

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE : des sciences

DEPARTEMENT : De chimie

N° :



DOMAINE : Sciences de la matière

FILIERE : Chimie

OPTION : Chimie de l'environnement

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

Par:

-AISSAOUA Nassima

-LAHMAR Nedjma

Intitulé

**Impact des déchets du centre
d'enfouissement techniques de M'sila sur
les eaux de surfaces**

Soutenu le 15/07/2019 devant le jury composé de:

Mr DEGHEFEL Nadir

Université de M'sila

Président

Mr BENYAHIA Azzedine

Université de M'sila

Rapporteur

Mr LAIB Nouri

Université de M'sila

Examineur

Année universitaire : 2018 /2019

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 quelque 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 Nassima ainsi que toute sa famille.

Mon future époux que Dieu le garde pour moi.

Nos amies : Warda, Bouchra, Nesrin , Ikram, Hakima.

Amine, Zakaria, Taher, Lakhder, Nadjmo.

Mes profs: Bouzidi Kenza, Zahra

NEDJMA

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 quelque 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 Nedjma ainsi que toute sa famille

Nos amies : Aziza, Fatima, Iman, Sara, Hakima.

NASSIMA

Remerciements

Avant tout, nous remercions Dieu de nous avoir donné la force et la foi afin de réaliser ce travail.

Les travaux qui ont fait l'objet de ce mémoire ont été effectués au laboratoire pédagogique du département d'hydraulique de la faculté des sciences technologiques, université Mohamed Boudiaf de M'sila, sous la direction de Mr Azzedine BENYAHIA, Professeur à l'université Mohamed Boudiaf de M'sila. Qu'il nous soit permis de le remercier très sincèrement et de lui exprimer notre profonde gratitude pour l'aide précieuse, les orientations et les nombreux conseils qu'il nous a sans cesse prodigués. Nous exprimons nos respectueux remerciements à Madame S. AOUINA ingénieur du laboratoire de l'hydraulique pour nous avoir accueillis dans son laboratoire. Nous adressons notre profonde reconnaissance à l'équipage de centre d'épuisement technique de M'sila pour les aider. Nous exprimons aussi nos reconnaissances aux membres du jury Monsieur N. Deghfel et Monsieur M. Naghel pour l'honneur qu'ils nous font de juger ce mémoire. Nous tenons à remercier vivement nos parents, nos frères et sœurs pour leur amour qui est le meilleur des encouragements. Enfin, nous réservons un vif remerciement à tous nos amis et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la concrétisation de ce travail.

Introduction générale	1
CHAPITRE I : Généralité sur les déchets	
I.1. Introduction	3
I.2. Les déchets	3
I.2.1 Définition des déchets.....	3
I.2.2 Classification des déchets.....	3
I.2.2.1 Classification basée sur l'état physique.....	4
I.2.3 La typologie des déchets.....	4
I.3. Les déchets ménagers	5
I.3.1 Définitions.....	5
I.3.2 Définition des déchets ménagers et assimilés.....	6
I.3.3 Production et évolution des déchets ménagers.....	6
I.3.3.1 Quantités générées et leur variabilité.....	6
I.3.4 Intérêt des déchets ménagers.....	6
I.4. Les méthodes de traitement des déchets	6
I.5 Les lixiviats	8
I.5.1 Définition.....	8
I.5.2 Formation des lixiviats.....	8
I.5.3 La composition des lixiviats.....	8
I.5.3.1 Les principaux paramètres influençant la composition du lixiviats.....	8
I.5.3.2 La composition chimique et biochimique des lixiviats.....	9
I.5.4 Types de lixiviats.....	9
I.5.4.1 Les lixiviats jeunes (< 5ans).....	9
I.5.4.2 Les lixiviats intermédiaires.....	9
I.5.4.3 Les lixiviats stabilisés (> 10 ans).....	9
I.5.5 Pollution par l'ixiviat.....	9
I.5.5.1 Pollution par les matières organiques et minérales.....	10
I.5.5.2 Pollution par les métaux lourds.....	10
I.5.5.3 Pollution par les microorganismes.....	10
I.6 Impact de lixiviat sur l'environnement	11
a. Effet sur les eaux souterraines et les eaux de surface.....	11
Référence	12

CHPITRE II : Qualité des eaux de surfaces

II.1.Introduction.....	13
II.2. L'origine et différents types d'eau.....	13
II.2.1. Eaux naturelles.....	14
II.2.2. Eaux potables.....	14
II.2.3. Eaux douces.....	14
II.2.4. Les eaux plates.....	14
II.2.5. Eaux dures.....	15
II.2.6. Eaux de marais.....	15
II.2.7.Eaux de mers et eaux saumâtres.....	15
II.3. État des ressources de l'eau en Algérie.....	15
II.4.Propriété de l'eau.....	15
II.4.1.propriété chimique de l'eau.....	15
II.5.Les eaux de surfaces.....	16
II.6. Pollution des eaux de surfaces.....	16
II.6.1. Pollution naturelle.....	17
II.6.2.Pollution minérale.....	17
II.6.3. Pollution microbiologique.....	17
II.6.4. Pollution chimique.....	17
II.6.5. La pollution physique.....	17
II.7. Les paramètre de pollution.....	18
II.7.1. Paramètres organoleptiques.....	18
II.7.1.1. La couleur et l'odeur.....	18
II.7.2. Les paramètres physiques.....	18
II.7.2.1. La température.....	18
II.7.2.2. Les matières en suspension (MES).....	18
II.7.2.3. La turbidité.....	18
II.7.3. Les paramètres chimiques.....	18
II.7.3.1. Le potentiel d'Hydrogène (pH).....	18
II.7.3.2.La dureté.....	19
II.7.3.3.L'oxygène dissous.....	19
II.7.3.4. La demande biochimique en oxygène pendant 5 jours (DBO5).....	20
II.7.3.5. La demande chimique en oxygène (DCO).....	20
II.7.3.6.Matières organiques.....	21

Sommaire

II.7.3.7. L'azote.....	21
II.7.3.8. Le phosphore.....	21
II.7.3.9. Les phosphates.....	21
II.7.3.10. Les chlorures.....	21
II.7.3.11. Les sulfates.....	22
II.7.3.12. La silice.....	22
II.7.3.13. Nitrate.....	22
II.7.3.14. Paramètres indésirables ou toxiques.....	22
II.7.3.15. L'alcalinité.....	22
II.7.3.16. La conductivité électrique (CE).....	22
II.8. Paramètres Bactériologiques.....	23
II.9. La qualité de l'eau de surface.....	23
II.9.1. La qualité physico-chimique de l'eau de surface.....	23
Référence.....	23

CHAPITRE III : Matériels et Méthodes

III.1. Introduction.....	25
III.2. Le Centre d'Enfouissement Technique de M'sila.....	25
III.2.1. Présentation de L'EPWG-CET.....	25
III.3. Mode de prélèvement.....	26
III.4. La Mesure du Température (T).....	26
III.5. Mesure de potentiel d'hydrogène « pH ».....	26
III.6. Mesure de la conductivité.....	26
III.7. Mesure de l'oxygène dissous.....	27
III.8. Détermination de l'alcalinité « TA et TAC ».....	27
III.9. Dosage des chlorures par la méthode de Mohr « Cl ⁻ ».....	29
III.10. l'oxydabilité.....	30
III.11. Mesure de la dureté totale « TH ».....	32
III.12. Détermination du calcium Ca ⁺² et du magnésium Mg ⁺²	34
III.13. Turbidité.....	35
III.14. Cuivre gamme basse.....	36
III.15. Nitrate NO ₃ ⁻ (Azote nitreux).....	36
III.16. Nitrite NO ₂ ⁻ gamme haute.....	37
III.17. Phosphate (PO ₄ ³⁻) gamme basse.....	38
III.18. Phosphore.....	38

Sommaire

III.19. Silice(SiO ₂).....	39
III.20. Chrome (Cr) gamme basse.....	40
III.21. Dosage des Nitrites NO ₂ ⁻ gamma basse.....	40
III.22. Détermination du dichlore Cl ₂	41
III.23. La demande biologique en oxygène(DBO5).....	42
III.24. détermination du sulfate So ₄ ⁻	43
III.25. détermination de la matière en suspension MES	44
Référence	46

CHAPITRE IV : Résultats et Discussion

IV.1. les résultats pour lixiviat.....	47
IV.1.1. Température, Le potentiel d'hydrogène (pH) et Conductivité électrique (CE).....	47
IV.1.2. La turbidité et la matière en suspension.....	48
IV.1.3. la demande biochimique en oxygène pendant 5 jours (DBO5) et l'oxydabilité au KMno ₄	49
IV.1.4. l'oxygène dissout.....	50
IV.1.5. Le nitrate (NO ₃ ⁻), le nitrite (NO ₂ ⁻).....	51
IV.1.6. Le phosphate (PO ₄ ³⁻) et Le phosphore.....	52
IV.1.7. Chrome (Cr), Silice (SiO ₂), cuivre (Cu).....	53
IV.2. Les résultats pour l'eau	54
IV.2.1. Température, Le potentiel d'hydrogène (pH) et Conductivité électrique (CE).....	54
IV.2.2. Turbidité et matière en suspension (MES).....	55
IV.2.3. le titre hydrotimétrique (TH), le calcium (ca ⁺²) et le magnésium (Mg ⁺²).....	56
IV.2.4. titre alcalimétrique complet (TAC), titre alcalimétrique simple (TA), chlorure (Cl) et Cl ₂	57
IV.2.5. l'oxygène dissous et l'oxydabilité au KMno ₄	58
IV.2.6. Sulfate (SO ₂ ⁻).....	59
IV.2.7. Nitrate (NO ₃ ⁻) et Nitrite (NO ₂ ⁻).....	60
IV.2.8. Phosphate (PO ₄ ⁻³) et Phosphore (PO ₃ ⁻⁴).....	61
IV.2.9. Chrome (Cr), Silice(SiO ₂) et Cuivre (Cu).....	62
Conclusion générale	63

Figure. 1 : Photo satellitaire de Centre d'Enfouissement Technique de M'sila.....	25
Figure.2: Logging DO mater HANNA instruments.....	27
Figure .3 : Titrage de TAC.....	28
Figure .4 : Titrage de Cl^-	30
Figure .5 : Dosage de l'oxydabilité.....	31
Figure .6: Dosage de la dureté total.....	33
Figure .7 : Titrage de Ca^{2+}	34
Figure .8 : turbidimètre HANNA instruments.....	36
Figure .9 : spectrophotomètre multi-paramètres.....	40
Figure .10: L'apparition de nitrite dans l'eau.....	41
Figure .11 : spectrophotomètre UV.....	41
Figure .12 : DBO-mètre.....	42
Figure .13 : détermination du sulfate.....	43
Figure .14 : Détermination de MES.....	44
Figure .15 : Variation de température, pH et CE dans les différentes périodes d'analyses.....	47
Figure.16: Variation de La turbidité et MES dans les différentes périodes d'analyses.....	48
Figure.17: Variation de la demande biologique en oxygène et l'oxydabilité au $KMnO_4$ dans les différentes périodes d'analyses.....	49
Figure.18: Variation de l'oxygène dissous dans les différentes périodes ... d'analyses.....	50
Figure.19: de nitrate et nitrite dans les différentes périodes d'analyses.....	51
Figure.20: Variation de phosphate et phosphore dans les différentes périodes d'analyses.....	52
Figure.21: Variation de de chrome, silice et cuivre dans les différentes périodes d'analyses.....	53
Figure.22: Variation du $T(c^\circ)$, pH et CE (ms/cm) dans les différentes périodes d'analyses.....	54
Figure.23: Variation de la turbidité et matière en suspension dans les différentes périodes d'analyse.....	55

Figure.24: Variation de TH, Ca^{+2} et Mg^{+2} dans les différentes périodes d'analyses.....	56
Figure.25: Variation de TAC, TA et Cl^- dans les différentes périodes d'analyses.....	57
Figure.26: Variation de l'oxygène dissous et l'oxydabilité au KMnO_4 dans les différentes périodes d'analyses.....	58
Figure.27: Variation du Sulfate dans les différentes périodes d'analyses.....	59
Figure.28: Variation de Nitrate et Nitrite dans les différentes périodes d'analyses.....	60
Figure.29: Variation de Phosphate et Phosphore dans les différentes périodes d'analyses.....	61
Figure.30: Variation de chrome, silice et cuivre dans les différentes périodes d'analyses.....	62

OM : Ordures Ménagères.

AND : Agence Nationale des Déchets.

ISD : Installation de Stockage des Déchets.

ISDND : Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux.

DIB : déchets industriels banals.

EDTA : Acide Ethylène Diamine Tétra acétique.

NET : Noir d'ériochrome.

MES : Matières En Suspension.

pH : potentiel hydrogène.

TA : Titre Alcalimétrique.

TAC : Titre Alcalimétrique Complet.

TH : Titre Hydrotimétrique.

NTU: Nephelometric Turbidity Unit.

UV : Ultra Violet.

CE : Conductivité électrique.

CET : Centre d'Enfouissement Technique.

DBO5 : Demande biologique en oxygène pendant 5 jours.

DCO : Demande chimique en oxygène.

MO : Matière Organique.

µ m : micro mètre.

Introduction Générale

En Algérie, la production croissante des ordures ménagères (OM) et des déchets industriels entraîne des problèmes de pollution critiques. La nature de plus en plus complexe et hétérogène de ces déchets implique des difficultés pour leur traitement et leur gestion. Une grande partie est mise en décharge, sans précautions, ce qui constitue une réelle et permanente menace pour l'environnement [1].

D'après l'Agence Nationale des Déchets (AND), l'Algérie génère chaque année 10 à 12 millions tonnes de déchets ménagers. Chaque année 200000 tonnes de déchets d'emballages sont rejetées dans notre pays, les plastiques constituent 95% de ces emballages, et les métaux représentent les 5% restants [2].

Les centres d'enfouissement technique (CET), anciennement appelés décharges autorisées font partie de ces lieux potentiellement nuisibles. Ce terme est désormais désuet, on parle maintenant d'Installation de Stockage des Déchets (ISD), et d'ISDND (Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux) pour les sites dits de classe II, composés par les ordures ménagères et les déchets industriels banals. En Algérie, la gestion des déchets rencontre de très nombreuses difficultés, tant du point de vue technique, économique, que méthodologique et organisationnel [3,4].

La percolation des eaux à travers ces déchets provoque la production des lixiviat qui se chargent en matières organiques, en bactéries, en composés minéraux et en métaux lourds. Les lixiviat qui constituent le principal vecteur de transport de la pollution issue des sites de stockage des déchets, présente une composition très aléatoire et varie en fonction de la nature des déchets, l'âge de la décharge, la technique d'exploitation et les conditions climatiques[1]. La percolation du lixiviat en provenance de ces déchets constitue une source de Pollution des ressources en eau souterraine par infiltration, constituant ainsi une menace importante.

L'eau représente un élément primordial très apprécié et une exigence vitale indispensable tout au long de notre vie. Elle existe en nous et autour de nous sous différentes formes et répond à nos besoins biologiques, domestiques et agricoles.

Il peut être intéressant de caractériser un cours d'eau traversant un site pollué de manière à évaluer l'impact de ce site sur le cours d'eau.

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la procédure d'évaluation et d'examen la pollution des eaux et son objectif consistait à montrer l'impact des déchets d'enfouissement technique de M'sila sur les eaux de surfaces,

Notre mémoire comporte quatre chapitres:

- Chapitre I : des généralités sur les déchets.

Introduction Générale

- Chapitre II : la qualité des eaux de la surface.

- Chapitre III : Matériels et Méthodes.

- Chapitre IV: résultats et discussions.

Enfin une conclusion générale et perspectives.

Références bibliographique

[1] FS, Boumerdes. Cours de traitement des eaux potables, Master II, 2015.

[2] Article d' Agence nationale des déchets, février 2014.

[3] Territoire de Belfort France. Hydrologie. Université de Franche- Comte, 2008. Français.

[4] Le guide des techniciens communaux pour la gestion des déchets ménagers et assimilés, Ministère de l'Aménagement de territoire, de l'environnement et du tourisme (MATET), 2008.

CHAPITRE I

GENERALITES SUR LES DECHETS

I.1. Introduction :

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

Il existe différents types de déchets. De manière générale, on peut distinguer les déchets par leur producteur (déchets ménagers, industriels ou agricoles) ou par la façon dont ils sont collectés (collecte par la commune, apport volontaire dans les déchèteries ou les points de tri sélectif, etc.) ou encore par leur devenir (mise en décharge, incinération, recyclage, etc.) [1].

On peut distinguer 3 types de déchets : inertes, non dangereux et dangereux. Les centres d'enfouissement technique (CET), anciennement appelés décharges autorisées font partie de ces lieux potentiellement nuisibles. Ce terme est désormais désuet, on parle maintenant d'Installation de Stockage des Déchets (ISD), et d'ISDND (Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux pour les sites dits de classe II composés par les ordures ménagères et les déchets industriels banals [1].

I.2. Les déchets :

I.2.1. Définition des déchets

Selon l'article 3 de la loi algérienne N°01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets (arrête officiel) définit les déchets comme suit: Tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation et plus généralement toute substance, ou produit et tout bien meuble dont le propriétaire ou le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer [2].

Selon la Directive Européenne du 11 novembre 2004 « Est un déchet, toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire ». Un déchet est donc 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 [1].

I.2.2. Classification des déchets :

La classification des déchets peut être faite de différentes façons, selon que l'on se base sur certaines caractéristiques, ou sur les différents secteurs d'activité ou de production, il est difficile de proposer une classification idéale.

I.2.2.1. Classification basée sur l'état physique :

- Déchets solides : ordures ménagères, déchets de métaux, de bois, de plastique,...
- Boues : boues de stations d'épuration des eaux usées urbaines ou industrielles, boues de traitement de surface, d'hydrocarbures,...
- Déchets liquides ou pâteux : goudrons, huiles usagées,....

Les inconvénients de cette classification sont la possibilité de changement d'état physique au cours du temps et l'existence de déchets polyphasés.

I.2.3. La typologie des déchets :

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

➤ Les déchets ménagers et assimilés:

Tout déchet provenant des activités économiques, commerciales ou artisanales et qui par leur nature, leur composition et leurs caractéristiques, sont similaires aux déchets ménagers.

➤ Les déchets industriels:

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

➤ Les déchets médicaux et pharmaceutiques:

Curatif dans les domaines de la médecine humaine ou vétérinaire et tous les déchets résultant des activités des hôpitaux publics, des cliniques, des établissements de la recherche scientifique, des laboratoires d'analyses opérant dans ces domaines et de tous établissements similaires.

➤ Déchets dangereux :

Inflammable, biologique ou bactériens, constituent un danger pour l'équilibre écologique tel que fixé par les normes internationales dans ce domaine.

