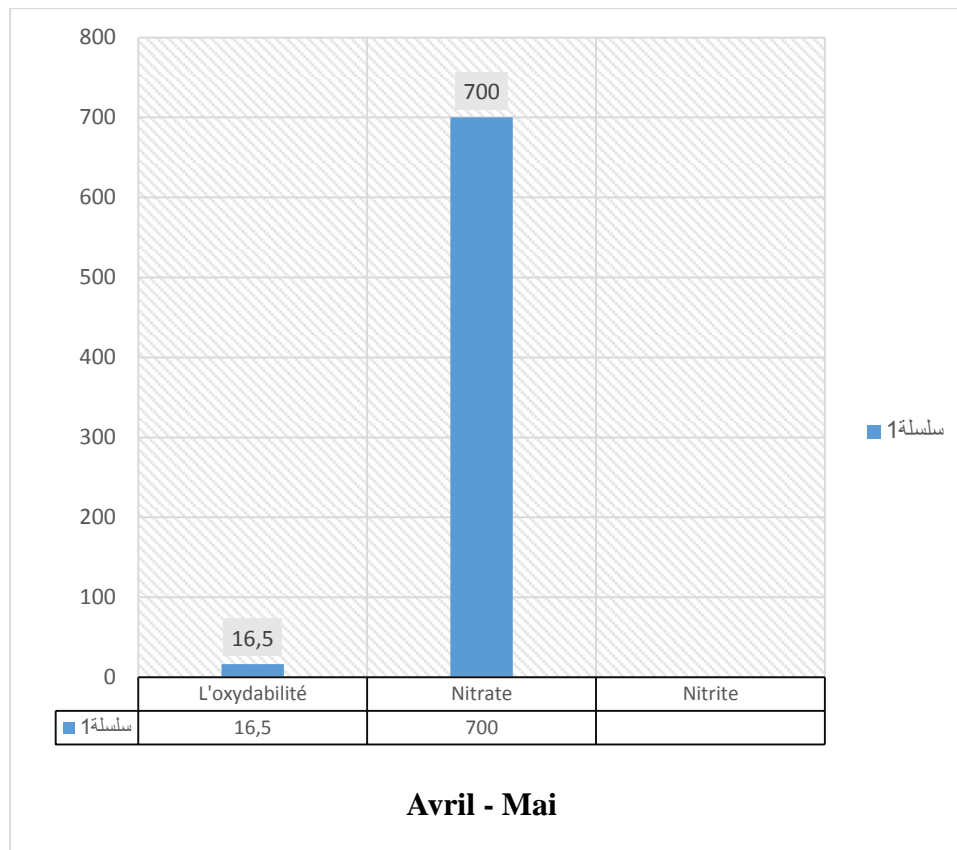


Figure 29 : Variation de l'oxydabilité au KMnO_4 et Nitrate et Nitrite dans la période d'analyse.

Les résultats des analyses de nitrate entre avril et mai étaient d'environ 700 mg /l, et ces concentrations élevées peuvent être en partie dues à l'utilisation excessive d'engrais azotés et à l'élevage. Cependant, les valeurs de nitrite (NO_2^-) entre avril et mai étaient presque inexistantes, en raison soit de l'oxydation bactérienne de l'ammoniac, soit de la réduction du nitrate. La concentration d' O_2 pendant deux mois ne répondait pas aux normes (supérieure à 35 mg /l) et les valeurs d'oxygène oxydé enregistrées pour le lixiviat variaient de 16,5 mg /l entre avril et mai. Ces valeurs augmentent avec la concentration de matière organique oxydée dans le lixiviat.

IV.2 Les résultats pour l'eau :

IV.2.1 Température, Le potentiel d'hydrogène (pH) et Conductivité électrique (CE)

Les résultats des eaux analysées qui obtenus concernant la température le potentiel D'hydrogène (pH) et la Conductivité électrique (CE) la période d'analyse est présentée dans la (Figure 30).

