

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLICHE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE 20 AOUT 1955- SKIKDA

جامعة 20 اوت 1955-سكيكدة



Faculté des Sciences

Département d'Ecologie et Environnement

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

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité: Ecologie des Milieux Naturels

Intitulé :

**Evaluation de la qualité physico-chimiques des eaux de  
Surface de L'oued Guebli (Skikda)**

**Présenté Par :**

**ALOUANE** Ilhem

**BOUBEGGAR** Maroua

**MECHHOUD** Hadjar

**SAHLI** Bouchra

**Membre de Jury:**

Mme. KAHIT FZ (MCB)

Président

Univ. du 20 Août 1955 – Skikda

Mme. ZAOUI L (MCA)

Promoteur

Univ. du 20 Août 1955 – Skikda

Mme. ABBACI S (MAA)

Examineur

Univ. du 20 Août 1955 – Skikda

**Année universitaire 2023/2024**

## **Remerciements**

*Avant tout, nous remercions notre créateur « Allah » tout puissant qui nous a guidé, donné la force, la santé et la volonté pour réaliser ce travail.*

*Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à tous les membres de jury Dr KAHIT FZ et Dr ABBACI S qui ont accepté de rapporter ce mémoire.*

*Nous remercions aussi très chaleureusement ma encadrant Madame ZAOUI Lilia pour l'orientation et la confiance qui ont constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené à bout.*

*Mes remerciements vont aussi à tous mes enseignants qui m'ont appris au cours de ces années.*

*Le présent travail a été réalisé au laboratoire des eaux (ADE) de Skikda unité de Zeramna. Nous remercions aussi toutes l'équipe de laboratoire pour leurs aides et conseils.*

*Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin, tout au long de la réalisation de ce travail.*

## *Dédicace*

*Je dédie ce mémoire de fin d'étude*

*A mes parents et à ma famille*

*Pour leur patience conseils, aide et aussi de  
m'avoir encouragée pour la réalisation de ce  
travail.*

*A mes professeurs et à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin.*

*A mes très chers amis*

*A tous mes amis (es) de la promotion « Ecologie des milieux naturels ».*

*« BoubeggarMaroua »*

*Dédicace*

*Bismillah al rahman al rahim, je commence par remercier Dieu, qui m'a donné la détermination, la persévérance, la patience et la force pour arriver là où je suis aujourd'hui, et je le remercie pour toutes ses bénédictions sur moi.*

*Je suis heureux de consacrer ce que mes mains ont donné à ceux qui m'ont donné naissance et qui m'ont élevé. Ma chère mère, Djamila, et mon cher père, Mebrouk, je vous remercie tous les deux car je ne serais pas arrivé là où je suis aujourd'hui sans vous. .*

*J'espère que je vous ai rendu heureux et fier de ce que j'ai accompli grâce à vous. Les mots ne peuvent exprimer la quantité de mon amour pour vous.*

*Et je n'oublie pas de mentionner mes frères : Soulaf, Kenza, Hussein et Roukaya. Vous avez été les meilleurs frères et soutiens pour moi. Je prie Dieu de vous protéger pour moi.*

*Et je n'oublierai pas ma chère amie Afnane, qui depuis que je la connais est comme une sœur pour moi, merci d'être à mes côtés tout le temps dans les joies et les peines, ainsi que ma compagne Maroua, la fille la plus travailleuse que je connaisse. .*

*Je termine par une prière pour nos frères de Palestine, ô Dieu, accorde-leur la victoire, protège-les et fais de leur demeure au Paradis, ô Seigneur.*

**MechhoudHadjar**

***Dédicace***

*Je remercie tout d'abord le bon **ALLAH** tous puissant qui madonné la force et le courage pour terminer ce travail.*

*Nous adressons nos vifs remerciements aux membres de jury pour leur générosité et pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Nous tenons aussi à exprimer nos remerciement le plus sincères et le plus profonds à :  
Notre encadreur Docteur ZAOUI LILIA pour ses compréhensions ses conseils précieux et se aides.*

*Au final, nous tenons à remercier me chères parents qui nous ont toujours apporté amour et soutien moral, mes sœur Asma et Rayane, et mes frères Abdassalam et Nefaa, et tout les amies (Rania, Houda, Maroua, Mona, Ilham, Sara...).*

***Bouchra Sahli***

***Dédicace***

*Je voudrais d'abord remercier dieu qui m'a donné la force et la courage pour réaliser ce travail dans de bonne conditions.*

*J'adresse mes sincères remerciements à l'équipe du jury pour avoir évalué ce travail.*

*Jeux prime également ma gratitude des à mon encadrant, le Dr Zaoui Lilia pour son aide et ses conseils précieux tout au long de cette période.*

*A mon pour ange, ma force après dieu, ma Première et éternelle supportrice, ma mère Je te dédie cette réalisation qui, sans tes sacrifices. N'aurait pas existé je suis reconnaissante que dieu t'ait choisi pour moi parmi l'humanité, le meilleur accompagnement et compensation.*

*A ceux qui m'ont soutenu sans limites et qui m'ont donné gratuitement "Mon père"*

*A ceux parmi les quels il a été dit!*

*"Nous vous soutiendrons avec votre frère" Mes frères, que dieu vous garde comme un côté inébranlable pour moi.*

*A celles d'entre vous qui croient en mes capacités et me rappellent ma force, mes sœurs. Et à mon petit ange "Mohamed Ayssem".*

*Toute mes amis et collègues, puis ce travail vous exprime mes souhaits de succès, et me, sincères sentiment envers vous.*

***Alouane Ilhem***

**Résumés**

L'eau constitue une ressource indispensable à la vie, au développement durable et à l'environnement. Compte tenu de l'importance de l'eau, cela la place dans les défis futurs dans le cadre de la qualité pour lutter contre la pollution. Dans cette étude, les normes algériennes de qualité de l'eau ont été adoptées.

Le but de notre étude est d'évaluer l'état des eaux de surface d'Oued Guebli(Skikda) en comparant les paramètres physico-chimiques d'échantillons prélevés dans quatre sites différents.

Les résultats obtenus présentent des caractéristiques diverses et variables, et que les concentrations d'éléments et de minéraux varient d'un site à l'autre. Il convient de mentionner que les concentrations de pH, température, TDS, THT, Cl<sup>-</sup>, Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup>, Sulfate, MES, Nitrate respectent généralement les normes définies pour les eaux potables en Algérie.

Certains échantillons ont dépassé les normes telles que la conductivité dans la région de Teleza et Kerkra, la turbidité dans les quatre régions, le phosphate et le nitrite dans la région de Kerkra. Cela souligne la nécessité d'accorder une attention particulière à la qualité physicochimique de l'eau dans ces sites.

**Mots-clés** : qualité de l'eau, Paramètres physico-chimiques, les normes, OuedGuebli, les eaux de surface

**Abstract**

Water is an essential resource for life, sustainable development and the environment. Given the importance of water, this places it in the future challenges in the context of quality to combat pollution. In this study, Algerian water quality standards were adopted.

The aim of our study is to evaluate the state of the surface waters of OuedGuebli (Skikda) by comparing the physicochemical parameters of samples taken from four different sites.

The results obtained present diverse and variable characteristics, and the concentrations of elements and minerals vary from one site to another. It should be mentioned that the concentrations of pH, Temperature, TDS, THT, Cl<sup>-</sup>, Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup>, Sulfate, MES, Nitrate generally respect the standards defined for drinking water in Algeria.

Some samples exceeded standards such as conductivity in Teleza and Kerkraregion, This highlights the need to pay particular attention to the physicochemical quality of water in these sites.

**Keywords:** Water quality, physicochemical parameters, standards, OuedGuebli, surface water.

ملخص:

تعتبر المياه موردا أساسيا للحياة والتنمية المستدامة والبيئة. ونظرا لأهمية المياه، فإن ذلك يضعها في تحديات المستقبل في سياق الجودة لمكافحة التلوث.

في هذه الدراسة تم اعتماد معايير جودة المياه الجزائرية.

الهدف من دراستنا هو تقييم حالة المياه السطحية لوادي قبلي (سكيكدة) من خلال مقارنة المعلمات الفيزيائية والكيميائية للعينات المأخوذة من أربعة مواقع مختلفة.

وأظهرت النتائج المختلفة التي تم الحصول عليها خصائص متنوعة ومتغيرة، وتختلف تراكيز العناصر والمعادن من موقع إلى آخر. وتجدر الإشارة إلى أن تركيزات الرّقم الهيدروجيني ودرجة الحرارة وTDS وTHT وCl<sup>-</sup> وCa<sup>+2</sup> وMg<sup>2+</sup> والسيلفات وMES والنترات، تتوافق بشكل عام مع المعايير المحددة لمياه الشرب في الجزائر.

تجاوزت بعض العينات المعايير مثل الموصلية في منطقة تلمزة وكركرة والعكارة في المناطق الأربعة، والفوسفات والنيتريت في منطقة كركرة. وهذا يسأط الضوء على الحاجة إلى اهتمام خاص للجودة الفيزيائية والكيميائية للمياه في هذه المواقع.

### الكلمات المفتاحية:

نوعية المياه، المعايير الفيزيائية والكيميائية، المعايير، واد قبلي، المياه السطحية.

## Liste des abréviations

°C : Degré Celsius.

T : Température

P : Précipitation  
ADE : Algérienne des eaux.  
cm : Centimètre.  
H : Heure.  
m: Mètre.  
m/s : Mètre par seconde.  
Max : Maximum  
MES : Matière En Suspension.  
mg/l : Milligramme par litre.  
Min: Minimum.  
mm: Millimètre  
NTU : Unité de Turbidité Néphélométrique.  
OMS : Organisation Mondiale de la Santé.  
pH : Potentiel d'Hydrogène.  
TDS : Taux des Sels Dissous.  
( $\mu\text{s}/\text{cm}$ ): Micro-siémens par centimètre.  
(THT): LA dureté totale de l'eau  
( $\text{NO}_2^-$ ): Nitrite  
( $\text{NO}_3^-$ ): Nitrate  
( $\text{Ca}^{+2}$ ): Calcium  
( $\text{Mg}^{+2}$ ): Magnésium  
( $\text{PO}_4^{-3}$ ): Phosphate  
( $\text{SO}_4^{-2}$ ): Sulfate  
 $\text{Cl}^-$  : Chlorures

## Liste des Figures

Figure 01 : Situation géographique d'Oued Guebli	12
Figure 02 : Histogramme des Température moyennes en 2023 à Skikda	13
Figure 03 : Histogramme des Précipitation moyennes en 2023 à Skikda	13
Figure 04 : Histogramme des Vents moyenne en 2023 à Skikda	14
Figure 05 : Carte présenter la localisation des sites d'études.	15
Figure 06 : Station de Sidi Mezghiche.	16
Figure 07 : Station de Tamalous	16
Figure 08 : Station de Teleza	17
Figure 09 : Station de Kerkra	17
Figure 10: Multi paramètre (pH, Conductivité)	18
Figure 11: Turbidimètre	19
Figure 12: Titrage des chlorures avec nitrate d'argent $\text{AgNO}_3$	20
Figure 13 : Titrage du THT par l'EDTA	21
Figure 14 : Titrage du Calcium avec l'EDTA $\text{Na}_2$	22
Figure 15 : Etuve	22
Figure 16 : TDS mètre	23
Figure 17: Dosage du magnésium	24
Figure 18 : Dosage du Sulfate par Chlorures de baryum.	25
Figure 19 : Dosage des phosphates dans l'eau	26
Figure 20 : Titrage du Nitrite par une poudre vario-nitrite	27
Figure 21: Dosage du Nitrate par une poudre Vario Nitrate Chromotropic	28
Figure 22 : Variation spatiale du pH dans les sites d'étude	29
Figure 23 : Variation spatiale du Température dans les sites d'étude	30
Figure 24: Variation spatiale de Conductivité dans les sites d'étude.	31
Figure 25 : Variation spatiale du Turbidité dans les sites d'étude.	32
Figure 26: Variation spatiale du THT dans les sites d'étude	33
Figure 27 : Variation spatiale du TDS dans les sites d'étude.	34
Figure 28 : Variation spatiale du Chlorure dans les sites d'étude.	35
Figure 29 : Variation spatiale du Nitrite dans les sites d'étude.	36
Figure 30 : Variation spatiale du Nitrate dans les sites d'étude	38
Figure 31 : Variation spatiale du Calcium dans les sites d'étude	39
Figure 32 : Variation spatiale du Magnésium dans les sites d'étude.	40
Figure 33 : Variation spatiale du Phosphate dans les sites d'étude.	41
Figure 34 : Variation spatiale du Sulfate dans les sites d'étude.	42
Figure 35 : Variation spatiale du MES dans les sites d'étude	44

## **Liste des Tableaux**

Tableau 01 : Température moyennes mensuelles en (°C).	<b>12</b>
Tableau 02 : Précipitation moyenne mensuelles en mm.	<b>13</b>
Tableau 03 : La vitesse du vent moyenne mensuelles en m/ s.	<b>14</b>
Tableau 04 : Résultats de l'analyse physico-chimique obtenue dans la zone d'étude	<b>29</b>

