

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
جامعة 20 اوت 1955- سكيكدة  
UNIVERSITE 20 AOUT 1955- SKIKDA



Faculté des Sciences  
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire Présenté en Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Filière : Sciences biologiques.  
Spécialité : Eco-toxicologie animal.  
Intitulé :

**Contribution à l'étude de la qualité de l'eau  
d'Oued Zeramna.**

Présenté Par : Bouguerba Donia  
Djemaa Marwa  
Dekhil Chaima  
Harouaka Wissam

**Membre de Jury :**

|                       |                    |                            |
|-----------------------|--------------------|----------------------------|
| Mr. Djerrou Zouhir    | (Pr) Président     | Univ 20 Août 1955 – Skikda |
| Mme. Bendjedid Madiha | (MAA) Promotrice   | Univ 20 Août 1955 – Skikda |
| Mme. Bendjazia Radia  | (MCA) Examinatrice | Univ 20 Août 1955 – Skikda |

Année universitaire 2022/2023

# *Remerciement*



Avant tout nous remercies Allah pour le compromis et la volonté qu'il nous a donné pour la réalisation de ce travail.

En seconde lieu, nous Tenons à remercier notre encadreur Mme Bendjedid Madiha pour ses précieux tout la période du travail.

Nos vifs remerciement vont également aux membres du jury le président Djerrou Zouhir et l'examinatrice Benjazia Radia pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche acceptant d'examiner notre travail et de l'e fichier par leur propositions.

Nous remercions chaleureusement docteur Badis ouzal , l'équipe du Complexe CP2K "polymède "skikda pour leur aide, et surtout : Talbi yacine , Laouar abd el Karime ,Nerier Reyad et daouad Z .

L'équipe du G1LK, et surtout .....

Et chef département dans le port de skikda :Bouhali Lamine .

L'ingénieur de l'abiratoire dans le port de skikda :Yahia imane .

et tous les gens qu'ils nous ont aidés.

# *Dédicaces*

Avec joie, fierté et respect, je dédie ce mémoire :

\_A mes très chers parents, source de vie, d'amour et d'affection.

\_ A ma chère sœur Chames et mon frère Mohamed.

Et un Grand merci à mon fiancé Abderrahmane.

\_A mes grands-parents.

\_A mes tantes et mes oncles, A ma chère tante fatima .

\_ A ma chère Amina.

\_ A toutes la famille "Bouguerba"

\_A mes meilleures amies : Ikram, Chaima , marwa , wissem , youssra je vous aime .

Enfin je le dédie à tous mes amies que je n'ai pas citées et à tous ceux que me connaissent.

\_A tous les étudiants d'écotoxicologie animal.

\_A tous la promotion 2018/2023



*Donia*

# *Dédicaces*

Je dédie l'aboutissement de mes efforts durant toutes

Ces années d'études :

A ma chère mère ;

Qui m'a aidé et guidé mes pas et sa tendresse,

à qui tout les mots du monde n'arriveront jamais à la décrire.

À mon cher père ;

Mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est

Toujours sacrifié pour me voir réussir.

A mes frères Boubaker, Sid Ali, Chouaib

A toute la famille Dekhil et Saadi (mes tentes, mes oncles, mes cousins et cousines ...) et à ma deuxième famille Bouamama

A l'homme de ma vie Ayoub.

A mes chère amis Chaima , Feriel, Narimene .... et tous qui n'a pas cité

A toute la promo 2018\_2023 Écotoxicologie animal



*Chaima*

# *Dédicaces*

Je dédie l'aboutissement de mes efforts durant toutes

Ces années d'études :

A ma chère mère

Qui m'a aidé et guidé mes pas et sa tendresse,

à qui tous les mots du monde n'arriveront jamais à la décrire.

À mon cher père (Salah)

Mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est

Toujours sacrifié pour me voir réussir.

A mon frère : Brahim

A mes sœurs : Loubna, Ferial, Malek, Ahlem

A toute la famille : Djemaa, Saiah, kentas, Moukrane , Guebili , Telilani

A mon chère ami :Dareen

A mes chats Mizou, Jimi, black, Zizou, Merbouh.

A toute la promo 2018\_2023 Écotoxicologie animal.



*Marwa*

# *Dédicaces*

Je dédie ce travail à mes chères parents ma mère (Nadia) et mon père (Rachid) pour leurs sacrifices et leur soutien tout au long de mes études.

Mon frère : Taki eddine

Mes sœurs : Manar et Loudjaine .

Mon oncle : Zine el abidine

ma grande mère : Zouhra

ma tante paternelle : Samia

mon oncle maternel : Sofiane

Ma tante maternelle: Razika et sa fille Lina

La tante de ma mère : Nadira

Prof de sport : dakhmouche kamel

Et toutes mes amis surtout : Sarah ; Rihab ; Chaima; Maroua ; Nour ; Ranya ; Bouthaina ; Dalya ;  
;hassina ;

widjdane ; Rawya et Narimane .



*Wissam*

## **Résumé :**

L'eau source de la vie, doit être préservée de tous dangers et spécialement la pollution de l'eau qui est une crise mondiale croissante affectant directement la santé, le développement économique et la sécurité alimentaire.

Dans l'étude des caractéristiques qualitatives physiques et chimiques d'Oued Zeramna, (Skikda) en analysant les variations mensuelles des facteurs physiques et chimiques : (pH, conductivité, turbidité, MES, salinité, TDS, oxygène dissous, DBO5, DCO, chlorure, TA/TAC, THT, TH<sub>Ca+2</sub>, TH<sub>Mg+2</sub>, Nitrate, Nitrite.), ainsi que la détermination des métaux lourds (Mn, Ni, Zn, Cu<sub>+2</sub>, Cd, Fe, Pb, Cr). Dans le complexe CP2/K et GNL1/K durant la période allant de mars à mai.

Les résultats Montrent des valeurs approximative ou rentrant dans les normes sauf pour pH, DCO TDS, Nitrite et le métal cadmium indiquant l'ampleur de la pollution de ce système expliqué par la différence de concentration des éléments est étroitement liée à l'interférence de nombreux paramètres (précipitations, activités humaines, pollution...).rejet domestique et lessivage agricole.

**Mots clés :** Oued, Zeramna, physico-chimiques, eau, Skikda, pollution, période.

## **Abstract:**

Water, the secret of life, must be preserved from all dangers, especially water pollution, which is a growing global crisis directly affecting health, economic development and food security.

In the study of the physical and chemical qualitative characteristics of Oued Zeramna, (Skikda) by analyzing monthly variations in physical and chemical factors: (pH, conductivity, turbidity, TSS, salinity, TDS, dissolved oxygen, BOD5, COD, chloride, TA/TAC, THT, THca+2, THmg+2, Nitrate, Nitrite.), as well as the determination of heavy metals (Mn, Ni, Zn, Cu+2, Cad, Fe, Pb, Cr). in the CP2/K and LNG1/K complex over the period March to May.

The results show approximate or within standard values, except for pH, COD, TDS, Nitrite and cadmium, indicating the extent of pollution in this system, explained by the difference in concentration of the elements is closely linked to the interference of numerous parameters (precipitation, human activities, pollution, etc.). domestic discharge and agricultural leaching.

**Key words:** Oued, Zeramna, physical-chemical, water, Skikda, pollution, period.

## الملخص:

يجب الحفاظ على المياه، سر الحياة، من جميع الأخطار، وخاصة تلوث المياه، الذي يعد أزمة عالمية متنامية تؤثر بشكل مباشر. على الصحة والتنمية الاقتصادية والأمن الغذائي.

في دراسة الخصائص النوعية الفيزيائية والكيميائية لواد الزرامنة (سكيدة) من خلال تحليل التغيرات الشهرية في العوامل الفيزيائية والكيميائية : (الأس الهيدروجيني، التوصيل، العكارة، المواد الصلبة الذائبة، الملوحة، المواد الصلبة الذائبة، الأكسجين المذاب، BOD5، COD، الكلوريد، TA / TAC، THT، THca + 2، THmg + 2، Nitrite، Nitrate) وكذلك تحديد المعادن الثقيلة: ( Cad , Fe , Pb , Cr , Mn , Ni , Zn , Cu+2 ).

في المجمع CP /2 و LNG1 /K خلال الفترة من مارس إلى مايو.

تظهر النتائج تقريبية أو ضمن القيم القياسية، باستثناء الأس الهيدروجيني، COD، TDS، النتريت والكاديوم، مما يشير إلى مدى التلوث في هذا النظام، ويرتبط الاختلاف في تركيز العناصر ارتباطاً وثيقاً بتداخل العديد من المعلمات (هطول الأمطار، والأنشطة البشرية، والتلوث، وما إلى ذلك) التصريف المنزلي والرشح الزراعي.

المفردات الرئيسية: واد زرامنة، فيزيائي-كيميائي، ماء، سكيدة، تلوث، فترة.

## LISTE DES FIGURES

| N° Figure        | Les Titres   | Page      |
|------------------|--|-----------|
| <b>Figure 01</b> | Carte de situation géographique d'oued Zeramna.        | <b>08</b> |
| <b>Figure 02</b> | Échantillonnage d'un cours d'eau.                      | <b>10</b> |
| <b>Figure 03</b> | Appareille PH-Mètre / Orion 4Star.                     | <b>11</b> |
| <b>Figure 04</b> | Appareille Conductivimètre / Orion 3Star.              | <b>11</b> |
| <b>Figure 05</b> | Appareille (micro 100 turbidimètres.                   | <b>12</b> |
| <b>Figure 06</b> | Photographie de la méthode de mesure MES.              | <b>13</b> |
| <b>Figure 07</b> | Appareille Mesure de salinité.et TDS.                  | <b>13</b> |
| <b>Figure 08</b> | Compteur de l'oxygène dissout.                         | <b>14</b> |
| <b>Figure 09</b> | Photographie du DBO5 mètre.                            | <b>14</b> |
| <b>Figure 10</b> | Photographie du dosage de DCO.                         | <b>16</b> |
| <b>Figure 11</b> | Photographie du Dosage de Chlorures Cl <sup>-</sup> .  | <b>16</b> |
| <b>Figure 12</b> | Photographie du Dosage de Titre alcalimétrique compet. | <b>17</b> |
| <b>Figure 13</b> | Photographie du Dosage de Dureté total (THT).          | <b>18</b> |
| <b>Figure 14</b> | Photographie du Dosage de TH <sub>ca+2</sub> .         | <b>19</b> |
| <b>Figure 15</b> | Appareille Mesure de Nitrates.                         | <b>20</b> |
| <b>Figure 16</b> | Photographie du dosage de Nitrites.                    | <b>21</b> |

## LISTE DES FIGURES

|                  |   |           |
|------------------|---|-----------|
| <b>Figure 17</b> | Photographie du spectrophotomètre à flamme.                     | <b>21</b> |
| <b>Figure 18</b> | Variation temporelle de pH de la zone d'étude.                  | <b>24</b> |
| <b>Figure 19</b> | Variation temporelle de Conductivité de la zone d'étude.        | <b>25</b> |
| <b>Figure 20</b> | Variation temporelle de la turbidité de la zone d'étude.        | <b>25</b> |
| <b>Figure 21</b> | Variation temporelle de Salinité de la zone d'étude.            | <b>26</b> |
| <b>Figure 22</b> | Variation temporelle de l'MES de la zone d'étude.               | <b>27</b> |
| <b>Figure 23</b> | Variation temporelle de TDS de la zone d'étude.                 | <b>27</b> |
| <b>Figure 24</b> | Variation temporelle de l'Oxygène dissous de la zone d'étude.   | <b>28</b> |
| <b>Figure 25</b> | Variation temporelle de DBO5 de la zone d'étude.                | <b>29</b> |
| <b>Figure 26</b> | Variation temporelle de DCO de la zone d'étude.                 | <b>29</b> |
| <b>Figure 27</b> | Variation temporelle de chlorure de la zone d'étude.            | <b>30</b> |
| <b>Figure 28</b> | Variation temporelle de TA/TAC de la zone d'étude.              | <b>31</b> |
| <b>Figure 29</b> | Variation temporelle de THT de la zone d'étude.                 | <b>31</b> |
| <b>Figure 30</b> | Variation temporelle de Th Ca <sup>+2</sup> de la zone d'étude. | <b>32</b> |
| <b>Figure 31</b> | Variation temporelle de Th Mg <sup>+2</sup> de la zone d'étude. | <b>33</b> |
| <b>Figure 32</b> | Variation temporelle de Nitrates de la zone d'étude.            | <b>33</b> |
| <b>Figure 33</b> | Variation temporelle de Nitrites de la zone d'étude.            | <b>34</b> |

## LISTE DES FIGURES

|                  |  |           |
|------------------|--|-----------|
| <b>Figure 34</b> | Variation temporelle de Mn de la zone d'étude.   | <b>35</b> |
| <b>Figure 35</b> | Variation temporelle de Ni de la zone d'étude.   | <b>36</b> |
| <b>Figure 36</b> | Variation temporelle de Zn de la zone d'étude.   | <b>36</b> |
| <b>Figure 37</b> | Variation temporelle de Cu+2 de la zone d'étude. | <b>37</b> |
| <b>Figure 38</b> | Variation temporelle de Cad de la zone d'étude.  | <b>37</b> |
| <b>Figure 39</b> | Variation temporelle de Fe de la zone d'étude.   | <b>38</b> |
| <b>Figure 40</b> | Variation temporelle de Pb de la zone d'étude.   | <b>38</b> |
| <b>Figure 41</b> | Variation temporelle de Cr de la zone d'étude.   | <b>39</b> |

## LISTE DES TABLEAUX

| <b>Tableau</b>   | <b>Les Titres</b>   | <b>Page</b> |
|------------------|---|-------------|
| <b>Tableau 1</b> | Calendrier d'échantillonnages   | <b>09</b>   |
| <b>Tableau 2</b> | Résultats des analyses de prélèvement des paramètres physico-chimique | <b>23</b>   |
| <b>Tableau 3</b> | Résultats des analyses de prélèvement des métaux lourds               | <b>35</b>   |

## LISTE DES ABREVIATIONS

**μs/cm** : Micro siemens par centimètre.

**Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>** : Sulfate d'argent.

**Cad** : Le cadmium.

**Cl<sup>-</sup>**: Chlorure.

**CP<sub>2</sub>/K** : Complexe de pétrochimie Skikda 2.

**Cr** : Chrome.

**Cu<sup>+2</sup>** : Cuivre.

**DBO 5** : Demande Biochimique En Oxygène.

**DCO** : Demande Chimique En Oxygène.

**E** : Est.

**Fe** : Fer.

**g/l** : Gramme par litre.

**GL<sub>1</sub>/K** : Complexe de gaz naturel liquéfié.

**HgSO<sub>4</sub>**: Sulfate de mercure.

**K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>** : Dichromate de potassium.

**Km** : Kilomètre.

**MES** : Matière en suspension.

**mg/l**: Milligramme par litre.

**Mn** : Manganèse.

**N** : Nord.

**Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>** : Sodium oxalate.

**NaOH** : L'hydroxyde de sodium.

**Ni** : Nickel.

## LISTE DES ABREVIATIONS

**NO-2** : Les Nitrites.

**NO-3** : Les Nitrates.

**OD** : Oxygène dissous.

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé.