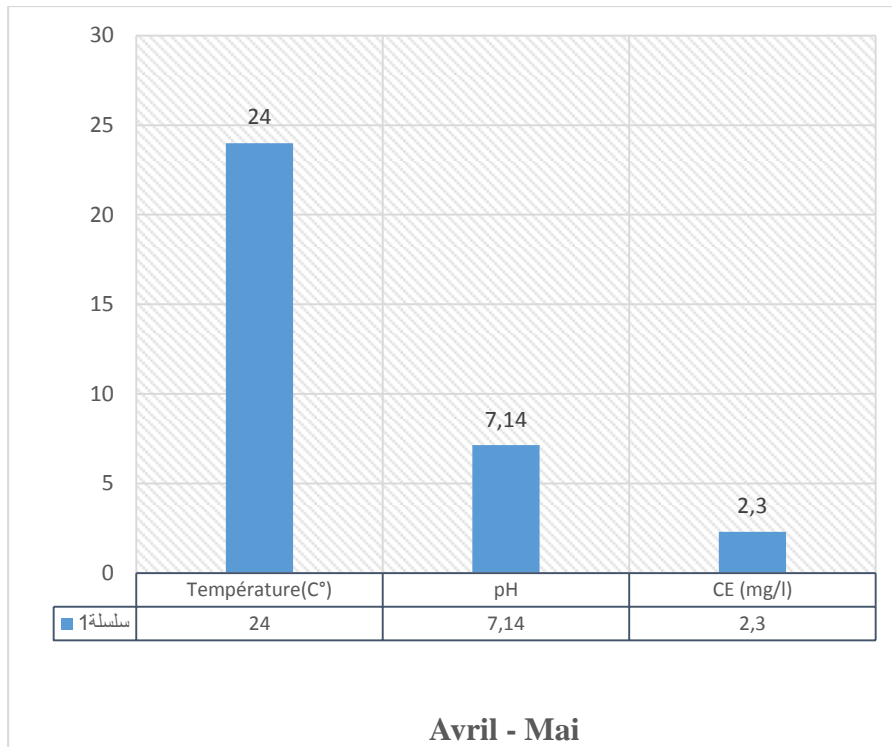


Figure 30 : Variation du T(C°), pH et CE (ms/cm) dans la période d'analyse.

La température enregistrée de chaque eau analysée varie autour de 24 ° C entre avril et mai. Ils sont conformes aux normes, c'est-à-dire que la norme algérienne ne dépasse pas 25 ° C. Les valeurs de température montrent des différences importantes tout au long de l'année, elles sont étroitement liées aux phénomènes saisonniers et aux événements météorologiques, les valeurs de pH obtenues sont d'environ 7,14, car le matériau de base se sépare, cela libère des ions OH⁻ qui provoquent une augmentation du pH et donc les bases de l'eau. Les valeurs de pH obtenues lors des analyses correspondent aux normes algériennes présentes dans l'intervalle 6,5-8,5 et la conductivité de l'eau a augmenté d'environ 2,3 ms / cm lorsque la concentration en ions a augmenté. Les résultats en mois (avril et mai) sont conformes aux normes (<2,8 mm / cm).

IV.2.2 Le titre hydrotimétrique (TH), le calcium (Ca²⁺) et le magnésium (Mg²⁺).

Les résultats de l'eau analysés ont été obtenus en ce qui concerne le titre hydrométrique (TH), et le calcium (Ca²⁺) et le magnésium (Mg²⁺) sont indiqués dans la période d'analyse est Présenté dans (Figure 31).