➤ Déchets inertes :

Tout déchet qui ne produit pas de réaction physique ou chimique tels les déchets provenant de l'exploitation des carrières, des mines, des travaux de démolition, de construction ou de rénovation et qui ne sont pas constitués ou contaminés par des substances dangereuses ou par d'autres éléments générateurs de nuisances.

➤ Déchets agricoles :

Tout déchet organique généré directement par des activités agricoles ou par des activités d'élevage ou de jardinage.

➤ **Déchets ultimes :**

Tout résidu résultant de déchets traités ou ceux qui ne sont pas traités selon les conditions techniques et économiques actuelles.

➤ **Déchets biodégradables :**

Tout déchet pouvant subir une décomposition biologique naturelle, anaérobique ou aérobique, comme les déchets alimentaires, les déchets de jardins, de papiers et de cartons ainsi que les cadavres d'animaux.

I.3. Les déchets ménagers :

I.3.1. Définition:

La grande majorité des services chargés de la gestion des déchets des différents pays définissent les ordures ménagères comme un ensemble de résidus hétérogènes dans lesquelles on trouve :

- Les détritiques, de toute nature, générés par les ménages (déchets de nourriture, de préparation de repas, balayures, textile, journaux ... etc.). Les déchets de bureaux, commerces, industries et administrations, déchets des cours et jardins dans la mesure où ces déchets peuvent prendre place dans une limite à fixer, dans les récipients individuels ou collectifs aux fins d'enlèvement par les services municipaux ;
- Les crottins, fumier, feuilles mortes, bois résidu du nettoyage et du balayage de la voirie, jardins, cimetières, parcs, etc., rassemblés aux fins d'évacuation.
- Les détritiques de foires, Souks et marchés,etc.
- Les résidus des collectivités (cantines, écoles, casernes, hospices, prisons ...etc.), ainsi que les résidus des hôpitaux ayant un caractère ménager que l'on rassemble dans des récipients appropriés.
- Tout objet abandonné sur la voie publique, ainsi que les cadavres des petits animaux. Cette énumération exclue formellement :
 - Les déblais, gravats, décombres et débris des chantiers de travaux publics et constructions.
 - Les déchets industriels et commerciaux.
 - Les déchets anatomiques et infectieux des hôpitaux et abattoirs ainsi que les pansements, Les médicaments, seringues et autres objets pouvant véhiculer des pollutions bactériologiques ou médicamenteuses.

Tous les objets qui, en raison de leur encombrement, poids ou nature, ne pourraient être chargés dans les véhicules de collectes [3].

I.3.2. Définition des déchets ménagers et assimilés :

Ils comprennent les déchets des ménages et les Déchets Industriels Banals (DIB) des entreprises. Non toxiques eux aussi, ils représentent certaines caractéristiques de fermentescibles (papier, verre, et textile), non souillés par des produits toxiques ou polluants [1].

I.3.3. Production et évolution des déchets ménagers :

I.3.3.1. Quantités générées et leur variabilité :

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 zones.).
- Les conditions climatiques, ainsi que les variations annuelles et saisonnières.
- Les mouvements plus ou moins importants de la population au cours de l'année : foires, pèlerinage, vacances annuelle, etc.
- Des modes de conditionnement des denrées et des marchandises.

I.3.4 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 [3].

I.4. Les méthodes de traitement des déchets :

- **L'incinération** : les déchets sont brûlés dans des fours à une température de 700°C à 900°C, ce mode de destruction par le feu permet de réduire fortement le volume et le poids des résidus, en les transformant en gaz, en chaleur et matériaux inertes (cendres et mâchefers) [4].

- **Le compostage** : c'est l'utilisation dans l'agriculture, des déchets ménagers fermentés comme fertilisants et pour maintenir la structure du sol dans un état satisfaisant, est une pratique qui date de millénaires.

Le compostage est un processus biologique dans lequel les déchets organiques sont transformés par les micro—organismes du sol en une terre noire riche en matières nutritives. Cette terre noire, un produit stabilisé et hygiénique appelé compost, constitue un engrais naturel idéal pour les espaces verts, utilisable en agriculture et en horticulture pour l'amendement des sols en éléments nutritifs.

L'apport de compost est un moyen simple et naturel d'enrichir la terre en humus, qui est la base de la fertilité et de la conservation des sols.

Produire et utiliser du compost, c'est participer à la réduction des déchets et protéger l'environnement en diminuant l'emploi d'engrais chimiques et en prolongeant la durée de vie des décharges [5].

Remarque : toutes les techniques de compostages nécessitent normalement une collecte sélective en amont.

Les eaux de percolation provenant des aires de fermentation, de maturation et de stockage du compost sont très chargées en pollution organique. Il est indispensable de maîtriser leur collecte, leur traitement et leur stockage avant rejet dans le milieu naturel.

- **Le recyclage :** Le recyclage des déchets solides est une pratique ancienne. Les instruments en métal étaient fondus et retravaillés dès le néolithique. Aujourd'hui, les matériaux recyclables sont récupérés à partir des déchets municipaux grâce à plusieurs techniques telles que le déchiquetage, la séparation magnétique des métaux, le classement par soufflage, qui sépare les morceaux légers des morceaux lourds, le filtrage et le lavage. Une autre méthode de récupération est le procédé de réduction en pulpe : les déchets sont mélangés avec de l'eau et concassés en une boue dans le d'épulpeur qui ressemble à une grande poubelle de cuisine. De grands morceaux de métal et d'autres matériaux non décorticables sont tirés en dehors par un dispositif magnétique avant que la boue du désintégrateur ne soit chargée dans une centrifugeuse appelée cyclone à liquide. À cette étape, les matières incombustibles plus lourdes, comme le verre, les métaux et la céramique, sont séparées et envoyées dans un système de récupération verre métal ; les autres matières, plus légères, vont dans un système de récupération papier fibre. Les derniers résidus sont soit incinérés, soit mis en décharge [6].

- **Le lombric compostage :** qui consiste simplement à faire manger et rejeter sous forme digérée la partie organique des déchets ménagers par des vers de « fumier » qu'on appelle aussi, lombrics rouges ;

- **La méthanisation :** processus spontané de fermentation anaérobie des déchets ménagers avec production de biogaz méthane [3].

I.5. Les lixiviat :

I.5.1. Définition :

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

Le lixiviat appelé aussi lessivat ou percolât ou familièrement jus de décharge, désigne l'eau qui a percolé à travers les déchets en se chargeant bactériologiquement et chimiquement en substances minérales et organiques.

La qualité des lixiviat est difficile à prédire et peut varier considérablement d'un site à un autre et au sein d'un même site.

I.5.2 Formation des lixiviat :

lixiviat apparaissent 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. Plusieurs facteurs agissent sur la formation des lixiviat [7] :

- Le climat et l'hydrogéologie (précipitations, neige, infiltration d'eaux souterraines si le site n'est pas étanchéiste)
- La gestion du site (taux de compactage, déchets broyés, recirculation de lixiviat, géo membrane.....)
- Le type et la qualité des déchets (porosité, âge, densité, humidité initiale...)

I.5.3 La composition des lixiviat :

La composition du lixiviat est fortement liée aux mécanismes physico-chimiques et biologiques se déroulant dans la décharge [8].

I.5.3.1. La composition chimique et biochimique des lixiviat :

La composition chimique et biochimique des lixiviat est non seulement très diverse mais aussi variable dans le temps et dans l'espace. Il existe quatre types de polluants [9]:

- La matière organique dissoute ou en suspension, issue de la biomasse, exprimée généralement en DCO (les acide gras volatiles(AGV), les substances humiques et fulviques...).
- Les micropolluants organiques (hydrocarbures, composés aromatiques...).
- Les composés minéraux majeurs sous forme ionique (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Fe^{2+} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} ...) ainsi que d'autres composés tels que les borates, les sulfites...
- Les cations de métaux lourds à l'état de traces, sous forme majoritairement complexée par des ligands minéraux (HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-}) ou organiques (macromolécules de type humique et fulvique).

I.5.3.2. Les principaux paramètres influençant la composition du lixiviat sont :

- *La composition des déchets enfouis
- *Leur degré de décomposition
- *Leur taux d'humidité La température
- *Taux d'infiltration de l'eau dans les déchets
- * Les conditions climatiques
- * L'âge de la décharge

I.5.4. Types de lixiviat:

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

I.5.4.1. Les lixiviat jeunes (< 5ans) :

Ces derniers sont caractérisés par :

Une charge organique élevée [10] ($DCO > 20 \text{ g/l}$). Une biodégradabilité moyenne ($DBO_5 / DCO > 0,3$). Un pH de l'ordre de 6,5.

Une concentration en acide carboxylique importante qui présente plus de 80% de la charge organique. Une teneur en métaux élevée (jusqu'à 2 g/l) [11].

I.5.4.2. Les lixiviat 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. De ce fait, le pH est voisin de la neutralité et la charge en métaux devient négligeable. Ces lixiviat correspondent globalement à la phase méthanogène stable.

I.5.4.3. Les lixiviat stabilisés (> 10 ans) :

Ils sont caractérisés par une faible charge organique, composés essentiellement de substances humiques (acides fulviques et humiques) de hauts poids moléculaires (la DCO dépasse 3000 mg L^{-1}) [10,12] qui sont réfractaires à la biodégradation ($DBO_5/DCO < 0,1$). Ces lixiviats stabilisés correspondent à la phase de maturation de la décharge.

I.5.5. Pollution par lixiviat :

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 lixiviat 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. Étude

bibliographique Thèse de doctorat 18 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 [13].

I.5.5.1. Pollution par les matières organiques et minérales :

La composition des lixiviat est une photographie de l'état des déchets à un certain moment de leur dégradation, Christensen et al. [14], en étudiant plusieurs sites, ont défini les fourchettes de fluctuations de la composition physico-chimique des lixiviat d'ordures ménagères. La fraction minérale des lixiviat est essentiellement constituée de chlorures, sulfates, bicarbonates, potassium, sodium et ammonium. La partie organique est liée à l'âge des déchets. La matière organique peut se retrouver dans les eaux de surface et souterraines quand les conditions minimales d'enfouissement de déchets ne sont pas respectées. Cependant, même si dans certaines décharges on assiste à la mise en place des géomembranes, la durée de vie de ces matériaux est mal connue vu qu'ils sont soumis à l'agressivité chimique des lixiviat. Une éventuelle fuite dans ces membranes peut occasionner la contamination de la nappe.

I.5.5.2. Pollution par les métaux lourds :

La migration des métaux lourds dans les sols (à partir de décharge des déchets suite à lixiviation) et leur infiltration vers les eaux souterraines et ruissellement pluvial vers les eaux de surfaces met en jeu un grand nombre de phénomènes : solubilisation à pH acide, complexations par la matière organique de type humique, précipitation à pH basique, rétention des matières en suspension sur des particules de sol, adsorption des ions ou des molécules à la surface des grains de matrice poreuse, phénomène d'échange d'ions... [15].

I.5.5.3. Pollution par les microorganismes :

L'effectif bactérien dans le lixiviat brut oscille entre $0,04 \times 10^6$ et $0,34 \times 10^6$ bactéries mL^{-1} et la biomasse bactérienne varie entre 8,78 et 77,51 $\mu\text{g C L}^{-1}$, Plusieurs maladies hydriques sont causées par la consommation des eaux contaminées par les lixiviat qui contiennent des microorganismes pathogènes. Durant la dernière décennie, les problèmes relatifs à l'eau sont devenus de plus en plus vastes, avec l'émergence de nouvelles maladies infectieuses et la réémergence d'autres qui sont déjà connues, (salmonelle, choléra, shigellose) [13].

I.6. Impact de lixiviat sur l'environnement :**a. Effet sur les eaux souterraines et les eaux de surface :**

La détérioration de la qualité des ressources en eau constitue une menace aussi importante que celle liée à l'accentuation du déficit hydrique ; les eaux de surface sont menacées du phénomène eutrophisation, les cours d'eau 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.

Référence :

- [1] M. Laiba, H. Liban, « impact des lixiviats de débris de démolition sur les eaux Souterraines », mémoire de master, Université M'Hamed Bougara de Boumerdes, 2006/2007.
- [2] Article 3 de la loi algérienne relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, N°01-19 du 12 décembre 2001
- [3] R. Giliet, traité de gestion des déchets solides. Programme minimum de gestion des ordures ménagères et des déchets assimilés OMS/PNUD - Copenhague-397, (1985).
- [4] Abderrezak, 2001.
- [5] Hueber, 2001.
- [6] Encyclopédie Encarta, 2005.
- [7] Martin Pépin Aina, « Expertises des centres d'enfouissement techniques de déchet urbains dans les PED : contribution à l'élaboration d'un guide méthodologique et a sa validation expérimentale sur sites », Thèse de doctorat, Université de limoges. septembre 2006.
- [8] H. Jordening, J. Winter, Environmental Biotechnology. Concepts and applications. Edition, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany, (2005). 476p
- [9] S. Trabelsi, « Etudes de traitement des lixiviats des déchets urbains par les procédés de décharge tunisienne "Jebel Chakir". Earth Sciences », Université Paris-Est; institut national des sciences appliquées et de technologie INSAT, French 2011
- [10] D. Kulikowska, E. Klimiuk, The effect of landfill age on municipal leachate composition, Bioresource. Technol. 99 (2008) 5981-5985.
- [11] Institut de Veille Sanitaire, Stockage des Déchets et santé publique. Synthèse et recommandation. Rapport rédigé à la demande des ministères respectivement chargés de l'environnement et de la santé Françaises (2004).
- [12] J.E. Chang, Treatment of landfill leachate with an upflow anaerobic reactor combining a sludge bed and a filter, Water. Sci. Technol. 21 (1989) 133-143.
- [13] Y. Kehila, M. Aina, F. Mezouari, G. Matejka, D. Mamma, 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 ? Actes des JSIRAUF, Hanoi, 6-9 novembre 2007.
- [14] T.H. Christensen, P. Kjeldsen, P.L. Bjerg., D.L. Jensen, Christensen J.B., A. Baun, H.G. Albrechtsen, G. Heron, Biogeochemistry of landfill leachate plumes. Appl. Geochem. 16 (2001) 659-718.
- [15] Lagier, Étude des macromolécules de lixiviat : Caractérisation et comportement vis-à-vis des métaux. Thèse de Doctorat. Université de Limoges. France (2000).

CHAPITRE II

QUALITE DES EAUX DE SURFACES

II.1. Introduction :

L'eau représente un élément primordial très apprécié et une exigence vitale indispensable tout au long de notre vie. Elle existe en nous et autour de nous sous différentes formes et répond à nos besoins biologiques, domestiques et agricoles.

Elle existe dans la nature en quantités énormes, aussi bien à l'état liquide qu'à l'état gazeux et solide. En effet, on estime qu'elle couvre 70 % à peu près de la surface du globe. Cependant, l'eau des océans représente plus de 97 % et l'eau douce 2,7 % approximativement 77,2 % de cette eau douce se trouve fixée dans les calottes glacières et les glaciers. [1]

Malgré toute l'importance que nous reconnaissons à l'eau pour notre santé et pour l'environnement, de la faune et de la flore, nous contribuons, par toutes les activités de notre société industrielle, à la polluer et à en dégrader la qualité. Aucun aspect de notre vie moderne n'y échappe la fabrication des produits de consommation, l'agriculture, l'enfouissement des déchets et même les sports de loisir tels que le nautisme (et particulièrement les moto-marines) ont des impacts négatifs importants sur l'eau, l'environnement et notre santé.

II.2. l'origine et différents types d'eau :

Sans rentrer dans les détails de l'origine des eaux et les relations entre leur composition, nous pouvons envisager selon le mode de gisement, deux sources principales d'eau :

- les eaux superficielles : les eaux des oueds, des lacs, des océans et des mers.
- les eaux souterraines accumulées dans les nappes.

Et sans empiéter encore sur les études particulières portant sur les types d'eau, lesquelles établissent précisément une certaine corrélation entre composition et origine, nous pouvons distinguer :

- les eaux naturelles.
- les eaux potables.
- les eaux douces.
- les eaux dures.
- les eaux plates.
- les eaux de marais.
- les eaux saumâtres.
- les eaux salées.

II.2.1. Eaux naturelles :

Les réserves disponibles d'eaux naturelles sont constituées des eaux souterraines (infiltration, nappes), des eaux de surface stagnantes (lacs, retenues de barrage) ou en écoulement (rivières, fleuves) et des eaux de mer [2].

a) Eaux souterraines : Les eaux souterraines sont toutes les eaux se trouvant sous la surface du sol, dans la zone de saturation et en contact direct avec le sol ou le sous-sol et se caractérise par une turbidité faible ou leurs eaux bénéficient de filtration naturelle importante. Comme elle se caractérise par une contamination bactérienne faible, car elle est habituellement à l'abri des sources de pollution. Par conséquent la dureté est souvent élevée, et les eaux souterraines peuvent être en contact avec des formations rocheuses contenant des métaux bivalents comme le calcium ou magnésium. En plus, dans les eaux souterraines, le fer et le magnésium présentent une concentration élevée [3].

b) Eaux de surfaces : Par opposition aux eaux souterraines, l'eau de surface est l'eau qui se trouve à la surface ou proche de la surface du sol. Dans une zone donnée, il s'agit pour l'essentiel des cours d'eau, des océans, des lacs et des eaux de ruissellement qui s'y trouvent. Sa température varie en fonction du climat et des saisons. Ces matières en suspension sont variables selon la pluviométrie, la nature et le relief des terres à son voisinage. Sa composition en sels minéraux est variable en fonction du terrain, de la pluviométrie et des rejets. Une eau de surface est ordinairement riche en oxygène et pauvre en dioxyde de carbone [3].

II.2.2. Eaux potables :

La notion de potabilité est liée directement à l'alimentation humaine. Une eau naturelle est dite potable si elle présente les qualités suivantes :

- fraîcheur et limpidité.
- absence d'odeur et de couleur.
- goût agréable.
- suffisamment douce, aérée.
- minéralisation raisonnable.
- absence de matières organiques et de germes pathogènes [3].

II.2.3. Eaux douces :

On parle d'eau douce par opposition aux eaux salées et aux eaux dures [3].

II.2.4. Les eaux plates :

Ce sont des eaux caractérisées par un manque total de saveur, pourvu en oxygène, sans fraîcheur naturelle [3].

II.2.5. Eaux dures :

Une eau dure incruste à froid ou à chaud les récipients qui la contiennent. La dureté est engendrée par la présence des ions calcium ; magnésium, et un à degré moindre le fer et l'aluminium [3].

II.2.6. Eaux de marais :

Les eaux de « marais » ou « tourbier » sont des eaux douces caractérisées par une faible valeur de pH, due à la présence d'acides organiques et qui les rend très corrosives. On les appelle parfois « eaux rouges » en raison de la présence des particules à base d'oxyde de fer en suspension [3].