## SOMMAIRE

Remerciements	
Dédicaces	
Résumés	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Sommaire	
Introduction	7
<b>Chapitre 01 : Synthèse bibliographique.</b>	
1.Présentation des eaux naturelles	8
1.1Propriété et l'importance de l'eau	8
2.Ressources des eaux	8
2.1. Les eaux souterraines	8
2.2. Les eaux de surfaces	8
2.3. Origine de l'eau de surface	9
2.4. Caractéristique de l'eau de surface	9
3. La qualité de l'eau	9
4. Pollution d'eau	10
4.1. Définition	10
4.2. L'origine de la pollution d'eau	10
5. Les différentes sources de pollution des eaux	10
<b>CHAPITRE 2 : Matériels et Méthodes</b>	
1 Présentation de zone d'étude	11
1.1. Situation géographique	11
1.2. Facteurs climatique	12
1.2.1. Température (T)	12
1.2.2. Précipitation (p)	13
1.2.3. Le vent	14
1.3. Echantillonnage	14
1.3.1. Les photos des sites de prélèvement :	16
2. Méthode d'analyses	17
2.1. Détermination des ph, température et conductivité électrique	18

2.2. Détermination de la turbidité	18
2.3. Détermination des chlorures	19
2.4. Détermination de la dureté totale de l'eau (THT)	19
2.5. Détermination du calcium	21
2.6. Détermination de la matière en suspension (MES)	22
2.7. Détermination du TDS	23
2.8. Dosage du magnésium	23
2.9. Dosage du sulfate	25
2.10. Dosage du phosphate	26
2.11. Dosage du nitrite	26
2.9. Dosage du nitrate	27

### CHAPITRE 3 : Résultat et Discussion

1. Potentiel d'hydrogènes (pH)	30
2. Température (T°)	31
3. Conductivité électrique (CE)	32
4. Turbidité	33
5. La dureté totale de l'eau (THT)	34
6. Total des solides dissous TDS	35
7. Les chlorures (Cl <sup>-</sup> )	36
8. Les nitrites (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	37
9. Les nitrates (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	38
10. Le calcium (Ca <sup>+2</sup> )	39
11. Le magnésium (Mg <sup>+2</sup> )	40
12. Le phosphate (PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> )	41
13. Le sulfate (SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> )	42
14. La matière en suspension (MES)	43
Conclusion	44
Références Bibliographique	
Annexes	

# **INTRODUCTION**

L'eau recouvre 72 % de la surface de la terre, qui représente uniquement 0,65% de cette eau appelé eau douce est disponible dans les nappes souterraines (0,63%), les lacs et les rivières (0,02%). L'essentielle de l'eau présente sur terre se trouve dans les océans (97,2%), l'eau glacée ne représente, pour sa part, que 2,15% de l'eau potable, **(Kriouet & Boulmerka, 2023)**.

L'eau est une ressource naturelle indispensable pour la survie de l'humanité et de toute espèce animale ou végétale et pour l'environnement. Aucune substance ne peut remplacer l'eau, c'est pourquoi elle a besoin d'être protégée, traitée et économisée. Une eau est dite potable si elle respecte les valeurs imposées par la loi de portabilité traduite par des normes. La norme pour un paramètre dans l'eau est représentée par un chiffre, qui fixe une limite supérieure à ne pas dépasser et une limite inférieure à respecter, **(Aouissi & Merabti, 2019)**.

La qualité des eaux dans le monde a connu ces dernières années une grande détérioration, à cause des rejets industriels non contrôlés, l'utilisation intensive des engrais chimiques dans l'agriculture ainsi que l'exploitation désordonnée des ressources en eau, **(Merzoug, 2022)**.

La qualité des eaux de superficielles ; souvent polluées, et donc très variable et ne peuvent être traitées qu'au cas par cas par des traitements appropriés à leurs natures et à leurs degré de pollution (leur faire subir des modifications physico chimiques ou biologiques), **(Chribet & Belounis, 2019)**.

Dans ce contexte, l'objectif de cette étude est l'évaluation de la qualité physico-chimique des eaux de surface d'Oued Guebli, qui draine dans la région de Skikda.

Cette étude se fait par la détermination des différents paramètres qui quantifier les éléments physiques ou chimiques (température, pH, conductivité électrique, turbidité, nitrite, nitrate, phosphate, sulfate, chlorure, MES...), dont plusieurs sont indicateurs de la charge polluante, résultant des activités humaines rejetés dans l'Oued Guebli.

Pour atteindre cet objectif, le mémoire sera subdivisé en trois chapitres

- Le premier chapitre du mémoire présente une recherche bibliographique sur la qualité des eaux de surface et la pollution des eaux.
- Le deuxième chapitre sera consacré à décrire l'approche méthodologique utilisée pour atteindre l'objectif de l'étude.
- Dans le dernier chapitre, nous exposerons les résultats obtenus lors de la recherche.
- Enfin, le document sera finalisé par une conclusion générale.

# **Chapitre 1 : Synthèse Bibliographique**

## 1. Présentation des eaux naturelles

### 1.1. Propriété et l'importance de l'eau

L'eau est un élément naturel indispensable au développement de la vie et les activités humaines, est difficile d'imaginer une activité qui ne nécessite pas l'eau.

- L'eau est essentielle à la survie de l'homme (20-40 litres par personne quotidiennement).
- Il soins de santé primaire efficaces
- Lutte contre la pauvreté, la faim, la mortalité infantile, l'inégalité de genre et le dommage causé à l'environnement sans eau pas vie.
- Objectifs des millénaires pour le développement.
- Il s'agit d'une importance source d'énergie dans certaines parties du monde, tandis que, dans d'autres, son potentiel en tant que source d'énergie reste largement inexploité.
- Est un nécessaire aussi pour l'agriculture et pour de nombreux procédés industriels et plusieurs activités économiques comme le transport fluvial et maritime, la construction des barrages hydroélectriques, du commerce et les activités touristiques, il joue un rôle important dans le maintien des écosystèmes terrestres et aquatique, (Aouissi & Merabti, 2019).

## 2. Ressources des eaux :

### 2-1. Eau souterraine :

Il s'agit dans ce cas de nappes plus au moins profondes formées par l'accumulation des infiltrations dans le sol à travers le temps conditionnées par la porosité et de la structure géologique du sol. Les eaux souterraines sont habituellement à l'abri des sources de pollution, elles sont donc d'excellent qualité physico-chimique et microbiologique par rapport aux eaux de surface, (Merzoug, 2022).

### 2-2. Eau de surface :

#### 2-2-1. Définition de l'eau de surface :

Les eaux de surfaces sont caractérisées par une surface de contact eau-atmosphère toujours en mouvement et une vitesse de circulation appréciable .En plus, ces eaux

superficielles doivent subir un traitement en plusieurs étapes pour être utilisées pour la boisson et les usages domestique, (Harez&Djelailia, 2019).

### 2.2.2. Origine de l'eau de surface

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 surface de contact eau- atmosphère toujours en mouvement et une vitesse de circulation appréciable. Elles peuvent se trouver stockées en réserves naturelles (lacs) ou artificielles (retenues de barrages) caractérisées par une surface d'échange eau-atmosphère quasiment immobile et une profondeur importante et un temps de séjour appréciable,(Boulainine, 2015).

### 2.2.3. Caractéristique de l'eau de surface :

La composition chimique des eaux de surface dépend de la nature des terrains rencontrés durant leur parcours. Au cours de son cheminement, l'eau dissous les gaz suivants (oxygène, azote, gazcarbonique) dépend des échanges à l'interface eau-atmosphère et de l'activité métabolique des organismes aquatique au sein de l'eau.

Puisque l'eau des microsystemes peut provenir de cours d'eau et de lacs, il est important de comprendre la façon dont l'eau aboutit dans ces sources d'eau de surface et de savoir quels types de contaminants sont présents. Comme on l'a mentionné précédemment, le ruissellement correspond à l'eau qui se déplace sur la surface. Les eaux de ruissellement qui ne s'évaporent pas ou qui ne sont pas stockées sous forme d'eaux souterraine s'écoulent dans un réseau appelé (bassin versant). Les bassins versant sont formés par des terres qui sont inclinées vers un cours d'eau, un lac ou un marécage, (Boulainine, 2015)

## 3.La Qualité des eaux

### 3.1. La Qualité physico-chimique des eaux :

#### 3.1.1.Les paramètres physiques :

- La température
- Le ph
- La matière en suspension
- La conductivité
- La turbidité

- Total des solides dissous (TDS)

### **3.1.2. Les paramètres chimiques :**

- Dureté total (THT)
- Les chlorures
- Le sodium
- Le calcium
- Le magnésium
- Le potassium
- Le sulfate
- Nitrite
- Nitrate

### **4. pollution de l'eau :**

#### **4.1. Définition :**

La pollution de l'eau est la présence de composants ou de facteurs chimiques, physiques ou biologiques produisant une condition de dégradation d'un plan d'eau donné en ce qui concerne une utilisation bénéfique. Le niveau de contamination nécessaire pour altérer un plan d'eau dépend fortement du type de plan d'eau, de son emplacement et des types d'utilisation bénéfiques qu'il soutient (Schweitzer & Noblet, 2018).

#### **4.2. L'origine de pollution des eaux :**

En raison de source naturelle et anthropique, l'eau est polluée, ce qui entraîne l'origine de différents polluants. Ces polluants de l'eau doivent être éliminés de l'eau pour assurer la vivacité des personnes et les protéger de diverses maladies. Les rejets de produits chimiques ainsi que de métaux lourds par les industries et les usines constituent

Les principales sources de pollution de l'eau. On rapporte que l'une des sources les plus importantes de ce phénomène est constituée par les eaux usées non traitées, leur rejet dans les rivières qui affectent en fin de compte l'environnement et donc les êtres humains. Les êtres humains contribuent énormément à polluer l'eau, (Singh & Yadav, 2019).

### **5. Les différentes sources de pollution des eaux**

- 5.1. La pollution d'origine agricole
- 5.2. La pollution urbaine
- 5.3. La pollution de l'eau d'origine industrielle

**CHAPITRE 02 :**  
**MATERIELS ET METHODES**

### 1-Présentation de la zone d'étude : Oued Guebli.

#### 1-1 Situation géographique :

Le bassin versant de l'Oued Guebli, est situé au Nord- Ouest de la Wilaya de Skikda appartient au bassin côtier constantinois centre, (Figure01). Il est drainé par l'Oued Guebli et ses affluents.

Ce bassin s'étend du 6° 23' au 6° 47' de longitude Est et du 36°35' au 36°58' de latitude Nord. Il couvre une superficie de 993 Km<sup>2</sup> et se trouve presque totalement inclus dans le territoire administratif de la wilaya de Skikda.

Il est limité par les bassins versants:

- Au Nord, par la mer Méditerranée.
- Au Sud et Sud- Ouest par le bassin versant de Oued Rhumel.
- A l'Est par le B.V de Oued Saf-Saf et le B.V de Oued Bibi.
- Au Nord- Ouest par le B.V des côtières Cap Bougaroun.

Et notamment par les lignes de partages des eaux des montages suivantes :

- Au Nord, par la mer Méditerranée.
- Au Sud par Dj. Sid Dris. Dj .Bit Ed Djazia et Dj. Ayata
- A l'Ouest par Dj. El Goufi, Dj. El Krehak, Dj.Rokba, Col Melab, Dj. BeniMagdoul,Dj. BouLakroud, et Dj Ed Debar.
- A l'Est par les massifs de Collo. Dj .Sidi Ali Ben Zouit, Dj. Ach El Gab, Dj.MoulSra, Dj.BouSatouret Dj. Boukhallouf, (**Douadi, 2016**).