**ONU** : Organisation des Nations Unies.

**Pb** : Plomb.

**pH** : Potentiel d'hydrogène.

**TA** : Titre Alcalimétrique.

**TAC** : Titre Alcalimétrique complet.

**TDS** : Taux De Salin.

**THT** : Titre hydrométrique (dureté).

**TH Ca+2** : Titre hydrométrique calcique.

**TH Mg+2** : Titre hydrométrique magnésien.

**Zn** : Le Zinc.

# SOMMAIRE

Liste des figures

Liste des tableaux

Listes des abréviations

**Introduction Générale.....01**

## **Chapitre 1 : Etude bibliographiques**

1. Historique de l'eau.....02

2. Qualité de l'eau .....02

3. Définition d'Oued.....03

4. Pollution de l'eau .....03

5. Effets de la pollution de l'eau sur : .....03

    5.1 La santé humaine.....03

    5.2 Le plan écologique .....03

    5.3 Economique et sociales.....04

6. Les Analyses.....04

6.1 physico-chimiques .....04

    6.1.1 Le Potentiel d'hydrogène (pH).....04

    6.1.2 La Conductivité .....04

    6.1.3 La Turbidité.....05

    6.1.4 La salinité.....05

    6.1.5 Matière en suspension (MES).....05

    6.1.6 TDS.....05

    6.1.7 Oxygène dissous .....05

    6.1.8 Demande biochimique en oxygène (DBO5).....06

## SOMMAIRE

|   |    |
|---|----|
| 6.1.9 Demande chimique en oxygène (DCO).....  | 06 |
| 6.1.10 Les chlorure (Cl-) .....   | 06 |
| 6.1.11 Titre alcalimétrique compes (TAC) et (TA).....   | 06 |
| 6.1.12 Dureté totale de l'eau (THT).....  | 06 |
| 6.1.13 Le titre hydrométrique calcique et magnésium (TH Ca <sup>2+</sup> et TH Mg <sup>2+</sup> ) ..... | 07 |
| 6.1.14 Les Nitrates .....   | 07 |
| 6.1.15 Les Nitrites.....  | 07 |
| 6.2 Métaux lourds.....  | 07 |

### Chapitre 2 : Matériel et Méthodes

|  |    |
|--|----|
| 1. Présentation de la zone d'étude ..... | 08 |
| 1.1 Situation géographique .....         | 08 |
| 2. Echantillonnage.....                  | 09 |
| 2.1. Calendrier d'échantillon.....       | 09 |
| 2.2. Matériels de prélèvement.....       | 09 |
| 2.3. Méthode de prélèvement.....         | 09 |
| 3.Complexe CP2/K et GL1/K.....           | 10 |
| 4. Les analyses physico-chimique .....   | 10 |
| 4.1 Potentiel hydrogène (pH).....        | 11 |
| 4.2 Conductivité .....                   | 11 |
| 4.3 La Turbidité.....                    | 12 |
| 4.4 Matière en suspension (MES) .....    | 12 |
| 4.5 La salinité.....                     | 12 |
| 4.6 TDS.....                             | 13 |
| 4.7 Oxygène dissous .....                | 13 |

## SOMMAIRE

|   |    |
|---|----|
| 4.8 Demande biochimique en oxygène (DBO <sub>5</sub> )..... | 14 |
| 4.9 Demande chimique en oxygène (DCO).....                  | 15 |
| 4.10 Les chlorure (Cl <sup>-</sup> ) .....                  | 16 |
| 4.11 Titre alcalimétrique compes (TAC) et (TA).....         | 17 |
| 4.12 Durée total (TH).....                                  | 18 |
| 4.13 TH Ca <sup>+2</sup> et TH Mg <sup>+2</sup> .....       | 18 |
| 4.14 Les Nitrates.....                                      | 19 |
| 4.15 Les Nitrites.....                                      | 20 |
| 5. Les analyses Métaux lourds.....                          | 21 |

### Chapitre 3: Résultat et Discussion

|   |    |
|---|----|
| 1. Résultat des analyses.....               | 23 |
| 1.1 Les analyses physico-chimique .....     | 23 |
| 1.1.1 pH.....                               | 24 |
| 1.1.2 Conductivité.....                     | 25 |
| 1.1.3 Turbidité.....                        | 25 |
| 1.1.4 la salinité .....                     | 26 |
| 1.1.5 MES .....                             | 27 |
| 1.1.6 TDS.....                              | 27 |
| 1.1.7 l'Oxygène dissous.....                | 28 |
| 1.1.8 (DBO <sub>5</sub> ).....              | 29 |
| 1.1.9 (DCO).....                            | 29 |
| 1.1.10 Les chlorure (Cl <sup>-</sup> )..... | 30 |
| 1.1.11 (TAC) et (TA).....                   | 31 |
| 1.1.12 THT.....                             | 31 |

## SOMMAIRE

|   |    |
|---|----|
| 1.1.13 TH $\text{Ca}^{+2}$ .....          | 32 |
| 1.1.14 TH Mg $+2$ .....                   | 33 |
| 1.1.15 Les Nitrates.....                  | 33 |
| 1.1.16 Les Nitrites.....                  | 34 |
| 1.2. Les analyses des métaux lourds.....  | 35 |
| 1.2.1 Le manganèse (Mn).....              | 35 |
| 1.2.2 Le nickel (Ni).....                 | 36 |
| 1.2.3 Le zinc (Zn).....                   | 36 |
| 1.2.4 Le cuivre ( $\text{Cu}^{+2}$ )..... | 37 |
| 1.2.5 Le cadmium (Cad).....               | 37 |
| 1.2.6 Le fer (Fe).....                    | 38 |
| 1.2.7 Plomb (Pb).....                     | 38 |
| 1.2.8 Chrome (Cr).....                    | 39 |
| Conclusion et perspective.....            | 41 |
| Référence bibliographique.....            | 42 |

# INTRODUCTION GENERALE

## Introduction Générale :

L'eau source de la vie et d'énergie de l'univers au quel nous appartenons. Principal composant des rivières, des lacs et des mers, une ressource stratégique importante pour tous les pays du monde. Elle représente plus de 97 % des mers, et des océans. Sous forme de saumure pour moins de 3 % d'eau douce.

Plus des deux tiers de l'eau douce sont conservés, ce qui se caractérise généralement par de faibles concentrations de sels dissous, et d'autres solides dissous, et un peu moins d'un tiers des eaux souterraines, qui sont des eaux qui s'écoulent entre les roches sédimentaires.

L'eau douce se divise en eau stagnante, comme dans les lacs, les étangs, les marais et les torrents, et en eau courante, représentée par les rivières, les vallées, etc.

La qualité des eaux de surface, et des eaux souterraines se dégrade de plus en plus en Algérie, comme dans la plupart des pays en voie de développement ou industrialisés (**Ayacha et al, 2010**).

Notre recherche est basée sur l'étude de la physico-chimie des eaux de surface d'Oued Zeramna situé dans la région de Skikda, et l'identification de certains paramètres physico-chimiques.

Ce manuscrit s'articule en trois parties :

**Le chapitre 1** : Repose sur une "synthèse bibliographique" qui vise à l'étude de la qualité physico-chimique d'Oued Zeramna.

**Le chapitre 2** : "Matériel et Méthodes", décrit la zone d'étude, ainsi que les méthodes et techniques, utilisées au cours de ce travail.

**Le chapitre 3** : "Résultats et discussion », les résultats obtenus au cours de cette étude jusqu'à présent, de tableaux et des graphes, avec une discussion et une conclusion finale.



## Chapitre 1 :

# Etude bibliographiques

## 1. Historique de l'eau :

L'eau est un élément essentiel à la vie et au fonctionnement de la terre, elle occupe 70 à 80% de la surface de la terre. Près de 98% de l'eau est salée et moins de 1% de l'eau potable est disponible pour l'utilisation, la majorité étant enfermée dans le sol, salée, et moins de 1% de l'eau potable est disponible, la majorité est enfermée dans les neiges et les rivières. (**Lassoud *et al*, 2008**).

Partout dans le monde, l'eau potable de qualité est rare. L'électricité et le pétrole ne sont plus les seuls dans les l'ONU (Organisation des Nations Unies), l'eau jouera un rôle décisif dans l'économie mondiale. L'eau jouera un rôle décisif dans l'économie mondiale (**Zerluth *et al*, 2006**).

L'eau est un milieu vivant qui suit un cycle renouvelable dans la nature ou le soleil.

A l'instar de la nature ou du soleil, source d'énergie dans le monde, elle offre un potentiel encore largement inexploité. En effet, l'eau change de forme et existe à l'état liquide, solide ou gazeux. Etat liquide (nuages, rivières, mers, océans, etc.)

Condensation : au contact des couches d'air froid de l'atmosphère, la vapeur d'eau se condense.

L'atmosphère, la vapeur d'eau se condense en minuscules gouttelettes qui se rassemblent et forment des nuages, provoquant des précipitations, État solide (glace).

Solidification : la température négative transforme l'eau en glace.

État gazeux Évaporation : chauffée par le soleil, l'eau des surfaces s'élève dans l'atmosphère, c'est la vapeur d'eau.

L'eau se répartit comme suit :

97,20 % : eau salée.

2,15 % : glace polaire.

0,63 % : eaux souterraines.

0,019% : eaux de surface (lacs, rivières et fleuves).

0,001% : eau dans l'atmosphère.

## 2. Qualité de l'eau :

Nous avons tendance à juger de la qualité de l'eau en fonction d'une utilisation particulière de celle-ci. Une eau qui est bonne pour une chose ne l'est pas nécessairement pour une autre. Ainsi, on pourrait dire que l'eau d'une rivière est propre pour la baignade mais impropre à la consommation. C'est pourquoi le ministère de l'Environnement a défini des critères de qualité de l'eau de surface adaptés aux principaux usages de l'eau, qui visent la protection de la santé humaine (que ce soit au niveau de la consommation d'eau ou d'organismes aquatiques ou encore des activités récréatives impliquant un contact avec l'eau), la protection du plan d'eau contre. L'eutrophisation, la protection de la vie aquatique et la protection de la faune piscivore (**Hébert & Légaré, 2000**).

### 3. Définition d'Oued :

Est un terme d'origine arabe désignant un cours d'eau temporaire dans les régions arides ou semi-arides. Son écoulement dépend des précipitations, et il peut rester à sec pendant de très longues périodes (Brunet & Coste, 2000).

### 4. Pollution de l'eau :

La pollution et la dégradation de l'eau peuvent être définies par : des modifications directes et indirectes de leurs propriétés physiques, chimiques et biologiques la pollution est directement liée aux activités industrielles, agricoles et urbaines. (Mekhalif, 2009).

### 5. Les Effets de la pollution de l'eau sur :

#### 5.1 La Santé Humaine :

L'eau est considérée comme la base de la vie, elle peut constituer une menace pour la santé humaine lorsqu'elle est exposée à la pollution, et dans ce cas elle devient un vecteur de transmission de maladies, notamment infectieuses ou de l'appareil digestif (comme la diarrhée, choléra, etc.) en raison de la consommation généralisée d'eau. La pollution de l'eau par les eaux usées non traitées, les déchets industriels, et le ruissellement agricole réduit la disponibilité de l'eau. (Chikh, 2017).

#### 5.2 Le Plan écologique :

Les villes urbaines, la crise environnementale, et le développement durable sont trois défis fondamentaux pour le monde contemporain. Ils concernent le milieu aquatique lorsque son équilibre est durablement modifié par l'apport de très grandes quantités de substances plus ou moins toxiques, d'origine naturelle ou résultante d'activités humaines, affectant l'environnement. Les masses aquatiques contaminées ont des conséquences qui se traduisent par une mortalité massive des espèces, mais aussi des effets moins évidents : eutrophisation des milieux, effets toxiques à long terme, maladies et désordres endocriniens. La mortalité est associée à des modifications chimiques et physiques. Il s'agit de modifications des caractéristiques des milieux, telles que la salinité ou l'acidité ou la température de l'eau.

Au-delà d'un certain seuil, ces changements deviennent toxiques pour les organismes vivant dans l'environnement. (Bassand, 2000).

#### 5.3 Economique et Sociales :

L'application d'outils économiques aux ressources en eau pose de nombreux problèmes aux économistes car, comme la plupart des ressources naturelles, elles ne se prêtent pas aux échanges marchands, compte tenu du nombre de facteurs affectant leur utilisation, et leur gestion. Les

ressources en eau posent de graves problèmes, tant sur le plan qualitatif que quantitatif. Cependant, plutôt que de considérer l'eau comme un bien spécifique (comme un facteur de production, un bien de consommation, ou un élément qui contribue à l'identité de la communauté d'utilisateurs mais qui soutient également la vie et les écosystèmes). L'application d'outils économiques aux ressources en eau pose de nombreux problèmes aux économistes car, comme la plupart des ressources naturelles, elles ne se prêtent pas aux échanges marchands, compte tenu du nombre de facteurs affectant leur utilisation et leur gestion. Les ressources en eau posent de graves problèmes, tant sur le plan qualitatif que quantitatif. Cependant, plutôt que de considérer l'eau comme un bien spécifique (comme un facteur de production, un bien de consommation ou un élément qui contribue à l'identité de la communauté d'utilisateurs mais qui soutient également la vie et les écosystèmes). Réduit d'un tiers la croissance économique potentielle dans les zones fortement polluées, et menace le bien-être humain et l'environnement. (Schaub, 2019).

"Non seulement la pollution de l'eau ne diminue pas avec la croissance économique, mais la gamme de polluants à tendance à augmenter et à prospérer." (Collet, 2019).

## 6. Les Analyses :

### 6.1 physico-chimiques :

Les caractéristiques physico-chimiques sont des paramètres facilement mesurables d'une façon continue par des sondes installées dans des stations d'observation des qualités des eaux (Gaujou, 1995).

#### 6.1.1 Le Potentiel d'hydrogène (pH) :

Le pH (potentiel hydrogène) mesure la concentration en ion  $H^+$  de l'eau. Il traduit la balance entre acide et base sur une échelle de 0 à 10. Ce paramètre caractérise un grand nombre d'équilibre physicochimique et dépend de facteur multiple, dont l'origine de l'eau. Le pH impérativement mesuré sur le terrain à l'aide d'un pH -mètre ou par coloration (Haslay *et al*, 1993).

#### 6.1.2 La Conductivité :

La conductivité mesure la capacité de l'eau à conduire le courant électrique La plupart des matières dissoutes dans l'eau se sont des 'ions chargés électriquement, logiquement la conductivité d'une eau sera d'autant plus importante que sa minéralisation sera élevée. La mesure de la conductivité permet donc d'apprécier la quantité de sels dissous (degré de minéralisation) dans l'eau. (Bradai, 1994).

### 6.1.3 La Turbidité :

Selon Rejsek en minuscule (2002), la turbidité représente l'opacité d'un milieu trouble. C'est la réduction de la transparence d'un liquide due à la présence de matières non dissoutes. Elle est causée, dans les eaux, par la présence de matières en suspension (MES) fines, comme les argiles, les limons, les grains de silice et les microorganismes. Une faible part de la turbidité peut être due également à la présence de matières colloïdales d'origine organique ou minérale.

### 6.1.4 La salinité :

La mesure de la salinité est importante dans l'étude du milieu marin, elle exerce une influence significative sur la densité de l'eau de mer. Représentant la proportion de sels minéraux dissous dans l'eau de mer, elle permet d'identifier les masses d'eaux d'origine différentes et de suivre leurs mélanges au large comme à la côte. (Mohamed Ben Ali).