II.2.7. Eaux de mers et eaux saumâtres :

La salinité observée dans les différents océans ou mers du globe résulte d'un équilibre entre évaporation, pluies et apport des fleuves (salinité faible) d'une part et d'échange d'eau avec les autres mers ou océans auxquels ils sont reliés d'autre part. [3]

II.3. État des ressources de l'eau en Algérie :

Les ressources en eau de l'Algérie sont actuellement, relativement bien connues, mais la sécheresse qui sévit depuis plus de 20 ans a amené les services du secteur de l'eau à actualiser leurs évaluations en tenant compte de la réduction de la pluviométrie dans chaque région. Les potentialités sont actuellement évaluées à 16,3 milliards de m³ qui se décomposent comme suit :

- 9,8 milliards de m³ d'eau superficielle.
- 1,5 milliards de m³ d'eau souterraine dans la région nord.
- 5 milliards de m³ d'eau souterraine dans la région du Sahara septentrional.
- Les disponibilités de ressource renouvelables par habitant, en année moyenne, sont évaluées à 500m³/hab/an environ, ce qui classe l'Algérie dans les pays pauvres en eau, très proche d'une situation de crise. [1]

II.4. Propriété de l'eau :

II.4.1. propriété chimique de l'eau :

La formule chimique de l'eau pure est H₂O. L'eau que l'on trouve sur Terre est rarement un composé chimique pur, l'eau courante étant une solution d'eau, de sels minéraux et d'autres impuretés. Les chimistes utilisent de l'eau distillée pour leurs solutions mais cette eau n'est pure qu'à 99 % : il s'agit encore d'une solution aqueuse. Majoritairement observable sur Terre à l'état liquide, elle possède les propriétés d'un puissant solvant : elle dissout facilement et solubilise rapidement de nombreux corps sous forme d'ions, ainsi que de nombreuses autres molécules gazeuses, et par exemple les composants de l'air, en particulier l'oxygène ou le dioxyde de carbone. L'expression « solvant universel » est toutefois sujette à maintes précautions, beaucoup

de matériaux naturels (roches, métaux, etc.) étant non solubles dans l'eau (dans la plupart des cas ou de manière infime).

II.5. Les eaux de surfaces :

Ce terme englobe toutes les eaux circulantes ou stockées à la surface des continents. Elles ont pour origine, soit des nappes souterraines dont l'émergence constitue une source, soit les eaux de ruissellement. Ces eaux se rassemblent en cours d'eau, caractérisés par une vitesse de circulation appréciable. Elles peuvent se trouver stockées en réserves naturelles (lacs) ou artificielles (retenues de barrages) où peut apparaître une grande hétérogénéité de la qualité selon la profondeur.

a- Caractéristiques générale :

Les eaux de surfaces peuvent être chargées de gaz dissous, issus de l'atmosphère : le dioxyde de carbone CO₂, l'azote N₂, l'oxygène O₂ elles peuvent dissoudre des constituants minéraux contenus dans le sol. Les eaux de surfaces sont chargées de particules, matériaux divers, matière en suspensions.

- Matière En Suspensions (MES) : elles représentent tout élément en suspension dans l'eau dont la taille permet sa rétention sur une filtre de porosité donnée. les MES sont liée à la turbidité (mesure du trouble de l'eau).
- Les colloïdes : sont des micelles chargées négativement (diamètre 0,5 µm à 0,5mm).
- Plancton (phytoplancton, zooplancton) : il constitué par des bactéries, des algues, animaux et végétaux de petites tailles en surface ou proche de la surface.
- Variation de la teneur en oxygène et fer en fonction de la profondeur.

II.6. Pollution des eaux de surfaces :

Les principales sources d'eau potable sont les eaux de surfaces. Ces eaux s'avèrent souvent impropres à la consommation en raison de la pollution générée par nos activités urbaines, industrielles et agricoles. On distingue généralement les divers types de pollution selon les catégories de polluants ou l'origine de la pollution : naturelle, chimique, biologique, ...etc.

II.6.1. Pollution naturelle :

La pollution naturelle des eaux de surfaces provient d'abord et avant tout des produits de l'érosion des sols qu'elles traversent. Elles contiennent des impuretés qui ont pour origine :

- La dissolution des encaissantes (roche, terrains traverse..) ces encaissantes sont responsable de la variation du pH et de la conductivité.
- Les colloïdes minéraux (argile, gel de silice ...) qui sont responsables de la turbidité.
- Les matières organiques : qui peuvent avoir deux origines :

*Origine naturelle : produits de dégradation des végétaux métabolites des algues et des micro-organismes.

*Origine artificielle : due à la pollution urbaine, industrielle et agricole.

II.6.2. Pollution minérale :

La pollution minérale des eaux de surfaces peut provoquer le dérèglement de la croissance végétale ou trouble physiologique chez les animaux. Le polluant minéral ce sont principalement les métaux lourds et les éléments minéraux nutritifs [4].

II.6.3. Pollution microbiologique :

Les eaux de surfaces polluées contiennent tous les microorganismes excrétés avec les matières fécales. Cette flore entérique normale est accompagnée d'organismes pathogènes. L'ensemble de ces organismes peut être classé en quatre grands groupes, par ordre croissant de taille : les virus, les bactéries, les protozoaires et les helminthes [5].

II.6.4. Pollution chimique :

Est créé généralement par les déversements des établissements industriels. Elle est plus ou moins nocive, selon la nature des substances dissoutes dans l'eau (exemple : pollution par les phénols) et selon les concentrations de ces substances

II.6.5. La pollution physique

Résulta de la présence dans l'eau de particules ou de déchets capables de colmater le lit d'un cours d'eau (cas des eaux provenant par exemple des mines, d'usines de défibrage de bois, de tanneries [2].

II.7. Les paramètre de pollution :

II.7.1. Paramètres organoleptiques :

II.7.1.1. La couleur et l'odeur :

Dans les eaux de surfaces polluées, la couleur est due à la présence des matières organiques dissoutes ou colloïdes par des composés chimiques solubles qui sont colorés. L'odeur est due à une fermentation des matières organiques [7].

II.7.2. Les paramètres physiques :

II.7.2.1. La température :

La température est un facteur écologique important des milieux aqueux. Son élévation peut perturber fortement la vie aquatique (pollution thermique). Elle joue un rôle important dans la nitrification et la dénitrification biologique. La nitrification est optimale pour des températures variant de 28 à 32 °C par contre, elle est fortement diminuée pour de températures variant de 12 à 15 °C et elle s'arrête pour des températures inférieures 5°C[8].

II.7.2.2. Les matières en suspension (MES) :

Elles sont en majeure partie de nature biodégradable. La plus grande part des microorganismes pathogènes contenus dans les eaux de surfaces polluées sont transportées par les MES. Elles donnent également à l'eau une apparence trouble, un mauvais goût et une mauvaise odeur.

Cependant, elles peuvent avoir un intérêt pour l'irrigation des cultures [9].Le résultat s'exprime en mg/l

II.7.2.3. La turbidité :

La turbidité est inversement proportionnelle à la transparence de l'eau, elle est de loin le paramètre de pollution indiquant la présence de la matière organique ou minérale sous forme colloïdale en suspension dans les eaux de surfaces polluées. Elle varie suivant les matières en suspension (MES) présentes dans l'eau [3].

- ▶ NTU < 5 => eau claire.
- ▶ NTU < 30 => eau légèrement trouble.
- ▶ NTU > 50 => Eau trouble.

II.7.3. Les paramètres chimiques :

II.7.3.1. Le potentiel d'Hydrogène (pH) :

Donne le degré d'acidité ou d'alcalinité d'une eau. Le pH (potentiel hydrogène), est le reflet de la concentration d'une eau en ions H⁺ : $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$. Il traduit ainsi la balance entre acide et base sur une échelle de 0 à 14, 7 étant le pH de neutralité. Ce paramètre caractérise un grand nombre d'équilibre physico-chimique et dépend de facteurs multiples, dont l'origine de l'eau. Le

pH exprime le potentiel en hydrogène, indique la concentration en ion H^+ , il joue un rôle important dans Les propriétés physique-chimiques (l'acidité et l'alcalinité), L'efficacité de certains procédés (coagulation-floculation), Le processus biologiques .Le pH doit être impérativement mesuré sur le terrain à l'aide d'un pH-mètre ou par colorimétrie [10].

pH = 7 L'eau des cours d'eaux avoisine en général la neutralité.

pH > 7 en régions calcaires où les eaux sont **basiques** car fortement minéralisées.

pH < 7 en région de sous-sol primaire (Vosges, ..) ou eaux sont **acides**.

II.7.3.2. La dureté :

Une eau est dite douce ou dure selon sa charge en calcium et en magnésium. La somme des deux éléments constitue le Titre Hydrotimétrique qui s'exprime en France en degrés français (symbole °f ou °fH) sur une échelle de 0 à 40. (1°f = 4mg/l de calcium ou 2,4mg/l de magnésium).

► Une eau sera dite dure si son TH est > à 15 °f. Une eau trop dure a pour inconvénients d'entartre les canalisations et un usage plus important de détergents pour le lavage.

► Une eau sera dite douce si son TH est < à 15 °f. Une eau trop douce sera dite « agressive » parce que corrosive pour les conduites.

II.7.3.3. L'oxygène dissous :

La présence d'oxygène dans l'eau est indispensable à la respiration des êtres vivants aérobies. En dessous d'un certain seuil de concentration en oxygène c'est l'asphyxie des poissons. (7 mg/l pour les salmonidés 3 mg/l pour les carpes) L'oxygène de l'eau permet également le processus d'oxydation des matières organiques, mais cette décomposition appauvrit le milieu aquatique en oxygène.

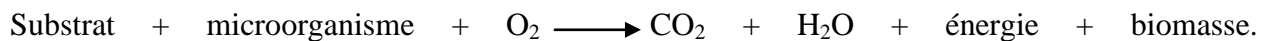
a. Valeurs de saturation en oxygène : de l'eau en conditions ordinaires.

- à 5°C, maximum d'oxygène dissous : 12,3mg/l.
- à 10°C : 10,9 mg/l.
- à 15°C : 9,7mg/l.
- à 20°C : 8,8mg/l.
- à 25°C : 8,1 mg/l.

La teneur en oxygène des eaux d'une rivière peut donc varier en cours de journée de plusieurs mg/l suivant la température et la présence ou non de végétaux aquatiques (jusqu'aux environs de 20mg/l en cas d'eutrophisation). La teneur en oxygène des eaux d'une rivière varie aussi selon la profondeur : très faible en eau profonde, pouvant approcher le taux de saturation près de la surface.

II.7.3.4. La demande biochimique en oxygène pendant 5 jours (DBO5) :

La demande biochimique en oxygène exprime la quantité d'oxygène consommée par les bactéries, à 20°C et à l'obscurité pendant 5 jours d'incubation d'un échantillon préalablement ensemencé, temps qui assure l'oxydation biologique d'une fraction de matière organique carbonée. Ce paramètre mesure la quantité d'oxygène nécessaire à la destruction des matières organiques grâce aux phénomènes d'oxydation par voie aérobie. Pour la mesure, on prend comme référence la quantité d'oxygène consommé au bout de 5 jours [3]; c'est la DBO5. Elle se résume à réaction chimique suivante :



II.7.3.5. La demande chimique en oxygène (DCO) :

Elle représente la quantité de matières organiques oxydables par voie chimique. En d'autres termes, elle correspond effectivement à la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder dans des conditions opératoires définies, les matières organiques présentes dans un échantillon donné. L'oxydation est réalisée ici par un réactif ayant un pouvoir d'oxydation puissant (le permanganate de potassium à chaud en milieu acide). La quantité de réactif consommé pour l'oxydation des matières organiques présentes, rapportée en mg/l d'oxygène, correspond à la DCO. Généralement la valeur de la DCO est :

DCO = 1.5 à 2 fois DBO : pour les eaux usées urbaines.

DCO = 1 à 10 fois DBO : pour tout l'ensemble des eaux résiduaires.

DCO > 2.5 fois DBO : pour les eaux usées industrielles [11].

Le rapport DCO / DBO5 donne une indication sur l'origine de la pollution organique. Ainsi exemples de valeurs :

- une eau résiduaire brute : $2500 / 1000 = 2,5$
- une eau épurée : $450 : 40 = 11$

Plus il se rapproche de 1, plus le rapport DCO / DBO5, indique la biodégradabilité d'un rejet d'eaux usées :

- de 1,5 à 2 : effluents d'industries agroalimentaires (meilleure biodégradabilité).
- de 2 à 3 : effluent urbain domestique.
- >3 : effluent plus ou moins difficilement biodégradable (industrie).

II.7.3.6. Matières organiques :

Les matières organiques sont dissoutes dans toutes les eaux et même si elles existent seulement sous forme de traces, leur teneur indique une charge de l'eau en matières polluantes [3].

La relation empirique de la matière organique (MO) en fonction de la DBO5 et la DCO est donnée par l'équation suivante : $MO = (2 DBO5 + DCO)/3$.

II.7.3.7. L'azote:

L'azote se trouve dans l'eau usée sous forme organique ou ammoniacale dissoute. Il est souvent oxydé pour éviter une consommation d'oxygène (O_2) dans la nature et un risque de toxicité par l'ammoniaque gazeux dissous (NH_3), en équilibre avec l'ion ammoniac (NH_4^+) [12].

II.7.3.8. Le phosphore :

Le phosphore peut également se trouver sous forme minérale (en provenance des lessives ou des rejets industriels) ou organique. Élément indispensable à la vie des algues, la présence de phosphore entraîne un risque d'eutrophisation du cours d'eau ou du lac, c'est à- dire que celui-ci peut se voir envahi par un développement excessif de la population algale [12].

II.7.3.9. Les phosphates :

Dans les eaux superficielles, la teneur naturelle en phosphates est de l'ordre de 0,1 à 0,2mg de PO_4/l . pour moins de 0,1mg de P/l. en phosphore total. Au delà, une présence importante de phosphates dans les eaux n'est pas naturelle et provient des déversements urbains (poly phosphates des lessives, excréments, dégradation de la matière organique) et des pratiques agricoles (engrais, épandages, écoulements de purin, etc...)

Critères analytiques du PO_4 dans l'eau :

- de 0 à 0,1mg/l. de PO_4^{-3} : très bon.
- de >0,1 à 0,5 mg/l. : bon.
- de >0,5 à 1 mg/l. : médiocre.
- de >1 à 2 mg/l. : pollution.
- de >2 mg/l. : très pollué.

II.7.3.10. Les chlorures :

L'eau contient des chlorures mais en proportion très variable. Ainsi les eaux provenant des régions granitiques sont pauvres en chlorures alors que les eaux des régions sédimentaires en contiennent davantage, d'ailleurs, la teneur en chlorure augmente généralement avec le degré de minéralisation. Si la teneur est supérieure à cette valeur, elle affecte alors le gout de l'eau et la rend corrosive et nocive pour les plantes.

II.7.3.11. Les sulfates :

Les eaux naturelles contiennent des sulfates en proportions variables. Elles résultent de légère solubilité de sulfate de calcium (CaSO_4), des roches gypseuses et de l'oxydation des sulfures métalliques (fer, cuivre) [2].

II.7.3.12. La silice :

La silice est rencontrée dans l'eau soit à l'état dissous, soit à l'état colloïdal. Les eaux des régions granitiques peuvent en contenir plusieurs dizaines de milligrammes par litre. Elle doit être éliminée dans les eaux de chaudière car elle forme des croutes sur les parois [13].

II.7.3.13. Nitrate :

Ils sont rarement présents dans l'eau de consommation. On les trouve dans les eaux naturelles puisque sont le résultat normal de l'oxydation de l'azote organique [13].

II.7.3.14. Paramètres indésirables ou toxiques :

- a) Fer et manganèse :** Ces deux éléments existent dans la plupart des eaux et sont généralement liés ; ils entraînent des conséquences similaires : formation de dépôts, goûts désagréables et prolifération bactérienne. Bien que nécessaire à la nutrition humaine, le fer et manganèse ne doivent pas dépasser certaines teneurs.
- b) Métaux lourds :** Certains éléments sont rarement présents dans les eaux à l'état naturel mais sont apportés par les divers rejets. La dose dangereuse est difficile à fixer car la toxicité de ces éléments est surtout d'origine cumulative. Les principaux d'entre eux sont : argent, cadmium, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc ...etc. [3].

II.7.3.15. L'alcalinité :

L'alcalinité d'une eau correspond à la présence des hydrogénocarbonates (HCO_3^-), des carbonates (CO_3^{2-}) et hydroxyde (OH^-). On distingue deux types d'alcalinité :

a. L'alcalinité à la phénolphthaléine ou TA : Le titre alcalimétrique simple (TA) permet de connaître la teneur complète d'hydrate alcalin (OH^-) et la moitié des carbonates (CO_3^{2-}) de l'eau.

$$\text{TA} = [\text{OH}^-] + 1/2 [\text{CO}_3^{2-}]$$

b. L'alcalinité au méthyle orange ou TAC : Le titre alcalimétrique complet (TAC) permet de connaître la teneur complète des carbonates, bicarbonate, et des hydrates alcalins contenus dans l'eau [13].

$$\text{TAC} = [\text{OH}^-] + [\text{CO}_3^{2-}] + [\text{HCO}_3^-]$$

II.7.3.16. La conductivité électrique (CE):

La conductivité est la propriété que possède une eau à favoriser le passage d'un courant électrique. Elle fournit une indication précise sur la teneur en sels dissous (salinité de l'eau). Conductivité s'exprime en micro Siemens par centimètre. La mesure de la conductivité permet d'évaluer la minéralisation globale de l'eau. Sa mesure est utile car au-delà de la valeur limite de la salinité correspondant à une conductivité de 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, la prolifération de microorganismes

peut être réduite d'où une baisse du rendement épuratoire [3].

L'eau de pluie n'offre qu'une conductivité variant entre 60 et 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

L'eau du robinet à Besançon (région calcaire) est d'environ 550 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

II.8. Paramètres Bactériologiques :

Les coliformes fécaux sont des indicateurs de pollution bactériologique et fécale de l'eau. Il s'agit d'un indicateur indirect en ce sens que des taux élevés de coliformes fécaux, une bactérie en soit inoffensive, indiquent une forte chance de retrouver d'autres bactéries et virus potentiellement nuisibles et pathogènes. La présence de coliformes fécaux est surtout associée aux rejets des stations d'épuration municipales, à l'épandage de fumier et aux installations septiques non conformes ou mal entretenues.

II.9. La qualité de l'eau de surface :

La qualité des eaux de surface varie selon les régions et les périodes de l'année. La nature et l'intensité des activités ne permettent pas toujours au cours d'eau de diluer ou de neutraliser la pollution à niveau acceptable, si bien que l'eau ne peut pas être utilisée pour la consommation. L'emplacement des prises d'eau par rapport aux sources de pollution est aussi déterminant pour la qualité de l'eau. Il convient ainsi de situer la prise d'eau en amont d'une source importante de pollution (comme une ville ou zone agricole) et de protéger cette prise [12.14].