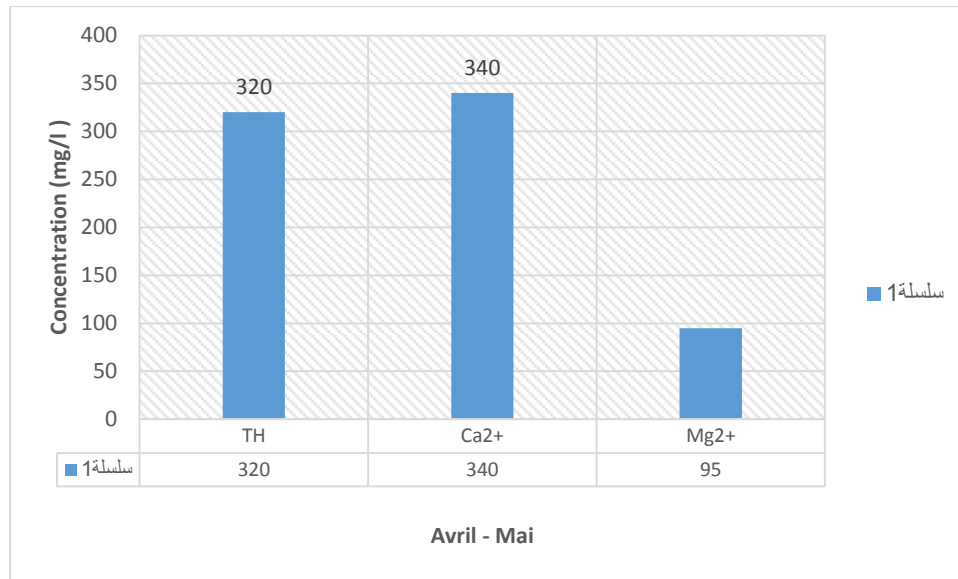


Figure 31 : Variation de TH, Ca^{2+} et Mg^{2+} dans la période d'analyse.

D'après les résultats de dureté obtenus, estimés à 320 mg /l terpènes en avril et mai, indiquant que ces eaux peuvent contenir des ions hydrocarbonés libres et des quantités d'ions calcium, ces résultats confirment le caractère agressif et minéralisé de cette eau. Les valeurs des deux mois correspondent aux standards (inférieurs à 500 mg /l), et les échantillons d'eau calcique se situent autour de 340 mg /l. Les résultats ont dépassé les standards (plus de 200 mg /l). Ces valeurs sont liées aux sels de calcium dissous dans l'eau. Il est à noter que des doses élevées de calcium (> 200 mg /l) peuvent causer de graves désagréments pour un usage domestique. Les résultats obtenus pour les échantillons d'eau de magnésium ont varié d'environ 95 mg /l pour les terpènes en avril et mai et les valeurs peuvent être très élevé respectivement parce que la concentration de magnésium dans L'eau n'est pas soumise à des normes légales minimales. Cependant, il est limité à un maximum de 50 mg /l.

IV.2.3 Titre alcalimétrique complet (TAC), titre alcalimétrique simple (TA), chlorure (Cl)

Les résultats des eaux analysées obtenus concernant que titre alcalimétrique complet (TAC), titre alcalimétrique simple (TA) et chlorure (Cl) la période d'analyse est présenté dans (Figure 32).