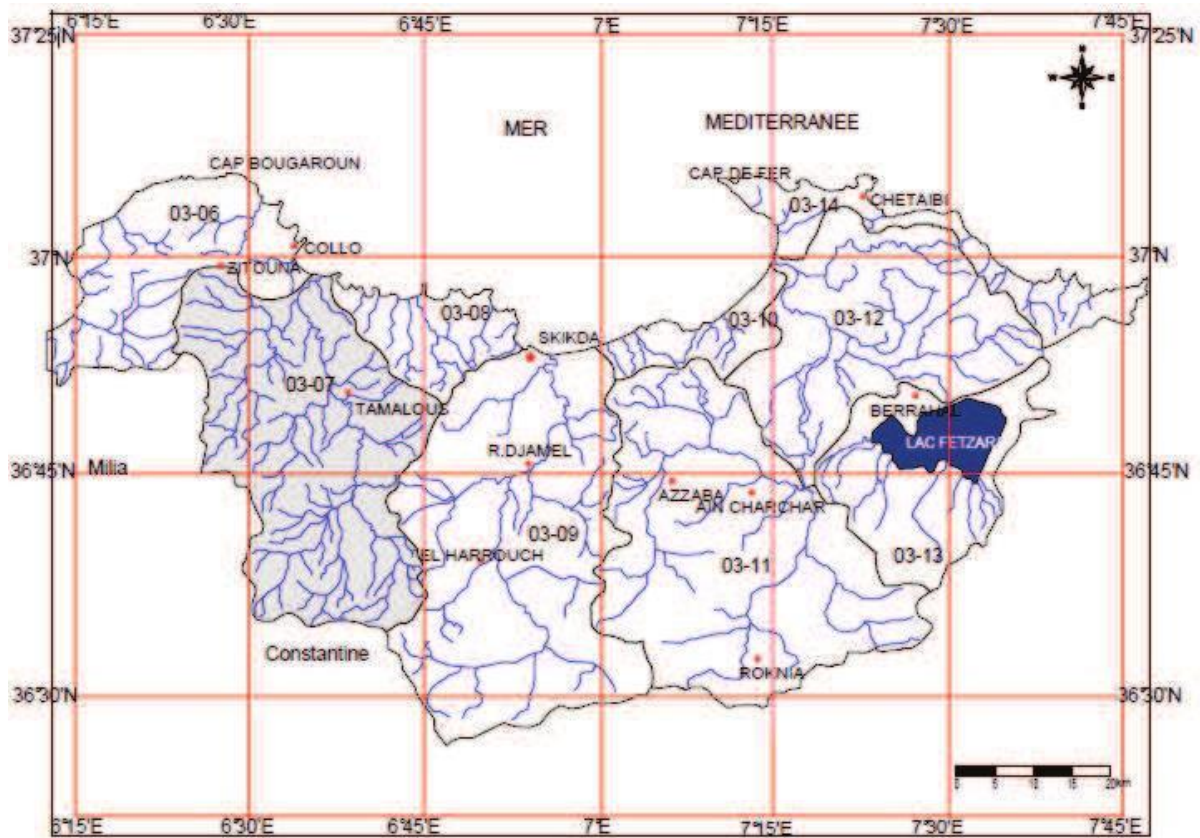


Figure 01 : Situation géographique du bassin versant de l'Oued Guebli.

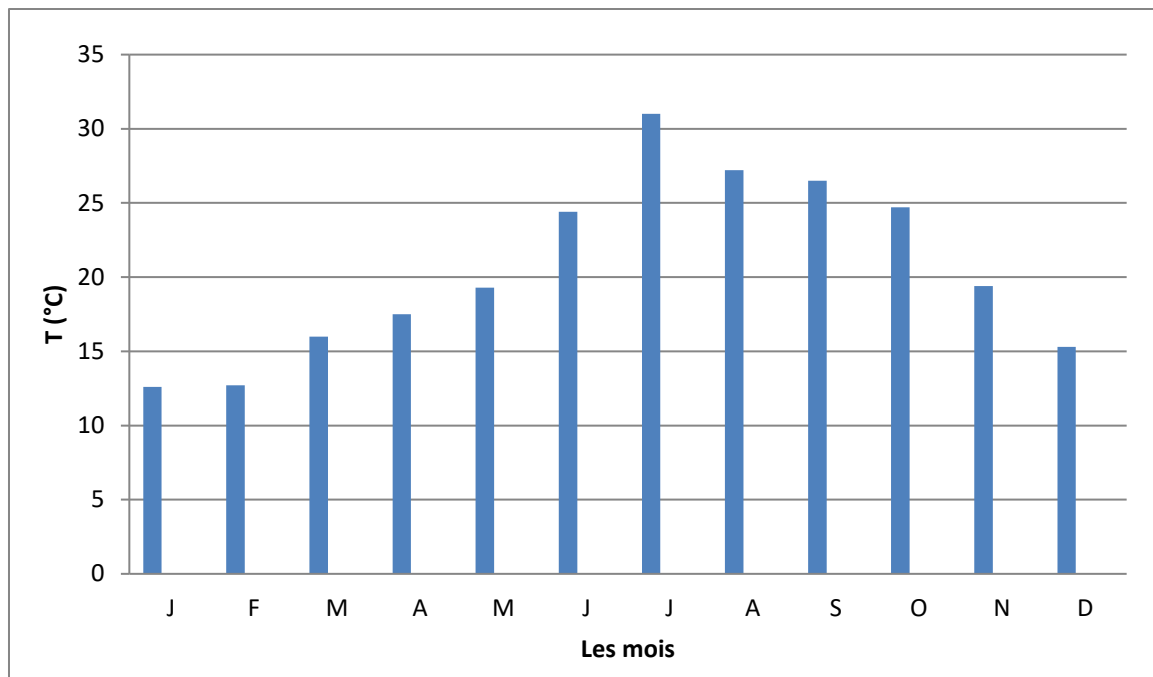
## 1-2 Facteurs climatiques :

### 1-2-1 Température (T):

Les mois	Jan	Fev	Mars	AVR	Mai	Jui	Juil	Aou t	Sep	Oct	Nov	Dec	Moyenn e
Tem moy	12.6	12.7	16.0	17.5	19.3	24.4	31.0	27.2	26.5	24.7	19.4	15.3	20.6

Tableau 01 : Température moyennes mensuelles en (°C).

Source : Station météorologique du port de Skikda, 2023.



**Figure 02 : Histogramme des Température moyennes en 2023 à Skikda.**

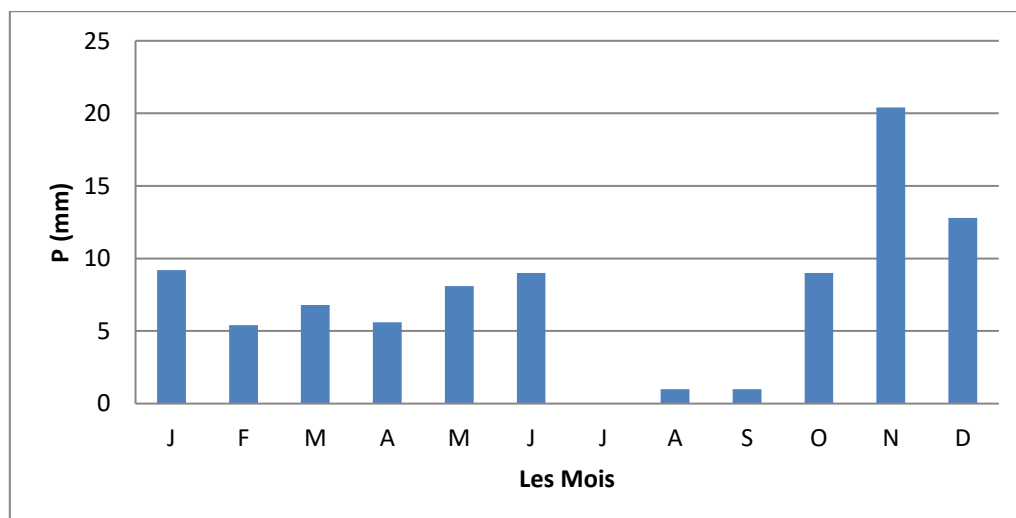
A partir des données du (Figure 02), nous constatons que le mois de Juillet est le moins le plus chaud, avec une température moyenne de 31°C, et le mois de Janvier est le mois le plus froid avec une température moyenne de 12.6 °C.

## 1-2-2 Précipitations (P) :

**Tableau 02 : Précipitations moyennes mensuelles en (mm).**

Les mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne
Précipitations	9.2	5.4	6.8	5.6	8.1	9.0	<1	1.0	1.0	9.0	20.4	12.8	8.0

**Source : station météorologique du port de Skikda, 2023.**



**Figure 03 : Histogramme des Précipitation moyennes en 2023 à Skikda.**

## Chapitre 02 : Matériel et Méthode

D'après les données du (Figure 03), le mois de Novembre est le mois le plus pluvieux avec des précipitations moyennes de 20.4 mm, et le mois de juillet est le mois le plus sec avec des précipitations moyennes de <1 mm.

### 1-2-3 Les vents :

Tableau 03 : Vitesse moyennes mensuelles des vents en m /s.

Les mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Moydes vents	20	9.7	29.5	20	19	12.8	16.4	14.8	18	11.3	19.9	20.1

Source :Station météorologique du port de Skikda, 2023.

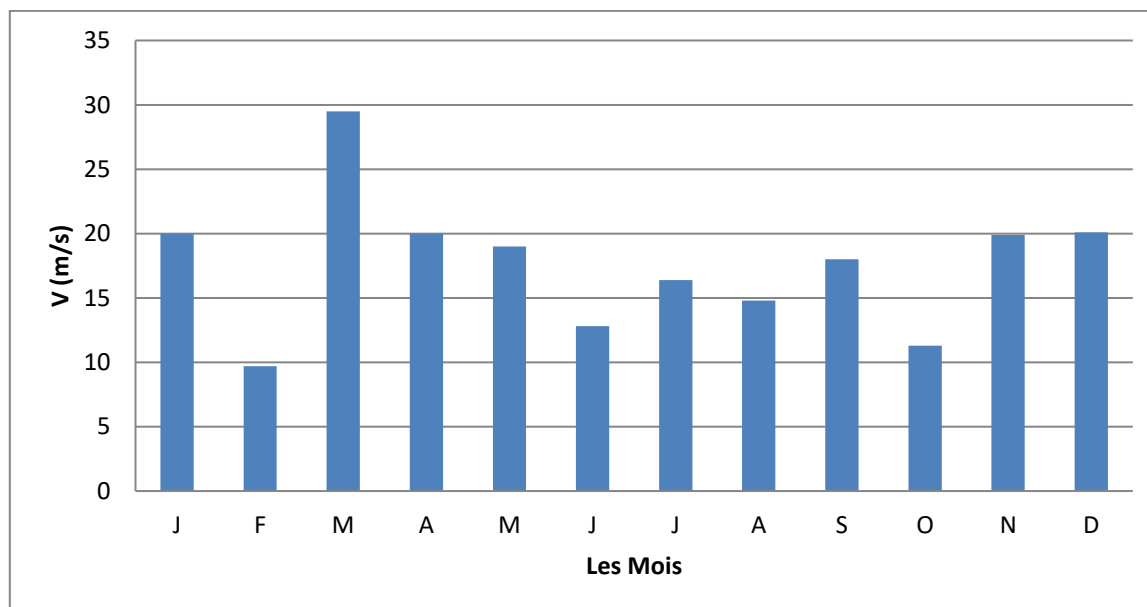


Figure 04 : Histogramme des Vents moyenne en 2023 à Skikda.

A partir de la Figure 04, la vitesse maximale des vents dans le mois de Mars avec 29.5 m/s, et 9.7 m/s dans le mois de Février.

### 1-3 Echantillonnage :

L'échantillonnage mesuré à été prélevé pendant une période de trois mois Mars jusqu'au de Mai 2024. Une série de quatre (04) sites de prélèvement (Figure 02).

Pour les analyses physico-chimiques, les prélèvements d'eau de surface sont effectués dans des bouteilles en plastique de 1.5 litres. La verrerie destinée aux prélèvements d'eau doit être soumise à un nettoyage avec un détergent puis un rinçage avec l'eau propre (eau douce), puis un rinçage final avec l'eau distillée. Pour faciliter les prélèvements et éviter tout type de contamination, chaque flacon doit être effectué de 20 à 50 cm en dessous de la surface de l'eau et puis retourné de telle sorte à le remplir à la profondeur voulue ; En plongeant directement la

## Chapitre 02 : Matériel et Méthode

main portant le flacon et le récipient de prélèvement. Le prélèvement de l'échantillon d'eau peut s'effectuer de plusieurs façons selon la taille du cours d'eau et l'accessibilité au site, (Boulainine, 2015).

Dans le cas de l'Oued Guebli ou d'une retenue d'eau, il y a lieu de choisir quatre stations de prélèvement.

Les paramètres physico-chimiques analysés pour évaluer la qualité de l'eau dans l'oued Guebli dans les zones de Souk Tlata(Sidi Mezghiche), El Meraya (Tamlous), Kerkra et Teleza (Collo), pendant trois mois (Mars, Avril et Mai), sont les suivantes : la température, le pH, la conductivité, la turbidité, calcium, chlorure, magnésium, THT, TA, TAC, TDS, MES, nitrite, nitrate, phosphate, sulfate.



Figure 05 : Carte présenter la localisation des sites d'études.

**1.3.1. Les photos des sites de prélèvement :**



**Figure 06 : Station de Sidi Mezghiche**



**Figure 07 : Station de Tamalous.**



**Figure 08 : Station de Teleza.**



**Figure 09 : Station de Kerkra.**

## **2.Méthodes d'analyses**

### **2.1.Détermination des pH,température et laconductivité électrique.**

**Appareil :** multi paramètre de pH, température et conductivité.

#### **Mode opératoire**

-Allumer l'appareil qui mesure à la fois la température, la conductivité, et le pH.

## Chapitre 02 : Matériel et Méthode

- Prendre dans un petit bécher de 100 ml d'eau à analyser.
- Tremper l'électrode dans le bécher.
- La lecture est faite après stabilisation de la valeur.