II.9.1. La qualité physico-chimique de l'eau de surface :

Les critères de qualité d'eau de surface ont une portée et des limites d'utilisation qu'il faut connaître pour être en mesure de s'en servir adéquatement et de les interpréter. Pour cette raison, il est recommandé de lire les fondements des critères de qualité pour chaque usage de l'eau ainsi que les règles générales d'utilisation et d'interprétation de ceux-ci. Il existe aussi des procédures qui permettent de modifier un critère de qualité de l'eau applicable à tous les plans d'eau pour en faire un critère de qualité propre à un site particulier. Pour en savoir davantage sur la méthodologie de calcul des critères de qualité de l'eau pour les substances toxiques.

Référence :

- [1] Ramade, 1981.
- [2] R .Desjardis, Le traitement des eaux, 2^{ème} édition, Ed. Ecole polytechnique de Montréal, Canada, 1997, pp 303.
- [3] M. S. Metahri, Elimination simultanée de la pollution azotée et phosphatée des eaux usées traitées, par des procédés mixtes, Cas de STEP Est de ville de Tizi-Ouzou, Thèse de doctorat, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 2012, pp 172.
- [4] Suez. Degremont, Mémento technique de l'eau : Edition technique et documentation Lavoisier, 2005.
- [5] M. A. Gamarasni, Utilisation agricole des boues d'origines urbaines, 1984
- [7] Jean Paul, Beadry, chimie des eaux" le griffon d'argile, 1992.
- [8] J. Rodier, L'analyse de l'eau naturelle, eaux résiduaires, eaux de mer, 8^{ème} Edition DUNOD technique, Paris, 2005, pp 1008-1043.
- [9] J. A. Faby, F. Bbrissaud, L'utilisation des eaux usées épurées en irrigation, Office International de l'Eau, 1997, pp 76.
- [10] Bouazza. Lakhdari, effet de la coagulation-floculation sur la qualité des eaux épurées de la STEP de Ain El Houtz, mémoire de Magister en chimie, Université de Tlemcen, 2011, pp 106.
- [11] Zakaria .Rakrek, La station d'épuration de Chlef performances épuratoires et rendements, Master Hydraulique, Université de Tlemcen, 2013.
- [12] G .Martin, Le problème de l'azote dans les eaux, Ed technique et documentation, Paris, 1979, pp 279.
- [13] M. Tardat-Henry, «Chimie des eaux», 1^{ere} édition griffon d'argile INC, paris, (1984).
- [14] Ali. Assobhe, Traitement des eaux usées domestique par biodénitrification : effet du nitrate, mémoire master, Université Chouaib Doukkali, 2013.

CHAPITRE III

MATERIELS ET METHODES

III.1. Introduction :

Dans ce chapitre, nous allons présenter la zone d'étude et résumer le protocole analytique suivi ainsi que le matériel utilisé durant la partie pratique de ce mémoire.

III.2. Le Centre d'Epuisement Technique de M'sila

III.2.1. Présentation de L'EPWG-CET :

- C'est un Etablissement à caractère Industriel et Commercial (EPIC).
- Il a pour mission principale d'assurer la Gestion technique, administrative et Comptable des centres d'enfouissement technique, Centres de Transfert, Décharges Publiques, Centres d'Incinération et Déchetteries, existants 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 II et III de M'sila (mis en service depuis 10/11/2010).[1]
- Superficie : 31 Hectares
- Nombre de Casiers : Réalisé 02
- Volume du Casier N°1 : 235 370 m³
- Volume du Casier N°2 : 350 000 m³ (figure 1)



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

Figure 1 : Photo satellitaire de Centre d'enfouissement Technique de M'sila (CET).

III.3. Mode de prélèvement :

Le mode de prélèvement variera selon le type d'analyse à effectuer :

Pour les analyses physicochimiques, les échantillons sont prélevés dans des flacons en verre.

Sur le terrain, avant le remplissage des bouteilles, celles-ci ont été rincées avec l'échantillon à analyser. Le remplissage des bouteilles (flacons) a été fait à ras bord. Le bouchon a été en suite bien fermé pour éviter tout échange gazeux avec l'atmosphère. Les échantillons prélevés ont été conservés dans une glacière pendant le transport au laboratoire pour analyse, de façon à respecter la température recommandée 4°C, pour limiter toute activité biologique.

III.4. La Mesure de la Température (T) :

Grandeur physique liée à la notion immédiate de chaude et de froide. Il est important de connaître la température de l'échantillon avec précision. En effet, celle-ci joue un rôle dans la solubilité des sels et surtout des gaz, donc dans la détermination du pH et sur la conductivité. L'unité S.I de température est le kelvin (K) mais le degré Celsius (C°) est couramment utilisé.

Matériels utilisés : thermomètre de mercure est compris entre (-10 à 110)

III.5. Mesure de potentiel d'hydrogène « pH »

Le pH par définition est une mesure de la concentration des ions H_3O^+ contenu dans une solution. Il est relié à l'activité des ions H^+ par la relation suivante :

$$pH = - \log a_{H^+} \dots\dots\dots (1)$$

- **Principe :** Le pH s'effectue par mesure de la différence de potentiel entre électrode de mesure (électrode de verre) et une électrode de référence à potentiel connu (électrode au calomel à concentration saturée en KCl).
- **Réactifs utilisés :** Solution étalon, 25 ml l'échantillon à analyser.
- **Matériels utilisés :** pH-mètre de marque HANNA instruments 210 (Made in Romania), bécher.
- **Mode opératoire :**
 - Après avoir étalonné le pH-mètre avec deux solution tampon de pH égal à 4 et 7.
 - On introduit l'électrode de l'appareil dans un bûcher qui contient de l'échantillon à analyser. La lecture se fait après stabilité de la valeur afficher.

III.6. Mesure de la 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 $\mu S/cm$.

- **Principe :** La conductivité est la mesure de la capacité de l'échantillon à conduire le courant électrique. Elle est déterminée par l'utilisation d'un appareil de conductimètre
- **Réactifs utilisés :** Solution étalon, 25 ml l'échantillon à analyser.

- **Matériels utilisés :** conductivité- mètre 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 b cher qui contient de l'échantillon à analyser. La lecture se fait après stabilité de la valeur affichée.

III.7. Mesure de l'oxygène dissous :

- **Réactifs utilisés :** Solution étalon, 25 ml l'échantillon à analyser.
- **Matériels utilisés :** oxymétrie de marque HANNA instruments 2400 (Made in Romania) b cher (figure 2)
- **Mode opératoire :**
 - Après avoir étalonné l'oxymétrie avec une solution étalonnée.
 - On introduit l'électrode de l'appareil dans un b cher qui contient de l'échantillon à analyser. La lecture se fait après stabilité de la valeur affichée



Figure 2: oxymétrie HANNA instruments

III.8. 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 jaugée de 25 ml.

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

• **Mode opératoire :**

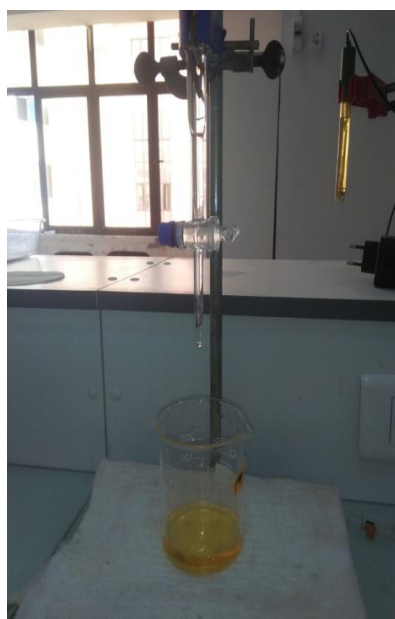
a- Détermination de TA [3] :

- Prélever dans un Erlenmeyer 25 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 n'y a pas de changement de couleur le TA est nul [2].

b-Détermination de TAC:

- Prélever dans un Erlenmeyer 25 ml d'eau à analyser.
- Ajouté quelques gouttes 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 3)



Avant



Après

Figure.3 : Titration de TAC

Expression des résultats :

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

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

$$\text{TA} = N * V * 1000 / V_E \text{ (méq / l) (mg / l de CaCO}_3\text{)} \dots\dots\dots (2).$$

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

Méq = M / Z avec M (CaCO₃) = 100 g / l et Z = 2

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

V_E : volume d'échantillon.

Méq : masse équivalente de CaCO₃ ; Méq = 50.

$$\text{TAC} = N * V_E * 1000 / V \text{ (meq / l) (mg / l de CaCO}_3\text{)} \dots\dots\dots (3).$$

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

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

V : volume de H₂SO₄ titré.

N : normalité de l'acide (0,02N).

V : volume d'échantillon.

III.9. 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 Ag₂CrO₄ apparaît ainsi comme un indicateur de la fin de précipitation des ions chlorure [4].

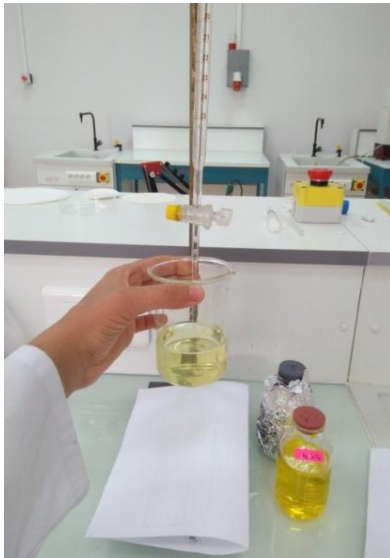
• **Réactifs utilisés :** solution d'AgNO₃ à 0,1 N. Solution de K₂CrO₄.

• **Matériels utilisés :** Burette graduée. Erlenmeyer. Eprouvette de 100 ml.

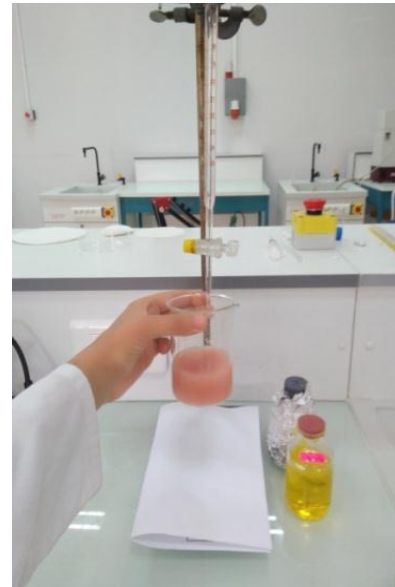
• **Mode opératoire :**

- A l'aide d'une éprouvette, introduire 100 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 [2]. (figure 4)



Avant



Après

Figure 4 : Titrage de Cl^-

- **Expression des résultats :**

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

$$[Cl^-] = N * V_E * 35,5 * 1000 / V \dots\dots\dots (6).$$

Donc $[Cl^-] = 28,4 * V$

N : Normalité d' $AgNO_3$.

V_E : Volume d' $AgNO_3$ titré.

V : Volume d'échantillon.

III.10.1'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 utilisés :** solution de permanganate de potassium 0.01N, solution d'acide oxalique 0.01N, solution d'acide sulfurique 0.1N.

- **Matériels utilisés :** 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 15 ml 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 violette, on note le volume équivalent V_e (figure 5)

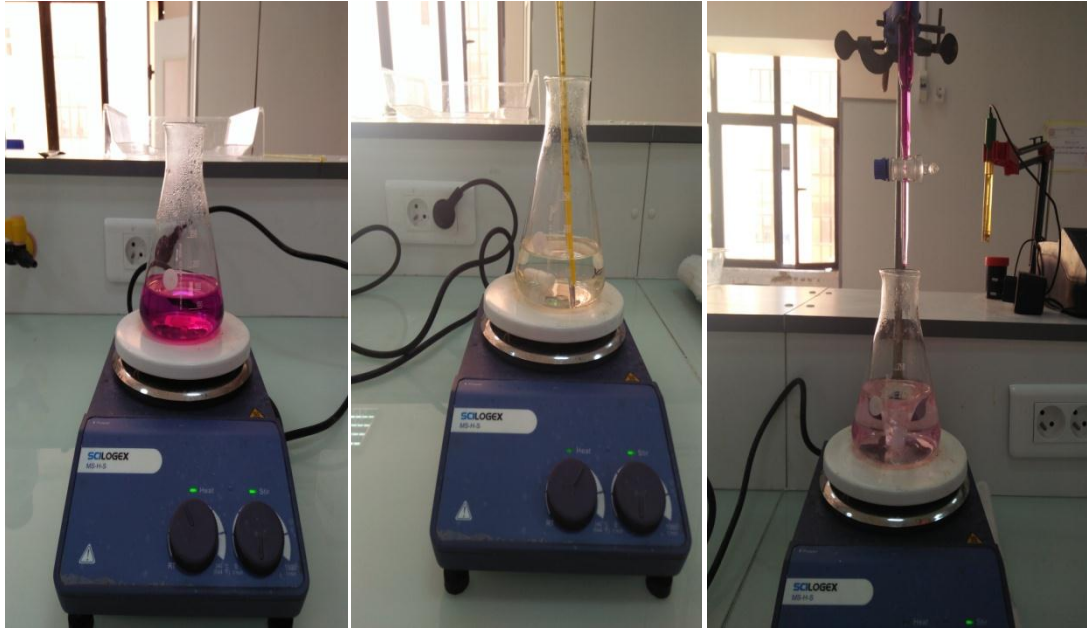


Figure III.5 : Dosage de l'oxydabilité

• **Expression des résultats :**

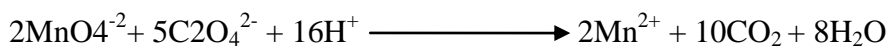
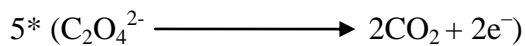
La quantité d'oxygène exprimée en mg/l par $KMnO_4$ consommée par les matières Oxydables dans 1L d'eau.

$$I_p = V_{eq} * 0.8 \text{ mg} \dots \dots \dots (7)$$

Avec : I_p : indice de permanganate.

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

• **Démonstration des résultats obtenus :**



D'après les réactions on a:

$$n(MnO_4^{2-})/2 = n(C_2O_4^{2-})/5$$

$$n(\text{MnO}_4^{2-}) = 2 * n(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})/5 \quad \text{et} \quad n(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = 2 * n(\text{O}_2)$$

Donc:

$$n(\text{O}_2) = 5 * n(\text{MnO}_4^{2-})/4 \dots \dots \dots (8)$$

$$\text{On a : } n(\text{O}_2) = m(\text{O}_2) / M(\text{O}_2)$$

$$\text{Et } n(\text{MnO}_4^{2-}) = C * V_{\text{eq}} \quad \text{avec } C: \text{Concentration de KMnO}_4$$

V_{eq} : Volume verse de KMnO_4

$$\text{On a : } N_k: \text{Normalité de KMnO}_4 (N=0.1N)$$

$$\text{Et } C = N/Z \quad \text{avec } Z: \text{nombre d'électrons}=5.$$

$$\text{Donc : } C = 0.1/5$$

En remplace dans (1) :

$$m(\text{O}_2) / M(\text{O}_2) = (5/4) * (0.1/5) * V_{\text{eq}}$$

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

*on a volume d'échantillon ($V_{\text{éc}}=100\text{mL}$)

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

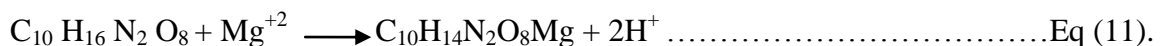
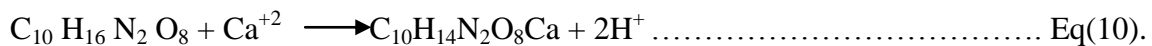
$$C_m(\text{O}_2) = (m(\text{O}_2)/V_{\text{éc}}) = ((32/4) * (0.1) * V_{\text{eq}})/V_{\text{éc}} [3].$$

III.11. 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.

$$\text{TH} = [\text{Ca}^{++}] + [\text{Mg}^{++}] \dots \dots \dots (9)$$

• **Principe** : On détermine la dureté de l'eau par un dosage complexométrique avec une solution aqueuse de sel d'acide EDTA (éthylène-diamine tétra-acétique) à 0.1N, qui réagit 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 métallique-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 K 10 , Indicateur NET (noir eriochrom T).

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

- La formule de l'EDTA ($C_{10}H_{16}N_2O_8$)

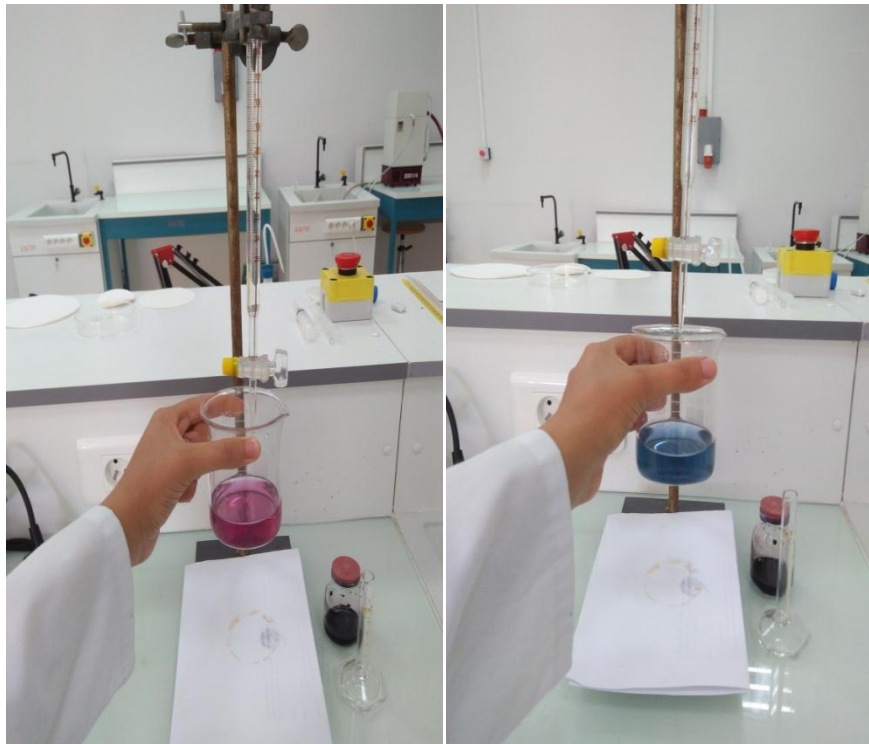
- La formule de NET ($C_{20}H_{12}N_3NaO_7S$)

• **Matériels utilisés :** Burette graduée, Erlenmeyer, Fiole 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.
- Titrer 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].