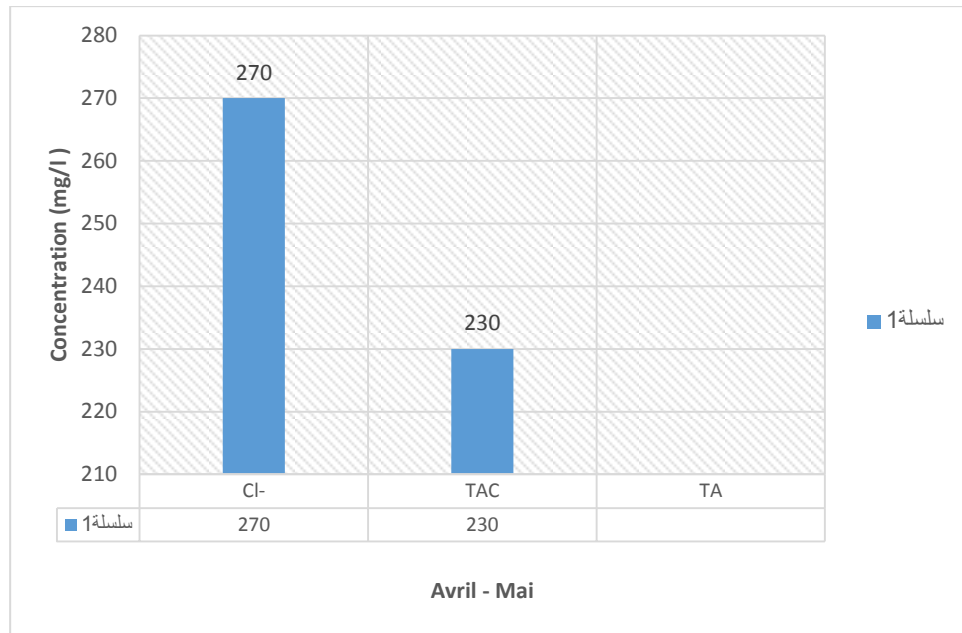


Figure 32 : Variation de TAC, TA et chlorure (Cl⁻) dans la période d'analyse.

Le TAC est estimé pour les résultats obtenus à environ 230 mg /l avril et mai terpènes car il stabilise le pH à la valeur recommandée, c'est ce qu'on appelle (capacité tampon). L'eau pendant deux mois (avril-mai) est conforme aux normes (en dessous de 500 mg /l). TA est nul pour l'analyse des flux entre avril et mai. Comme il a été dit précédemment, TA représente la quantité de bases fortes dans l'eau. Le pH de l'eau analysée ne dépasse pas 7.14, cela signifie que le pH n'est pas essentiel, démontrant ainsi que cette dernière n'a pas de bases fortes, les échantillons d'eau pour le chlorure ont été augmentés de 270 mg / l entre avril et mai, et ces résultats s'explique par la pollution directe de l'eau par les déchets Nettoyant ménager riche. Les résultats sont conformes aux normes (moins de 500 mg /l). Les chlorures provoquent un goût désagréable dans l'eau (à partir de 250 mg / l) et les rendent corrosifs pour les conduits, les laxatifs, nocifs pour les personnes atteintes de maladies cardiovasculaires ou rénales.

IV.2.4 Nitrate (NO₃⁻) et Nitrite (NO₂⁻) et Turbidité

Les résultats des eaux analysées obtenus concernant que Nitrate et Nitrite et turbidité la période d'analyse est présentée dans (Figure 33).

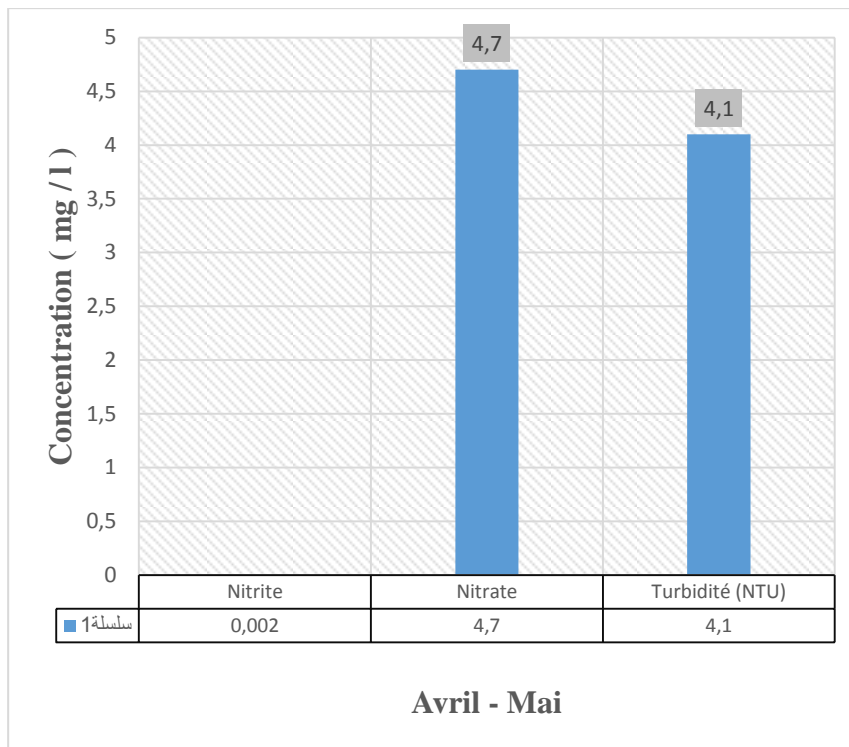


Figure 33 : Variation de Nitrate et Nitrite et turbidité dans la période d'analyse.