Figure 10 : Multi paramètre (pH, Conductivité)

### 2.2.Détermination de la turbidité

**Appareil :** turbidimètre

**Mode opératoire**

- Allumer l'appareil de turbidimètre.
- Remplir les cuves en verre bien nettoyées et bien séchées de l'eau à analyser.
- Mettre ces cuves en verre dans le turbidimètre.
- Puis noter le résultat directement.



Figure 11 : Turbidimètre

### 2.4.Détermination des chlorures (Cl<sup>-</sup>)

#### *Principe*

Méthode volumétrique, titrage des chlorures aux nitrates d'argent en présence de chlorure de potassium.

#### *Réactif*

-Chromate de potassium  $K_2CrO_4$

-Nitrate d'argent  $AgNO_3$

#### *Mode opératoire*

-5 ml prise à essai

-2 gouttes de chromate de potassium  $K_2CrO_4$

- Titration avec nitrate d'argent  $AgNO_3$ , jusqu'à virage de couleur rouge brique.

-Cl<sup>-</sup> = V\*71



Figure 12 : Titrage des chlorures avec nitrate d'argent  $\text{AgNO}_3$

### 2.5. Détermination de la dureté totale de l'eau (THT)

#### *Principe*

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

#### *Réactif*

- EDTA  $\text{Na}_2$
- Mordant 11
- solution tampon (ph=10)

#### *Mode opératoire*

- 50ml prise à essai
- 4ml de solution tampon  $\text{k}_{10}$  (ph de  $\text{k}_{10}=10$ )
- 3gouttes avec de mordant noir 11 (inducteur net)
- titration avec L'EDTA  $\text{Na}_2$  ( $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_8\text{Na}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )

Qui est un sel di sodique (Acid éthylène diamine tétracétique) jusqu'à virage du couleur bleu.

THT =  $V \cdot 2 \cdot 10$  en mg/l (THT en mg/l, V : volume titrer)



Figure 13 : Titration du THT par l'EDTA.

### 2.6. Dosage du calcium ( $\text{Ca}^{+2}$ ) :

#### *Principe*

Le titre hydrométrique calcique indique la teneur en sel de calcium.

#### *Réactif*

-hydroxyde de sodium (NaOH).

-Murexide HSN

-EDTA  $\text{Na}_2$

#### *Mode opératoire*

-50ml prise à essai

-2ml de solution hydroxyde de sodium (NaOH)

-petite quantité de murexide HSN indicateur

-titration avec l'EDTA  $\text{Na}_2$  ( $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_8\text{Na}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )

-disodique (acide éthylène diamine tetracétique) jusqu'à virage de couleur mauve foncé.

$\text{Ca}^{+2} = V \cdot 10$  en mg/l                      ( $\text{Ca}^{+2} < 200\text{mg/l}$ )



**Figure 14 : Dosage du Calcium avec l'EDTA**

### 2.7. La matière en suspension (MES):

On a effectué au laboratoire par la méthode de filtration sur fibre de verre.

#### ■ Principe:

L'eau est filtrée et le poids de matières retenues par le filtre est déterminé par des différentiels.

#### Mode opératoire:

- Laver le disque de filtration à l'eau distillée, le sécher (105 °C) jusqu'à masse constante,
- Puis le peser à 0,1 mg près après passage au dessiccateur.
- Le mettre en place sur l'équipement de filtration. Mettre en service le dispositif
- D'aspiration ou de pression. Verser l'échantillon (V) sur le filtre.
- Rincer la fiole ayant contenu l'eau à analyser avec 10 ML d'eau permutée.
- Faire passer sur le filtre cette eau de lavage. Laisser essorer le filtre, sécher à 105 °C



**Figure 15 : Etuve**

### 2.8. Total des solides dissous (TDS) :

## Chapitre 02 : Matériel et Méthode

**Appareille:** TDS mètre

**Mode opératoire:**

1-Préparez le compteur:Assurez-vous que le compteur TDS est propre et calibré conformément aux instructions du fabricant.

2-Recueillir un échantillon:Remplissez un récipient propre avec l'échantillon d'eau que vous souhaitez tester. Évitez de toucher les électrodes avec vosdoigts pour évitertoute contamination.

3-Insérez les électrodes:Trempez les électrodes du compteur dans l'échantillon d'eau, en vous assurant qu'elles sont complètement immergées sans toucher les côtés ou le fond du récipient.

4-Lire l'affichage :Après quelquessecondes, le compteurafficheraune lecture en ppm (parties par million), indiquant le niveau de TDS de l'échantillond'eau.

5-Enregistrer et interpréter:Prenez note de la lecture et interprétez-la enfonction de la plage TDS attendue pour votre application.

Des lectures plus faiblesuggèrentune eau plus pure, tandisque des lectures plus élevéesindiquent des niveaux plus élevés de solidesdissous.



**Figure 16 : TDS mètre**

### 2.9. Dosage du magnésium ( $Mg^{+2}$ )

**Principe**

Le magnésium est dosé directement dans le vin convenablement dilué par Spectrophotométrie d'absorption atomique.

**Appareille:**

## Chapitre 02 : Matériel et Méthode

Spectrophotomètre d'absorption atomique équipé d'un brûleur alimenté par de l'air et de l'acétylène.

### Réactifs

1. Solution étalon concentrée de magnésium titrant 1 g par litre.

Utiliser une solution standard de magnésium du commerce, à 1 g/l.

Cette solution peut être préparée en dissolvant 8,3646 g de chlorure de Magnésium ( $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ) dans de l'eau distillée et en ajustant le volume à 1 litre.

2. Solution étalon diluée de magnésium titrant 5 mg par litre.

Remarque : Conserver les solutions-étalons de magnésium dans des flacons en

Polyéthylène.

### Mode opératoire :

1. Préparation de l'échantillon

Diluer le vin au 1/100 avec de l'eau distillée.

2. Étalonnage

Dans une série de fioles jaugées de 100 ml, placer 5-10-15 et 20 ml de la

Solution 3.2 et compléter à 100 ml avec de l'eau distillée. Les solutions

Préparées titrent respectivement 0,25-0,50-0,75-1 mg de magnésium par litre.

Ces solutions seront conservées dans des flacons en polyéthylène.

3. Dosage

Sélectionner la longueur d'onde 285 nm.

Régler le zéro de l'échelle des Absorbances avec de l'eau distillée.

Aspirer directement le vin dilué dans le Brûleur du spectrophotomètre, puis successivement, les solutions-étalons Préparées en 4.2.

Relever les absorbances ; effectuer les déterminations en double.



**Figure 17 : Dosage du magnésium**

### **2.10. Dosage de sulfate ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) :**

#### *Appareil*

Spectrophotométrie

#### *Réactifs*

-Chlorures de baryum ( $\text{BaCl}_2$ )

-Solution stabilisant

Mode opératoire

-100ml d'eau à analyser (échantillon)

-5ml de la solution stabilisante

-2ml chlorures de baryum

-Agiter énergiquement pendant 01 min.



**Figure 18 : Dosage du Sulfate par Chlorures de baryum.**

## Chapitre 02 : Matériel et Méthode

### 2.11. Dosage du phosphate ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) :

#### *Appareil*

Spectrophotométrie

#### *Réactifs*

-Acide ascorbique.

-Réactifs de mélange.

#### *Mode opératoire*

-Prendre 40ml d'eau à analyser.

-Ajouté 1ml acide ascorbique.

-Ajouté 2ml de réactifs mélange.

-Attendre 10min (indique la coloration bleu).



Figure 19 : Dosage des phosphates dans l'eau

### 2.12. Dosage du Nitrite ( $\text{NO}_2^-$ ):

#### *Appareil*

Spectrophotomètre

#### *Réactifs*

## Chapitre 02 : Matériel et Méthode

-un sachet de poudre vario-nitrite 3

### *Mode opératoire*

1. Vers **10ml d'échantillon** dans une cuvette propre de 24 mm et fermer le couvercle de la cuvette.
2. Mettre la cuvette dans la chambre de mesure positionnement.
3. Appuyer sur la touche **zéro**.
4. Retirer la cuvette de la chambre de mesure.
5. Ajouter le contenu **d'un sachet de poudre vario-nitrite 3** directement dans l'échantillon de 10ml.
6. Refermer la cuvette avec son couvercle et mélanger son contenu en l'agitant.
7. Placer la cuvette dans la chambre de mesure positionnement.
8. Appuyer sur la touche **TEST** et Attendre **20 minutes de temps de réaction**.
9. La mesure s'effectue automatiquement après écoulement du temps de réaction.
10. Le résultat de la mesure s'affiche et indique le nitrite en mg/

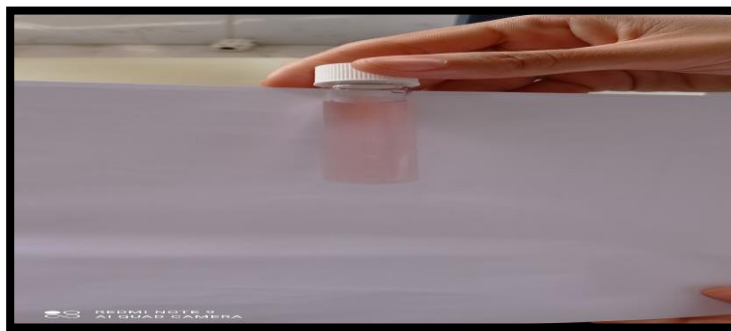


Figure 20: Titrage du Nitrite par une poudre vario-nitrite

### **2.13. Dosage du Nitrate (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>):**

#### *Appareil*


Spectrophotomètre

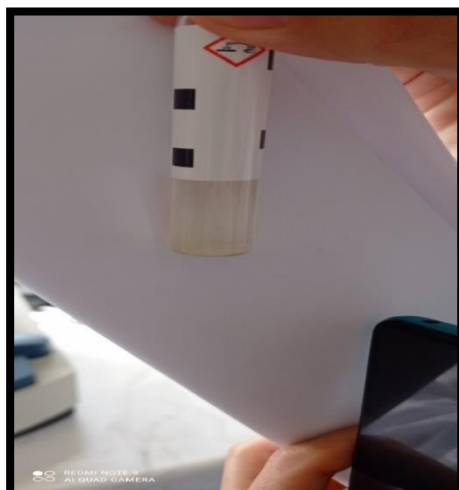
#### *Réactifs*

-Sachet d'une poudre VarioNitrate Chromotropic

## Chapitre 02 : Matériel et Méthode

### Mode opératoire

1. Ouvrir une cuvette de réactifs (réactif A) à couvercle blanc et la remplir **d'1ml d'eau déminéralisée** (cuvette étalon).
2. Ouvrir une autre cuvette de réactif (réactif A) à couvercle blanc et la remplir **d'1ml d'échantillon** (cuvette échantillon).
3. Vers dans chaque cuvette le contenu **d'un sachet de poudre vario-nitrate chromotropic** directement de l'emballage protecteur.
4. Refermer les cuvettes avec leur couvercle respectif et mélanger le contenu en l'agitant avec précaution (10 fois).
5. Appuyer sur la touche 
- Attendre **5 minutes de temps de réaction**.
- Après écoulement du temps de réaction procéder de la manière suivante.
6. Placer la cuvette étalon dans la chambre de mesure.
7. Appuyer sur la touche **ZERO**.
8. Retirer la cuvette de la chambre de mesure.
9. Placer la cuvette échantillon dans la chambre de mesure.
10. Appuyer sur la touche **TEST**. -Le résultat de la mesure s'affiche et indique le nitrate en mg/l.