### 6.1.5 Matière en suspension (MES) :

Désigne l'ensemble des matières solides (petites particules fines minérales et/ou organiques en suspension qui résistent à la séparation par des méthodes conventionnelles) contenues dans une eau et pouvant être retenues par filtration ou centrifugation, sont soit d'origine naturelle (êtres vivants planctoniques notamment les algues, particules de sable, de terre et de sédiment arrachées par l'érosion...), soit produites par les rejets urbains et industriels (Melquiot, 2003).

Cependant les propriétés habituelles d'une eau peuvent être affecter par des teneurs élevées en MES (Hébert & Légaré, 2000).

### 6.1.6 TDS :

Le total des solides dissous se compose de sels et de certaines substances organiques et inorganiques, et représente la concentration totale des substances dissoutes dans l'eau. Ces minéraux peuvent provenir de sources et d'activités naturelles, d'eaux courantes agricoles et urbaines Ils peuvent provoquer un excès de minéraux dans les cycles de l'eau (FEPS, 2010). Peu argumenté a la discussion.

### 6.1.7 Oxygène dissous (OD) :

L'oxygène dissous dans l'eau est un élément fondamental qui intervient dans la majorité des processus biologiques, végétaux et animaux l'utilisent pour la respiration. L'oxygène participe également aux dégradations biochimiques et chimiques.

L'oxygène est présent dans l'eau sous forme de molécules gazeuses, au sein de minuscules bulles d'air.

La concentration d'oxygène dissous est soumise à des variations diurnes, et saisonnières qui sont dues en partie aux fluctuations de la température, de l'activité photosynthétique et du débit de l'eau. Elle dépend également de la respiration des organismes et du processus de désoxygénation.

La décomposition des déchets organiques par les micro-organismes et l'oxydation des déchets inorganiques peuvent entraîner une désoxygénation quasi-totale de l'eau (Allen *et al*, 1994).

#### 6.1.8 Demande biochimique en oxygène (DBO<sub>5</sub>) :

Il s'agit de la valeur de la demande biochimique en oxygène (DBO), qui exprime la quantité d'oxygène nécessaire à la décomposition de la matière organique aqueuse par les micro-organismes présents dans l'environnement. Elle mesure également l'oxydation biologique d'une substance organique qui comprend des réactions enzymatiques. Pour les eaux de surface naturelles (rivière, étang...), et traduit la consommation d'oxygène qui est liée au phénomène d'autoépuration (Mechati, 2006).

#### 6.1.9 Demande chimique en oxygène (DCO) :

La demande chimique en oxygène (DCO) est la quantité d'oxygène consommée par les matières existants dans l'eau la mesure correspond à une estimation des matières oxydables présente dans l'eau quelle que soit leur origine organique ou minérale. (Rejsek, 2002).

#### 6.1.10 Les chlorure (Cl<sup>-</sup>) :

L'ion chlorure possède des caractéristiques différentes de celles des autres éléments, il n'est pas adsorbé par les formations géologiques, ne combine pas facilement avec les éléments chimiques et reste très mobile (Gouaidia, 2008).

#### 6.1.11 Titre alcalimétrique complet (TAC) et (TA) :

L'alcalinité est causée par un nombre de différents ions, mais elle est toujours liée à la présence des bicarbonates, carbonates et hydroxydes (Goudji & Bencheikeh, 2011).

#### 6.1.12 Dureté totale (TH) :

Il contient un grand pourcentage de sels en particulier des sels de calcium et de magnésium. En général, on peut dire qu'une eau ayant 2 à 8° TH est une eau douce, si la valeur TH est entre 9 et 16° elle est moyennement dure, et une eau de 17 à 30° TH est dure. En général, les poissons supportent une eau douce et moyennement dure, mais cela varie en fonction des espèces (selarl, 2002).

### 6.1.13 Le Titre hydrométrique calcique et magnésium (TH $\text{Ca}^{+2}$ et TH $\text{Mg}^{+2}$ ) :

La dureté totale (Le titre hydrotimétrique = THT) La dureté totale d'une eau est produite par les sels de calcium, et de magnésium qu'elle contient. On distingue : une dureté carbonatée qui correspond à la teneur en carbonates et bicarbonates de  $\text{Ca}^{+2}$  et  $\text{Mg}^{+2}$ , et une dureté non carbonatée produite par les autres sels.

### 6.1.14 Les Nitrates ( $\text{NO}_3$ ) :

Les nitrates (ou azote nitrique) représentent la forme azotée souvent la plus présente dans les eaux naturelles. Les nitrates constituent la composante principale de l'azote inorganique ou minéral, lui-même inclus majoritairement dans l'azote global ou azote total avec une autre composante, l'azote organique (**Rodier *et al*, 2009**).

### 6.1.15 Les Nitrites ( $\text{NO}_2$ ) :

Les nitrites sont répandus dans le sol, dans les eaux et dans les plantes mais en quantité relativement faible. En général, dans les eaux de surface, leur teneur excède rarement 1 mg/l.

(**Petolon & Zysman, 1998**).

## 6.2 Métaux lourds :

Un métal est une matière, issue le plus souvent d'un minerai ou d'un métal, un bon conducteur de chaleur et d'électricité. On appelle en général métaux lourds les éléments métalliques naturels, métaux ou métalloïdes, caractérisés par une masse volumique élevée, supérieure à  $5\text{g/cm}^3$ , présents dans tous les compartiments de l'environnement en très faibles quantités : "en traces". En plus de la pollution de l'air : ils sont aussi bio persistants. Provoquent des effets toxiques à court et/ou à long terme affectant les organes nobles, certains sont cancérigènes.

Dans notre étude, on s'est limité à la détermination des éléments suivants : Mn, Ni, Zn, Fe, Cad, Cu, Cr, Pb.



## Chapitre 2 :

# Matériel et Méthodes

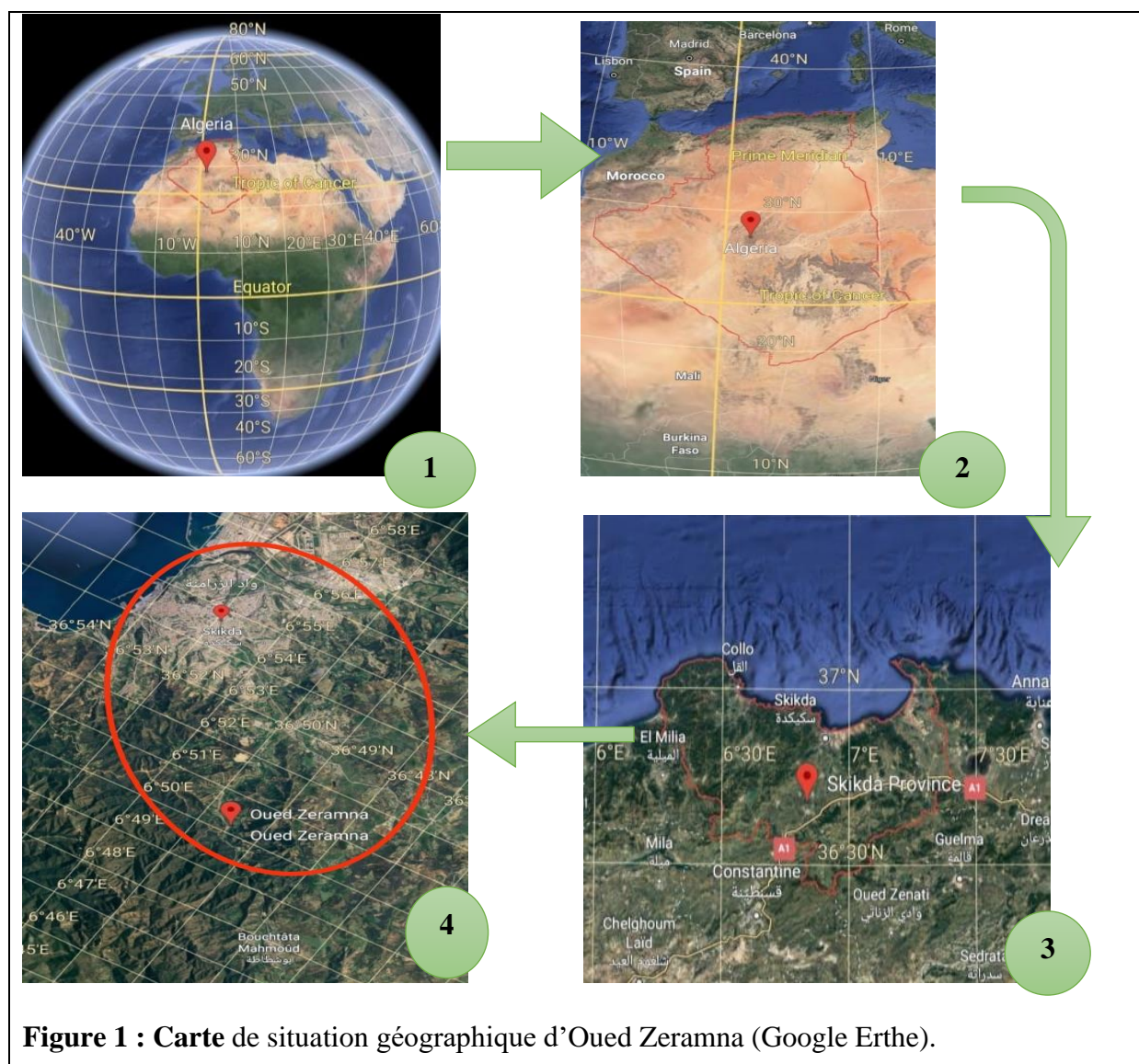
## CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES

### 1.Présentation de la zone d'étude :

#### 1.1 Situation géographique :

La wilaya de Skikda se situe au nord-est de l'Algérie (Figure 1), entre les altitudes  $36^{\circ}5N$  et  $36^{\circ}15N$  et les longitudes  $7^{\circ}15E$  et  $7^{\circ}30 E$ . Elle est limitée au nord par la mer Méditerranée, à l'est par la wilaya d'Annaba, à l'ouest par la wilaya de Jijel, au sud par Constantine et Guelma, et par Mila au Sud-ouest. Couvrant une superficie totale de **4137,68 km<sup>2</sup>**, avec une frange littorale de **142 Km** de long, représentant ainsi **12%** du littoral algérien (Benali, 2014).

L'Oued de Zaramna est une rivière en Algérie qui traverse Skikda. Depuis 1839, Sa source est de Buchtata, où il traverse la région de El Hadayek, traverse la ville de 20 Août et atteint son extrémité, où il se jette dans la mer dans la région de Lilo.



## CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES

### 2. Echantillonnage :

#### 2.1. Calendrier d'échantillon :

Tableau n°1 : Calendrier d'échantillonnage.

| Date de prélèvement | Température | Le profondeur | Conditions climatiques |
|---------------------|-------------|---------------|------------------------|
| 01/03/2023          | 17°         | 27cm          | Temps est clair        |
| 15/03/2023          | 20°         | 24cm          | Temps est clair        |
| 01/04/2023          | 22°         | 20cm          | Temps est clair        |
| 15/04/2023          | 18°         | 25cm          | Temps couvert et pluie |
| 01/06/2023          | 25°         | 18cm          | Temps est clair        |
| 15/06/2023          | 21°         | 14cm          | Temps est clair        |

#### 2.2. Matériels de prélèvement :

- Alcool
- Les gants
- Etiquettes
- Bouteille en plastique
- Manche de baller
- Prime rouler

#### 2.3. Méthode de prélèvement :

Les échantillons d'eau peuvent être prélevés de différentes manières, en fonction de la taille du cours d'eau et de l'accessibilité du site.

Les échantillons d'eau peuvent être prélevés de plusieurs manières, en fonction de la taille du cours d'eau et de l'accessibilité du site. Placez-la au centre du cours d'eau et remplissez les bouteilles à la main, au milieu de la colonne d'eau orientée vers le cours d'eau.

Lorsque la profondeur du cours d'eau est importante, il est recommandé de procéder à un échantillonnage intégré de la colonne d'eau. Cet échantillonnage consiste à descendre l'échantillon en profondeur, en veillant à ne pas toucher le fond, et à le remonter rapidement à la surface pour obtenir un échantillon représentatif de la colonne d'eau.

L'intégrité des échantillons envoyés au laboratoire détermine en grande partie la qualité de l'analyse. Des résultats. Des précautions doivent donc être prises pour protéger les échantillons de toute contamination ou falsification. Voici quelques-unes de ces précautions :

## CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES

- Les mesures de terrain (oxygène dissous, température, etc.) ne doivent jamais être effectuées sur un échantillon destiné au laboratoire.

Ces mesures doivent être effectuées directement dans le cours d'eau ou à partir d'un échantillon qui sera jeté à la fin du processus :

- Ne pas toucher l'intérieur des bouteilles et des bouchons.
  - Pendant l'échantillonnage, il est recommandé de conserver le bouchon dans un sac en plastique propre. Une fois l'échantillon prélevé, il faut veiller à bien visser le bouchon :
  - Lors du prélèvement d'échantillons sur le pont, il est nécessaire, en fonction de la direction du vent et du courant, de les placer en amont ou en aval, afin de réduire le risque de contamination des échantillons par la poussière et les débris. Il est particulièrement important de veiller à ce que la corde d'échantillonnage ne frotte pas contre le bord du pont.
  - Ne pas laisser les échantillons exposés au soleil, mais les placer dès que possible dans des glacières. (Hébert & Légaré, 2000).
- ❖ Les échantillons de l'étude ont été prélevés dans le site de 20 aout 1955.

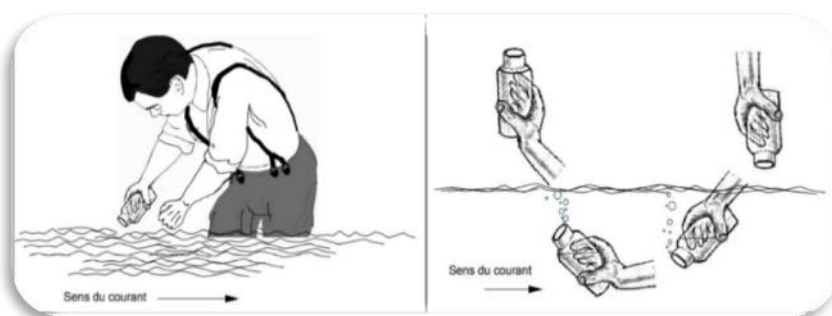


Figure 02 : Échantillonnage d'un cours d'eau (Hébert & Légaré, 2000).

### 3.Complexe CP2/K et GL1/K :

Nous avons l'honneur d'effectuer des analyses dans le complexe CP2/K et GL1/K pour la qualité de l'équipement du laboratoire là-bas, ainsi que l'exactitude des résultats.

### 4. Les analyses physico-chimique :

L'ensemble de nos expérimentations, ont été faite au niveau de différents laboratoires de Sonatrach :

\*Le laboratoire de GL1/K. \*Le laboratoire de CP2/K.

## CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES

### 4.1 Potentiel hydrogène (pH) :

**\*Appareil :** PH-Mètre : Orion 4Star

Destiné à mesurer le pH des liquides analyses (acide. Basique ou neutre).

**\*Mode opératoire :**

-Laver soigneusement l'électrode avec l'eau distillée, et après avec l'échantillon.

-Plonger l'électrode dans l'échantillon a analysé, lorsque la lecture est stable lire la valeur du pH, et la température de l'échantillon.

-Le pH est sans dimensions.