(La figure 6)



Avant

Après

Figure 6 : Dosage de la dureté total

• **Expression des résultats :**

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

$10 \text{ mg/l}(\text{CaCO}_3) = 1^{\circ}F$.

$$\text{TH} = \frac{V_E \cdot N \cdot 50 \cdot 1000}{V} \quad (\text{mg / l de CaCO}_3) \dots\dots\dots (12)$$

N : normalité d'EDTA 0.1N.

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

V_E : volume d'EDTA titré.

III.12. 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 réagit 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 0,1 N, 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 [2]. (figure.7)

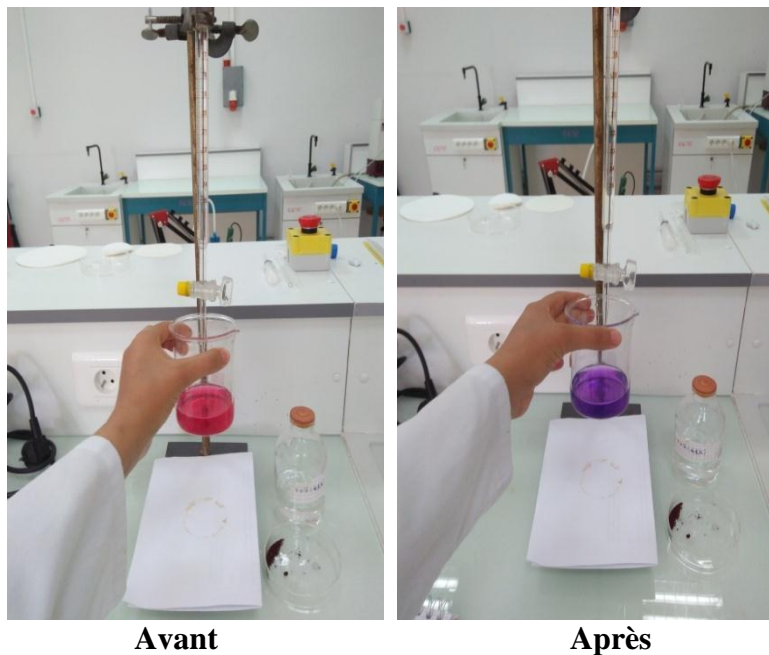


Figure III.7: Titrage de Ca^{2+}

• **Expression des résultats** :

$$[Ca^{+2}] = \frac{V_E \cdot N_{EDTA} \cdot 1000}{V} \cdot M_{CaCO_3} \dots\dots\dots (13).$$

Avec:

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

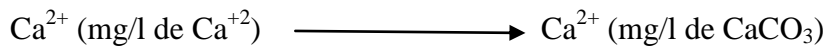
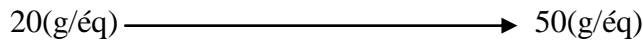
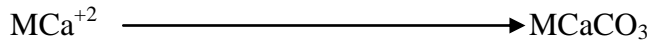
N_{EDTA} : normalité de l'EDTA = 0,02 N.

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.

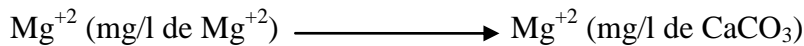
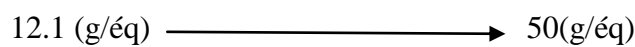
V_E: volume de l'EDTA utilisé lors du titrage.

Pour la conversion de la masse des ions Ca⁺² et Mg⁺² de mg/l de CaCO₃ à mg/l de Ca⁺² et mg/l de Mg⁺² on procède aux calculs comme suit :



$$TH = [Ca^{+2}] + [Mg^{+2}] \longrightarrow [Mg^{+2}] = TH - [Ca^{+2}] \dots\dots\dots (14).$$

Avec [Mg⁺²] en mg/l de CaCO₃



III.13. 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 Néphélogéométrie Turbidité Unité (NTU).

• **Réactifs utilisés :** l'échantillon à analyser.

• **Matériels :** bécher, turbidimètre marque de HANNA instruments 88703

(Made in ROMANIA) papier absorbant (figure 8)

• **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 8 : turbidimètre HANNA instruments

III.14. Cuivre gamme basse:

- **Réactifs utilisés :** Réactif HI 93747-0 (Bicinchoninate), l'échantillon à analysé.
- **Matériel utilisés :** la cuvette, éprouvette, spectrophotomètre multi-paramètres.
- **Mode opératoire:**
 - Sélectionnez le programme correspondant à la mesure du cuivre gamme basse.
 - Remplissez la cuvette avec 10 ml de l'échantillon à mesurer.
 - 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'afficheur indique 0.0, ajoutez un sachet de réactif HI 93747-0 et agitez doucement pendant 15 secondes.
 - Après avoir soigneusement nettoyée, placez –là dans le logement prévu à cet effet en respectant l'ergot d'alignement.
 - Appuyez sur la touche TIMER. Au bout de 45secondes, SIP apparait , suivi de l'affichage de la concentration en cuivre

Note : La réaction entre le cuivre et le Bicinchoninate provoque une coloration violette de l'échantillon.

III.15.Nitrate NO_3^- (Azote nitreux) :

- **Produits utilisés :** HI 93728-0 (poudre), L'échantillon à 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 apparaît.
- Lorsque l'indication 0.0 apparaît, la remise a 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.16.Nitrite NO_2^- gamme haute:

- **Réactifs utilisés :** HI 93708-0 (poudre), L'échantillon à analysé.
- **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 apparaît.
 - Lorsque l'indication 0.0 apparaît, 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 apparaît .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 apparaît.

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.17. Phosphate (Po_4^{3-}) gamme basse :

- **Réactifs utilisés :** HI 93731-0 (poudre), L'échantillon à analysé.
- **Matériel utilisés :** la cuvette, éprouvette, spectrophotomètre multi-paramètres
- **Mode opératoire:**
 - Sélectionnez le programme correspondant à la mesure des phosphates gamme basse.
 - Remplissez la cuvette avec 10 ml de l'échantillon à mesure.
 - Après l'avoir soigneusement nettoyez, 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 93731, refermez et agitez doucement jusqu'à dissolution complète du réactif (environ 2 minutes) .
 - Nettoyez soigneusement la cuvette puis placez-la dans le logement de l'appareil.
 - Appuyez sur la touche TIMER.
 - Au bout de 3 mn un message apparait suivi de l'affichage de la concentration en phosphates Po_4^{3-}

Note : La réaction entre les phosphates provoque une coloration bleue de l'échantillon.

III.18. Phosphore :

- **Réactifs utilisés :** HI 93706 A-0 (Molybdate), HI 93706 B-0 (Acide aminé), l'échantillon à analysé.
- **Matériel utilisés:** la cuvette, éprouvette, spectrophotomètre multi-paramètres.
- **Mode opératoire :**
 - Sélectionnez le programme correspondant à la mesure des phosphores.
 - Remplissez la cuvette avec 10 ml de l'échantillon à mesure.
 - Après l'avoir soigneusement nettoyez, 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 a ZERO a été faite.
 - Otez la cuvette.

- Ajoutez 10 gouttes de réactif HI 93706 A.
- Secouez doucement puis ajoutez 1 sachet de réactif acide aminé HI 93706 B-0
- Rebouchez et agitez doucement pour la dissolution.
- Nettoyez soigneusement la cuvette puis placez-la dans le logement de l'appareil.
- Appuyez sur la touche TIMER.
- Au bout de 5 mn un message apparaît suivi de l'affichage de la concentration en phosphores.

Note : La réaction entre le phosphore et le réactif provoque une coloration bleue de l'échantillon.

III.19. Silice (SiO_2) :

- **Réactifs utilisés** : HI 93705 A-0 (Molybdate) HI 93705 B-0 (Acide citrique) HI 93705 C-0 (Acide aminé).
- **Matériels utilisés** : la cuvette, éprouvette, spectrophotomètre multi-paramètres.
- **Mode opératoire**:
 - Sélectionnez le programme correspondant à la mesure de la silice.
 - Remplissez la cuvette avec 10 ml de l'échantillon à mesure.
 - Ajoutez 6 gouttes de réactif HI 93705 A, réactif molybdate.
 - Agitez.
 - Attendez 4 mn puis ajoutez un sachet de réactif HI 93705 B acide citrique et agitez jusqu'à dissolution complète.
 - Attendez 1 mn .ceci constituera le blanc.
 - Après l'avoir soigneusement nettoyé, placez -là dans le logement prévu à cet effet en respectant l'ergot d'alignement.
 - Appuyez sur la touche ZERO, un message SIP apparaît.
 - Lorsque l'indication 0.0 apparaît, ajoutez 1 sachet de réactif acide aminé HI 93705 C agitez jusqu'à dissolution complète.
 - Nettoyez soigneusement la cuvette puis placez-la dans le logement de l'appareil.
 - Appuyez sur la touche TIMER.
 - Au bout de 3 mn un message apparaît suivi de l'affichage de la concentration en Silice SiO_2

III.20. Chrome (Cr^{+2}) gamme basse:

- **Réactifs utilisés :** HI 93749 -0 (poudre).
- **Matériel utilisés :** la cuvette, éprouvette, spectrophotomètre multi-paramètres.
- **Mode opératoire:**
 - Sélectionnez le programme correspondant à la mesure du chrome gamme basse.
 - Remplissez la cuvette avec 10 ml de l'échantillon à mesure.
 - Après l'avoir soigneusement nettoyez, 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, ajoutez 1 sachet de réactif HI 93749, Agitez jusqu'à dissolution complète.
 - Nettoyez soigneusement la cuvette puis placez-la dans le logement de l'appareil.
 - Appuyez sur la touche TIMER.
 - Au bout de 6 mn un message apparait suivi de l'affichage de la
Concentration de Chrome.

Note : La réaction chimique entre le chrome et le réactif utilisé provoque une coloration violette de la solution.



Figure 9: spectrophotomètre multi-paramètres

III.21. Dosage des Nitrites NO_2^- gamma basse :

- **Réactifs utilisés :** solution mère, solution mixité, l'eau à analyser.
- **Matériel utilisés :** spectrophotomètre 2401PC, 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.les résultat est donné en mg/l.
(figure 10)



Figure 10 : L'apparition de nitrite dans l'eau



Figure 11 : spectrophotomètre UV

III.22. Détermination du dichlore Cl₂ :

- **Réactifs utilisés :** Tolid, l'échantillon à analysé.
- **Matériels utilisés :** pipette, bécher, spectrophotomètre UV.

- **Mode opératoire :**

- Prendre 25 ml de l'échantillon (l'eau) à analyser.
- Ajouter 1 ml de la solution de Tolid.
- Si le mélange est transparent, le dichlore n'est pas présent dans l'eau.
- Si le mélange devient jaune, l'eau contient du dichlore.

III.23. La demande biologique en oxygène (DBO5) :

Principe : La DBO5 mesure la quantité de matière organique biodégradable contenue dans un l'échantillon à analyser. Cette matière organique biodégradable est évaluée par l'intermédiaire de l'oxygène consommé par les micro-organismes.

Ce paramètre est exprimé en milligramme d'oxygène nécessaire pendant 5 jours pour dégrader la matière organique contenue dans un litre de l'échantillon.

- **Réactifs utilisés :** inhibiteur de nitrification, l'échantillon à analyser, hydroxyde de Sodium (solide).
- **Matériels utilisés :** éprouvette, DBO-mètre 901 (Made in EUROPE) barreaux magnétique, les bouteilles (figure 12)
- **Mode opératoire :**
 - Remplir les bouteilles avec ml de l'échantillon à analyser.
 - Ajouter les gouttes d'inhibiteur à chaque bouteille.
 - Placer un godet en caoutchouc contenant deux pastilles de soude (NaOH) servant à absorber le CO₂ produit lors de la consommation de l'oxygène (les pastilles ne doivent jamais être en contact avec l'échantillon).
 - Fermer les bouteilles et les placer dans l'appareil.
 - Placer l'appareil dans l'incubateur de DBO à 20 °C.
 - suivre de l'affichage de la Concentration de l'oxygène à chaque jour.



Figure 12 : DBO-mètre

III.24. détermination du sulfate SO_4^{-2} :

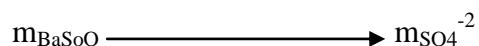
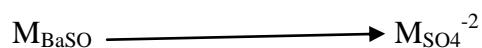
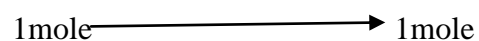
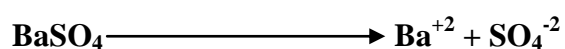
Principe : une réaction de précipitation est une réaction ionique, elle se produit quand deux ions d'une molécule insoluble se trouvent ensemble .ces deux ions se combinent pour former une molécule non dissociée et donne une solide appelé précipité.

- **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 100 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 de la précipité blanc (BaSO_4) qui sera filtré.
- (figure 13)



Figure13 : détermination du sulfate

L'expression des résultats :



donc :

$$m_{\text{SO}_4^{-2}}(\text{g}) = m_{\text{BaSO}_4}(\text{g}) * M_{\text{SO}_4^{-2}}(\text{g/mole}) / M_{\text{BaSO}_4}(\text{g/mole}). \dots\dots\dots (15).$$

et

$$[\text{SO}_4^{-2}] = m_{\text{SO}_4^{-2}}(\text{g}) / M_{\text{SO}_4^{-2}}(\text{g/mole}) * V. \dots\dots\dots (16).$$

$M_{\text{SO}_4^{-2}}$: 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.25. 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 25 ml sur le papier filtre.
 - Mettre le papier filtre dans une étuve à (105C°) jusqu'à évaporation total de l'échantillon, refroidi dans le dessiccateur puis on pèse la 2^{ème} fois le papier filtre(M_2). (figure 14)



Figure 14 : Détermination de MES

L'expression des résultats :

Les résultats exprimés en mg/l.

$$\text{MES} = (M_2 - M_1) * 1000 / V \dots\dots\dots (17).$$

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**.

Référence :

[1] : Administration de centre d'Enfouissement Technique de M'sila

[2] : S. Ben Abdallah, A. Bourenane , << Analyse physico-chimiques de l'eau de Générale Emballage en vue de son utilisation pour l'élaboration d'une colle>>. Mémoire de Master. Université A. MIRA-Bejaïa. 2012-2013.

[3] : M. Lakehal-Senhaji, << L'optimisation des adjuvants dans le traitement de l'eau potable. Projet de fin d'études. Université Sidi Mohamed Ben Abdallah-Meknès.2014/2015.

CHAPITRE III

MATERIELS ET METHODES

Ce chapitre présente et discute les résultats obtenus lors des paramètres physico-chimiques des échantillons analysés, les valeurs trouvées sont comparées avec les normes et la réglementation en vigueur puis elles sont jugées du point de vue de conformité, les causes de fluctuation des résultats et l'impact du jus de décharge sur la qualité des eaux de la surface.

IV.1.les résultats pour lixiviats :

IV.1.1.Température, Le potentiel d'hydrogène (pH) et Conductivité électrique (CE).

Les résultats de lixiviat analysés obtenus concernant la température, Le potentiel d'hydrogène (pH) et Conductivité électrique (CE) des différentes périodes d'analyses sont présentés dans la figure 15

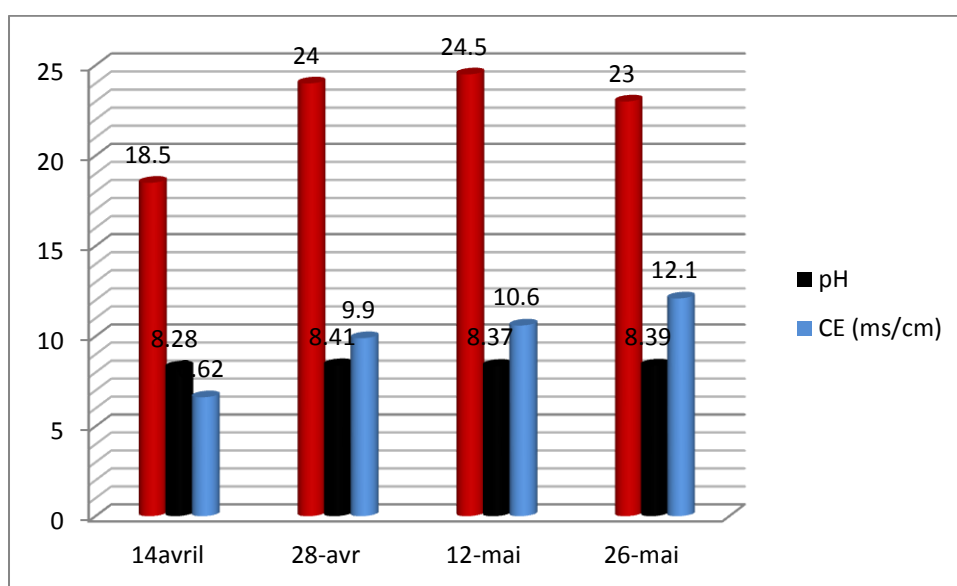


Figure 15: Variation de température, pH et CE dans les différentes périodes d'analyses

La température de notre effluent varie de 15,8°C à 24°C au mois d'Avril et de 24,5°C à 23°C Mai. Les résultats obtenus sont inférieurs à la norme de rejet qui est de 30°C, Les valeurs de pH enregistrées pour notre lixiviat sont généralement variées de 8,28 à 8,41 en Avril et de 8,37 à 8,39. Au fur et à mesure du vieillissement de la décharge, le lixiviat s'appauvrit en composés organiques volatiles, ceci va alors entraîner une montée du pH plus de 7, ces valeurs ne dépassent pas la norme qui est comprise entre 6,5 et 8,5 et La conductivité de notre lixiviat est élevée de 6,92 ms/cm à 9,9 ms/cm et la valeur continue d'augmenter en Mai de 10,6 ms/cm à 12,1 ms/cm, cette augmentation est due à reflète les grandes concentrations en calcium, magnésium et nitrates. Ces valeurs dépassent la norme 2,8 ms/cm pour les mois (Avril et 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 des différentes périodes d'analyses sont présentés dans la figure 16.

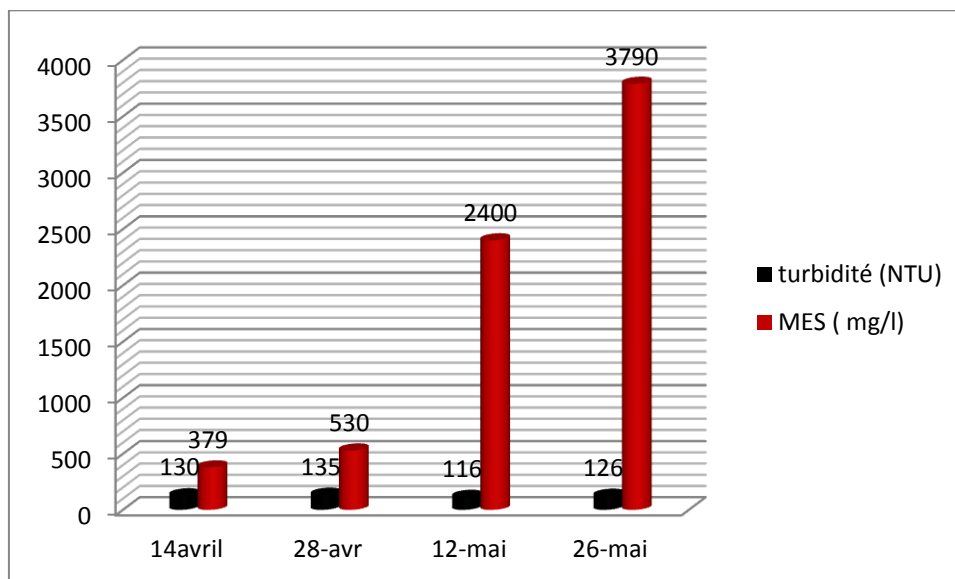


Figure 16: Variation de La turbidité et MES dans les différentes périodes d'analyses

Les valeurs de la turbidité enregistrées pour notre lixiviat sont élevées à Avril de 130 NTU à 135 NTU par contre le mois de Mai qui varie de 116 NTU à 126 NTU. Ce lixiviat est donc très trouble en Avril par rapport Mai car la grande quantité des constituant de la pollution solide (sable, argile, particules de produits polluant, micro organisme,...) et que la concentration de MES très élève en Mai (2400 mg/l à 3790mg/l), par rapport sa concentration en Avril (379 mg/l à 530 mg/l). Les concentrations des MES dépassent largement celles fixées par la norme (supérieure à 35 mg/l).

IV.1.3. la demande biochimique en oxygène pendant 5 jours (DBO5) et l'oxydabilité au KMnO_4

Les résultats de lixiviat analysée obtenus concernant La demande biologique en oxygène pendant 5 jours et l'oxydabilité au KMnO_4 des déférentes périodes d'analyses sont présentés dans la figure 17.

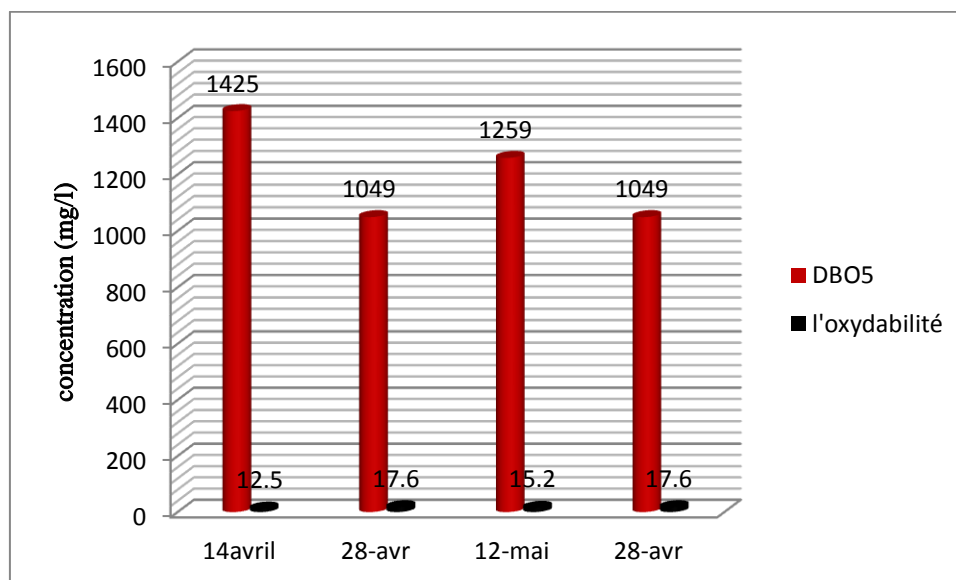


Figure17: Variation de la demande biologique en oxygène et l'oxydabilité au KMnO_4 dans les différentes périodes d'analyses.

Les résultats de la DBO5 obtenus sont variés de 1425mg/l à 1049 mg/l en Avril et de 1259 mg/l à 1012 mg/l en Mai, ces valeurs s'accordent de Les concentrations en matière organique biodégradable dans le lixiviat. La concentration d' O_2 pour les deux mois ne conformes pas les normes (supérieure à 35 mg/l) et Les valeurs de l'oxygène oxydant enregistré pour notre lixiviat variées de 12,5 mg/l à 17,6mg/l en Avril et de 15,2mg/l à 16 mg/l en Mai, ces valeurs s'accorent de la concentration de la matière organique oxydable dans lixiviat.

IV.1.4. l'oxygène dissout :

Les résultats de lixiviat analysée obtenus concernant l'oxygène dissous des différentes périodes d'analyses sont présentés dans la figure 18.

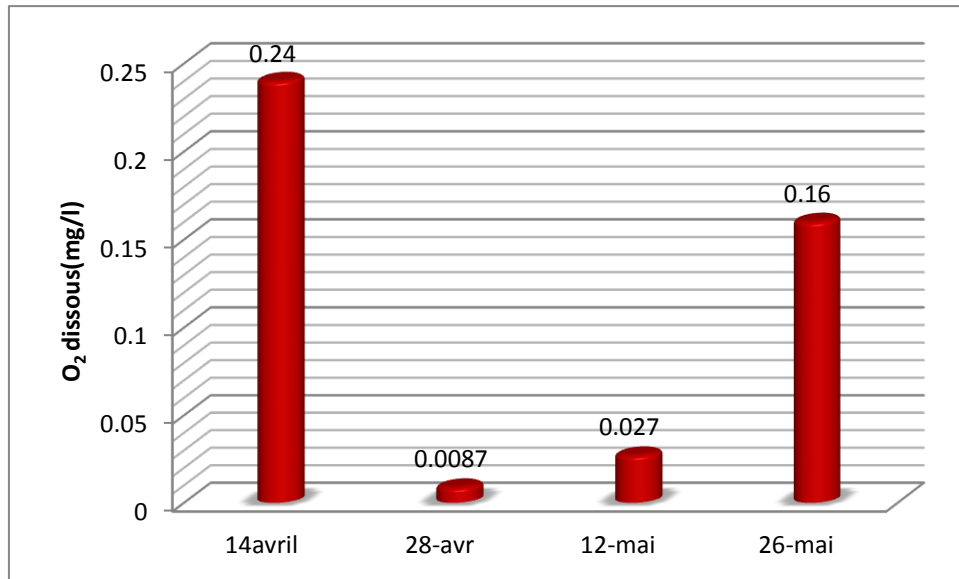


Figure 18: Variation de l'oxygène dissous dans les différentes périodes d'analyses.

Les concentrations de l'O₂ dissous obtenus pour notre lixiviat sont diminués de 0,24 mg/l à 0.0087 mg/l en Avril car les matières oxydables existe dans les déchets à l'origine d'une diminution de la concentration du dioxygène dissous dans lixiviat et augmente de 0,027mg/l à 0,16 mg/l en Mai.

IV.1.5. Le nitrate (NO_3^-), le nitrite (NO_2^-) :

Les résultats de lixiviat analysée obtenus concernant le Nitrate et le Nitrite des différentes périodes d'analyses sont présentés dans la figure 19.

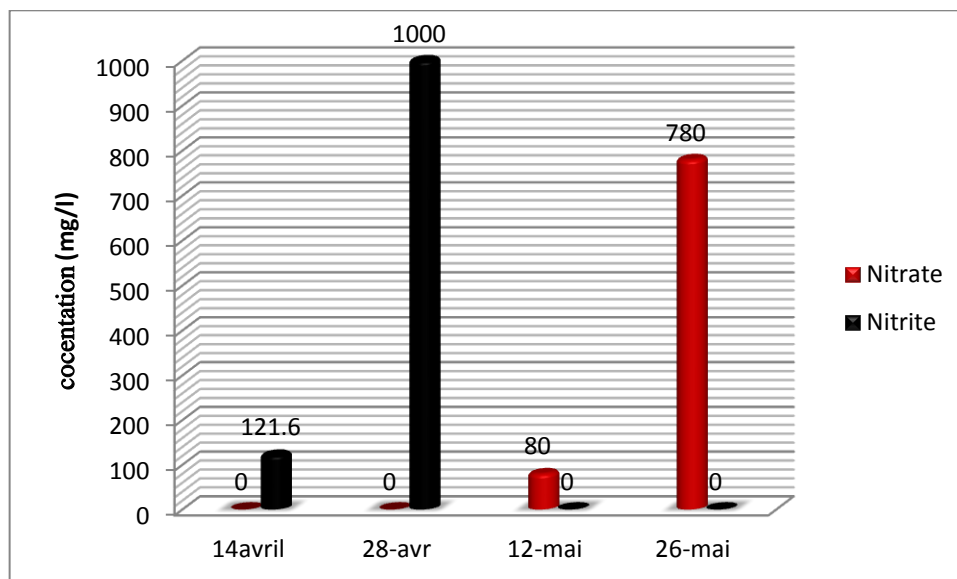


Figure 19: Variation de Nitrate et Nitrite dans les différentes périodes d'analyses.

Les résultats d'analyses du Nitrate en Avril sont nuls par contre en Mai elles augmentent de 80 mg/l à 780 mg/l, Ces concentrations élevées peut être due et en partie à l'utilisation excessive des fertilisants azotés et à l'élevage. Mais les valeurs du Nitrite (NO_2^-) dans les analyses d'Avril son variées de 121,6 mg/l à 1000 mg/l et en Mai nul sa présence est due soit à l'oxydation bactérienne de l'ammoniac, soit à la réduction de nitrates.

IV.1.6. Le phosphate (PO_4^{3-}) et Le phosphore :

Les résultats de lixiviat analysée obtenus concernant le phosphate et le phosphore des différentes périodes d'analyses sont présentés dans la figure 20.

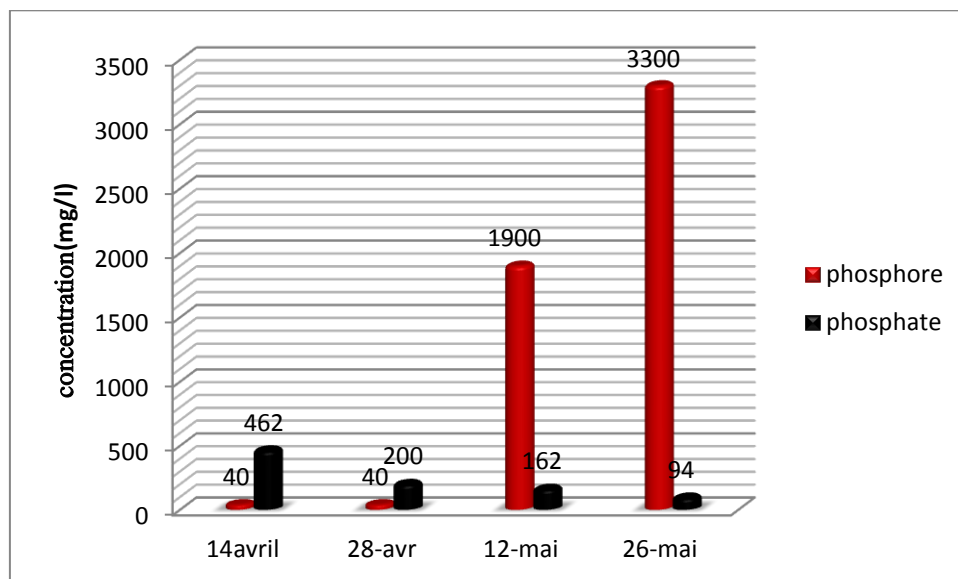


Figure 20: Variation de phosphate et phosphore dans les différentes périodes d'analyses.

Selon les résultats illustrés ci-dessus, on distingue que les valeurs du phosphore constantes en Avril à 40 mg/l. par contre ses valeurs en Mai qui sont élevées de 1900 mg/l à 3300 mg /l, ces dernières sont dépassent la norme (supérieure à 50 mg/l). Les valeurs du phosphate diminués de 462 mg/l à 200 mg/l en Avril et la diminution reste continue en Mai de 162 mg/l à 94 mg/l, ces résultats ne conforme pas la norme (supérieure à 50 mg/l).

IV.1.7.Chrome (Cr), Silice (SiO₂), cuivre (Cu):

Les résultats de lixiviat analysée obtenus concernant le chrome, silice et cuivre des différentes périodes d'analyses sont présentés dans la figure 21.

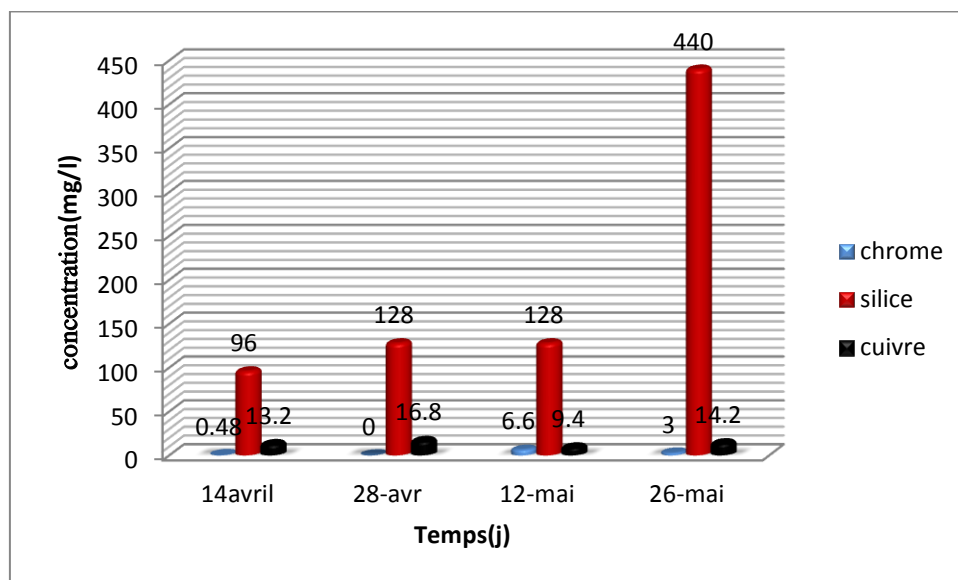


Figure 21: Variation de chrome, silice et cuivre dans les différentes périodes d'analyses.

A partir notre analyse du lixiviat a relevé que les résultats du chrome en Avril sont variée de 0,48 mg/l à 0 mg/l et de 6,6 mg /l à 3 mg/l en Mai, les résultats de la silice en Avril sont variée de 13,2 mg/l à 16,8 mg/l et de 9,4 mg/l à 14,2 mg/l en Mai, et pour les résultats du cuivre en sont augmenté de 96 mg/l à 440 mg/l.

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) des différentes périodes d'analyses sont présentés dans la figure 22.

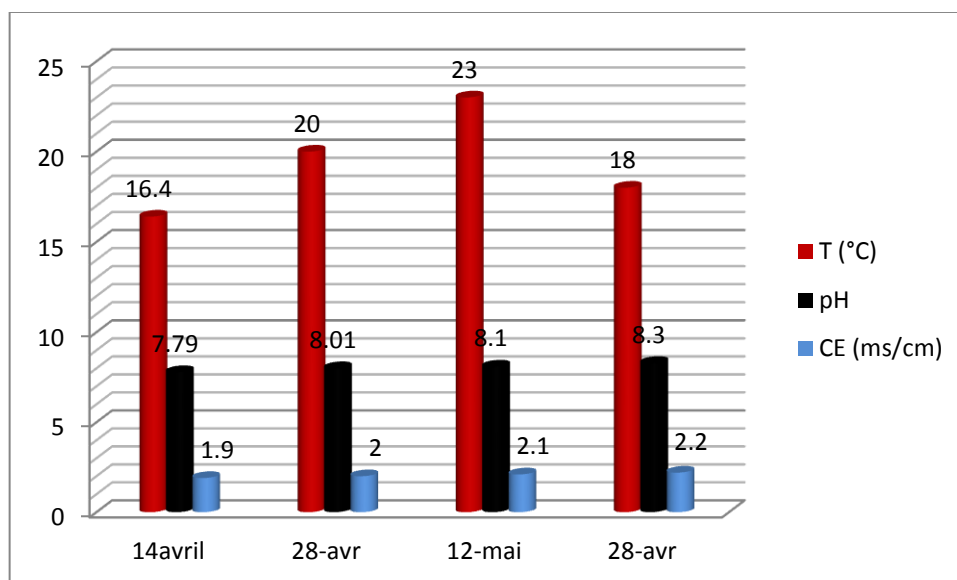


Figure 22: Variation du T(c°), pH et CE (ms/cm) dans les différentes périodes d'analyses

La température enregistrée pour chaque eau analysée varie de 16,4 C° à 20 C° en Avril et de 23 C° à 18 C° en Mai. Elles sont conformes aux normes, c'est-à-dire, ne dépassant pas la norme algérienne qui est de 25°C. Les valeurs de la température montrent des variations importantes durant toute l'année, elles sont fortement liées aux phénomènes saisonniers et aux événements météorologiques, Les valeurs de pH obtenus, sont élevées de 7.79 à 8,01 et l'augmentation reste continu en Mai de 8,1 à 8,3. Car une substance basique se dissocie, celle-ci libère des ions OH⁻ à l'origine de l'augmentation de pH et donc la basicité de l'eau. Les valeurs de pH obtenus lors des analyses, sont conformes aux normes algériennes qui sont dans l'intervalle de 6,5-8,5 et la conductivité de l'eau augmentée de 1,9 ms/cm à 2 ms/cm en Avril et de 2,1 à 2,2 en Mai lorsque la concentration des ions augmente. Les résultats dans les deux mois (Avril et Mai) sont conformes aux normes (inférieure à 2,8 ms/cm).

IV.2.2. Turbidité et matière en suspension (MES).

Les résultats des eaux analysées qui obtenus concernant la Turbidité et matière en suspension des différentes périodes d'analyses sont présentés dans la figure 23.

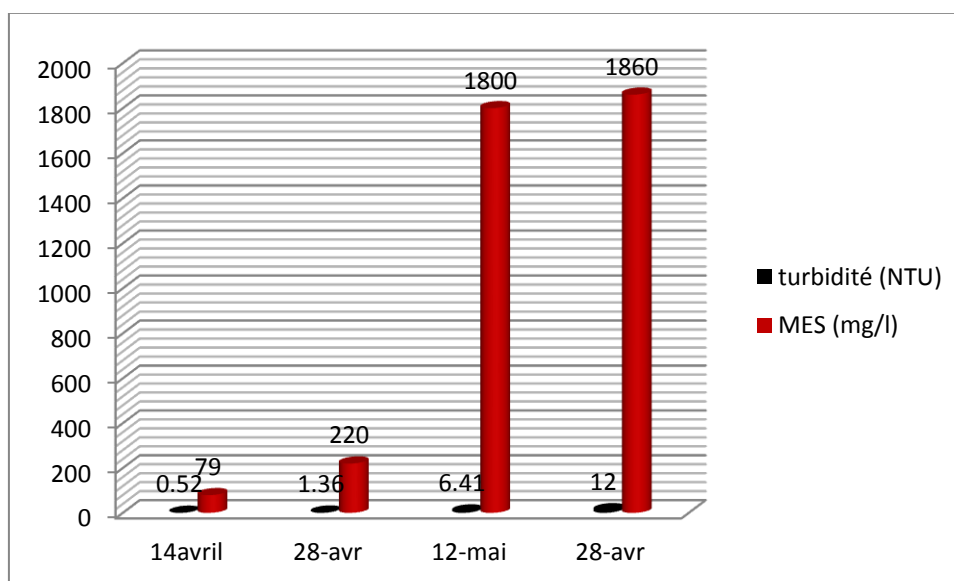


Figure 23 : Variation de la turbidité et MES dans les différentes périodes d'analyses.

Les résultats obtenus montrent que la turbidité des échantillons de l'eau à Avril (varie entre 0.52 à 1.36) est conforme aux normes (inférieur à 5 NTU) et par contre celle des échantillons de l'eau à Mai (varie entre 6.14 à 12) est dépassé la norme (supérieur à 5 NTU).

La turbidité élevée des échantillons de l'eau à Mai est due au taux élevée des matières en Suspension présentes dans les eaux de la surface et les valeurs de la matière en suspension pour échantillons de l'eau à Avril (eau à 14 Avril 79 mg/l, eau à 28 Avril 220 mg/l) mais celles des échantillons de l'eau à Mai (eau à 1800 Mai mg/l, eau à 26 Avril 1860mg/l) sont très élevées. La concentration en MES est directement liée à la conductivité, donc à la minéralisation de l'eau qui est liée étroitement à la nature géologique de terrain d'étude ce qui donne l'explication de la valeur élevée de MES de l'eau surtout à Avril. Tous les résultats en (Avril et Mai) sont ne conformes pas aux normes (supérieur à 25 mg/l).

IV.2.3. le titre hydrotimétrique (TH), le calcium (Ca^{+2}) et le magnésium (Mg^{+2}).

Les résultats des eaux analysées obtenus concernant que le titre hydrotimétrique (TH), le calcium (Ca^{+2}) et le magnésium (Mg^{+2}) des différentes périodes d'analyses sont présentés dans la figure 24.

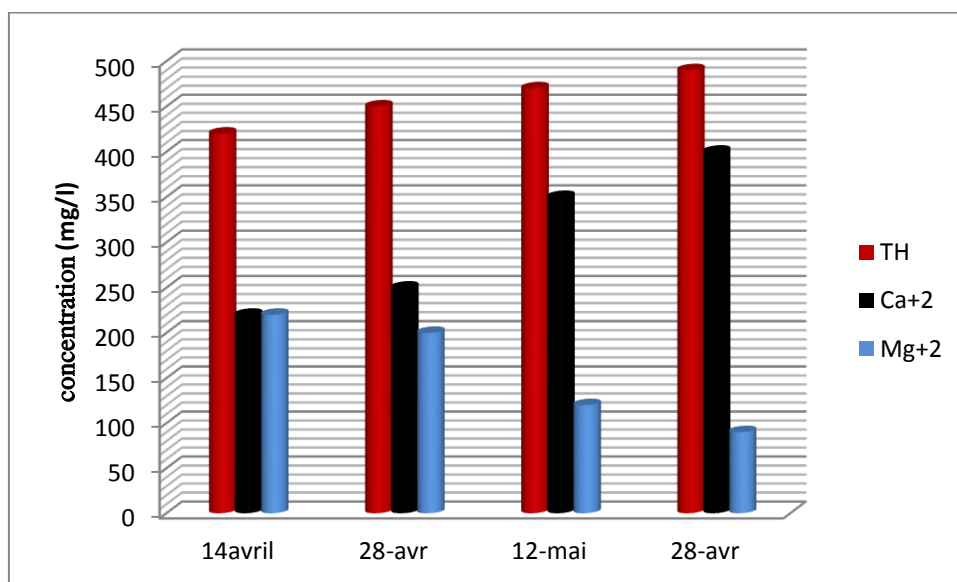


Figure 24: Variation de TH, Ca^{+2} et Mg^{+2} dans les différentes périodes d'analyses.

D'après les résultats de la dureté obtenus qui sont augmentés de 420 mg/l à 450 mg/l en Avril et l'augmentation reste continu de 470 mg/l à 490 mg/l en Mai ce qui suggère que cette eau contienne des ions hydrocarbonates libres et de même que des fortes quantités d'ions calcium ces résultats confirment le caractère minéralisé agressive et dure de cette eau. On note que toutes les valeurs en les deux mois sont conformes aux normes (inférieure et 500 mg/l), les échantillons de l'eau en calcium sont varié de 220 mg/l à 250 mg/l en Avril et de 350 mg/l à 400 mg/l en Mai. Les résultats sont dépassés aux normes (supérieurs à 200 mg/l). Ces valeurs sont liées aux sels de calcium qui sont dissous dans l'eau. Il faut noter que les fortes doses du calcium (>200 mg/l) peuvent présenter de sérieux inconvénient pour les usages domestiques. Les résultats obtenus pour les échantillons de l'eau en magnésium sont varié entre (220 mg/l à 90 mg/l) en Avril et Mai respectivement les valeurs très élevés car la concentration de l'eau en magnésium n'est soumise à norme minimum légale. Cependant, elle est limitée à 50 mg/l au maximum

IV.2.4.titre alcalimétrique complet (TAC), titre alcalimétrique simple (TA), chlorure (Cl⁻) et Cl₂

Les résultats des eaux analysées obtenus concernant que titre alcalimétrique complet (TAC), titre alcalimétrique simple (TA) et chlorure (Cl⁻) des déférentes périodes d'analyses sont présentés dans la figure 25.

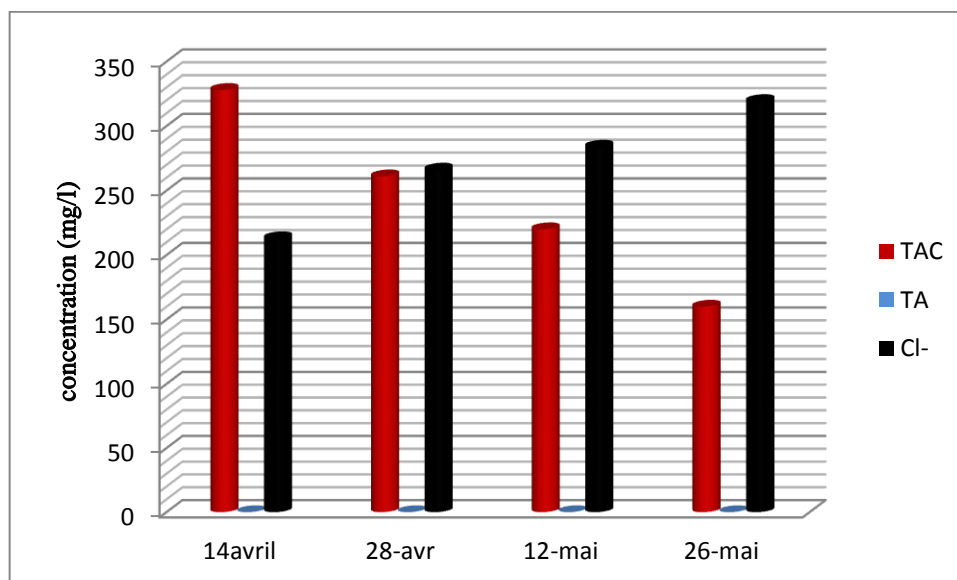


Figure 25: Variation de TAC, TA et chlorure (Cl⁻) dans les différentes périodes d'analyses.

Le TAC des résultats obtenus sont décroissants de 328mg/l à 261 mg/l en Avril et la diminution reste continu en Mai de 220 mg/l à 160 mg/l car il permet de stabiliser le pH à la valeur recommandée, c'est ce que l'on appelle le (pouvoir tampon). Alors les échantillons de l'eau pour les deux mois (Avril et Mai) sont conformes aux normes (inférieur à 500 mg/l).

Le TA est nul pour toutes les analyses d'Avril et Mai. Comme cela a été dit précédemment le TA représente la quantité des bases fortes dans l'eau. Le pH des eaux analysées ne dépassant pas 8,3, c'est-à-dire un pH non basique, explique donc que ces dernières ne contiennent pas de bases fortes, les échantillons de l'eau pour Chlorure sont augmentées de 213mg/l à 266,25 mg/l en Avril et l'augmentation reste continu en Mai de 284 mg/l à 319,4 mg/l, ces résultats pourraient être expliqués par une contamination directe de l'eau par les rejets domestiques riches en détergeant. Les résultats sont conformes aux normes (inférieure à 500 mg/l). Les chlorures provoquent un goût désagréable dans l'eau (à partir de 250 mg/l) et la rend corrosive pour les conduites, laxatives et préjudiciables aux personnes atteintes de maladies cardio-vasculaires ou rénale.

- Les résultats obtenus pour les échantillons de l'eau pour dichlore (Cl_2) sont nuls pour les deux mois, ceci est dû au fait que l'eau ne contient pas dichlore.

IV.2.5. l'oxygène dissous et l'oxydabilité au KMnO_4 .

Les résultats des eaux analysées obtenus concernant que l'oxygène dissous et l'oxydabilité au KMnO_4 des différentes périodes d'analyses sont présentés dans la figure 26.

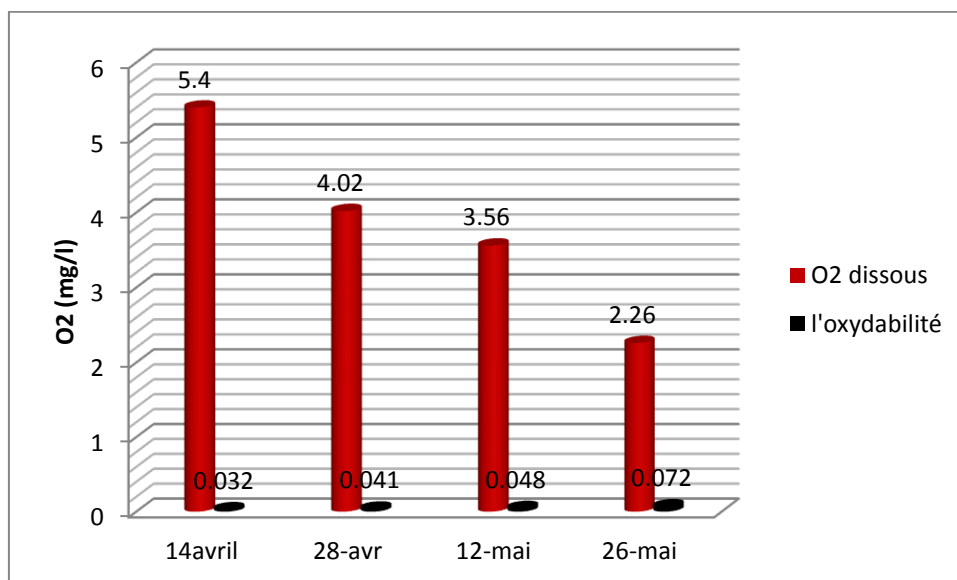


Figure 26: Variation de l'oxygène dissous et l'oxydabilité au dans les différentes Périodes d'analyses.

D'après les résultats de l'oxygène dissous obtenus qui sont diminuées de 5,4 mg /l à 4,02 mg /l en Avril et son valeur continue de diminuer en Mai de 3,56 mg/l à 2,26 mg/l. Car les matières oxydables rejetées dans l'environnement sont à l'origine d'une diminution de la concentration du dioxygène dissous dans l'eau. Il s'agit de matières organiques (excréments animaux et humains, rejets des industries agroalimentaires) et de matières minérales réduites (rejets industriels). En effet, parvenus dans les eaux de surface, ces rejets sont oxydés biologiquement et chimiquement, oxydation nécessitant du dioxygène.

Pour le paramètre de l'oxydabilité par KMnO_4 les résultats des analyses indique que la concentration d'oxygène nécessaire à l'oxydation de la matière organique plus élevée en Mai (de 0,048 mg/l à 0,072 mg/l) qu'en Avril (de 0,032 mg/l à 0,041 mg/l), ceci est dû à la quantité croissante de matière organique (excrétions des animaux aquatiques, aux matières végétales). Si la concentration des matières organiques oxydables augmente cela indique qu'il y a des signes de contaminations. Les résultats pour les deux ne dépassent pas la norme (inférieur à 3 mg/l).

IV.2.6.Sulfate (SO_4^{-2}) :

Les résultats des eaux analysées obtenus concernant que le sulfate des déférentes périodes d'analyses sont présentés dans la figure 27.

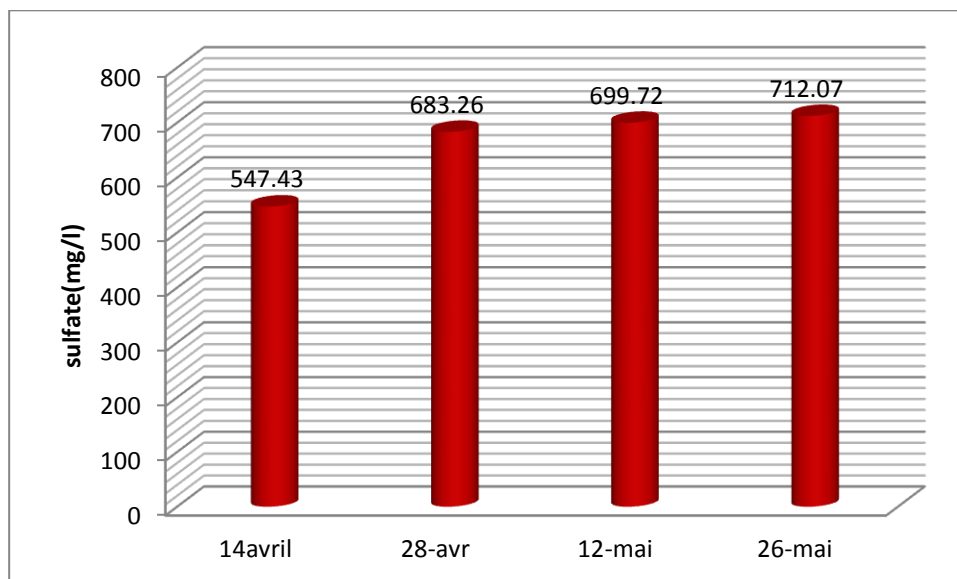


Figure 27: Variation du sulfate dans les différentes périodes d'analyses

Pour ce paramètre les résultats des analyses indique que la concentration du sulfate élevé en Avril de 547,43 mg/l à 683,26 mg/l et les valeurs continuent d'augmenter en Mai de 699,72 mg/l à 712,07 mg/l. La sulfate donne un gout amer, un gout médical à l'eau si il dépasse la concentration de 250 mg/l. Les résultats sont obtenus dépassé la norme (supérieure à 500 mg/l), parce que l'eau est en contact avec les déchets et lixiviat, ce qui influence sur les composantes de l'eau.

IV.2.7. Nitrate (NO_3^-) et Nitrite (NO_2^-) :

Les résultats des eaux analysées obtenus concernant que Nitrate et Nitrite des différentes périodes d'analyses sont présentés dans la figure 28.

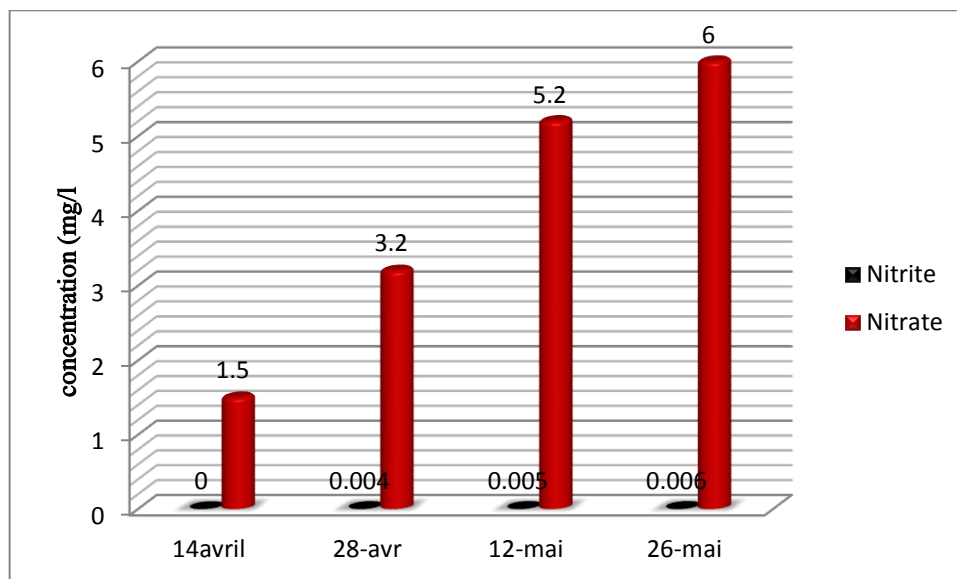


Figure 28: Variation de Nitrate et Nitrite dans les différentes périodes d'analyses

Les résultats obtenus pour les échantillons de l'eau en Nitrate sont augmentées de 1,5mg/l à 3,2 mg/l en Avril et de 5,2 mg/l à 6 mg/l en Mai, et le Nitrite augmente également de 0mg/l à 0,004 mg/l en Avril et de 0,005 mg/l à 0,006 mg/l en Mai à cause de l'augmentation de la décomposition de la matière végétale, animale, les quantités déchets urbains et les eaux d'égout. Les résultats obtenus pour les échantillons de l'eau en les deux mois sont conforme les normes (inferieur de 50 mg/l) pour le Nitrate et (inferieur à 0.2 mg/l) pour le Nitrite.

IV.2.8. Phosphate (PO_4^{-3}) et Phosphore (PO_3^{-4}) :

Les résultats des eaux analysées obtenus concernant phosphate et phosphore des différentes périodes d'analyses sont présentés dans la figure 29.

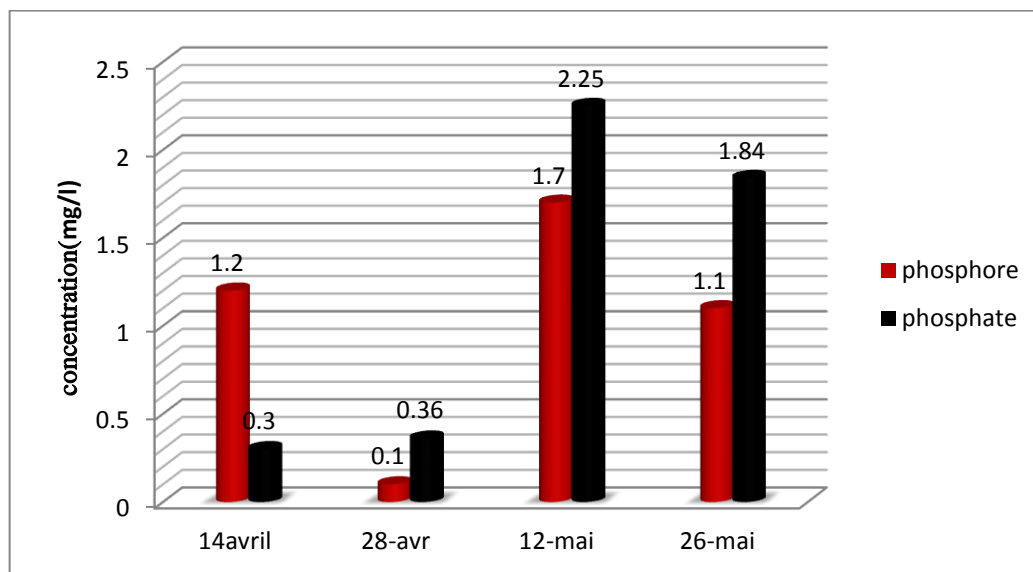


Figure 29: Variation de phosphate et phosphore dans les différentes périodes d'analyses.

Pour ce paramètre les résultats des analyses indique que la concentration de phosphate varie de 0.3 mg/l à 0,36 mg/l en Avril et pour le phosphore varie de 1,2 mg/l à 0,1 mg/l en Avril et de 1,7 mg/l à 1,1 mg/l pour le phosphore. Les résultats obtenus pour les échantillons de l'eau sont conforme les normes (inferieur de 20 mg/l) pour le phosphate et (inferieur à 0.2 mg/l) pour le phosphore.

IV.2.9.Chrome (Cr), Silice(SiO₂) et Cuivre (Cu):

Les résultats des eaux analysées obtenus concernant chrome, silice et cuivre des différentes périodes d'analyses sont présentés dans la figure 30.

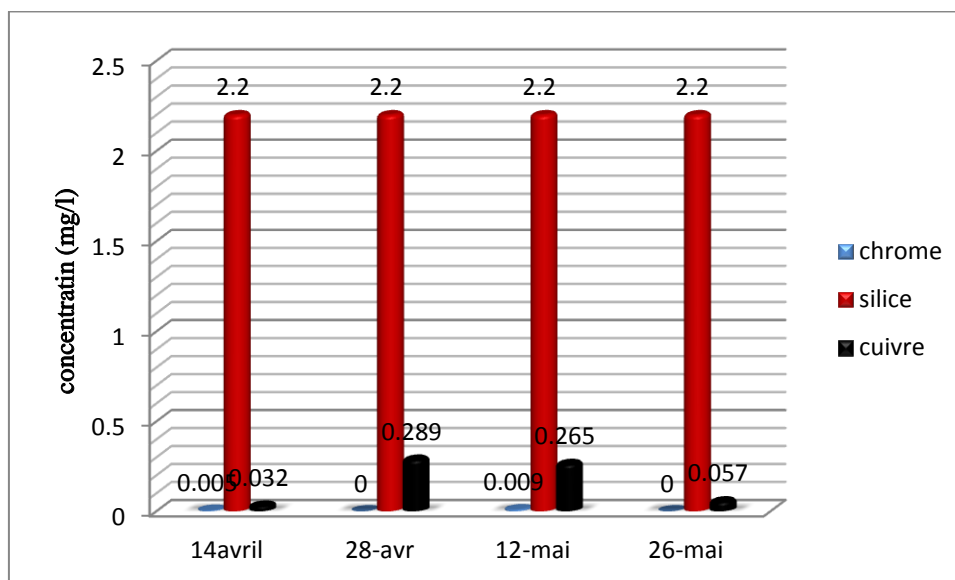


Figure 30: Variation de chrome, silice et cuivre dans les différentes périodes d'analyses

Pour ce paramètre les résultats des analyses indiquent que la concentration de chrome varie entre 0 mg/l et 0.009 pour les deux mois donc juste des traces, la valeur de silice est fixée à 2,20 mg/l pour les deux mois et la valeur de cuivre varie de 0,032 mg/l à 0,289 en Avril et 0,265 mg/l à 0.057 en Mai.les obtenu sont ne dépasse pas les normes ; le chrome (inférieure à 0,05 mg/l), la silice (inférieure à 12 mg/l) et le cuivre (inférieure à 2 mg/l)

L'enfouissement des déchets demeure une filière d'élimination très économique dans la gestion globale des déchets. Il n'a pas été jusque-là pratiqué en appréhendant tous les problèmes qu'il pouvait engendrer, tel que le lixiviat, ce dernier contient de fortes teneurs en polluants (matière organique dissoute, éléments traces, composés organiques et les microorganismes).

Le but de ce travail est justement d'étudier l'impact des déchets d'enfouissement technique de M'sila, dans le cadre de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur les eaux de surfaces. On nous mettons des échantillons d'eau potable près du bassin de lixiviat situé au niveau du centre d'enfouissement technique pour surveiller son impact sur les eaux de surface, cette période a varié entre les mois d'Avril et le mois de Mai avec l'analyse des échantillons tous les 15 jours

Les résultats de cette étude ont mis en évidence la pollution générée par le lixiviat et les nuisances que représente ce rejet notamment pour les eaux de surfaces. L'analyse de lixiviat générés par cette décharge percolât à fort charge polluante minérale, organique et métallique (phosphore : 3300mg/l, Nitrite : 1000 mg/l, DBO5 : 1425 mg/l, MES : 3790 mg/l, cuivre : 16,8 mg/l L'étude physico-chimique des eaux de la surface de la région révèle une importante dégradation de la qualité de l'eau. En effet de pH (en moyenne de 8,1) très corrélées à des teneurs élevées en MES (1860 mg/l), TH (490 mg/l), chlorure (319,4 mg/l), sulfate (712,04 mg/l) sont fréquente au niveau des surfaces surtout ceux situés à proximité et au niveau de la décharge. 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...).

On perspective :

- Traitement de lixiviat par l'utilisation des différentes techniques comme technique membranaire, l'osmose inverse.
- L'améliorer des conditions de stockage pour éviter la contamination.
- La contrôle de la qualité des eaux de surfaces ceux situés à proximité et au niveau de la décharge périodiquement.
- Le boisement dans la région pour réduire la pollution.

ANNEXE
Réglementation algérienne relative aux valeurs limites des
Rejets d'effluent liquides industriels et des eaux superficielles et souterraines.

24 Rabie El Aouel 1427
23 avril 2006

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 26

5

ANNEXE I
VALEURS LIMITES DES PARAMETRES DE REJETS D'EFFLUENTS LIQUIDES INDUSTRIELS

N°	PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITES	TOLERANCES AUX VALEURS LIMITES ANCIENNES INSTALLATIONS
1	Température	°C	30	30
2	PH	-	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
3	MES	mg/l	35	40
4	Azote Kjeldahl	"	30	40
5	Phosphore total	"	10	15
6	DCO	"	120	130
7	DBO5	"	35	40
8	Aluminium	"	3	5
9	Substances toxiques bioaccumulables	"	0,005	0,01
10	Cyanures	"	0,1	0,15
11	Fluor et composés	"	15	20
12	Indice de phénols	"	0,3	0,5
13	Hydrocarbures totaux	"	10	15
14	Huiles et graisses	"	20	30
15	Cadmium	"	0,2	0,25
16	Cuivre total	"	0,5	1
17	Mercuré total	"	0,01	0,05
18	Plomb total	"	0,5	0,75
19	Chrome Total	"	0,5	0,75
20	Etain total	"	2	2,5
21	Manganèse	"	1	1,5
22	Nickel total	"	0,5	0,75
23	Zinc total	"	3	5
24	Fer	"	3	5
25	Composés organiques chlorés	"	5	7

PH : Potentiel d'hydrogène

DBO₅ : Demande biologique en oxygène pour une période de cinq (5) jours

DCO : Demande chimique en oxygène

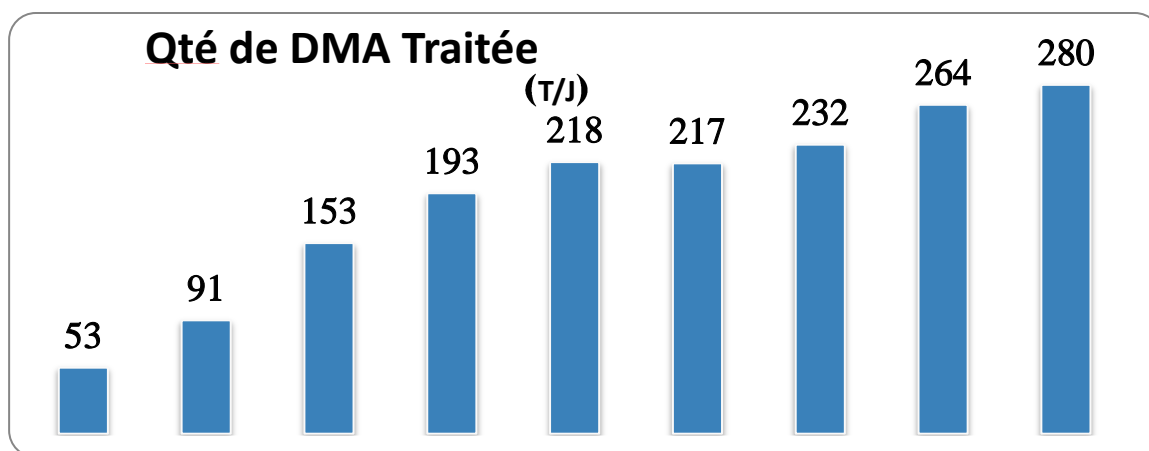
MES : Matière en suspension

ANNEXE

Objectifs de qualité des eaux superficielles et souterraines destinées
à l'alimentation en eau potable des populations

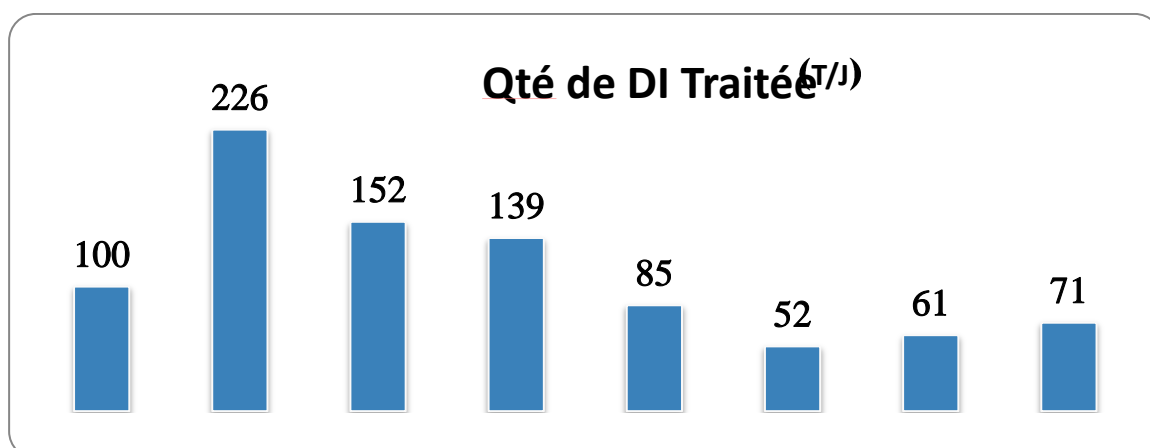
Groupes de paramètres	Paramètres	Unité	Valeur maximale	
			Eaux superficielles	Eaux souterraines
Paramètres organoleptiques	Couleur	mg/l Echelle Pt	200	20
	Odeur (taux dilution à 25°)	—	20	3
Paramètres physico-chimiques en relation avec la structure naturelle des eaux	Chlorures	mg/l Ci	600	500
	Concentration en ions hydrogène (pH)	Unité pH	≥ 6,5 et ≤ 9	≥ 6,5 et ≤ 9
	Conductivité	μS/cm à 20°C	2800	2800
	Demande biochimique en oxygène (DBO 5)	mg/l O2	7	< 3
	Demande chimique en oxygène (DCO)	mg/l O2	30	—
	Matières en suspension	mg/l	25	25
	Sulfates	mg/l SO4	400	400
	Taux de saturation en oxygène dissous	% O2	30	> 70
	Température	°C	25	25
	Ammonium	mg/l	4	0,5

Groupes de paramètres	Paramètres	Unité	Valeur maximale	
			Eaux superficielles	Eaux souterraines
Paramètres chimiques	Baryum	mg/l	1	0,7
	Bore	mg/l	1	1
	Fer dissous	mg/l	1	0,3
	Fluor	mg/l	2	1,5
	Manganèse	mg/l	1	0,05
	Nitrates	mg/l NO3	50	50
	Phosphore	mg/l	10	5
	Arsenic	μg/l	100	10
	Cadmium	μg/l	5	5
	Chrome	μg/l	100	50
	Cuivre	Mg/l	2	0,05
	Cyanures	μg/l	100	50
	Mercure	μg/l	10	6
	Plomb	μg/l	50	10
	Sélénium	μg/l	50	10
Zinc	mg/l	5	5	

Quantités de Déchets Traitées :**☐ Déchets Ménagers et Assimilés :**

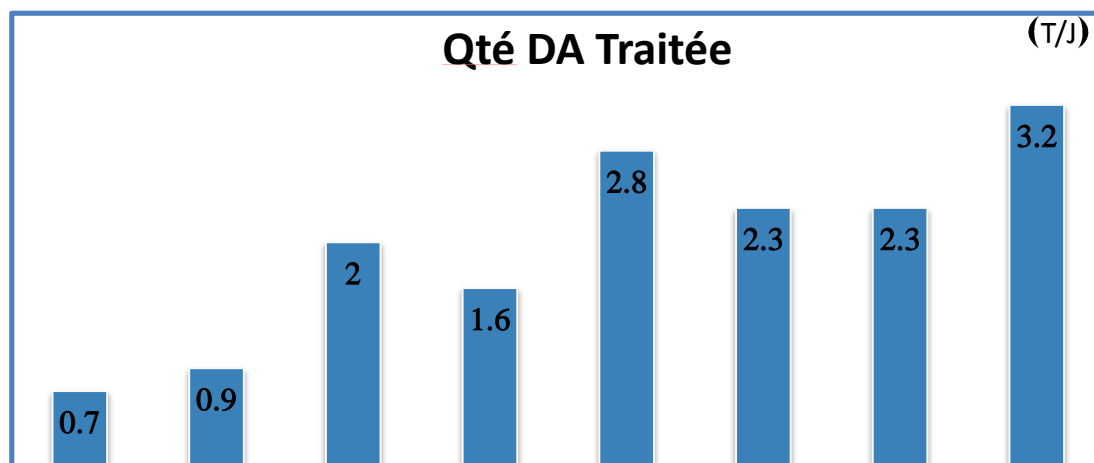
Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Qté (T)	2 688	33 318	55 890	70 543	79 694	79 150	84 753	96 377	102 310
Moy (T/J)	53	91	153	193	218	217	232	264	280

☐ Déchets Inertes :



Année	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Qté (T)	36 634	82 390	55 440	50 675	30 931	19 073	22 288	25 944
Moy (T/J)	100	226	152	139	85	52	61	71

Quantités de Déchets d'Abattoirs Traitées :



Année	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Qté (T)	243	342	711	593	1007	839	832	1 184
Moy (T/J)	0,70	0,90	2,00	1,60	2,80	2,30	2,30	3,20

Détermination la plage de mesure correspondante dans le tableau :

Gamme DBO mg/l	Volume in ml	inhibiteur
0-40	428	10 gouttes
0-80	360	10 gouttes
0-200	244	5 gouttes
0-400	157	5 gouttes
0-800	94	3 gouttes
0-2000	56	3 gouttes
0-4000	21.7	1 goutte

ملخص :

هذا العمل جزء من دراسة تأثير النفايات الموجودة بمركز الردم التقني لمدينة المسيلة علي المياه السطحية التي تقع بالقرب من المركز. حيث قمنا بتعريض عينات من الماء الصالح للشرب بالقرب من حوض العصاراة الموجودة علي مستوي مركز الردم التقني من اجل متابعة تأثيرها علي المياه السطحية ، هذه الفترة تراوحت بين شهري أفريل وماي مع إجراء تحاليل للعينات كل 15 يوم .

كشفت التحاليل الفيزيوكيميائية للمياه السطحية في المنطقة عن تدهور كبير في نوعية المياه حيث توجد كميات عالية من المادة العالقة 1860مغ/ل، الصلابة 490مغ/ل، الكلوريد 319,4 مغ/ل،الكبريتات 712,04 مغ/ل ، موجودة علي مستوي الأسطح وخاصة تلك الموجودة بالقرب من مكب النفايات و علي مستواه ، مما يشير إلي تلوث المياه بالنفايات.
الكلمات المفتاحية: النفايات، المرشحة، المياه السطحية، التحاليل الفيزيوكيميائية.

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.

Ou nous mettons des échantillons d'eau potable près du bassin de lixiviat situé au niveau du centre d'épuisement technique pour surveiller son impact sur les eaux de surface, cette période a varié entre les mois d'Avril et le mois de Mai avec l'analyse des échantillons tous les 15 jours.

L'étude physico-chimique des eaux de surface de la région révèle une importante dégradation de la qualité de l'eau. En effet à des teneurs élevées en MES (1860 mg/l), TH (490 mg/l), chlorure (319,4 mg/l), sulfate (712,04 mg/l) sont fréquente au niveau des surfaces surtout ceux situés à proximité et au niveau de la décharge. Ce ci indique une contamination des eaux par lixiviat.

Mots clés: les déchets, lixiviat, les eaux de surfaces , les analyses physicochimiques.

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.

Where we put samples drinking water near the basin of lixiviat located at the level of technical filling center in order to follow the period ranged between the month of April and May with the analysis of samples every 15 days.

The physicochemical study of the surface waters of the region reveals a significant deterioration in the quality of water. In fact very correlated levels in MES (1860 mg/l), TH (490 mg/l), chloride (319, 4 mg/l), sulfate (712, 04 mg/l), are common at the level of surfaces especially those located near and at the level of the discharge. This indicates leachate contamination of the water.

Key words: waste, leachate, surface water, physicochemical analyzes.