**Figure 21: Dosage du Nitrate par une poudre vario-nitrate Chromotropic**

**CHAPITRE 03 :**  
**RESULTATS ET DISCUSSION**

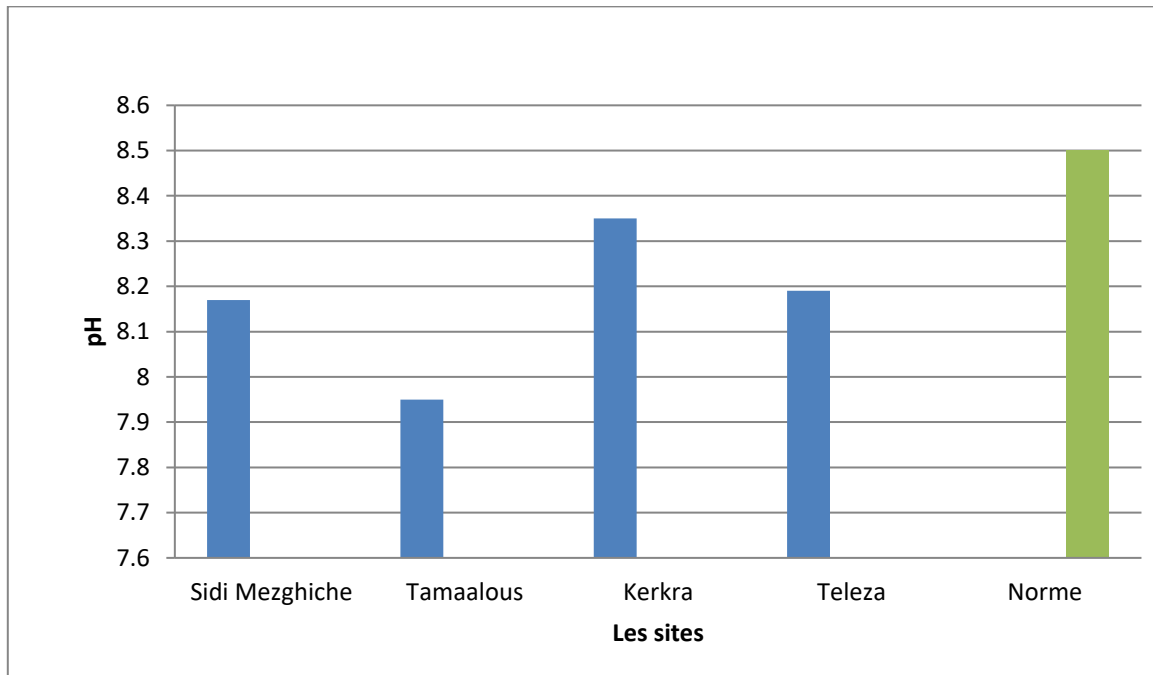
Les résultats des analyses physico-chimiques de l'eau de surface d'Oued Guebli (moyenne, minimum, maximum et les normes) sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 04: Résultats de l'analyse physico-chimique obtenue dans la zone d'étude**

Les paramètres	Moyenne	Max	Min	Les normes
pH	8.165	8.35	7.95	6 à 8.5
T	19.675	21	17.9	30 °C
CE	1011.15	1190.5	787	1000 $\mu$ S/cm
Turbidité	9.58	13.11	7.32	5 NTU
MES	31.14	48	16	25-70 mg/l
TDS	558.625	585	543.5	1000 mg/l
THI	291.497	322	260	500 mg/l
Cl <sup>-</sup>	147.275	156.2	141.8	250 mg/l
Ca <sup>+2</sup>	113.04	131.5	92.66	200 mg/l
Mg <sup>+2</sup>	170.01	195.33	147.73	250 mg/l
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	90.32	103	65	250 mg/l
PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	0.432	0.8	0.255	0.5 mg/l
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1.425	2.8	0.2	50 mg/l
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0.057	0.15	0.02	0.1 mg/l

### 1-Potentiel d'hydrogènes (pH) :

Le pH indique la concentration en ion  $H^+$  présents dans l'eau. Généralement, les valeurs du pH oscillent entre 6 et 8,5 dans les eaux naturelles). Il dépend de la diffusion du gaz carbonique à partir de l'atmosphère, du bilan des métabolismes respiratoire et photosynthèse, aussi de l'origine des eaux, la nature géologique du terrain traversé, les rejets des eaux usées... (Zaoui, 2017).

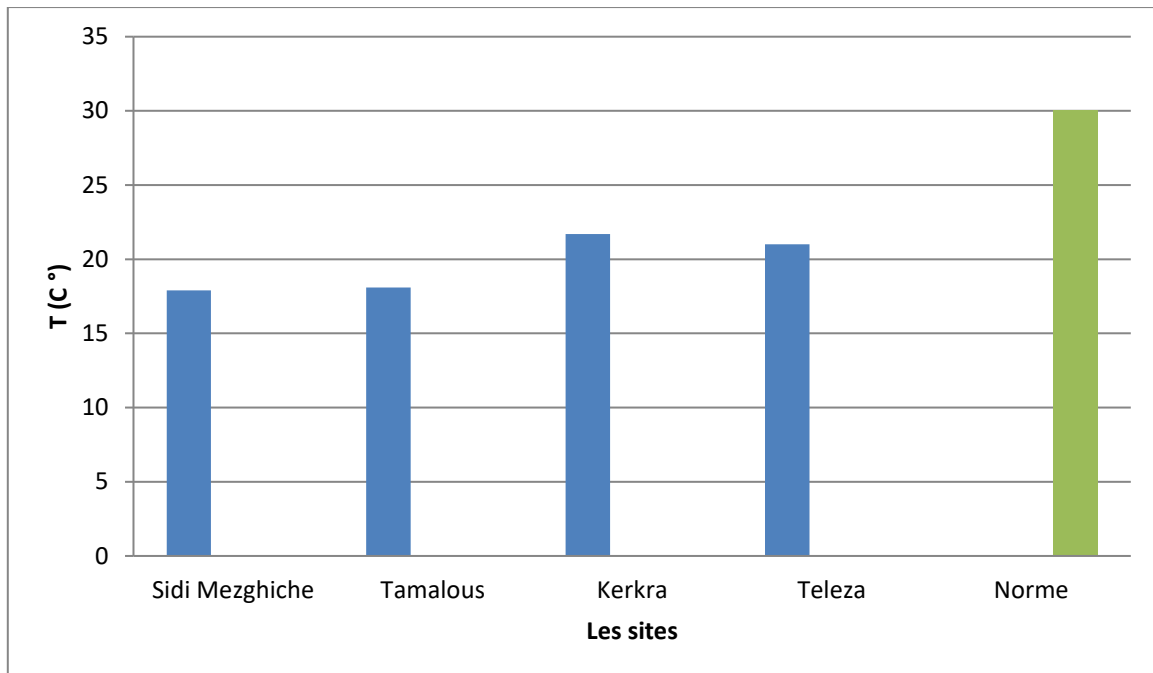


**Figure 22 : Variation spatiale du pH dans les sites d'étude.**

A partir des valeurs du pH enregistré au niveau de l'eau de l'Oued Guebli (Figure 18). La valeur maximale de 8,35 est enregistrée dans la zone de (kerkra) et la valeur minimale de 7,95 est enregistrée dans la zone de (Tamaalous), ces valeurs ne dépassent pas la norme des eaux douces de 6.5-9.

### 2-Température :

Il est important de connaître la température de l'eau avec une bonne précision. En effet, celle-ci joue un rôle dans la solubilité des sels et surtout des gaz, dans la dissolution des sels dissous donc sur la conductivité, dans la détermination du pH, pour la connaissance de l'origine de l'eau et des mélanges éventuels, (Rezég, 2020).

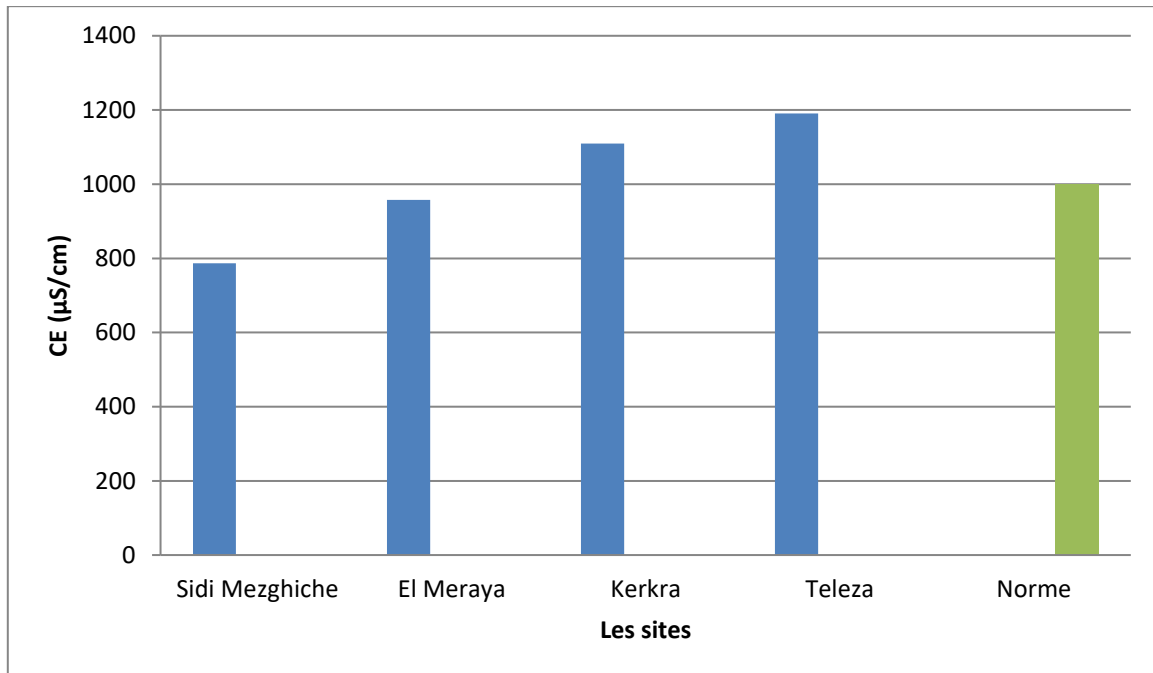


**Figure 23 : Variation spatiale du Température dans les sites d'étude.**

D'après les résultats présentés dans la (Figure 19), nous observerons que la valeur maximale 21,7 C° a été enregistrée dans la zone de Kerkra, et la valeur minimale 17,9 C° a été enregistrée dans la zone de Sidi Mezghiche, celle-ci ne dépasse pas la norme (30 C°) donc la température des eaux de surface de l'Oued Guebli est acceptable.

### 3- La conductivité électrique (CE) :

La conductivité mesure la capacité de l'eau à conduire le courant électrique. Ce paramètre donne une indication de la concentration totale de l'eau en ions. Comme une grande partie des sels dissous dans l'eau s'y trouvent sous forme d'ions (chlorures, nitrates, sodium, calcium, sulfures etc.). Les variations de ces concentrations peuvent avoir des impacts sur le milieu naturel, (Redjem et al, 2022).



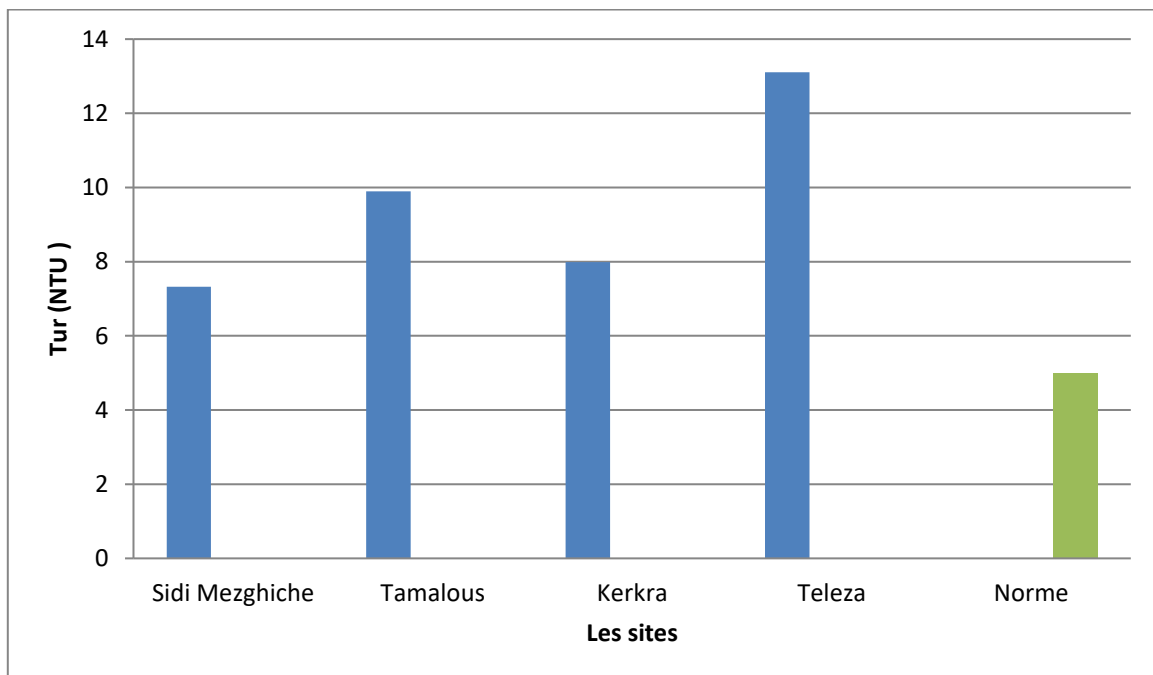
**Figure 24 : Variation spatiale de Conductivité dans les sites d'étude.**

Les résultats de la conductivité électrique (Figure 20), montrent des valeurs élevées par rapport à la norme dont élève sont enregistrée 1190,5 µs/ cm dans le site Teleza et la valeur faible est enregistrée 787µs/cm dans le site de Sidi Mezghiche.