**Figure 03 :** Appareille PH-Mètre / Orion 4Star (photo originale)

### 4.2 Conductivité :

**\*Appareil :** Conductivimètre : Orion 3Star.

**\*Mode opératoire :**

Laver soigneusement l'électrode, et plonger la dans l'échantillon, lire la conductivité, le résultat Est exprimé en  $\mu\text{S}/\text{cm}$  où.  $\text{M}\Omega/\text{cm}$ .



**Figure 04 :** Appareille Conductivimètre / Orion 3Star (photo originale)

## CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES

### 4.3 La Turbidité :

1-Poussez le bouton ON

2-Rincez trois fois l'intérieur d'une cuvette propre avec échantillon à examiner

3-Remplissez la cuvette avec échantillons qui bloqué la lumière et assurez-vous que toutes les surfaces sont propres sues et sans taches

4-Insérez la cuvette dans la cage d'optique et tourner l'échantillon la cuvette un tour complet (360°) en cherchant la valeur la plus basse.

5-Enregistrer la valeur NTU.



**Figure 05 :** Appareille (micro 100 turbidimètres) (photo originale).

### 4.4 Matière en suspension (MES) :

#### \*Mode opératoire :

Prendre 200 ml l'échantillon (effluent)

Peser à verre fritté vidé (a)

Filtrer l'échantillon dans le verre fritté sous aspiration

Après filtration le mettre dans un four à 100°C

Après 2 heures de séchage, le mettre dans un dessiccateur pour le refroidissement

Après séchage peser le verre fritté plein (b)

$$S = (A - B) \times 1000 / V$$

V : volume d'échantillon

## CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES



**Figure 06 :** Photographie de la méthode de mesure MES (photo originale)

### 4.5 La Salinité :

- 1-Brancher les deux sondes et allumer l'appareille.
- 2-Plonger les deux sondes dans l'échantillon ; appuyer sur la touche verte mesure et attendre la stabilisation puis lire les résultats.
- 3-Appuyer sur quitter deux fois.



**Figure 07 :** Appareille Mesure de salinité.et TDS (photo originale).

### 4.6 TDS :

1. Brancher les deux sondes et allumer l'appareille.
2. Plonger les deux sondes dans l'échantillon ; appuyer sur la touche verte mesure et attendre la stabilisation puis lire les résultats.
- 3.appuyer sur quitter deux fois.

### 4.7 Oxygène dissous :

Verser une petite quantité de HI7040 solution zéro oxygène dans un bécher, si possible utilisé un bécher en plastique pour minimiser tous interférence EMC. Faire le calibrage de l'appareil selon le manuel de l'instrument.

## CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES

S'assurer que la sonde est prête pour le mesurage, la membrane est remplie avec l'électrolyte et la sonde est connectée à l'appareil. :



**Figure 08** : Compteur de l'oxygène dissous (photo originale).

### 4.8 Demande biochimique en oxygène (DBO5) :

**\*Appareil** : OxiTOP Box WTW.

**\*Mode opératoire** :

-Prendre un volume d'échantillon entre 43,5 ml -432 ml Les essais préliminaires déterminent le volume approprié a utilisée.

Exe : PE : 432 ml correspondant à une gamme en DBO, 0-40 mg/L et facteur F : 1

-Transférer l'échantillon dans la bouteille de 500 ml, ajouter quelques de pastilles de Soude caustique sur le bouchon en caoutchouc et bien fermer la tête de mesure.

- Commencer la mesure en appuyant simultanée sur les boutons S-M.

- Effectuée une mesure avec la touche M.



**Figure 09** : Photographie du DBO5 mètre (photo originale).

## CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES

### 4.9 Demande chimique en oxygène (DCO) :

#### \*Mode opératoire :

-Introduire 50 ml d'eau à analyser dans un ballon de 250 ml ou, éventuellement une même quantité de dilution.

-Mettre le ballon dans un bain de glace et ajouter 1 g de HgSO<sub>4</sub> cristallisé et 5ml De H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentré et quelques pierres d'ébullition. Mélangez jusqu'à la Dissolution totale de HgSO<sub>4</sub>

-Ajoutez ensuite lentement 25 ml de solution de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> à 0,25 N et 70 ml de Solution sulfurique de Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tel que la température de la solution soit Maintenu aussi bas que possible (<40°C).

-Porter à ébullition pendant 2 h sous réfrigérant à reflux adapté au ballon.

-Laisser refroidir. Diluer à 300 ml avec de l'eau distillée.

-Ajouter 8 à 10 gouttes d'indicateur et titrer le K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> en excès avec une solution De sulfate de fer et d'ammonium à 0,25 N. La solution vire du bleu-vert au rouge. Si la solution vire immédiatement au brun rougeâtre, sans addition d'indicateur, Refaire l'analyse en diluant auparavant l'échantillon.

-Procéder aux mêmes opérations sur 50 ml d'eau distillée.

#### \*Calculs :

La demande chimique en oxygène (DCO) exprimé en mg d'oxygène par litre Est égale à :

$$DCO = (V_0 - V_1) \cdot N \cdot 8000 / PE$$

V<sub>0</sub> : Volume de sulfate de fer et d'ammonium nécessaire à l'essai à blanc (ml).

V<sub>1</sub>: Volume de sulfate de fer et d'ammonium nécessaire au dosage (ml).

N: Normalité de la solution de sulfate de fer et d'ammonium.

PE: Volume de la prise d'essai.

## CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES



**Figure10** : Photographie du dosage de DCO (photo originale).

### 4.10 Les chlorure (Cl-) :

#### \*Mode opératoire :

Prendre un PE de 50 ml ajuster le pH à 8,3 avec une solution de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1+19) et une solution de NaOH à (10g/l), ajouter quelque goutte de l'indicateur K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> et titrer jusqu'au virage rouge brique.

#### \*Calculs :

$$[\text{Cl-}]_{\text{g/l}} = \frac{\text{T.V}}{\text{PE}}$$

T : Titre de la solution du nitrate d'argent.

V : Volume versé de la solution nitrate d'argent.

PE : Volume de la prise d'échantillon.



**Figure 11** : Photographie du Dosage de Chlorures Cl- (photo originale).

## CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES

### 4.11 Titre alcalimétrique compes (TAC) et (TA) :

#### \*Mode opératoire :

Prendre une prise d'échantillon de 200 ml, ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine à 5g, deux cas peuvent se présenter :

-La solution reste incolore : TA = 0

-Ajouter quelques gouttes d'hélianthine à 5 g/l, la solution se colore en jaune.

-Doser avec une solution d'acide sulfurique à 0,04 N jusqu'à la coloration rose.

-Noter le volume V.

#### \*Calculs :

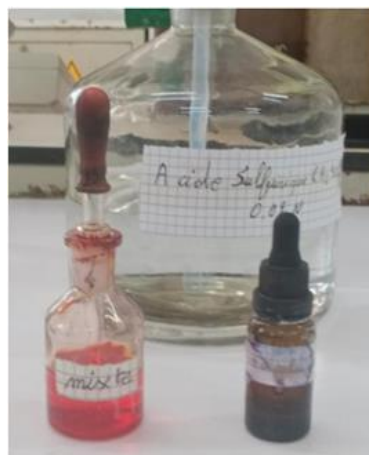
$$\text{TAC} = \frac{V \cdot N \cdot 5000}{\text{PE}} \quad (\text{En } ^\circ \text{ français})$$

N : Normalité de l'acide sulfurique

V : Volume de l'acide sulfurique versé

PE : Prise d'échantillon (ml)

5000 : exprimé en ° français



**Figure 12** : Photographie du Dosage de Titre alcalimétrique compes (photo originale) .

## CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES

### 4.12 Dureté total (THT) :

#### \* Principe :

Le titre hydrométrique total (THT) indique globalement la teneur en sels de Calcium (Ca) et de magnésium (Mg).

#### \* Mode opératoire :

- Prendre une prise d'échantillon de 50 ml.
- Ajouter quelques gouttes de solution tampon.
- Ajouter une pincée de noir eriochrome T.
- La solution doit devenir rouge, titrer avec EDTA jusqu'au virage bleu vert.

#### \*Calculs :

$$\text{THT} = (\text{N.V}) / \text{PE.5000}$$

(°français)



**Figure 13 :** Photographie du Dosage de Dureté total (THT) (photo originale).

### 4.13 TH $\text{Ca}^{+2}$ et TH $\text{Mg}^{+2}$ :

#### \*Principe :

Le titre hydrométrique calcique (TH  $\text{Ca}^{+2}$ ) indique la teneur en sel de calcium (Ca).

#### \* Mode opératoire :

- Prendre une prise d'échantillon de 50 ml.
- Ajouter 10 ml de la solution tampon (pH = 12).

## CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES

- Ajouter 2 gouttes de la solution de murex
- Titrer avec EDTA jusqu'au virage du rose au violet.

### \* Calculs :

$$\text{TH ca} = (\text{N.V}) / \text{PE.5000} \quad (\text{En } ^\circ \text{ français})$$

La dureté en milliéquivalent dans 1 litre :

N : Normalité de la solution de l'EDTA.

V : Volume versé de l'EDTA.

20 : Equivalent gramme du calcium.

PE : Prise d'échantillon (ml).



**Figure 14** : Photographie du Dosage de TH  $\text{Ca}^{2+}$  (photo originale).

$$\text{THT} = \text{TH Ca}^{2+} + \text{TH Mg}^{2+}$$

### 4.14 Les Nitrates :

#### \*Mode opératoire :

1. Pipetter soigneusement 1.0 ml d'échantillon.
2. Pipetter soigneusement 0.2 ml de la solution A.
3. Fermer la cuve retourner plusieurs fois jusqu'à ce que le mélange soit complet.
4. Après 15 minutes, bien nettoyer l'extérieur de la cuve et mesurer.

## CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES

5. Insérer la cuve dans le compartiment pour cuves. DR 1900: Accéder à méthodes LCK/TNT plus. Sélectionner le test, appuyer MESURER .



Figure 15 : Appareille Mesure de Nitrates (photo originale).

### 4.15 Les Nitrites :

#### \*Mode opératoire :

- Si l'échantillon est trouble, le filtrer de préférence.
- Prendre un PE de 50 ml dans un erlenmeyer de 250 ml.
- Ajouter 50 ml de  $\text{KMnO}_4$  à 0,04 N.
- Ajouter 10 ml de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  , à 1/2.
- Chauffer sur un bain de sable jusqu'à environ  $90^\circ\text{C}$ .
- Retirer erlenmeyer du bain et le mettre sur un agitateur magnétique.
- Ajouter 50 ml de  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  préparé au moment du dosage.
- La solution doit se décolorer après rajout de  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  .
- Titrer avec  $\text{KMnO}_4$  à 0.04 N jusqu'au virage au rose.
- \_Blanc : Même procédure mais avec de l'eau distillée.

#### \*Calculs :

$$[\text{NaNO}_2]\text{g/l} = (\text{Ve} - \text{Vb}) \cdot \text{N} \cdot 34.5 / \text{PE}$$

$\text{Ve}$  : Volume de  $\text{KMnO}_4$  versé pour titrer l'échantillon.

$\text{Vb}$  : Volume de  $\text{KMnO}_4$  versé pour titrer le blanc.



**Figure 16 :** Photographie du dosage de Nitrites (photo originale )

### 5. Les analyses Métaux lourds :

\_L'absorption atomique est un processus produit lorsqu'un atome à l'état fondamental (pas d'excitation d'électrons) passe à l'état excité par l'absorption d'un rayonnement (produit par une lampe à cathode creuse contenant l'élément à doser) qui correspond à longueur d'onde spécifique à chaque élément. De plus, les résultats s'affichent sur l'écran d'ordinateur (voir figure 17 à gauche) sous forme des graphiques, des valeurs des absorbances, des concentrations de la gamme d'étalonnage et des échantillons.



**Figure 17 :** Photographie du spectrophotomètre à flamme (photo originale)

\_Pour la détermination des métaux lourds (**Mn, Ni, Zn, Cu+2, Cad, Fe,Pb,Cr**) on a utilisé la SPECTROMÉTRIE D'ABSORPTION ATOMIQUE (mode flamme) modèle (ICE 3000).

## CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES

### **\*Principe de l'analyse.**

- Minéralisation de l'échantillon.
- Injection de l'échantillon dans le spectromètre d'absorption atomique équipé d'un système d'atomisation par flamme.
- Mesure de l'absorbance à une longueur d'onde spécifique de l'élément à doser.
- Correction du bruit de fond par une lampe au deutérium.



## Chapitre 3 :

# Résultat et Discussion

## 1. Résultats des analyses :

## 1.1 Les analyses physico-chimiques :

Les résultats des analyses physico-chimiques obtenues de l'Oued « Zeramna » sont présentés dans le tableau 02.

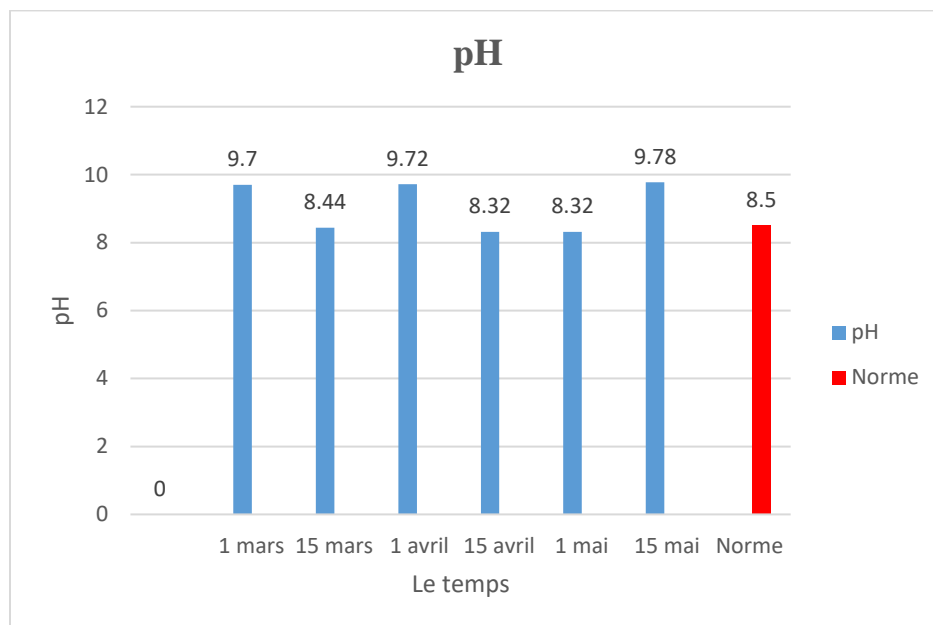
**Tableau n°02 : Résultats des analyses de prélèvement des paramètres physico-chimiques**

| Paramètres      | Unités      | 1mars | 15mars | 1avril | 15avril | 1mai   | 15mai  | Les normes |
|-----------------|-------------|-------|--------|--------|---------|--------|--------|------------|
| pH              | --          | 9.70  | 8.44   | 9.72   | 8.32    | 8.32   | 9.78   | [6.5-8.5]  |
| Conductivité    | (µS/cm)     | 1605  | 941    | 1592   | 1528    | 1588   | 1476   | ≤2800      |
| Turbidité       | --          | 21.2  | 36.4   | 25.3   | 10.2    | 10.5   | 6.20   | —          |
| Salinité        | --          | 0.3   | 0.4    | 0.8    | 0.7     | 0.7    | 0.6    | —          |
| MES             | (mg/l)      | 12.2  | 11     | 11.3   | 12.3    | 9      | 12     | ≤70        |
| TDS             | (mg/l)      | 1612  | 1678   | 1566   | 1461    | 1749   | 1723   | ≤1400      |
| Oxygène Dissous | (mg/l)      | 8     | 5.62   | 4.6    | 7.85    | 11.02  | 10.10  | —          |
| DBO 5           | (mg/l)      | 25    | 35     | 35     | 30      | 30     | 20     | ≤35        |
| DCO             | (mg/l)      | 116   | 116    | 140    | 100     | 116    | 116    | ≤120       |
| CL-             | (mg/l)      | 216   | 172    | 182    | 277.1   | 272    | 868.9  | ≤500       |
| TAC             | (°français) | 22.5  | 20.81  | 27.32  | 30.14   | 20.25  | 28.43  | ---        |
| TA              | (°français) | 0     | 0      | 0      | 0       | 0      | 0      | 0          |
| THT             | (°français) | 21.54 | 18.42  | 22.34  | 25.48   | 25.08  | 23.52  | ≤50        |
| TH ca+2         | (°français) | 13.72 | 17.896 | 12.39  | 17.64   | 14.506 | 14.112 | ≤50        |
| TH mg+2         | (°français) | 7.84  | 3.524  | 9.41   | 7.84    | 10.54  | 9.408  | ≤ 50       |
| Nitrates        | (mg/l)      | 39.7  | 17.7   | 74.2   | 23.5    | 14.4   | 33     | ≤50        |
| Nitrites        | (mg/l)      | 0.91  | 0.99   | 0.83   | 0.82    | 0.93   | 0.974  | ≤0.1       |

### 1.1.1 pH :

Le pH relevé pendant la période de prélèvement présente une augmentation au début de chaque mois puis une diminution mais dépassant toujours les valeurs de la norme indiquant que ces eaux renferment des composés de fortes bases (Figure18) ceci est peut-être due aux précipitations, eaux usées et la nature géochimique des roches (**Medjani, 2016**).

Nos résultats sont similaires à ceux de **Lahouibi et Rahmouni (2022)**. Ces valeurs dépassent la norme Algérienne et les recommandations de l’OMS

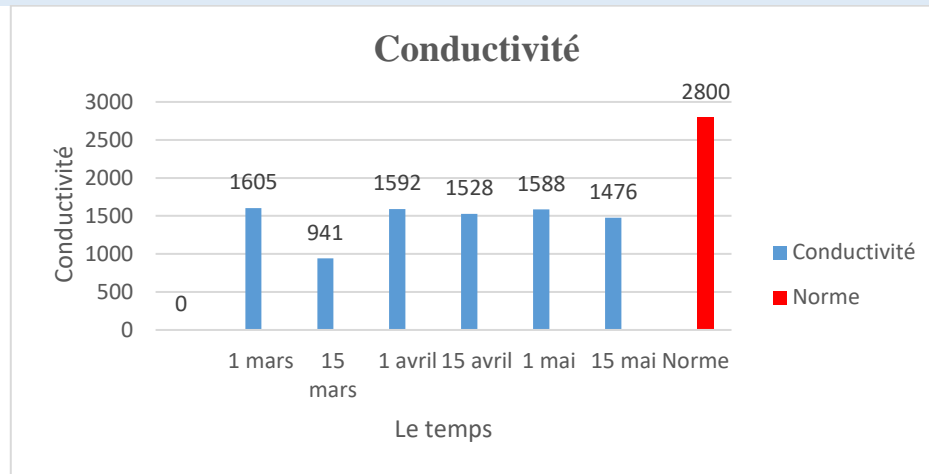


**Figure18** : Variation temporelle du pH de la zone d'étude.

Ces eaux constituent un système tampon défavorable à la vie de la faune et la flore de la zone humide. (**Serghini, 2003**).

### 1.1.2. Conductivité :

La valeur minimale de ce paramètre a été enregistré entre le 15 mars avec une valeur de 941  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , tandis que la valeur maximale a été mesurée le 1 mars (1605  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), les valeurs fluctuantes ont été comprises entre (1476 et 1592  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), (Figure19) ne dépassant pas l'intervalle recommandée par l'OMS (2500 et 3000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Ces valeurs indiquent une minéralisation élevée car elles sont toutes globalement supérieures à 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (**Rodier, 2005**).

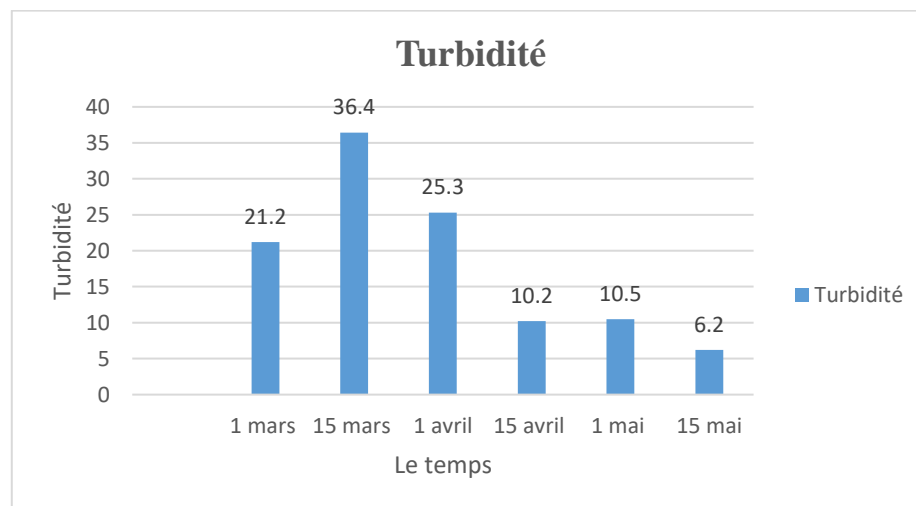


**Figure19** : Variation temporelle de la Conductivité de la zone d'étude.

Cette augmentation est probablement dû à la position de notre site qui est en aval de la zone agricole dégageant ces rejets et au centre de la zone urbaine de laquelle résulte des effluents domestiques transportant beaucoup de minéraux conducteurs dissous dans les masses d'eau (**Khalik et al,2013**).

### 1.1.3 Turbidité :

Les valeurs de ce paramètre augmentent pour atteindre la valeur maximale au 15 mars avec 36.4 et se dégradent progressivement pour enregistrer la valeur minimale 6.2 au 15 mai (Figure20).

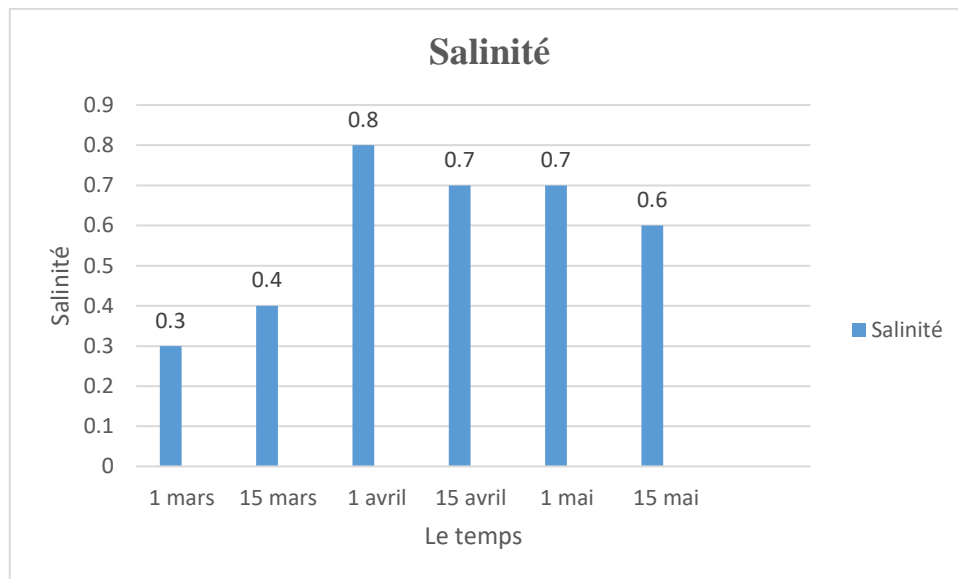


**Figure 20** : Variation temporelle de la turbidité de la zone d'étude.

La turbidité est liée à la présence de particules diverses en suspension dans l'eau. Elle peut être favorisée par la pluie. L'augmentation de la turbidité influence la transparence de l'eau en réduisant la productivité biologique des organismes aquatiques (Ezzat *et al.*, 2012 ; Gideon *et al.*, 2013).

#### 1.1.4 Salinité :

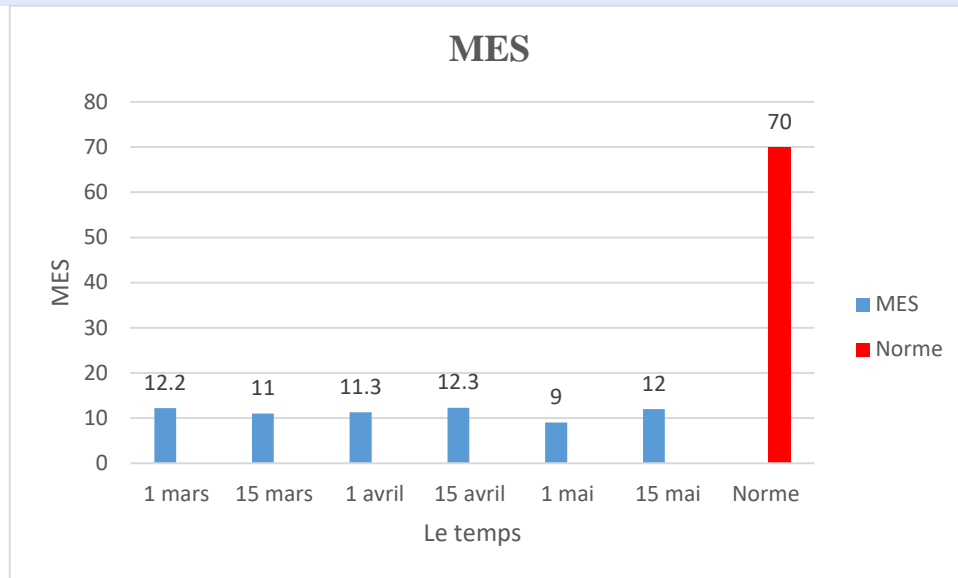
La valeur minimale pour ce paramètre a été marquée le 1<sup>er</sup> mars avec 0.3 puis augmente pour enregistrée un pic de 0.8 au 1<sup>er</sup> avril ensuite se stabilise a 0.7 et diminue au 15 mai (Figure 21). L'augmentation de la salinité dans l'eau est Liée probablement aux conditions climatiques, hydrogéologiques et hydrologiques, les rejets domestique et industrielle (El Morhit, 2009 ; Farid *et al.*, 2012).



**Figure 21 :** Variation temporelle de salinité de la zone d'étude.

#### 1.1.5 MES :

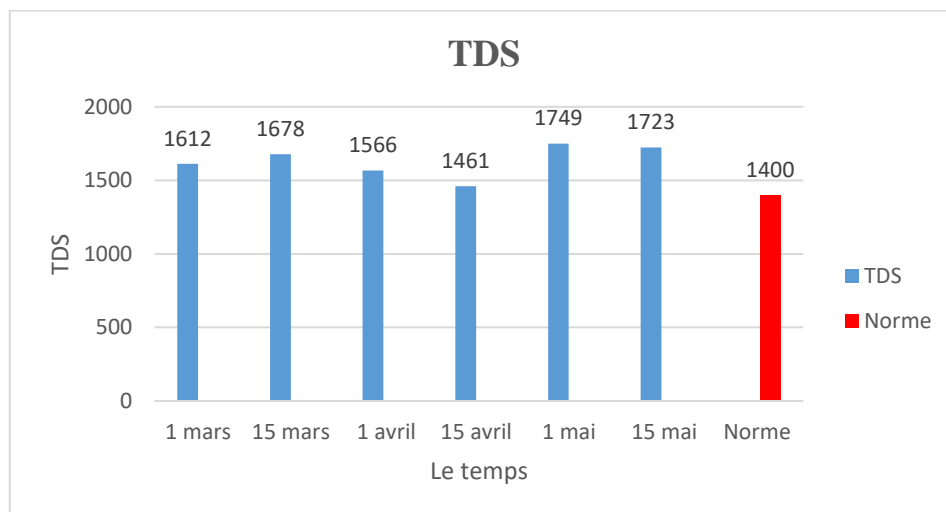
La valeur minimale de ce paramètre a été enregistrée le 1er mai avec une valeur de 9(mg/l), tandis que la valeur maximale a été mesurée le 15 avril avec une valeur de 12,3 (mg/l), le reste des valeurs est entre (11 et 12,2mg/l) (Figure 22), Ces valeurs de MES sont dans la norme fixé par l'OMS (<70 mg/l). Nos résultats sont contradictoires à ceux de Lahouibi et Rahmouni (2022) qui dépassent largement la norme à cause des rejets urbains (Melquiot, 2003).



**Figure 22 :** Variation temporelle de l'MES de la zone d'étude.

### 1.1.6 TDS :

Les valeurs de TDS varient avec le temps ou la valeur maximale enregistrée 1749 mg/l et la valeur minimale est de 1461 mg/l dépassant la valeur limite (Figure 23) indiquant une eau très dure selon **Mezedjri (2008)**.

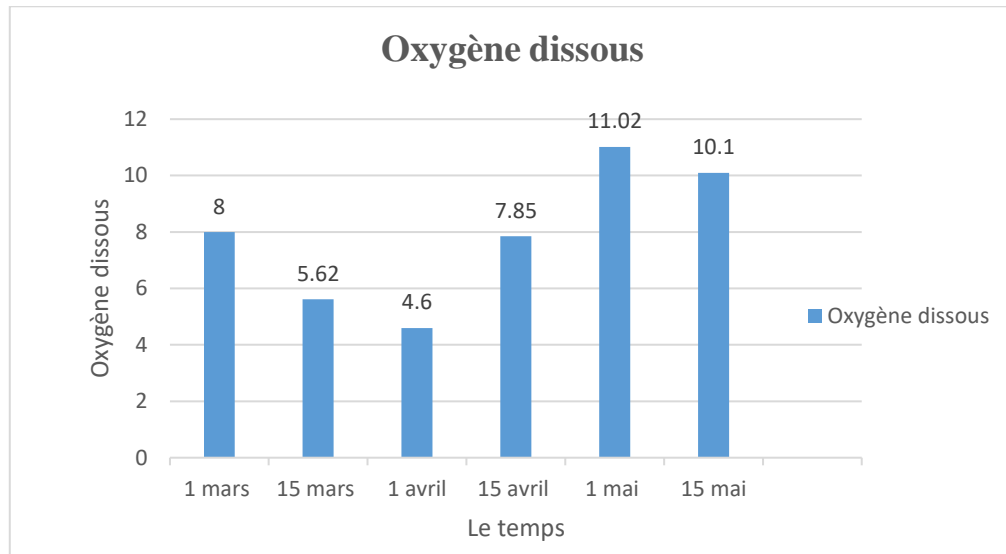


**Figure 23 :** Variation temporelle de TDS de la zone d'étude.

Les taux élevés de TDS observés sont dus à l'évaporation de l'eau, aux rejets des eaux usées riches en substances inorganiques et organiques dissoutes (**Shib, 2014 ; Tfeil et al, 2018**), et probablement aux rejets agricoles nos résultats sont conformes avec ceux de **Shib (2014)**.