Les résultats des échantillons d'eau ont été obtenus dans des nitrates d'environ 4,7 mg / l entre avril et mai, ainsi que des nitrites dans un pourcentage quasi inexistant d'environ 0,002 mg / l. La raison de cette légère augmentation est due à la décomposition des matières végétales et animales et aux quantités de déchets urbains et d'eaux usées. Les résultats obtenus pour l'échantillon d'eau de deux mois répondent aux normes (inférieur de 50 mg / l) pour le nitrate et (inférieur à 0,2 mg / l) pour le nitrite. Les résultats obtenus ont montré que la turbidité des échantillons d'eau entre avril et mai était d'environ 4,1 (moins de 5 NTU).

IV.2.5 Matière en suspension (MES) et Sulfate (SO_4^{2-}) et l'oxydabilité au KMnO_4

Les résultats des eaux analysées obtenus concernant que matière en suspension et le sulfate et l'oxydabilité au KMnO_4 la période d'analyse est présentée dans (Figure 34).

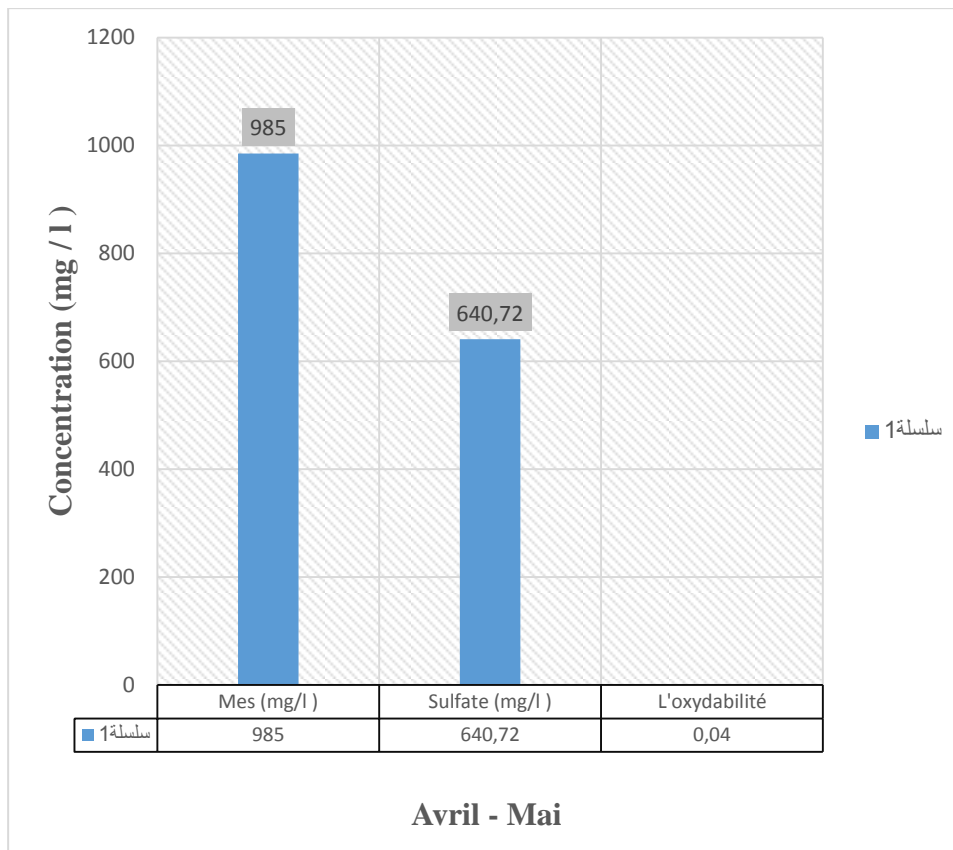


Figure 34 : Variation Mes du sulfate et l'oxydabilité au KMnO_4^- dans la période d'analyse.