Il s'avère selon (Zaoui, 2017), que les eaux de surface sont élevées, en raison de la forte salinité du a sa position près de la mer, l'augmentation de la conductivité pourrait être liée à la géologie du terrain traversé qui est riche en sels minéraux

### 4-Turbidité :

La turbidité désigne la teneur d'une eau en particules suspendues qui la troublent. C'est la propriété optique la plus importante des eaux naturelles. On mesure la turbidité en unités de turbidité céphalométriques (NTU) à l'aide d'un turbidimètre. Cet instrument envoie un rayon de lumière à travers un échantillon d'eau et mesure la quantité de lumière qui passe à travers l'eau par rapport à la quantité de lumière qui est réfléchiée par les particules dans l'eau, (Herez & Djelailia, 2019)



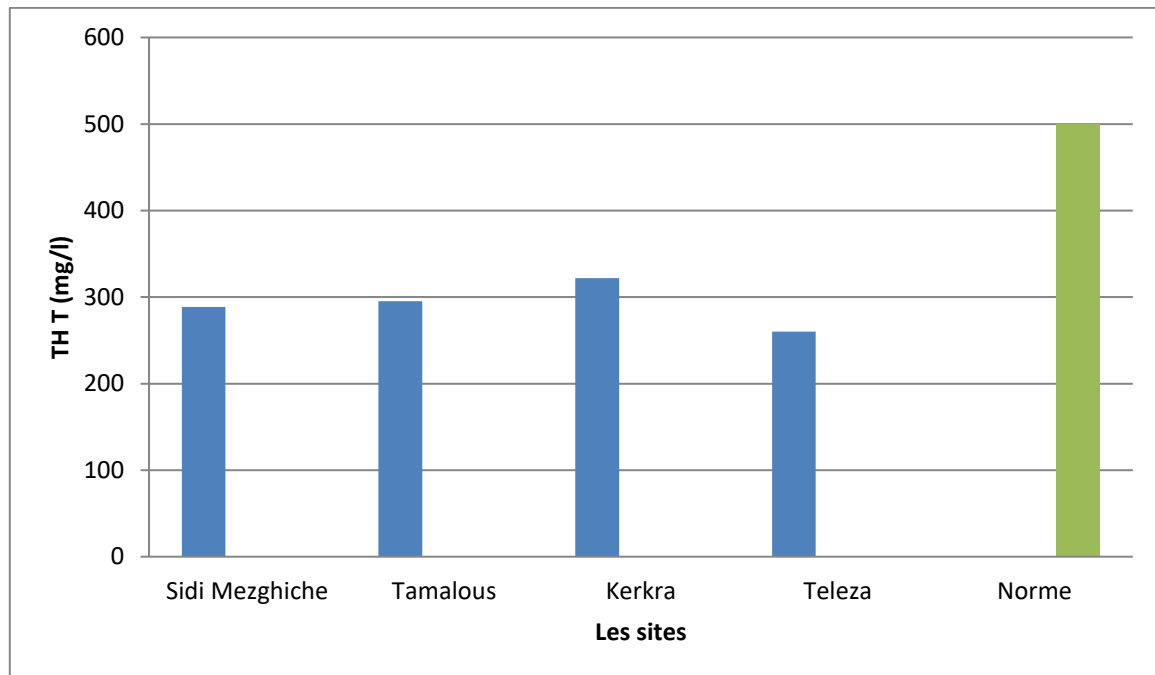
**Figure 25 : Variation spatiale du Turbidité dans les sites d'étude.**

La variation spatiale de la turbidité des eaux de surface d'Oued Guebli (Figure 21) marquée par un maximum **13.11 NTU** dans la zone de Teleza et un minimum de **4.90 NTU** pour la zone de Sidi Mezghiche.

Ces résultats montrent que la turbidité des eaux de l'oued a une qualité dégradée dans la zone de Teleza, en raison des eaux usées cela affecte la transparence de l'eau.

### 5-La Dureté Totale de l'eau (THT) :

La dureté totale (TH) détermine la concentration en calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) et du magnésium ( $\text{Mg}^{2+}$ ) dissous. Qui résultent principalement de l'infiltration des eaux de surface à travers les formations rocheuses calcaires et dolomitiques. Les alcalino-terreux présents dans l'eau sont amenés à former un complexe de type chélate par le sel di sodique de l'Acide Éthylène DiaminTetracétique (EDTA), (Merzoug, 2022)



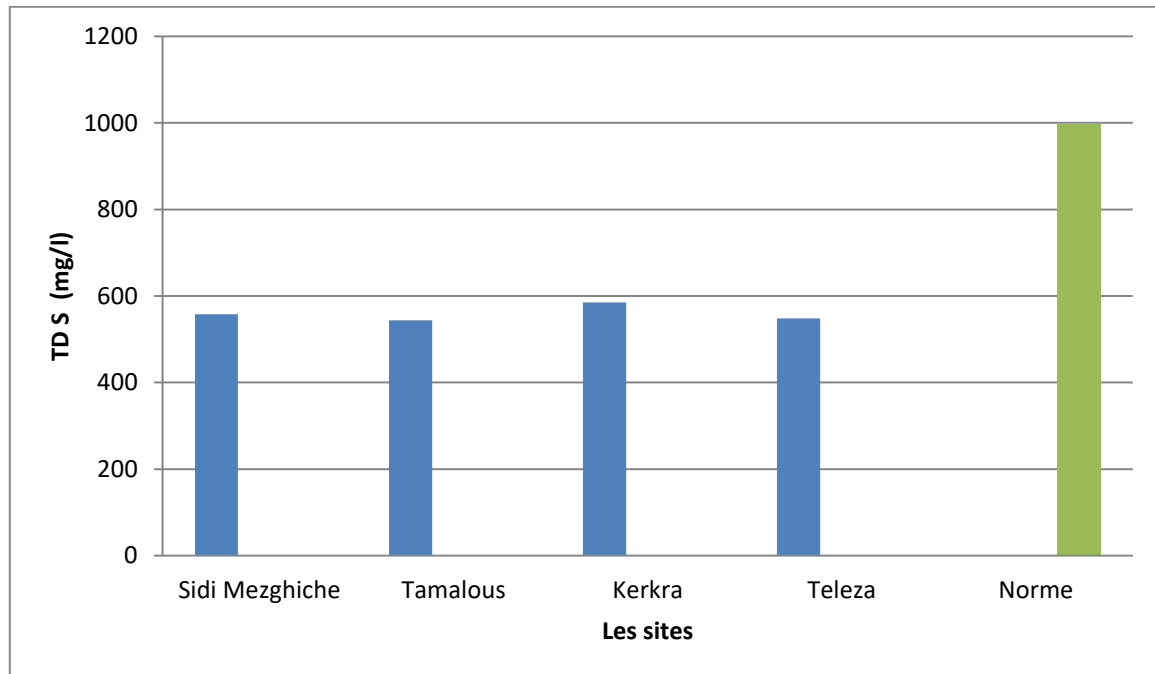
**Figure 26 : Variation spatiale de la dureté totale dans les sites d'étude.**

La variation spatiale de THT (Figure 22) marquée par un maximum de 322 mg /l pour la zone de Kerkra et un minimum de 260 mg/l pour la zone de Teleza.

Les résultats obtenus montrent que les concentrations obtenus ne dépassent pas la norme admise 500 mg/l.

### 6-Total des solides dissous(TDS) :

Le TDS est l'ensemble de toutes les substances minérales dissout présentes dans l'eau. La mesure du TDS permet de déterminer la qualité totale de sels dissous dans l'eau qui influence la conductivité électrique, (Boudiba&Heddami, 2017).

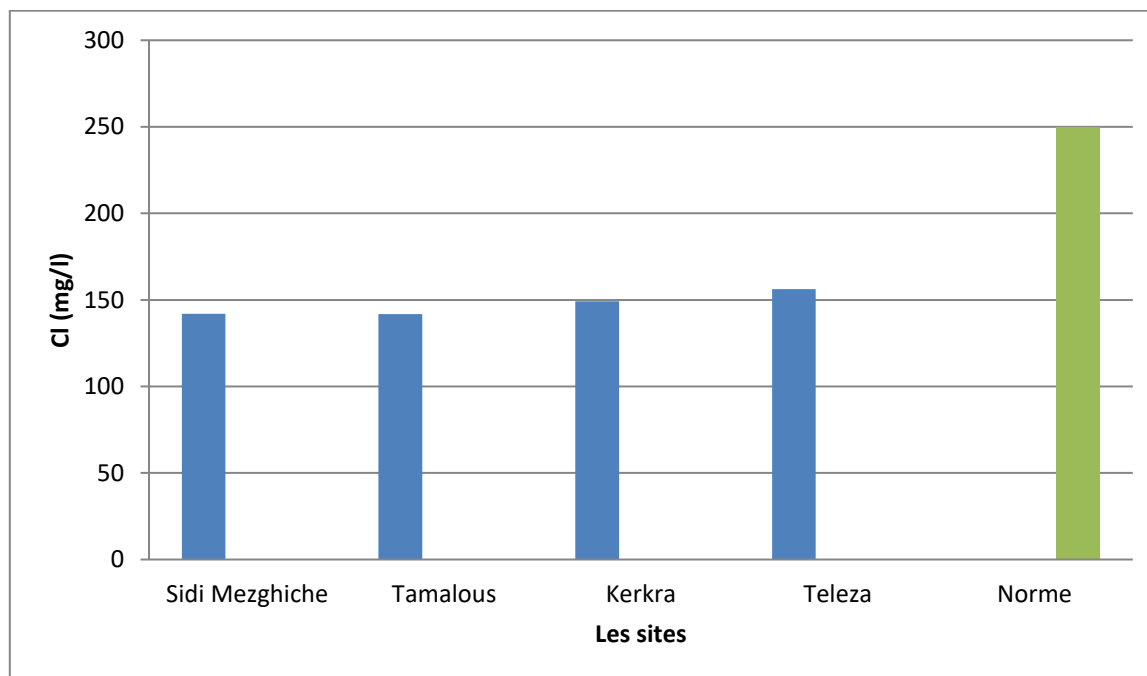


**Figure 27 : Variation spatiale du TDS dans les sites d'étude.**

La variation mensuelle du TDS(Figure 23) enregistrée au cours de la présente étude est marquée par un maximale de 585mg/l pour la zone de Kerkra et un minimum de 343,5mg/l pour la zone de Tamalous. Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), le TDS ne dépasse pas la norme admise de 1000mg/l donc les eaux de la région d'étude sont non salines.

### 7- Les chlorures :

La teneur en ion chlore des eaux naturelles est essentiellement associée à celle du sodium. Les eaux trop riches en chlorure corrosives, (Boudiba & Heddami, 2017)

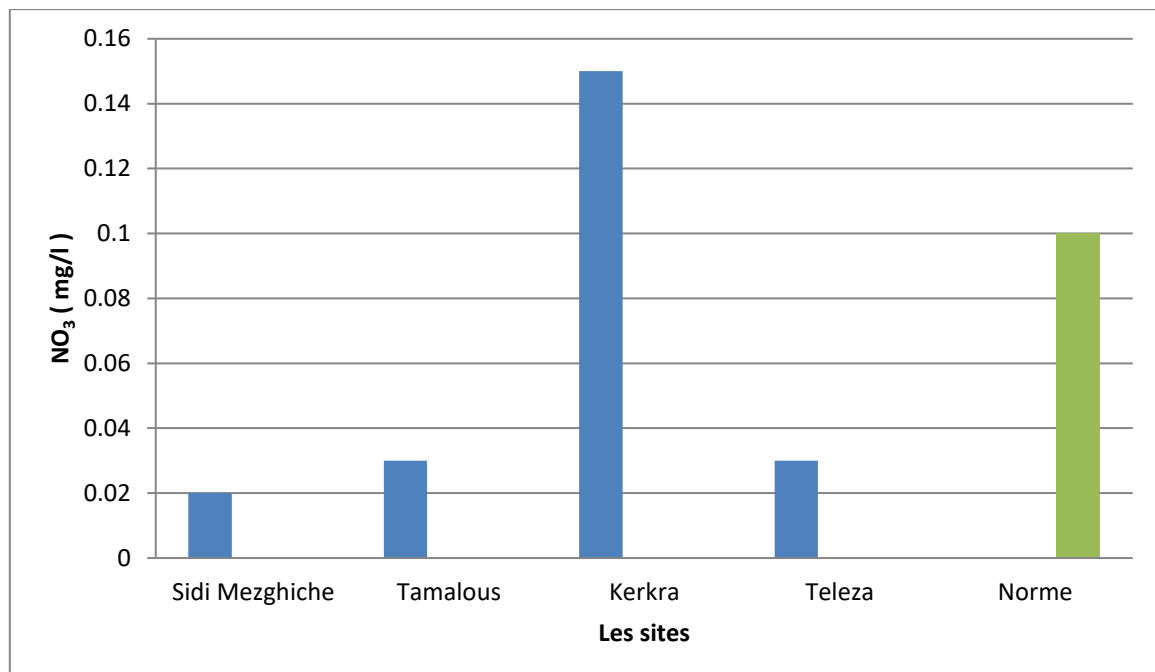


**Figure 28: Variation spatiale du Chlorure dans les sites d'étude.**

Dans ce paramètre (Figure 24), on n'a pas remarqué une grande variation entre les points de prélèvement, la valeur maximale des chlorures sont enregistrée au niveau de la zone de Teleza de 156,2mg/l et le minimale enregistrée au niveau de la zone de Tamalous de 141,8mg/l. Ces résultats ne dépassent pas la norme de 250mg/l.