### 1.1.7 Oxygène dissous :

Dans notre étude les valeurs de l'oxygène dissous enregistrent une diminution jusqu'au 1er avril avec une valeur de 4,6 mg/l, puis augmente pour atteindre la valeur maximale le 1 mai avec 11,02 mg/l (Figure 24).

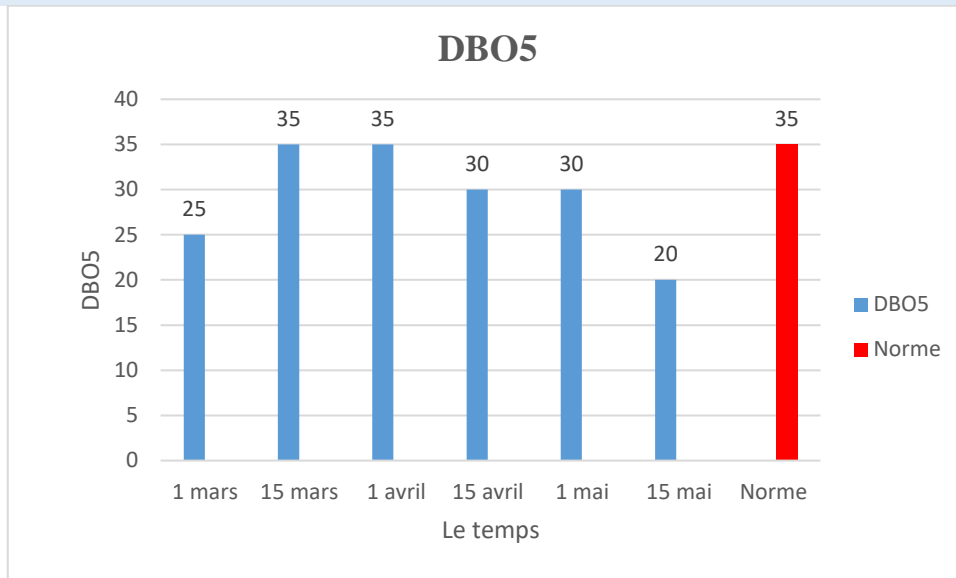


**Figure 24 :** Variation temporelle de l'oxygène dissous de la zone d'étude.

La concentration d'oxygène dissous est soumise à des variations diurnes et saisonnières qui sont dues en partie aux fluctuations de la température, de l'activité photosynthétique et du débit de l'eau, probablement La décomposition des déchets organiques par les micro-organismes et l'oxydation des déchets inorganiques peut entraîner une désoxygénation quasi-totale de l'eau (Allen *et al*, 1994).

### 1.1.8 DBO 5 :

Au cours de notre étude de ce paramètre (Figure 25), nous avons enregistré la valeur la plus basse le 15 mai (20mg/l), et la valeur maximale de 35mg/l a été mesurée le 15 mars et le 1 avril. L'évolution spatiale de DBO5 montre des valeurs élevées mais toujours dans la norme fixée par l'OMS (35 mg/L).

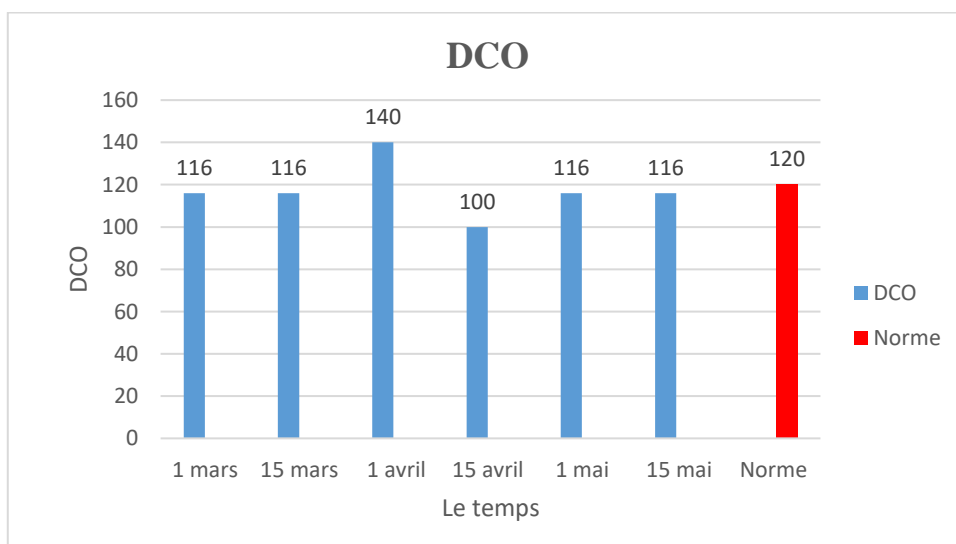


**Figure 25 :** Variation temporelle de DBO5 de la zone d'étude.

Donc nous pouvons très probablement expliquer l'accumulation de matière organique à partir de rejet direct des eaux urbaines et industrielles (**Ilavarasan et al, 2016**). Nos résultats sont contradictoires avec ceux de **Lahouibi et Rahmouni (2022)**.

### 1.1.9 DCO :

Les résultats obtenus montrent que les valeurs de DCO sont constantes, sauf pour le 1er avril qui marque un pique hors la norme qui est 140 mg/l. Donc généralement elle est dans la norme (120mg/l), nos résultats sont similaires à ceux de **Lahouibi et Rahmouni (2022)**. (Figure 26)

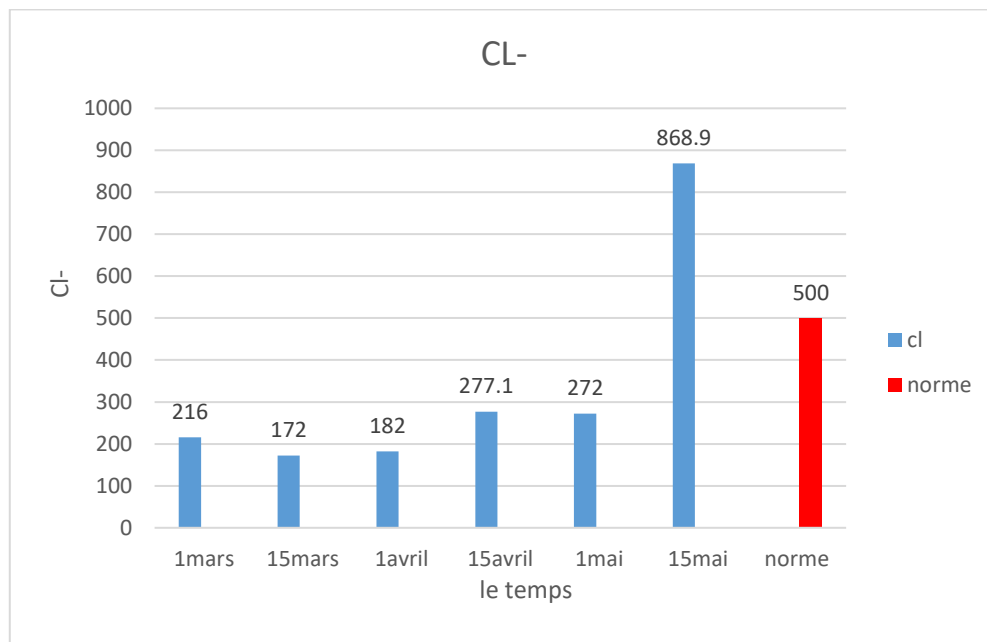


**Figure 26 :** Variation temporelle de DCO de la zone d'étude.

Les valeurs élevées de DCO dans l'eau probablement indiquent la présence importante des matières oxydables d'origine organique et minérale issues des activités humaines (eaux usées domestiques, polluants agricoles et industriels) ou naturelles (Sirajudeen et Vahith, 2014 ; Diab ,2016 ; Saadali *et al*, 2020).

### 1.1.10 Chlorure :

Les résultats de chlorure sont compris ente (172 mg/l et 277 mg/l) milieu un peu pauvre en clore mais toujours dans la norme selon l'OMS, seulement pour le 15 mai qui marque un pique de 868.9 mg/l hors norme fixé à 500 mg/l (Figure 27).



**Figure 27 :** Variation temporelle de chlorure de la zone d'étude.

Le chlore présent naturellement dans tous types de plans d'eau (Brraich et Saini, 2015). Nos résultats sont similaires à ceux de Lahouibi et Rahmouni (2022).

1.1.11 TA/TAC :

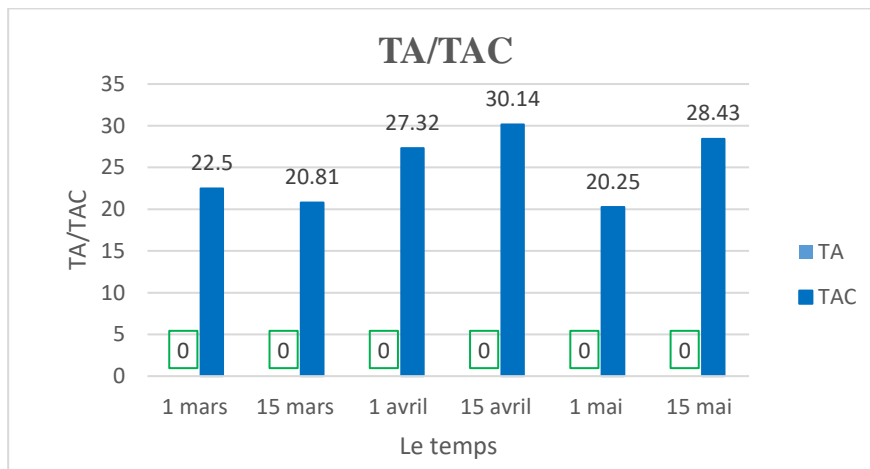


Figure28 : Variation temporelle de TA/TAC de la zone d'étude.

Dans notre étude de ce paramètre nous avons enregistré la valeur la plus basse pour le TAC au 1er mai avec une valeur de 20,25 f°, et la valeur la plus élevée est 30,14 f° enregistrée le 15 avril, tandis que le reste des valeurs fluctuantes variait de (20,81 f° et 28,43f°) (Figure 28). Pour le TA nous avons enregistré des valeurs nulles.

1.1.12 THT :

A travers notre étude de ce paramètre, nous avons enregistré des valeurs basses variaient entre 18,42f° comme valeur minimale et 25,48f° comme valeur maximale, inférieur à la valeur préconisée par l'OMS 50 f° (Figure 29).

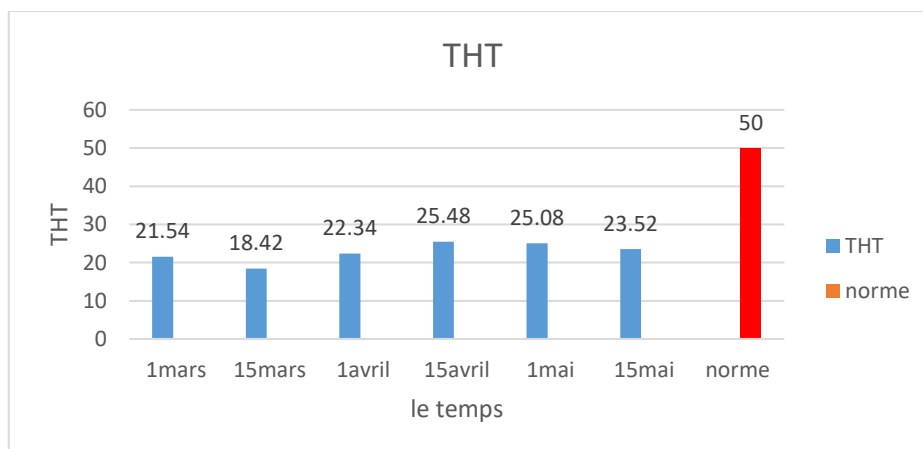
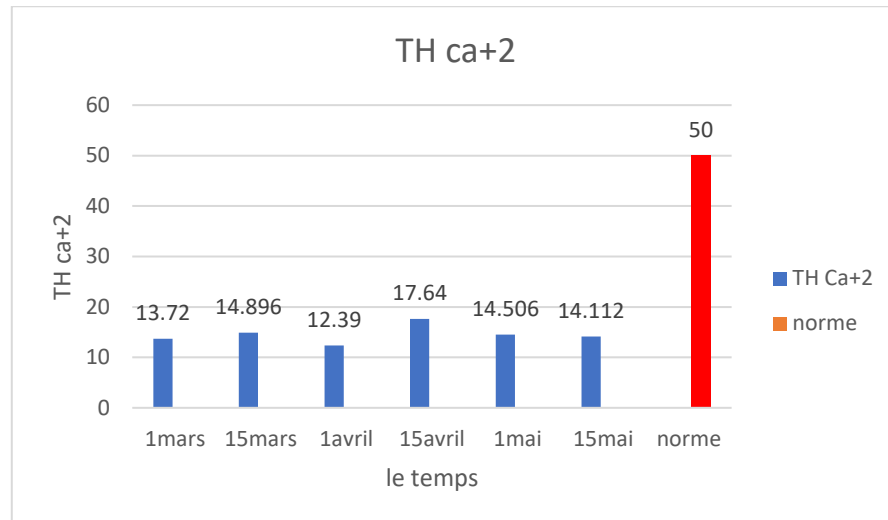


Figure 29 : Variation temporelle de THT de la zone d'étude.

Nos résultats sont comparables avec ceux obtenus dans l'étude de **Lahouibi et Rahmouni (2022)**, ne dépasse pas la norme. Généralement les valeurs de TH entre 9 f° et 16 f° l'eau est moyennement dure, mais de 17 f° à 30 f° de TH l'eau est dure (**selarl, 2002**).

### 1.1.13 TH<sub>Ca+2</sub> :

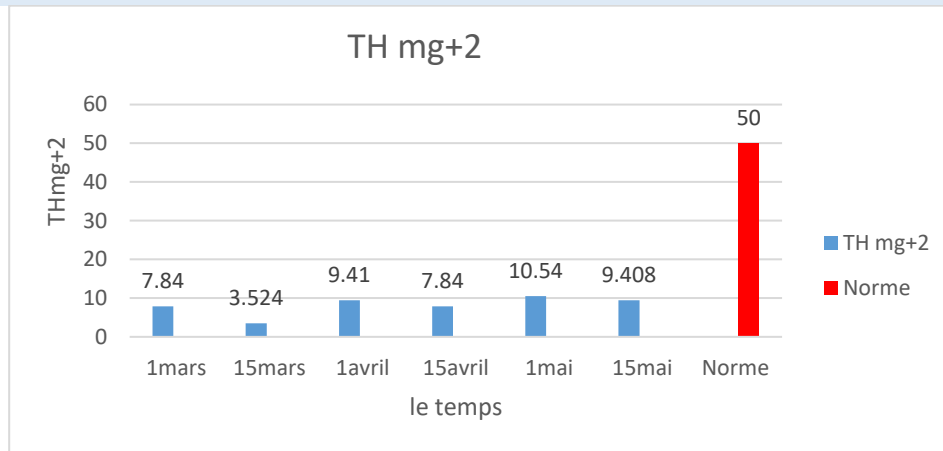


**Figure 30** : Variation temporelle de TH<sub>Ca+2</sub> de la zone d'étude.

Après notre étude de ce paramètre), nous avons enregistré une faible valeur le 1er avril (12,39 f°), et la plus élevée enregistrée le 15 mars avec une valeur de 17,896 f°, nos résultats sont dans la norme recommandée par l'Organisation mondiale de la santé (50 f°) (Figure 30).