La suspension dans l'eau de surface et les valeurs de matières en suspension pour les échantillons d'eau entre avril et mai sont d'environ 985 mg /l. La concentration Mes est directement liée à la conduction, d'où la minéralisation de l'eau Elle est étroitement liée à la nature géologique du site d'étude, ce qui explique la valeur de Mes pour l'eau surtout en avril et mai. Tous les résultats en (avril-mai) ne sont pas Non conforme aux normes (supérieur à 25 mg / L). Pour ce paramètre, les résultats de l'analyse indiquent une concentration élevée de sulfate entre avril et mai Environ 640,72 mg /l. Les sulfates donnent à l'eau un goût médicinal si elle dépasse la concentration 250 mg /l. Les résultats obtenus ont dépassé la norme (supérieure à 500 mg / l), car l'eau est en contact avec les déchets et le lixiviat, ce qui affecte les composants de l'eau. Quant au facteur d'oxydation par KMnO_4 , les résultats des analyses indiquent que la concentration en oxygène nécessaire à l'oxydation de la matière organique entre avril et mai était d'environ 0,04 mg / litre, en raison de l'augmentation de la quantité de matière organique (excrétions d'animaux aquatiques, au matériel végétal). Si la concentration de matière organique

Le thème de la protection de l'environnement contre les différents types de déchets est la principale préoccupation de l'État afin de réaliser des progrès dans plusieurs domaines et domaines affectant les êtres humains et leur relation avec l'environnement. Les déchets solides sont l'un des défis environnementaux les plus importants auxquels font face les sociétés développées et en développement.

Notre travail vise à apprendre la réalité de la gestion des déchets solides au centre d'épuisement technique de la ville de M'sila à travers des visites sur le terrain, des entretiens avec les responsables de la fondation, la collecte de données et d'informations sur les déchets. La recherche a permis de conclure qu'après le processus de transfert des déchets, le centre a Nous avons effectué des analyses des eaux de surface près du centre d'épuisement technique pour déterminer l'impact des déchets du Centre sur les eaux de surface adjacentes. Au début, nous échantillonnions l'eau, et les produits physico-chimiques étaient faits, ce qui comprenait: la dureté MES, Température, Conductivité électrique, le titre hydrotimétrique.... Les échantillons prélevés ont été conservés dans le glacier, le test a été effectué au laboratoire universitaire, puis les résultats des analyses effectuées par l'étudiant ont été comparés à une Lahmar Nedjma [1]

Par les résultats obtenus:

MES (985 mg/l), TH (320mg/l), chlorure (270 mg/l), sulfate (640,72 mg/l), T (24,70 C⁰), PH (7,14), CE (2,3 ms/cm), Turbidité (4,1NTU), TA (0mg/l), TAC (230mg/l), Nitrate (4,7mg/l)

Nitrite (0,02mg/l), Oxydabilité(0,04mg/l)

Même si c'est court, ce ci indique une contamination des eaux par lixiviats. La contamination dépend de plusieurs facteurs liés aux conditions d'exploitation du site (absence de système de récupération et de drainage de lixiviat...).

En perspective :

Nous offrons des solutions pour réduire la pollution et contrôler à lixiviat qui sont la source de la pollution environnementale :

- Utilisation d'outils hautement sophistiqués adaptés au progrès technologique.
- Traitement de lixiviat par Utilisation de différentes techniques comme : la technique Membranaire, l'osmose inverse.....
- Améliorer les conditions de stockage pour éviter la pollution et un mauvais drainage.
- Contrôle périodique de la qualité des eaux de surface et du sol près du bassin à lixiviat.
- Boisement pour réduire la pollution atmosphérique.

Conclusion générale

- Nettoyage des zones de plans d'eau et élimination des déchets accumulés.
- Protéger le sol des facteurs de dérive.