### 8- Nitrite ( $\text{NO}_2^-$ ) :

Les nitrites se forment lorsque les conditions sont réductrices et proviennent : soit d'une oxydation incomplète de l'ammoniaque, la nitrification n'étant pas conduite à son terme, soit d'une réduction des nitrates sous l'influence d'une action dénitrifiante. En l'absence de pollution, il n'y a pas ou très peu de nitrites dans les eaux et dans les zones où l'autoépuration est active, les teneurs se maintiennent à des niveaux très faibles (de l'ordre de 0,01 mg/l). En dessous d'un centième de mg/l, les eaux peuvent être considérées comme pures ou se trouvant sous l'action d'une autoépuration active, en présence de quelques dixièmes de mg/l, la pollution est sensible et devient significative au-delà de 1 mg/l (Boukermi & Hamdellou, 2018).



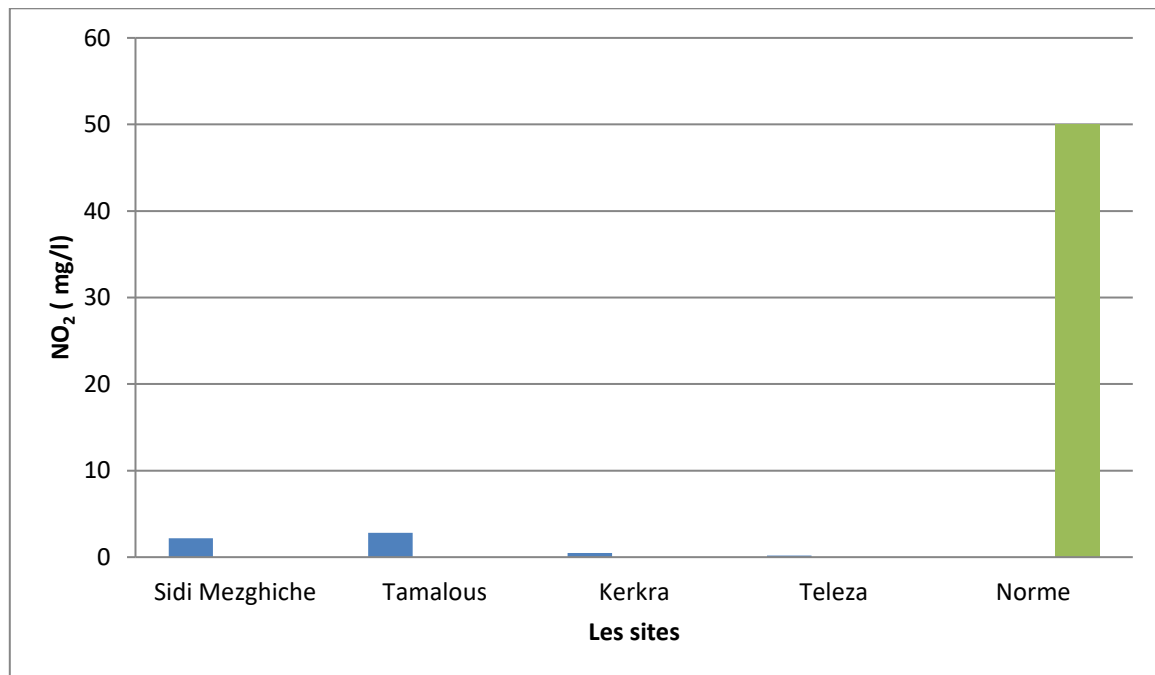
**Figure 29: Variation spatiale du Nitrite dans les sites d'étude.**

Les résultats de nitrite (Figure 25), indiquent que la valeur minimale est enregistrée dans la zone de Sidi Mezghiche de 0,02 mg/l et la valeur maximale est enregistrée dans la zone de Kerkra de 0,15 mg/l. Donc la concentration de nitrite dépasse la norme < 1 mg/l.

Les nitrites pourraient provenir de minéralisation de la matière organique (origine naturelle), des activités agricoles (engrais azotés) et des eaux usées domestiques (origine anthropique). (Djghader et al., 2023)

### 9-Nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ) :

Les nitrates constituent le stade final de l'oxydation de l'azote organique dans l'eau. Les bactéries nitratâtes (nitrobacters) transforment les nitrites en nitrates. Les nitrates ne sont pas toxiques mais des teneurs élevées en nitrates provoquent une prolifération algale qui contribue à l'eutrophisation du milieu. Leur potentiel danger reste néanmoins relatif à leur réduction en nitrites, (Sersoub, 2022).

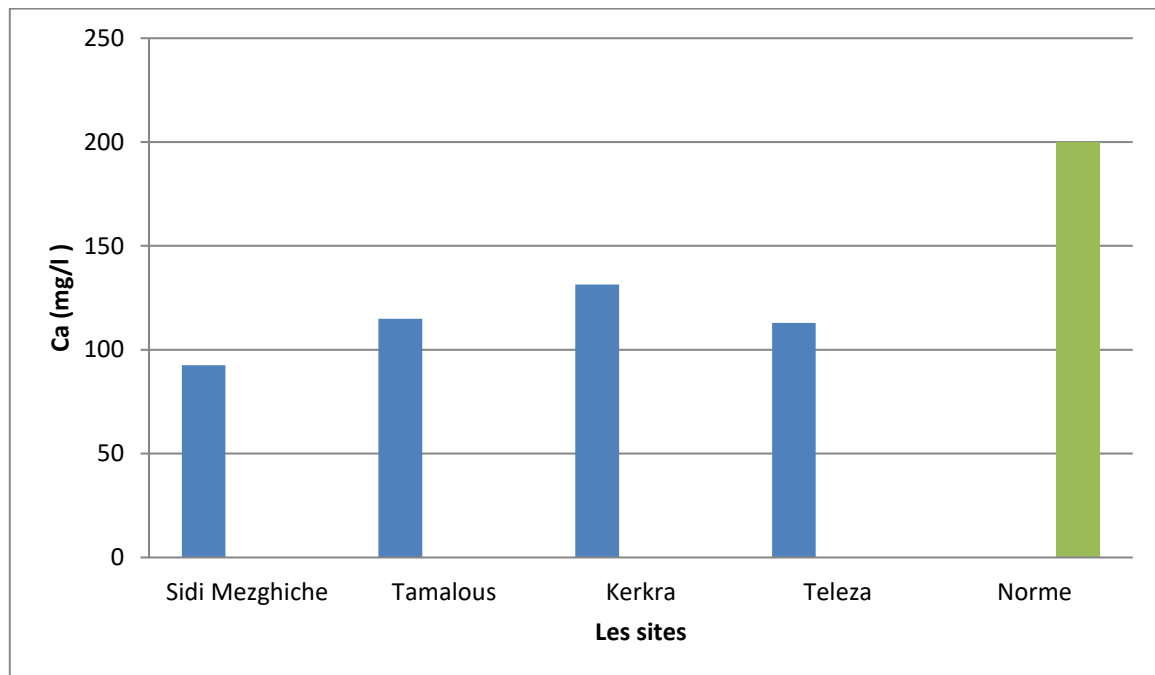


**Figure 30: Variation spatiale du Nitrate dans les sites d'étude.**

La variation spatiale du Nitrate (Figure 26), marquée par un maximum de 2.8 mg/l pour la zone de Tamalous et un minimum de 0.2 mg/l pour la zone de Teleza. Les résultats obtenus ont montré que les concentrations de nitrates ne dépassaient pas la norme.

### 10- Le Calcium ( $\text{Ca}^{+2}$ ):

Calcium, qui est l'élément de la dureté, est généralement l'élément dominant des eaux potables les eaux minérales en contiennent plusieurs centaines de milligrammes par litre. Les eaux qui dépassent 200mg/l de calcium présentent de sérieux inconvénients pour les usages domestiques et pour l'alimentation des chaudières, (Rezég, 2020).

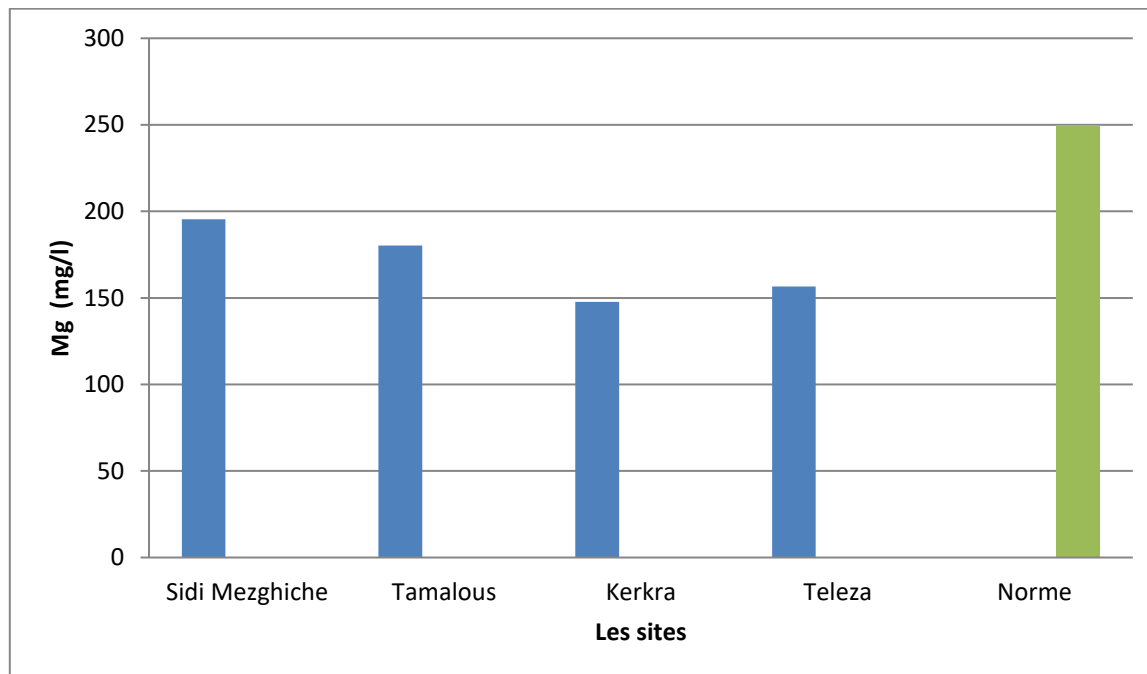


**Figure 31: Variation spatiale du Calcium dans les sites d'étude.**

Les teneurs en calcium dans la (Figure 27), varient entre 92,66mg/l comme valeur minimale est enregistrée dans la station1 (Sidi Mezghiche) et 131,5mg/l comme valeur maximale est enregistrée dans la station 3 (kerkra), qui ne dépasse pas la norme 250mg/l.

### 11- Le magnésium ( $Mg^{+2}$ ):

Le magnésium est un des éléments les plus répandus dans la nature ; il constitue environ 2,1 % de l'écorce terrestre. La plupart de ses sels sont très solubles dans l'eau, (Zaoui, 2017).

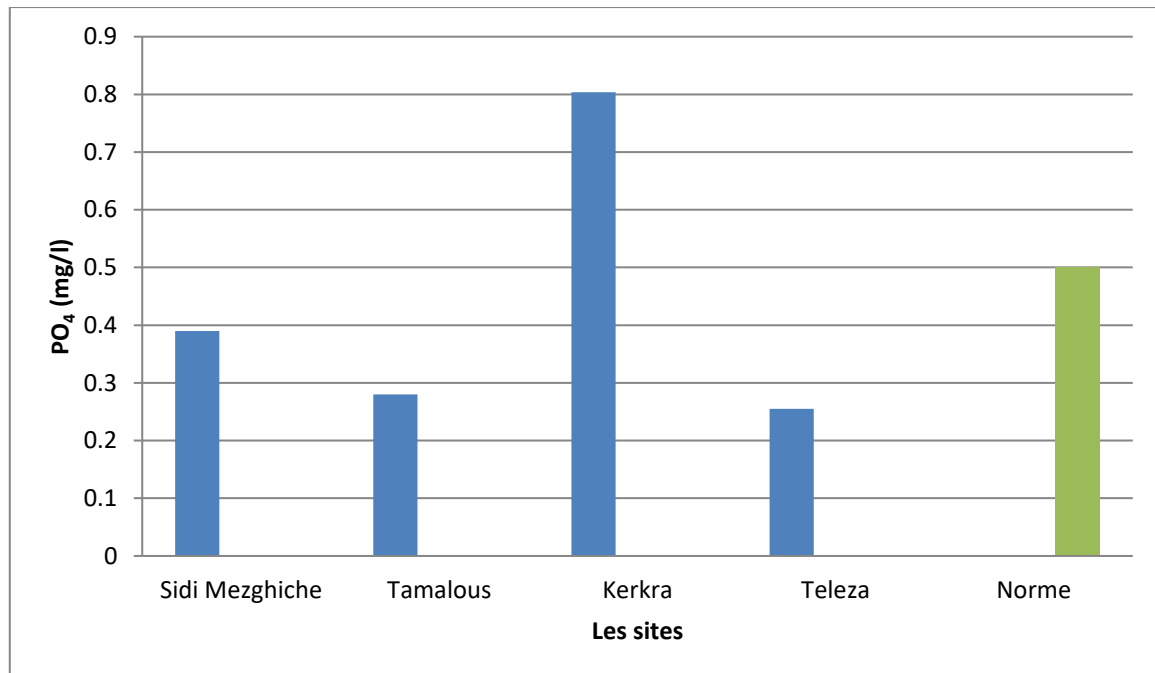


**Figure 32: Variation spatiale du Magnésium dans les sites d'étude.**

La variation spatiale du magnésium (Figure 28), enregistré au cours de la présente étude est marquée par un maximum de 195.33 mg/l pour la zone de Sidi Mezghiche et un minimum de 147.73 mg/l dans la zone de Kerkra. Donc les résultats sont inférieures à la norme 250 mg/l.