### 1.1.14 TH<sub>Mg+2</sub> :

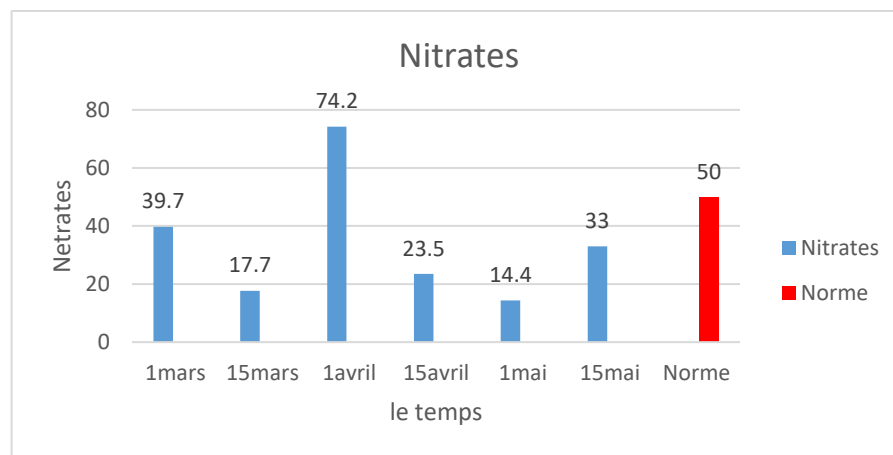
Après notre étude de ce paramètre (Figure 31), nous avons enregistré la valeur la plus faible 3,524 f° le 15 mars, et la valeur la plus élevée que nous avons enregistrée le 1er mai est 10,54 f°, et le reste des valeurs fluctuantes variait entre (7,84 f° et 9,41f°). Ces valeurs sont dans la norme fixée par l'Organisation Mondiale de la Santé (50 f°).



**Figure 31 :** Variation temporelle de TH mg+2 de la zone d'étude.

### 1.1.15 Nitrates :

La valeur minimale de ce paramètre a été enregistrée le 1er mai avec une valeur de 14,4 (mg/l), le reste des valeurs est entre (17,7 et 39,7 mg/l) (Figure 32) ces valeurs répondent à la norme.

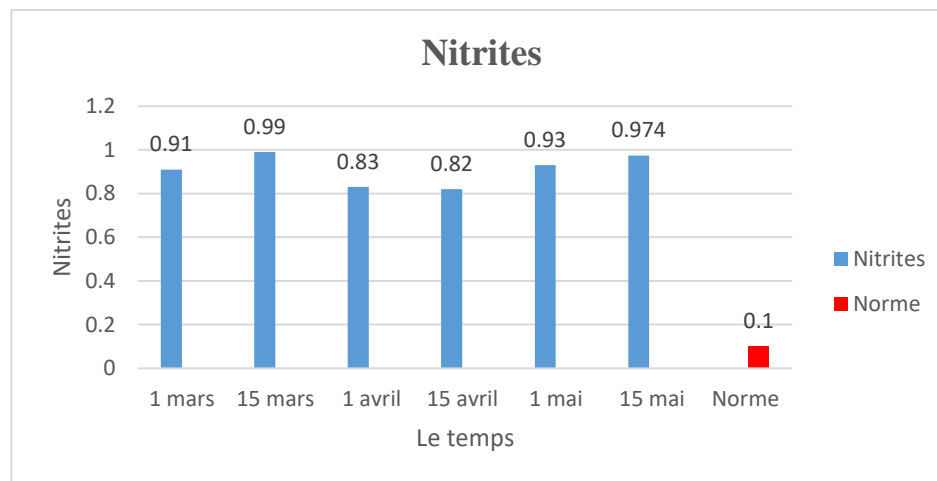


**Figure 32 :** Variation temporelle de Nitrates de la zone d'étude.

Et seulement une valeur maximale a été mesurée le 1er avril avec 74,2 (mg/l), dépassent largement la norme d'OMS ( $\leq 50$  mg/l). Nos résultats sont contradictoires à ceux de **Lahouibi et Rahmouni (2022)**.

### 1.1.16 Nitrites :

Les résultats de Nitrite obtenus à partir de notre étude, montrent des valeurs constantes entre (0,82mg/l et 0,974mg/l) et la valeur maximale de nitrite enregistré le 15 mars est de 0,99mg/l, ces teneurs sont supérieures aux normes de l’OMS (0,1 mg/l) (Figure 33), elles proviendraient probablement soit de l’oxydation incomplète de l’ammonium, soit à la réduction de nitrate suite à une diminution du taux d’oxygène et à une augmentation du nombre de bactéries dénitrifiantes



**Figure 33 :** Variation temporelle de Nitrites de la zone d’étude.

(Entérobactéries, coliformes ...) (Amira, 2008), soit à l’oxydation de l’ammoniaque (Guergueb, 2016 ; Ferahtia,2021). Les nitrites sont toxiques pour les écosystèmes aquatiques (Yao et Peng, 2017). Nos résultats sont similaires à ceux de Lahouibi et Rahmouni (2022).

### 1.2. Les analyses des métaux lourds :

Les résultats des analyses obtenues pour le prélèvement des métaux lourds d’Oued « Zeramna » sont présenté dans le tableau 03 :

Tableau n° 03 : Résultats des analyses de prélèvement des métaux lourds

| Paramètres (Ppm) | 1 mars | 15mars | 1avril | 15avril | 1mai   | 15mai  | Les normes (Ppm) |
|------------------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|------------------|
| Mn               | 0.1406 | 0.0574 | 0.1390 | 0       | 0.1291 | 0      | ≤1               |
| Ni               | 0      | 0.0744 | 0      | 0.0832  | 0.0832 | 0.0356 | ≤0.5             |
| Zn               | 0      | 0      | 0      | 0       | 0      | 0      | ≤3               |
| Cu+2             | 0.104  | 0.0967 | 0.180  | 0.0838  | 0.154  | 0.1056 | ≤0.5             |
| Cad              | 0.0313 | 0.0297 | 0.0254 | 0.0231  | 0.248  | 0.0211 | ≤0.2             |
| Fe               | 0.2900 | 0.2419 | 0.2080 | 0.2778  | 0.2873 | 0.2009 | ≤3               |
| Pb               | 0.1303 | 0.413  | 0.0401 | 0.0974  | 0.0632 | 0.0484 | ≤0.5             |
| Cr               | 0.4382 | 0.4782 | 0.4758 | 0.4520  | 0.4520 | 0.4496 | ≤1               |

### 1.2.1 Mn :

Au cours de notre étude de ce paramètre (Figure 34), les valeurs nulle (0 ppm) ont été enregistrées pour 15 avril et 15 mai, et le reste des valeurs variait entre (0,0574ppm et 0,1406ppm), donc nos résultats sont très faibles par rapport à la norme de l'OMS (1ppm). Nos résultats sont similaires à ceux de **Boulares et al, (2022)**.

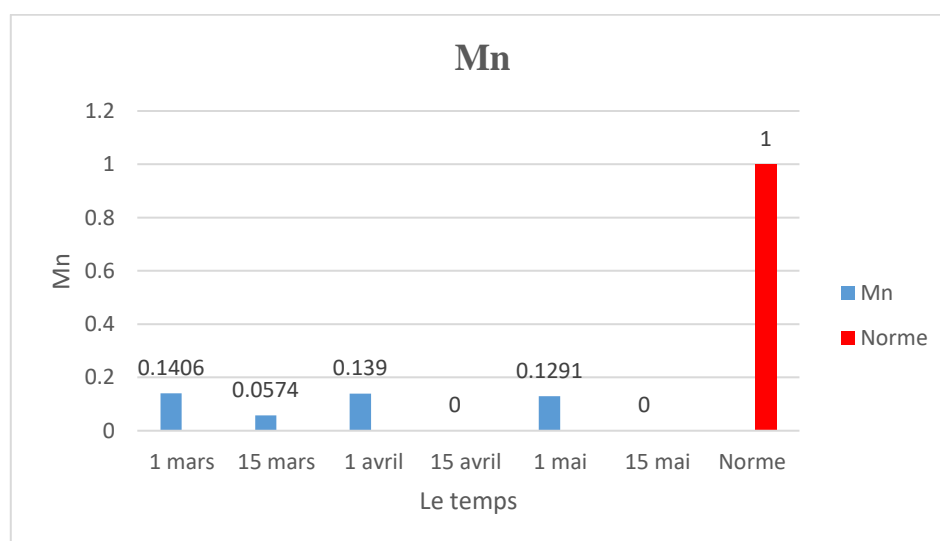
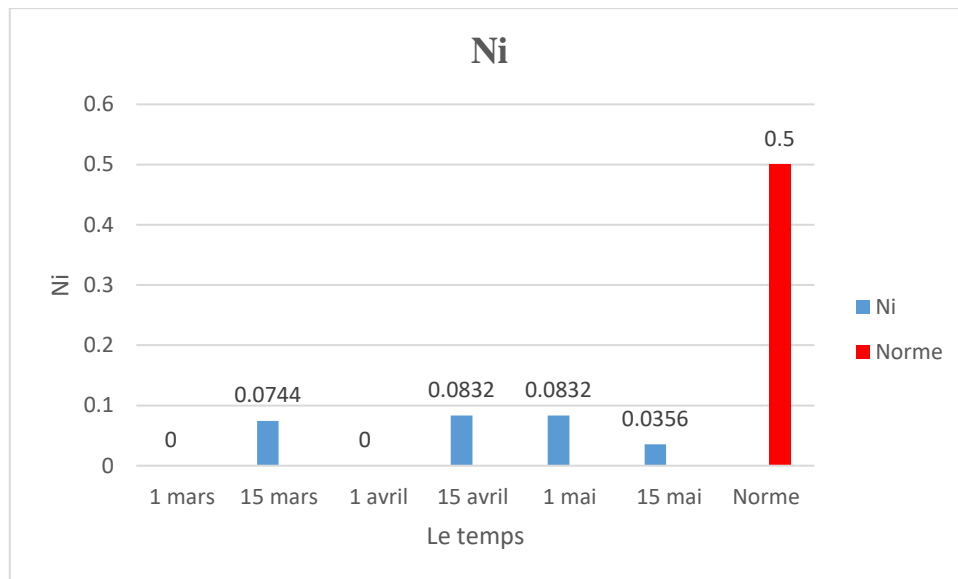


Figure 34 : Variation temporelle de Mn de la zone d'étude.

### 1.2.2 Ni :

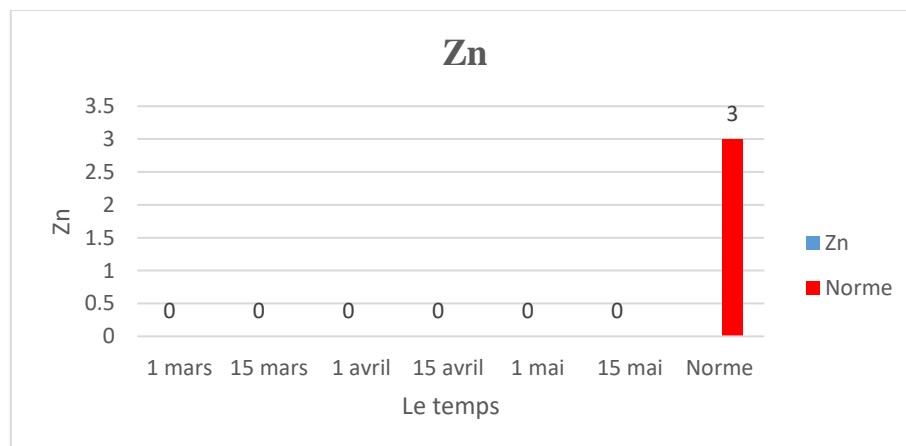
Au cours de notre étude de ce paramètre (Figure 35), la valeur zéro(nulle) (0 ppm) a été enregistrée le 1 mars et le 1 avril, et le reste des valeurs variait entre (0,0356ppm et 0,0832 ppm), donc nos résultats sont très faibles par rapport à la norme de l’OMS (0.5ppm). Nos résultats sont contradictoires à ceux de **Boulares et al,2022**.



**Figure 35 :** Variation temporelle de Ni de la zone d’étude.

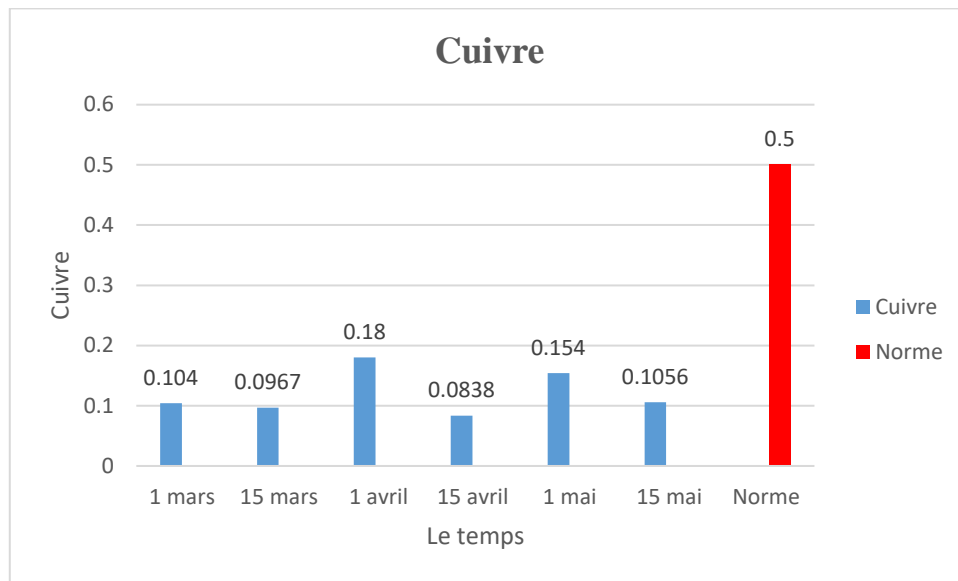
### 1.2.3 Zn :

Dans notre étude (Figure 36) nous notons que la valeur de Zn est(nulle) 0ppm (absence totale) pendant toute la période de prélèvement, par rapport à la norme admissible maximale fixée par l’OMS à 3 ppm. Nos résultats sont similaires à ceux de **Boulares et al,2022**



**Figure 36 :** Variation temporelle de Zn de la zone d’étude.

## .1.1.4 Cu +2 :

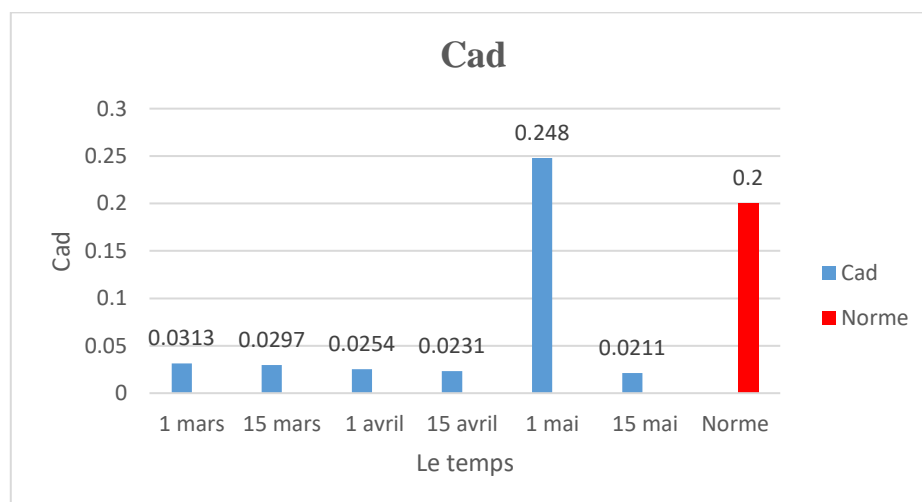


**Figure 37 :** Variation temporelle de cu+2 de la zone d'étude.

Les résultats de Cu+2(Figure 37) sont faibles et sont variés entre (0,0976 et 0,18 ppm). Ne dépassant pas toujours la norme fixée par l'OMS (0.5 ppm). Nos résultats sont contradictoires à ceux de **Boulares et al, (2022)**.

## 1.2.5 Cad :

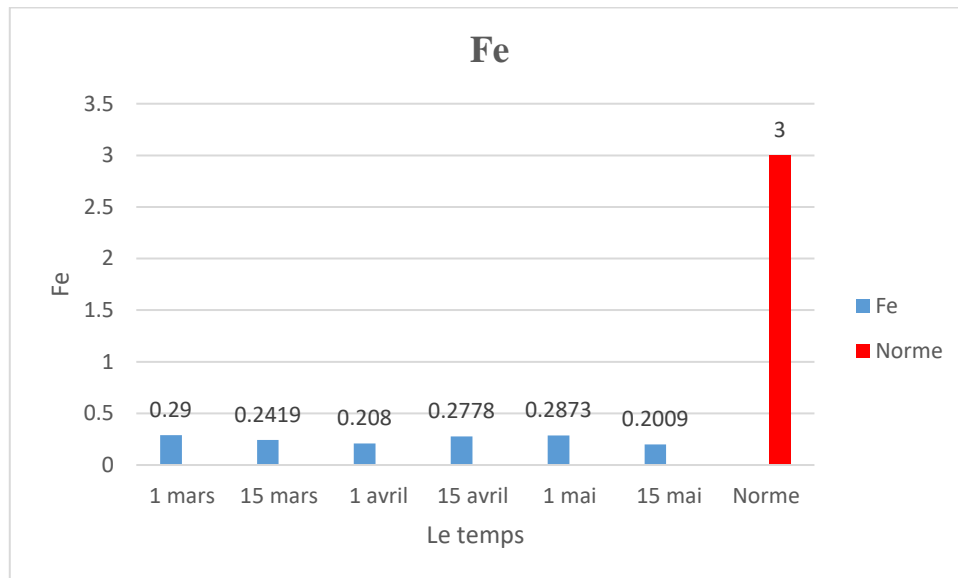
Grâce à notre étude de ce paramètre (Figure 38), nous avons enregistré un pique de 0,248 ppm le 1er mai qui sort de la norme et le reste des valeurs variait entre (0,0213et 0,0313ppm), Ces valeurs de Cad sont dans la norme d'OMS à 0.2 ppm. Probablement par les déchets humains. Nos résultats sont contradictoires à ceux de **Boulares et al,2022**.



**Figure 38 :** Variation temporelle de Cad de la zone d'étude.

### 1.1.6 Fe :

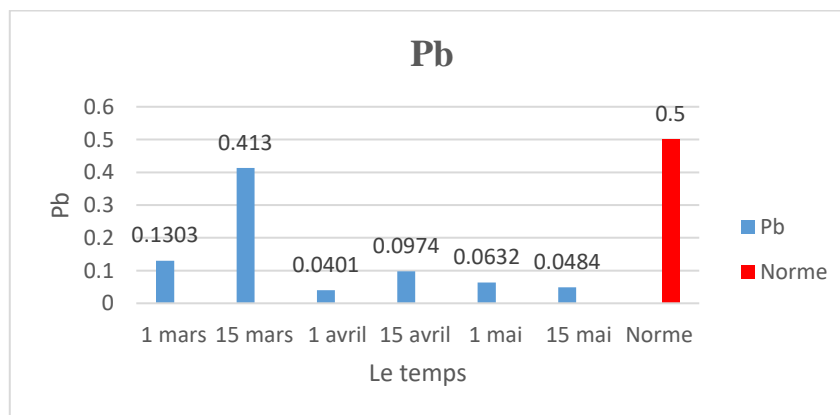
Grâce à notre étude de ce paramètre (Figure 39), nous avons enregistré une valeur minimale le 1er avril à 0,208ppm, et une valeur maximale était de 0,29 ppm le 1 mars, et le reste des valeurs variait entre (0,2009 ppm et 0,2873 ppm), ces valeurs sont très faibles par rapport à la norme fixée par l’OMS à 3 ppm. (JORA, 2006).



**Figure39** : Variation temporelle de Fe de la zone d'étude.

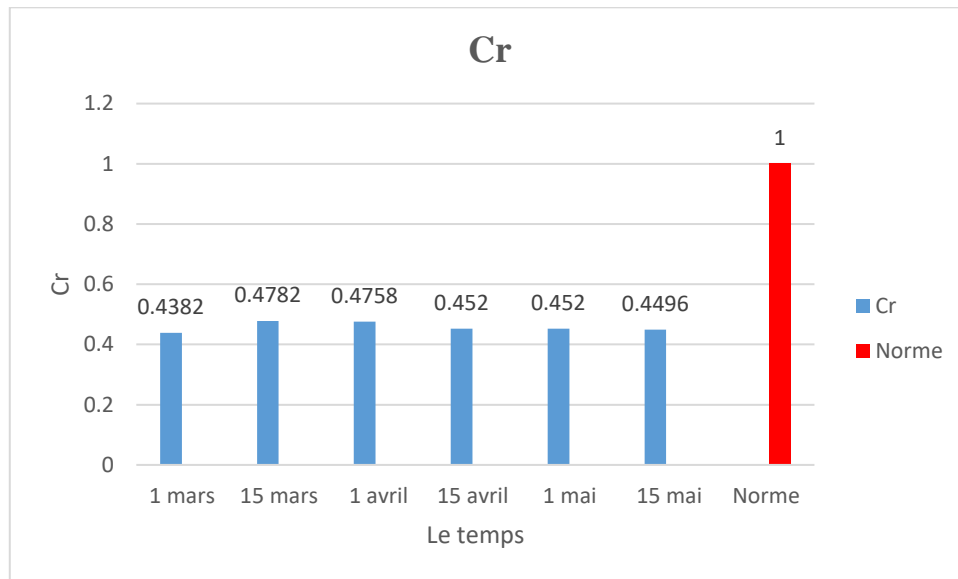
### 1.1.7 Pb :

Grâce à notre étude de ce paramètre (Figure 40), nous avons enregistré la valeur la plus faible le 1er avril, avec une valeur de 0,0401ppm, et la valeur maximale était de 0,413 ppm c'était le 1er mars, et le reste des valeurs variait entre (0,0484 ppm et 0,1303 ppm), Ces valeurs de Pb ne dépassent pas la norme d’OMS fixé à 0.5 ppm. Nos résultats sont contradictoires à ceux de **Boulares et al,2022**.



**Figure 40** : Variation temporelle de Pb de la zone d'étude.

## 1.1.8 Cr :



**Figure 41** : Variation temporelle de Chrome de la zone d'étude.

Les résultats obtenus de notre étude pour le chrome (Figure41) montrent que les valeurs enregistrées sont constantes variaient entre (0,4382 ppm et 0,4782 ppm) la dernière qui est la plus élevée des valeurs dans toute la période de prélèvement et qui est marquée le 15 mars. Ces valeurs sont dans la norme fixée (1 ppm). (**Fatema ,2022**).

D'après les résultats obtenus à partir de l'analyse des métaux lourds dans notre étude nous constatons que le Zinc était inexistant, alors que nous avons remarqué que le manganèse, le nickel, le cuivre et le chrome enregistraient des faibles valeurs qui ne dépassent pas les normes. Le cadmium, le fer et le plomb sont enregistrées avec des valeurs élevées, mais toujours dans la norme. Cette eau est donc considérée comme inacceptable est donc polluée, à cause des valeurs élevées de quelques métaux lourds dont certaine valeur dépasse la norme. On trouve que les résultats de nos études sont contradictoires au résultat obtenu de l'étude d'Oued Saf-Saf (**Boulares et al,2022**). Les rejets qui se trouvent dans notre zone d'étude d'Oued Zeramna sont des rejets agricoles et urbaines contribuent grandement à modifier la qualité de cet écosystème, qui peut être considéré comme une zone de plus en plus vulnérable d'Oued.

A decorative border of 50 globe icons, each showing a different view of Earth, surrounding the central text. The globes are arranged in a rectangular frame with rounded corners.

# Conclusion

## Conclusion et perspectives :

Notre travail est la contribution à l'évaluation de la qualité de l'eau d'une zone d'Oued Zeramna situé en aval d'une zone agricole et une zone urbaine et en amont de la zone industrielle, par l'analyse de quelques paramètres physicochimiques et de quelque métal lourd. Le résultat a montré que la plus part des 15 paramètres physico-chimiques rentre dans la norme même à la limite et que le pH, DCO TDS, Nitrite sont hors norme et qu'à partir de 8 métaux lourds le Cadmium sort de la norme indiquant la possibilité que cette eau soit polluée de manière inacceptable par l'exposition à une pollution provenant de diverses sources, dont les rejets domestiques, lessivage agricole et moins des rejet industriel constituaient une menace majeure pour ce hydro-système.

Il serait intéressant de continuer ce travail par

- l'analyse d'autre paramètres physico-chimiques et d'autres métaux lourds
- Evaluer la qualité bactériologique



Références

Bibliographiques

### Références bibliographiques :

- **Amira W.**, (2008). Degré de contamination des eaux de la mare Redjla (Taher, Jijel) par les nitrates : détermination de la qualité physico-chimique et microbiologique de l'eau, mémoire magister, université de Jijel ,103p. approche scientifique et pratique .5 ème édition. Lavoisier Pp 168.
- **Ayacha. N**, Chellia. A, Mesbah. N., 2010. Etude de l'impact des rejets hospitaliers sur la microflore lotique (cas de l'oued Zenati). 112 p.
- **Brraich O.S** and Saini S.K. (2015). Water Quality Index of RanjitSagar WetlandSituatued on the Ravi River of Indus River System', International Journal of Advanced Research, Vol.3 No.12, pp. 1498-1509.
- **Brunet J.F.**, Coste B., 2000. Bibliographie préliminaire à la gestion de drainage minier acide de RosiaPoieni (Romanie). Rapport BRGM/50626 - FR, 116p
- **Diab W.**, (2016). Etude des propriétés physico-chimiques et colloïdales du bassin dela rivière Litani, Liban. Thèse de Doctorat. Université de Lorraine (France), 2016, 214 p.
- **El Morhit**, 2009 ; Farid et al., 2012) Bliefert et Perraud 2001 ; Quevauviler 2001
- **El Morhit M.** (2009). Hydrochimie, Eléments Traces Métalliques et incidences écotoxicologues sur les différentes composantes d'un écosystème estuarien (Bas Loukkos). Thèse de Doctorat. Université Mohamed V Agdal, 232 p
- **Farid I.**, Zouari K.&Kallali A. (2012). Origine de la salinité des eaux du bassin Chougafiya (Tunisie). Revue des sciences de l'eau/Journal of Water Science, 25(3), 255-274.
- **Fatema Bendjeloul**, Élimination des polluants organiques des eaux usées de la région du Tuguert à l'aide de Typha latifolia par la méthode d'écoulement hybride (vertical + horizontal) 2022.
- **F Zerluth**, 1995.Revue des Études Grecques 68 (319), 347-348.
- **Guergueb S.** (2016). Etude des niveaux de concentration de l'azote et du phosphore minéraux et leur incidence d'eutrophisation à l'embouchure de l'Oued El Kébir Est (Wilaya d'El-Tarf). Thèse de doctorat.Univ.BadjiMokhtar, Annaba, 127p
- **Goudjil M** et Bencheikeh S ; 2011. Etude de la pollution minérale et organique des eaux souterraines de la cuvette d'Ouargla, Sud – Est Algérienne Mémoire de Magister. UNIVERSITE KASDI MARBAH OUARGLA.
- **Hébert** et Légaré, 2000). Suivi de la qualité de l'eau.

## REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- **Ilavarasan N., Prasanna P. R.** (2016). Water quality assessment on Ooty Lake in Nilgiris district. *Journal of Environmental Biology*, 37(6), 1463
- **JORA**, 2006. Journal Officiel de la République Algérienne. Décret ministériel n°06-141, du 19 avril 2006 définissant les valeurs limites des rejets d'effluents liquides industriels.
- **Khalik W.M.A.W.M., Abdellah M.P., Amerudin, N.A & Padli N** (2013). Physicochemical analysis on water quality status of Bertam River in Cameron Highlands, Malaysia. *J. Mater Environ. sci*, 4(4), 488\_495.
- **Lassoud K, Touhami N.**, 2008. Contribution à l'étude de la qualité microbiologique de l'eau du barrage de hammam debagh. Mémoire d'ingénierie, Univ. Guelma. 1p
- **Melquiot P**, 2003. Mots et abréviations de l'environnement et du développement durable. Version 1.1. Recycosult. p182.
- **Mezedjri J.L**, 2008. Modélisation de l'impact de la pollution industrielle hydrique dans le golfe de Skikda (littoral est algérien), Thèse de doctorat. Université de Badji Mokhtar. Annaba.
- **Michel Bassand**, 2000. PPUR presses polytechniques.
- **Nejla Lassoued, J Delarue, Bernard Launay, C Michon**, 2008. *Journal of Cereal Science* 48 (1), 133-143
- **RG Allen, Martin Smith, A Perrier, Luis S Pereira** *ICID bulletin* 43 (2), 1-34, 1994
- **Rodier J., Bazin C., Broutin J. p., champsaur H. & Rodi L.** (2005). L'analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer, chimie, physico-chimie, microbiologie, biologie, interprétation des résultats. Edition. Dunod, Paris, 1384.
- **Rodier J** et al, 2009. L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer. 9ème édition. DUNOD. PARIS. p p 975, 1377.
- **Saadali B., Khedidja A., Mihoubi N., Ouddah A., Djebassi T. & Kouba Y.** (2020). Water quality assessment and organic pollution identification of Hammam-Grouz dam (Northeastern Algeria). *Arabian Journal of Geosciences*, 13(20), 1-9.
- **Santsa Nguéfack Charles Vital, Ndjouenkeu Robert, Ngassoum Martin Benoît** *European Scientific Journal*, ESJ 14 (3), 96-117, 2018.
- **Serge Hébert et Stéphane Légaré**, 2000 Suivi de la qualité de l'eau des rivières et petits cours d'eau page 17.

## REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- **Shib A.**, (2014). Seasonal variations in physico-chemical characteristics of rudrasagar wetland-a Ramsar site, Tripura, North East, India. *Research Journal of chemical sciences*, 4(1), 31-40
- **Sirajudeen.J.**, et Vahith A. R. (2014). Applications of water quality index for groundwater quality assessment on Tamil Nadu and Pondicherry, India. *Journal of Environmental Research and Development*, 8(3), 443.
- **Yao Q. et** Peng D. C. (2017). Nitrite oxidizing bacteria (NOB) dominating in nitrifying community in full-scale biological nutrient removal wastewater treatment plants. *AMB Express*, 7(1), 25.
- **Zineb Mekhalif** , Christelle Arnould, Cedric Volcke, Céline Lamarque, Paul A Thiry, Joseph Delhalle ,2009.