### 12- Les phosphates (PO<sub>4</sub>):

Le Phosphore est présent dans l'eau sous plusieurs formes : phosphates, poly phosphates, phosphore organique, les apports les plus importants proviennent des déjections humaines et animales, et surtout des produits de lavage. C'est un agent d'eutrophisation gênant dans le milieu naturel, (Boudiba&Heddam, 2017).



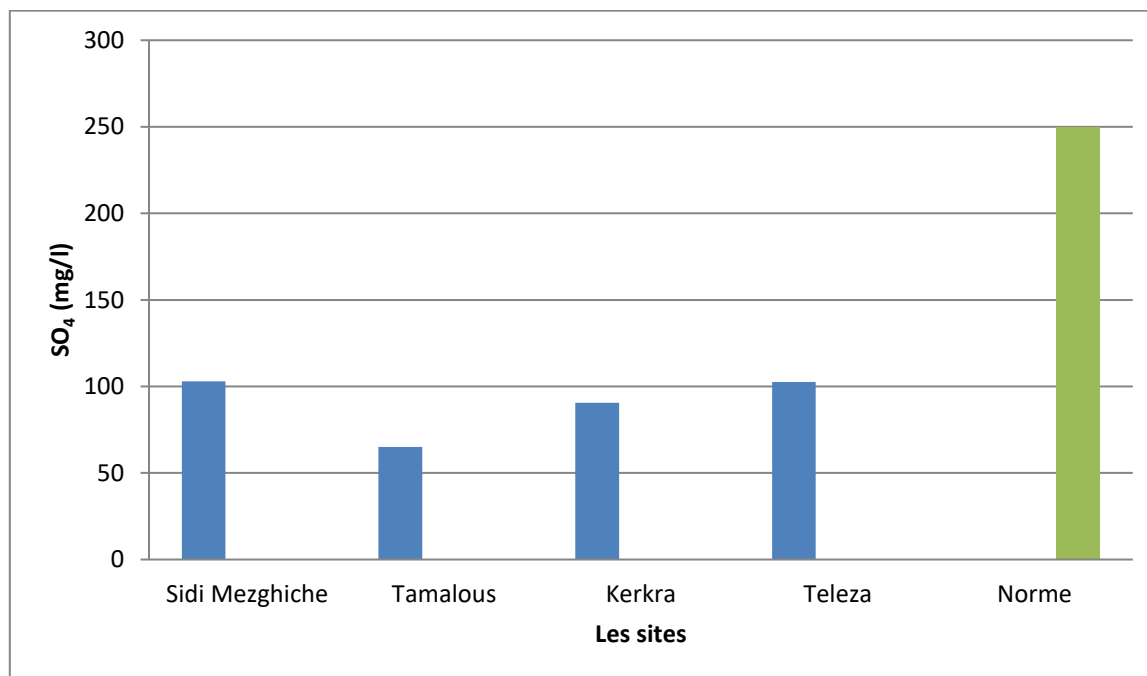
**Figure 33 : Variation spatiale du Phosphate dans les sites d'étude.**

La variation spatiale de phosphate (Figure 29), marquée par un maximum de 0.804 mg /l pour la zone de Kerkra et un minimum de 0.28 mg/l pour la zone de (Tamalous).

Les résultats obtenus, montrent que les concentrations en phosphate dépassée la norme 0.5 mg/l. La forte teneur en phosphate dans la région de Kerkra est due aux eaux usées ainsi la pollution agricole.

### 13- Les Sulfates ( $\text{SO}_4$ ) :

La plus part des sulfates, excepté ceux du plomb et du baryum, sont hydrosolubles, (Boudiba&Heddami, 2017).

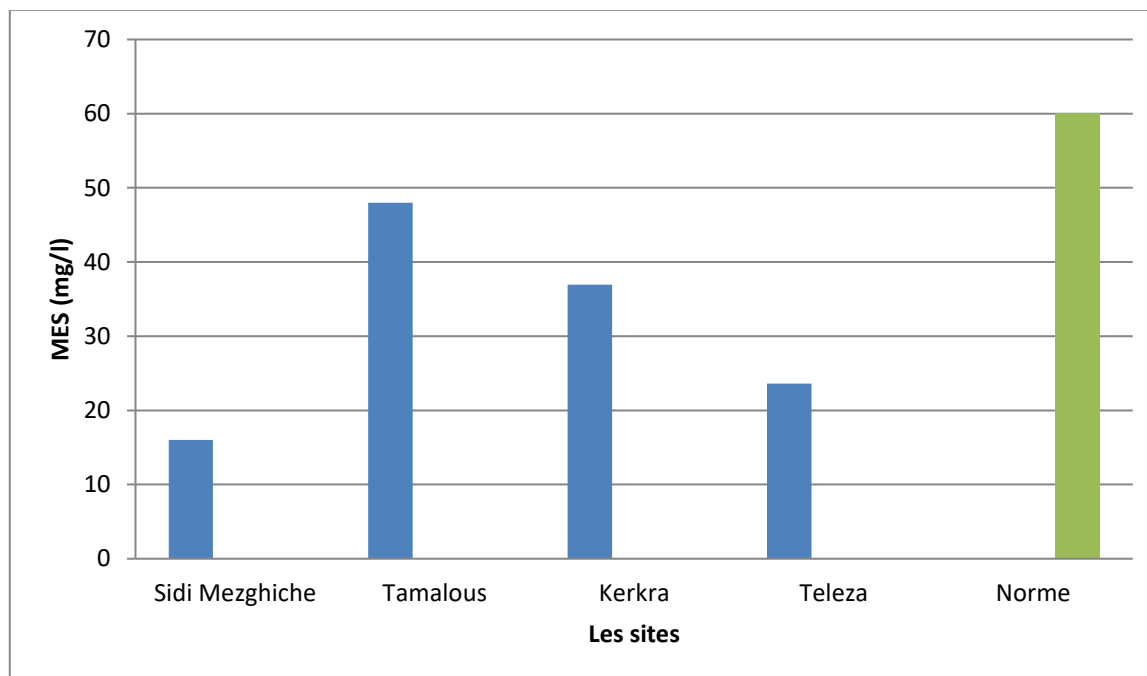


**Figure 34 : Variation spatiale du Sulfate dans les sites d'étude.**

Dans la (Figure 30), on remarque que la valeur maximale est enregistrée dans la station 1 (Sidi Mezghiche) de 103mg/l et le minimale enregistrée dans la station 2 (Tamalous) de 65mg/l, donc ce résultat ne dépassée pas la norme 250mg/l.

### 14- La matière en suspension (MES) :

Les matières en suspension (MES) comprennent les matières insolubles qui sont en suspension dans le liquide, comme les matières organiques et minérales de taille importante. Ce paramètre est exprimé en mg/l, (Gaagai, 2017).



**Figure 35 : Variation spatiale du MES dans les sites d'étude.**

La variation spatiale du MES (Figure 31), enregistrée par un maximum de 48 mg/l pour la zone de Tamalous et un minimum de 16 mg/l pour la zone de Sidi Mezghiche.

# **CONCLUSION**

L'eau de surface est l'une des principales sources d'eau en Algérie, elle doit donc être préservée de la pollution pour garantir la qualité de cette eau.

Le but de cette étude est de connaître et d'évaluer la qualité de l'eau de surface d'Oued Guebli dans la wilaya de Skikda, c'est pour un usage quotidien comme boire ou arroser.

Nous avons donc procédé à des analyses physico-chimiques en prélevant des échantillons dans quatre zones : Sidi Mezghiche, Tamalous, Kerkra, Teleza.

L'étude a montré que la concentration de certains éléments et minéraux est souvent supérieure aux normes, comme le Turbidité dans toutes les régions, la conductivité dans la région de Kerkra et Teleza, en raison de la forte salinité du a sa proche de la mer, l'augmentation de la conductivité pourrait être liée à la géologie du terrain traversé qui est riche en sels minéraux, et les nitrites au Kerkra à cause de, les activités agricole (engrais azotés) et des eaux usées domestiques et phosphates à Kerkra.

Tandis que d'autres éléments et minéraux sont conformes à des normes telles que (La température, pH, THT, TDS, MES, Nitrates, Sulfate...).

Nous concluons de cette étude que l'eau d'Oued Guebli est de bonne qualité, sauf dans certaines zones proches des centres de population en raison du déversement des eaux usées.

Nous espérons que cette étude environnementale fera partie des intérêts de la recherche et de la science et que l'Etat et les institutions exploiteront les capacités et les moyens permettant de mener les recherche et les analyses nécessaires, ainsi que d'élargir périodiquement la période d'étude afin que les gens soient informé rapidement en cas de pollution future et développez une solution rapide pour éviter des conséquences graves.

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

## Références

1. Aouissi L & Merabti W (2019). Eau : Etude physico-chimique et Bactériologique Et Développement d'un Système de Traitement (membrane à Base de Charbon Actif). Mémoire de Master, université 08 Mai 1945, Guelma, Algérie.
2. Boudiba A & Haddam S (2017). Caractérisation physico-chimique et biologique de l'Oued Guebli. Mémoire de Master, université 20 Aout 1955, Skikda, Algérie.
3. Boukermi R & Hamdellou A (2018). Caractérisation et évaluation de la qualité physico-chimique et de la pollution organique des eaux du Barrage Bouhamdane (W.de Guelma). Mémoire de Master, université des Frères Mentouri, Constantine, Algérie.
4. Boulainine M (2015). Evaluation de la qualité des eaux de surface dans la partie a aval de l'Oued Guebli (Commune de Tamalous, Wilaya de Skikda). Mémoire de Master, université 20 Aout 1945, Skikda, Algérie.
5. Djeghader C (2023). Evaluation des rejets industriels liquides et leur impact sur l'Oued Safsaf (Région de Skikda). Thèse Master, université du 20 Aout 1955, Skikda, Algérie.
6. Douadi A (2016). Etude sédimentologique des dépôts fluviatiles d'oued Guebli dans la région de Tamalous (Skikda). Thèse Master, université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie.
7. Gaagai A (2017). Etude de l'évolution de la qualité des eaux du barrage de Babar (Sud-Est Algérien) et l'impact de la rupture de la digue sur l'environnement. Thèse Doctorat, université Mostefa Benboulaïd, Batna
8. Harez A & Djelailia H (2019). Etude d'une station de traitement et de production d'eau potable à partir d'un forage « Hopital El-Hadjar ». Mémoire de Master, université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie.
9. Kriouet M & Boulmerka W (2023). Etude de la qualité des eaux des oueds dans la région de Mila. Mémoire de Master, université de Abdelhafid Boussouf, Mila, Algérie.
10. Merzoug A (2023). Contribution à l'étude qualitative des eaux potable dans la région de Biskra. Mémoire de Master, université de Mohamed Khaïder, Biskra, Algérie.
11. Redjem M et al (2022). Monitoring des eaux de surface à Skikda (Oued El Zeramna). Mémoire de Master, université 20 Aout 1955, Skikda, Algérie.
12. Rezeg R (2020). Étude Hydrogéochemique de la Pollution Minérale des Eaux Souterraines du Complexe Terminale (CT) de la Région d'Ouargla Sud-Est Algérien. Mémoire de Master, Université KASDI-MERBAH, Ouargla, Algérie.
13. Schweitzer L & Noblet J (2018). Chapter 3.6, water contamination and pollution, pp 261-290.

- 14.** Sersoub R (2022). Les contraintes du mauve fonctionnement de la rentabilité des lagunages naturelles. Mémoire deMaster, université de Mohamed El-Bachir El-Ibrahimi, Bordj Bou Arreridj, Algérie.
- 15.** Singh J &Yadav P (2019). Chapter water pollutants: origin and status, pp 5-20.
- 16.** Zaoui L (2017). Evaluation de la pollution des sols et des eaux de la plaine de Bounamoussa et essais de dépollution. Thèse de Doctorat, université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie.