

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REpubLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة عمار تليجي الأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOuat
كلية العلوم
FACULTÉ DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE

N° :/DB/2024



MÉMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de Master II

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences biologiques

Option : Écologie végétale et environnement

THÈME

**Contribution a l'étude de la qualité physico – chimique
d'oued el ghicha da wilaya de laghouat**

Présenté par :

- **FERROUDJ ABOUBAKAR SEDIK**
- **NOUGBA EL BACHIR**

Soutenu publiquement le dimanche 30/06/2024 devant le jury:

- | | |
|--|----------------------------------|
| • Président: Dr Benchikh Imen | Université AMAR TELIDJI LAGHOuat |
| • Examinatris : Dr Amira Abdesselam | Université AMAR TELIDJILAGHOuat |
| • Encadreur : Dr soufyane bensouilah | Université AMAR TELIDJILAGHOuat |
| • Cou Encadreur : Dr Mostafa Naceur Youcefi | Université AMAR TELIDJILAGHOuat |

Année universitaire 2023-2024

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

Les travaux présentés dans cette thèse ont été réalisés à l'Université Amar Thlidji de Laghouat.

Nous tenons à remercier en premier lieu le : ***Dr soufyane bensouilah*** et ***Dr Mostafa Naceur Youcefi***, qui nous ont encadrés et guidés dans ce travail, et nous témoignons qu'ils ne nous ont épargné financièrement ou moralement aucune information ou conseil pour réaliser cette thèse succès.

Tout mon respect et mes remerciements à la présidente, ***Dr Imen Benchikh***, et à l'examinatrice, ***Dr Amira Abdesselam***, pour le temps précieux qu'ils ont consacré à la correction et à la révision de nos recherches scientifiques.

Un merci spécial aux habitants du district d'El-Ghicha pour leur gentillesse, leur générosité et leur hospitalité à notre égard lors des travaux de terrain dans la région.

Nous remercions également les ouvriers et le personnel du Département de Biologie de l'Université Amar Telidji de Laghouat.

Nous remercions tout le personnel et les techniciens du laboratoire de l'ADE de Ghardaïa.

Enfin, nous remercions tous ceux qui ont contribué directement ou indirectement à ce travail.

Grand merci à tous

Dédicace

A mes parents

Abdelkader et Samira,

Pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières

tout au long de ma vie et de mes études.....

Que Dieu vous bénisse et vous protège pour moi.

A mes chers grands-parents.

À mon cher frère *Lahcen, Ibrahim, Muhammad, Chaima, Fatiha, Fatima et Khadija*

Merci pour vos encouragements, votre soutien et votre soutien à mon égard.

A mes chers amis, mes deux mains, et ma motivation dans mon parcours universitaire, *Ines et Younes*

Merci pour votre soutien, votre aide et votre présence à mes côtés à cette étape de ma vie.

À tous mes amis...

A toute ma famille...

A tous mes professeurs...

À tous ceux qui me sont chers et proches

À toute la famille *Farroudj et Ben Farrah.*

ABOUBAKAR SEDIK F

بسم الله الرحمن الرحيم والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين

إلى أسرتي الحبيبة

“أود أن أبدأ هذا الإهداء بأعمق وأخلص الشكر و الامتنان لكم على دعمكم ومساندتكم . لقد كنتم سندي في نجاحي وتحقيقي لهذا الإنجاز . أود أيضاً أن أشكر جميع الأساتذة الذين قدموا لي التوجيه والمعرفة طوال فترة دراستي. فبفضل توجيهكم الحكيم وتحفيزكم المستمر، استطعت تحقيق نجاحي الحالي. و أتمنى أن يكون هذا العمل مفيداً للجميع، وأن يكون بداية لمشاريع أكثر إثراء في المستقبل.”

وإلى رفاق الدرب أهدىكم هذا البحث تعبيراً عن شكري لدعمك المستمرّ ومساندتي في

خطاي

أهدي هذا البحث، إلى رمز العطاء والمحبة: الوالدين الكريمين وإلى أختي وداد رحمها الله وأسكنها الفردوس الأعلى مع الأبرار.

Liste des tableaux

Tableau	Titre	PAGE
Tableau 01	Précipitations moyennes mensuelles (2008-2018)	6
Tableau 02	Régime pluviométrique saisonnier de la station d'Aflou	7
Tableau 03	Variation des températures dans la période (2008-2018).	10
Tableau 04	Explication détaillée des stations	11
Tableau 05	Grille de la qualité des eaux superficielle pour la Température	12
Tableau 06	Echelle de conductivité électrique de l'extrait dilué 1/5 ^{ème}	13
Tableau 07	Grille de la qualité des eaux superficielles pour le pH	13
Tableau 08	Echelle du pH des eaux phréatiques	13
Tableau 09	Grille de la qualité des eaux superficielle pour la CE	14
Tableau 10	Grille de la qualité des eaux superficielle pour TDS	14
Tableau 11	Grille de la qualité des eaux superficielle pour DBO5	15
Tableau 12	Grille de la qualité des eaux superficielle pour DCO	16
Tableau 13	Grille de la qualité des eaux superficielle pour NO ₂	17
Tableau 14	Grille de la qualité des eaux superficielle pour NO ³⁻	17
Tableau 15	Grille de la qualité des eaux superficielle pour PO ₄ ³⁻	18
Tableau 16	Grille de la qualité des eaux superficielles	18
Tableau 17	Les coordonnées des stations (GPS)	19
Tableau 18	Calendrier de prélèvement et paramètres analysés	19
Tableau 19	Illustre le mode de conservation des échantillons à analyser	22

Liste des Figures

Figure	Titre	PAGE
Figure 01	Carte du réseau hydrographique de la wilaya de LAGHOUAT	5
Figure 02	Variation des précipitations moyenne mensuelles dans la région d'Aflou	6
Figure 03	Le régime pluviométrique saisonnier d'Aflou	7
Figure 04	Situation de la région d'Aflou sur le Climagramme d'Emberger	9
Figure 05	Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson de la région	10
Figure 06	Localisation de la commune dans la wilaya de Laghouat	11
Figure 07	Cycle de l'azote	17
Figure 08	GPS	20
Figure 09	Boîtier refroidisseur	20
Figure 10	bouteilles en verre	20
Figure 11	Appareil photo	20
Figure 12	Multi paramètre	20
Figure 13	Bol inscrit	21
Figure 14	Spectrophotometer	21
Figure 15	Technique pour l'échantillonnage d'un cours d'eau à gué	22
Figure 16	Variations moyennes mensuelles du pH d'Oued El Ghicha	23
Figure 17	Variations moyennes mensuelles de CE d'Oued El Ghicha	23
Figure 18	Variations moyennes mensuelles du TEMP d'Oued El Ghicha	24
Figure 19	Variations moyennes mensuelles du Salinité d'Oued El Ghicha	25
Figure 20	Variations moyennes mensuelles du TDS d'Oued El Ghicha	25
Figure 21	Variation de l' NO_3^- d'Oued El Ghicha	26
Figure 22	Variation de l' NO_2^- d'Oued El Ghicha	26
Figure 23	Variation de l' PO_4^{3-} d'Oued El Ghicha	27
Figure 24	Variation de DBO5 d'Oued El Ghicha	27
Figure 25	Variation de DCO d'Oued El Ghicha	28

Liste des abréviations

A.B.H : Agence de Bassin Hydrographique.
A.N.R.H : Agence National des Ressources Hydraulique.
CE : Conductivité électrique.
DCO : Demande chimique en oxygène.
DBO₅ : Demande biologique en oxygène pendant 5jours.
Mes : Matière en suspension.
NH₄⁺ : Azote ammoniacal.
NO₃⁻ : Nitrates.
NO₂⁻ : Nitrites.
O₂ : Oxygène.
R sec : Résidu sec.
TDS : Total Dissolved Solids.
ORP : Oxidation-reduction potential.
SALT : La salinité.
pH : Potentiel hydrogène.

Remerciement

Dédicace

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction.....01

Chapitre 1: Synthèse bibliographique

1. Les eaux	03
2. Les ressources d'eau en Algérie	03
2.1 Les ressources conventionnelles	03
2.1.1 Les eaux superficielles	03
2.1.2 Les eaux souterraines.....	03
3. Géologie	04
4. Géomorphologie	04
5. Pédologie.....	05
6. Hydrologie	05
7. Précipitation.....	06
8. Pluviométrie annuelle moyenne	06
9. Régime saisonnier	06
10. Végétation	07
11. Climat	08
11.1. Trois facteurs principaux	08
11.2. Climagramme d'Emberger.....	08
11.3. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen	09
12. Température.....	10

Chapitre 2: Matériel et Méthodes

1. Localisation.....	11
2. Les paramètres physico-chimiques	12
2.1. Température	12
2.2. La salinité.....	12
2.3. Le potentiel d'hydrogène (pH)	13
2.4. Conductivité électrique.....	13
2.5. Matière en suspension.....	14
2.6. Le taux de sels dissous.....	14
2.7. Résidu sec.....	14
2.8. Oxygène dissous.....	14
2.9. Le potentiel d'Oxydo Réduction	15
2.10. La demande biochimique en oxygène.....	15
2.11. La demande chimique en oxygène.....	15
2.12. L'Azote	16
2.13. L'azote Ammoniacal	16
2.14. Nitrites.....	16
2.15. Nitrates.....	17
2.16. Ortho phosphore.....	17
3. Norme et classes de qualité des eaux superficielles.....	18
4. Localisation des stations des prélèvements	18
5. Choix du Site.....	19
6. Période de prélèvement	19
7. Matériel de terrain :.....	19
8. Matériel de laboratoire	21
9. Technique de prélèvement	21
10. Conservation des échantillons.....	22

Chapitre 3: Résultats et Discussion

1. Evolution spatiale des paramètres physico-chimiques.....	23
1.1. Potentiel hydrogène pH.....	23
1.2. Conductivité électrique.....	23
1.3. Température.....	24
1.4. La salinité.....	25
1.5. Le taux de sels dissous	25
1.6. Nitrate	26
1.7. Nitrite.....	26
1.8. Ortho phosphore.....	27
1.9. La demande biologique en oxygène.....	27
1.10. La demande chimique en oxygène.....	28
2. Discussion.....	29
3. Conclusion	32

Recommandation

Références Bibliographiques

Résumé

INTRODUCTION

Introduction :

L'eau représente 75% de la surface de la planète Terre, ce qui en fait une ressource rare et fragile, indispensable à la vie, au développement et à l'environnement. Elle est également essentielle à toutes les activités humaines (Griffon, 2006).

La perte d'eau à la surface de la Terre en 4,6 milliards d'années est estimée à 3 mètres au-dessus de la surface totale de la Terre. Selon (Mezerdi,2020), notre planète bleue est principalement composée d'eau salée. Le volume total de l'eau douce est donc de 2,8 %, le pergélisol et la neige représentent 2,1 % de ce faible pourcentage, tandis que l'eau douce disponible est de 0,7 %. La moitié de ce pourcentage est constituée d'eaux souterraines, soit 0,7 % (Revenga et *al*, 2000). Les différentes utilisations de l'eau sont soit économiques (industrie et agriculture) soit sociales (boisson, hygiène et cuisine). Selon (Festy, Hartemann, Ledrans, Levallois, Payment et Tricard, 2003), la qualité de l'eau joue un rôle essentiel dans l'utilisation de cette ressource.

L'Algérie se caractérise par une demande croissante en eau, alors que l'on constate que ses ressources, l'eau devient durablement rare (Bengherbia *et al*, 2012). Les oueds sont les principales sources d'eau en Algérie, sur les quelles elle a construit de grands barrages pour répondre aux besoins en eau domestique, industrielle et agricole. (Souad, 2018).

L'État de Laghouat connaît un développement économique important et concentré Principalement sur l'activité agricole, cette évolution nécessite également Augmentation significative de la demande en eau, pour répondre aux besoins (Ouanouki, 2014). Augmentation de la population. Il est donc désormais nécessaire d'intensifier le travail dans le but de mobiliser davantage Des ressources en eau pour répondre aux besoins en eau de cette population (Lounaci, 2023).

L'un des problèmes les plus alarmants auxquels l'humanité est confrontée est la pollution de l'eau. Cela résulte de l'activité humaine et de la prolifération et de la croissance des industries le long des rivières, ainsi que de l'expansion rapide des zones urbaines qui rejettent des eaux usées traitées ou non dans le réseau des rivières et des vallées (Bennamoun, Boumazbar .2018).

Les paramètres tels que la température, le pH, le TDS, le CE, le DCO, le DBO5 et d'autres indicateurs de charge polluante font partie des nombreux paramètres qui peuvent être employés pour évaluer des matières physiques ou chimiques.

L'objectif principal de notre étude était donc l'étude de la qualité physicochimique d'oued El Ghicha de Laghouat, sur une période de cinq mois de Janvier à Mai 2024, dans le but d'améliorer la qualité de l'eau utilisée.

La présente étude se situera à trois niveaux :

1. Le premier chapitre s'intéressera aux différents usages de l'eau et leurs conséquences, et permettra de procéder à la connaissance des principaux paramètres physico-chimiques.
2. Le deuxième chapitre portera sur le matériel et la méthode utilisés, ainsi que sur la présentation de la zone d'étude et de ses coordonnées.
3. Le troisième chapitre se concentrera sur la présentation résultats des paramètres physiques et chimiques et discussions et interprétation des analyses.

Chapitre 01 :
Synthèse bibliographique

Chapitre 1: Synthèse bibliographique

1. Les eaux :

Toutes les eaux circulantes ou stockées à la surface des continents (rivières, lacs, étangs, barrages, etc.) font partie de ce type d'eaux, la composition chimique des eaux de surface est influencée par la façon dont les eaux traversent les terrains au cours de leur voyage dans les bassins versants (Mekaoussi, 2014).

À cause des déchets rejetés dedans et de la surface importante de contact avec le milieu extérieur, ces eaux sont souvent le siège de la vie microbienne, c'est pourquoi les eaux sans traitement sont rarement potables (Bessioud, 2010).

2. Les ressources d'eau en Algérie :

2.1 Les ressources conventionnelles :

2.1.1 Les eaux superficielles :

Elles sont constituées par les eaux pluviales, les eaux de source, les lacs et les étangs, les cours d'eau navigable ou flottable, les rivières canalisées, les canaux de navigation. (Alfandary, 2003), bien qu'il semble s'agir de masse des eaux bien individualisées solides ou liquides, immobiles ou en mouvement, on ne doit pas oublier qu'elles se trouvent en contact étroit avec les sols d'un côté et avec l'atmosphère de l'autre côté (Vilaginés, 2003).

Les ressources superficielles qui sur la base des informations disponibles aujourd'hui, sont évaluées dans le Nord du pays à 12,4 milliards de m³ réparties comme suit :

- Bassin méditerranéen..... 11,1 milliards de m³.
- Bassin fermés des hautes plaines..... 0,7 milliards de m³
- Bassin sahariens..... 0,6 milliards de m³ (ANRH, 2003).

La répartition des écoulements superficiels est très inégalement répartie à travers l'Algérie du Nord vers le Sud, de l'Est vers l'Ouest. Les possibilités de mobilisations en 2010 sont évaluées à partir de la connaissance actuelle des sites de barrages.

A cette irrégularité spatiale s'ajoute l'irrégularité dans le temps et l'apport variant beaucoup d'une année à une autre. Le volume en eau superficielle mobilisable, à 4,52 milliards de m³, représentant un taux de mobilisation de près de 36,5 % de l'écoulement moyen (Guemaz, 2006).

2.1.2 Les eaux souterraines :

Se trouvent sous la surface du sol ou le sous – sol, lorsque l'eau superficielle pénètre dans le sol ; une partie est retenu, cette partie est caractéristique d'un sol donné et se définit comme sa capacité de rétention, une autre partie de cette eau superficielle percole en direction du sous – sole cette percolation va dépendre bien entendu de la perméabilité du terrain concerné. (Vilaginés, 2003). Donc les eaux superficielles alimentent le sous – sol et les différentes nappes pour former les eaux souterraines.

Chapitre 1: Synthèse bibliographique

Les potentialités en eau souterraine directement accessibles par les forages, sont évaluées à 1 milliards 750 millions de m³ dans la région située au Nord de l'Atlas Saharien et à près de 5 milliards de m³ dans le Sahara. Cette évaluation des potentialités est basée sur une connaissance relativement satisfaisante des principales nappes du pays, on trouve en Algérie pratiquement tout les types d'aquifères et des niveaux de ressources très diversifiées on peut citer par ordre :

-Certaines formations calcaires étendues, libres ou captives (Chott Chergui – plateau de Saida – nappe de Tolga).

-Les grandes plaines d'effondrement, comblées par un remplissage alluvial important (Plaine de Mitidja, de Sidi Bel Abbés de Mascara, de Maghnia, d'Annaba et de Chlef). L'exploitation des eaux souterraines est considérablement limitée par différents facteurs:

-Le relief, présent sur près de la moitié de l'Algérie du Nord.

-Le morcellement et le compartimentage des réservoirs, dus à l'érosion et / ou à la tectonique (Salem, 1999).

-Le manque de puissance des aquifères rend l'exploitation intensive difficile.

-La faiblesse des débits unitaires des forages entraînerait un nombre de captage exagéré.

-Les risques de salure des nappes en bordure de mer ou au voisinage des dépressions fermées (Chotts et Sebkhass) jusqu'en 1980, les eaux souterraines ont constitué l'essentiel de la ressource utilisée pour satisfaire à la demande en eau.

Les perspectives de développement des eaux souterraines sont relativement limitées. Ainsi, les possibilités d'accroître les ressources pour la partie tellienne et steppique du territoire sont très réduites mais ces ressources, bien que largement mobilisées, continueront à jouer un rôle important en milieu rural. Par ailleurs leur moins grande vulnérabilité aux aléas climatiques leur confère un intérêt particulier en périodes de sécheresse. On estime que l'exploitation de cette ressource est de l'ordre de 90 % (Guemaz, 2000).

3. Géologie :

Massif de Djebel Amour. Deux grands ensembles géologiques majeurs, le jurassique (calcaire) et le crétacé (grés), caractérisent cette montagne aux formes massives où prévaut le paysage de plateau (ABED, 1982).

4. Géomorphologie :

Le domaine est caractérisé par des plis synclinaux et anticlinaux de grande dimension, parfois très allongés avec des flancs longs et courts, et parfois sous forme de dômes ou de bombements à cœur érodé (Bettathar, 2009).

Chapitre 1: Synthèse bibliographique

5. Pédologie :

La plupart des hautes plaines ont des sols calciques, le plus souvent squelettiques ou minces. Ils s'épaississent dans les dayas où ils deviennent plus ou moins salins et dans les principales vallées où ils présentent des caractéristiques d'alluvion. (Youcefi, 2021).

Lorsqu'ils sont assez épais et qu'ils sont irrigués ou inondés par les eaux de ruissellement, ils sont assez riches en calcaire et non dépourvus de matières organiques, ce qui leur donne de bonnes terres de culture. Alors que les steppes ont beaucoup d'eau, les zones hautes du massif ont peu de terres fertiles (Despois, 1957).

Les sols forestiers sont légèrement humifères, avec quelques-uns riches en calcaire, mais la majorité ne le contient pas, ce qui donne des sols "en équilibre" ou "insaturés"(Stambouli, 2004).

6. Hydrogéologie :

En raison de sa richesse en eau, le Djebel Amour possède de nombreuses sources. Il donne naissance à de longs oueds pérennes sur une grande partie de leur cours. Les écoulements liés au ruissellement pourront se former et réalimenter les dayas et les nappes situées à la bordure du Sahel. (Bettathar, 2009).

La quantité de pluies dans le domaine Atlasique et à sa bordure saharienne est faible. Ce pendant, ils peuvent provoquer des écoulements s'enfonçant loin vers le Sud, où ils sont chargés de remplir les nappes souterraines, la seule explication possible est la gravité des averses qui, dépassant la capacité d'absorption ou d'ingestion des sols, voient leurs eaux ruisseler et Ce qui conduit à des inondations (Stambouli, 2004) (Fig. 01).

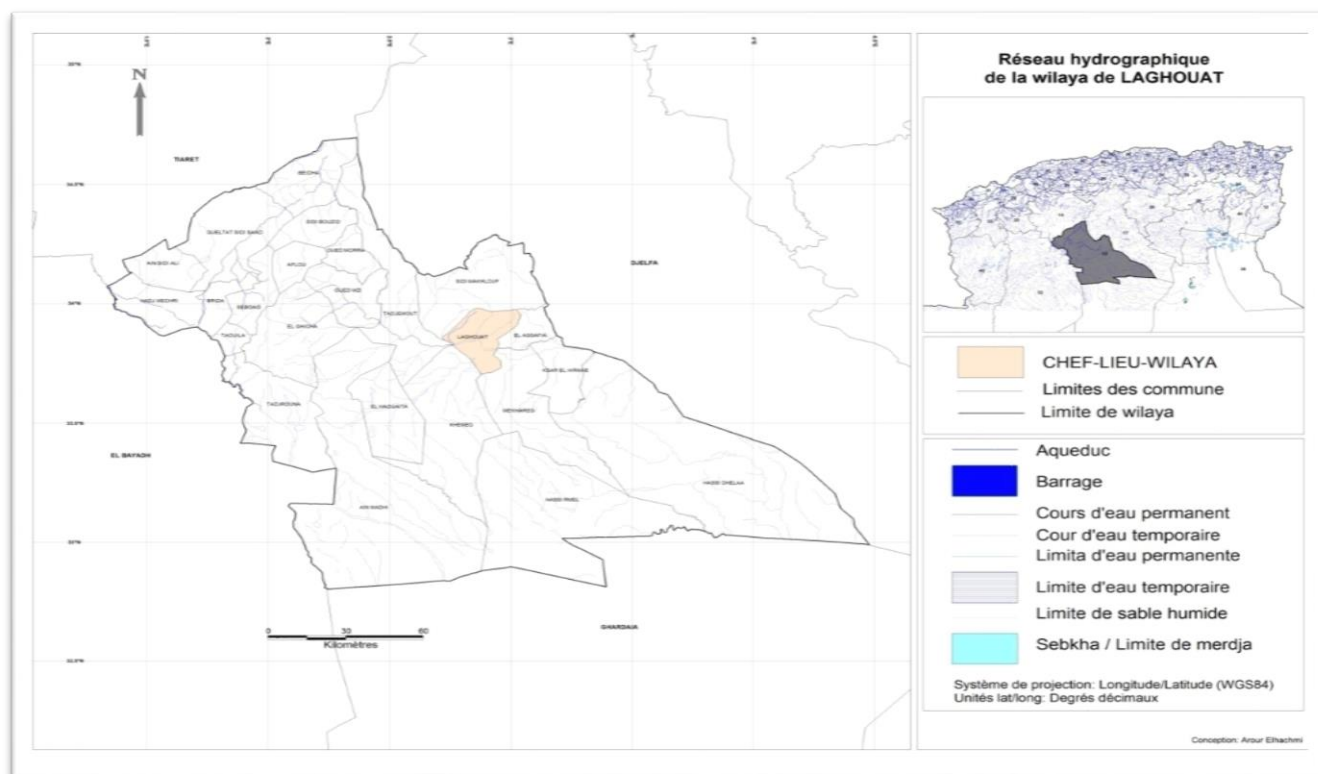


Figure 01 : Carte du réseau hydrographique de la wilaya de LAGHOUAT (Site web 03)

Chapitre 1: Synthèse bibliographique

7. Précipitation :

Les précipitations sont l'ensemble des pluies, de la neige, de la rosée, du brouillard et de la gelée, qui sont toutes les gouttes d'eau qui tombent sur le sol. Cette concentration d'eau est exprimée en millimètres et correspond à la hauteur d'eau qui couvrirait une surface d'un volume de 10m/ha. Selon (Prevost, 1999), elles sont mesurées en utilisant la pluviométrie.

8. Pluviométrie annuelle moyenne :

La pluviométrie, en raison de sa variabilité spatio-temporelle considérable, est l'aspect climatique le plus significatif. L'analyse de sa moyenne annuelle sur une décennie a été réalisée. Les données fournies dans le tableau ci-dessous concernent la période allant de (2008 à 2018).

Tableau 01 : Précipitations moyennes mensuelles (2008-2018). (ONM, 2019).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
P (mm)	33.4	28	21.1	29.8	36.3	12	11.5	8.3	33.6	15.5	25.6	17.7	272.8

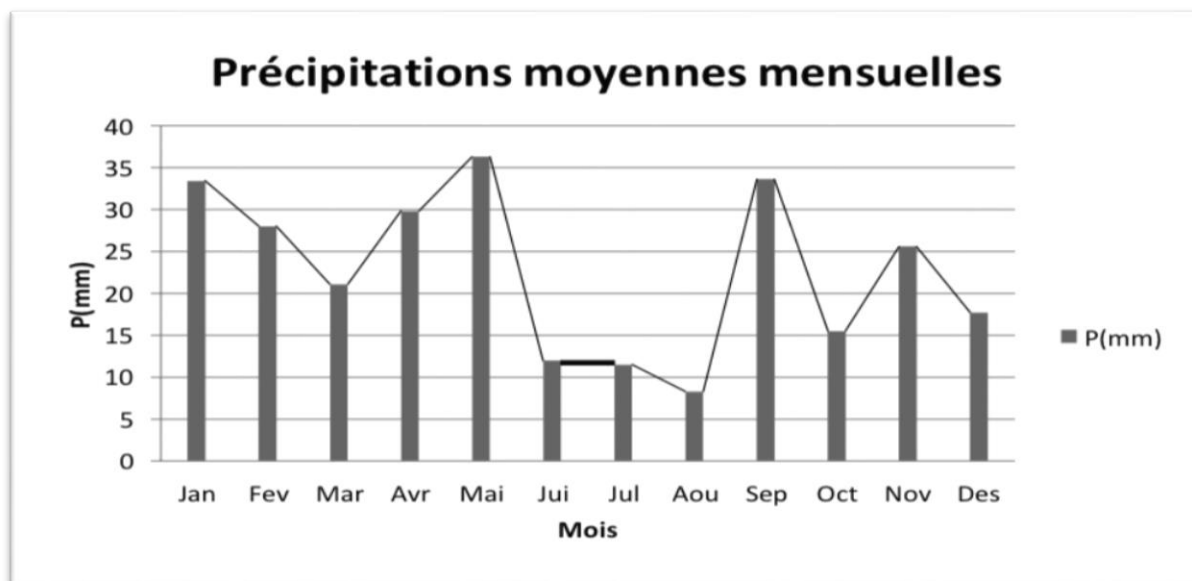


Figure 02 : Variation des précipitations moyenne mensuelles dans la région d'Aflou (2008.2018).

9. Régime saisonnier :

On définit le régime saisonnier comme le calcul des quantités de pluie pendant chaque saison (Aidoud, 1983). Quatre saisons de trois mois ont été examinées :

- Printemps (P) : pour le mois de Mars, Avril et Mai.
- Automne (A) : pour le mois de Septembre, Octobre et Novembre.
- Hiver (H) : pour le mois de décembre, janvier et février.
- Été (E) : pour le mois du Juin, Juillet et Août.

Chapitre 1: Synthèse bibliographique

Tableau 02: Régime pluviométrique saisonnier de la station d'Aflou (2008.2018).

Saisons	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Type
P (mm)	79,1	87,2	31,8	74,7	P, H, A, E

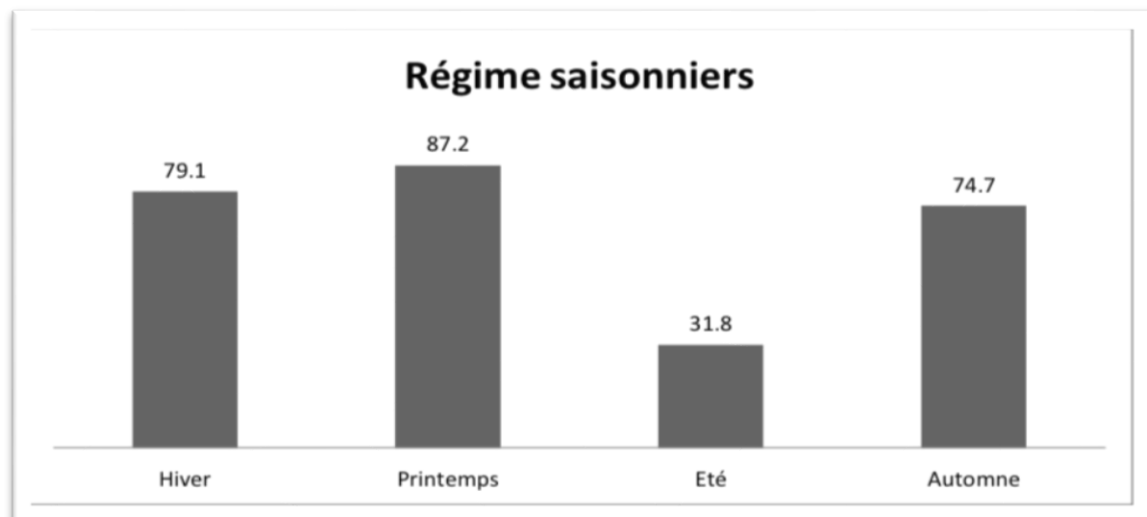


Figure 03 : Le régime pluviométrique saisonnier d'Aflou (2008.2018).

10. Végétation :

Les massifs qui entourent le Djebel Amour sont plus boisés que le Djebel Amour (Despois, 1957), la région nord, située à la partie méridionale de Djebel Amour, se distingue par des formations forestières de Pin d'Alep et de Chêne vert, ainsi que par des formations de Genévrier rouge, de Pistachier de l'Atlas et d'Alfa.

Les formations à Alfa occupent principalement de vastes étendues dans la partie sud à la limite du piémont saharien, la région est caractérisée par de nombreux cours d'eau à Pistachier de l'Atlas, Jujubier, Tamaris et Rétama, on peut découvrir des dayas parsemées en surface grâce aux pieds de Pistachier de l'Atlas et aux buissons de Jujubier (Despois, 1957).

El Ghicha, qui révèle une biodiversité importante. Les travaux portent sur : l'étude de la biodiversité, la description de la région étudiée, l'exposition à la diversité floristique à travers l'inventaire. Les résultats de notre inventaire montrent que la région d'El-Ghicha est riche floristiquement avec 53 espèces appartenant à 16 ordres, 24 familles et 46 genres. La zone est diversifiée, les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement. L'élément méditerranéen domine à plus de 50 % ; et la prédominance des phanérophyles de 29% confère à la végétation une physionomie forestière avec une strate arborée (Guellouza et Mekanzia, 2021).

Chapitre 1: Synthèse bibliographique

Cependant, les résultats ont montré que l'identité et les caractéristiques des espèces sont particulièrement importantes pour la biodiversité. Compte tenu de cette richesse importante, la région d'El Ghicha nécessite un plan de mesure et de bio-surveillance de sa richesse végétale (Guellouza et Mekanzia, 2021).

11. Climat :

Le climat de la région d'étude est semi-aride, avec des températures élevées et des précipitations variables et peu abondantes. Néanmoins, il y a des différences climatiques qui découlent principalement des fluctuations de température, de saison des pluies et de niveau d'humidité. Cette zone semi-aride est caractérisée par trois types de climats principaux : le climat méditerranéen, le climat tropical et le climat continental. Dans cette région, les précipitations sont habituellement compris entre 300 et 600 mm (Stambouli, 2004).

11.1. Trois facteurs principaux :

- La situation géographique : distante de 300 km de la mer,
- L'altitude : dont les effets compensent partiellement ceux de la latitude et qui, en raison d'un fort ensoleillement, apporte des températures froides en hiver et chaudes en été.
- Les précipitations augmentent avec l'altitude.
- Le maximum pourrait atteindre 400 mm sur les sommets les plus élevés, avec une moyenne de 200 mm sur l'ensemble du massif.
- L'orientation des versants : lorsqu'ils sont exposés aux vents pluvieux, ils sont plus humides que leurs revers (Stambouli, 2004).

11.2. Climogramme d'Emberger :

L'étage bioclimatique de la région est représenté par le climogramme d'Emberger, qui est représenté en abscisse par la moyenne des minima des températures du mois le plus froid, et en ordonnée par le quotient pluviométrique Q2 d'Emberger (Emberger, 1955). Selon la formule modifiée de Stewart, 1969, le quotient pluviométrique Q2 est calculé pour une moyenne de 12 ans, allant de 2004 à 2015 : $Q2 = 3.43 P / (M - m)$.

Q2 : quotient pluviométrique d'Emberger (représente la première coordonnée sur le Climogramme

P : pluviosité annuelle (mm) = 272.8 mm.

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud = 33.8°C.

m : moyenne des minima du mois le plus froid = -5.8 °C (représente la deuxième coordonnée sur le climogramme).

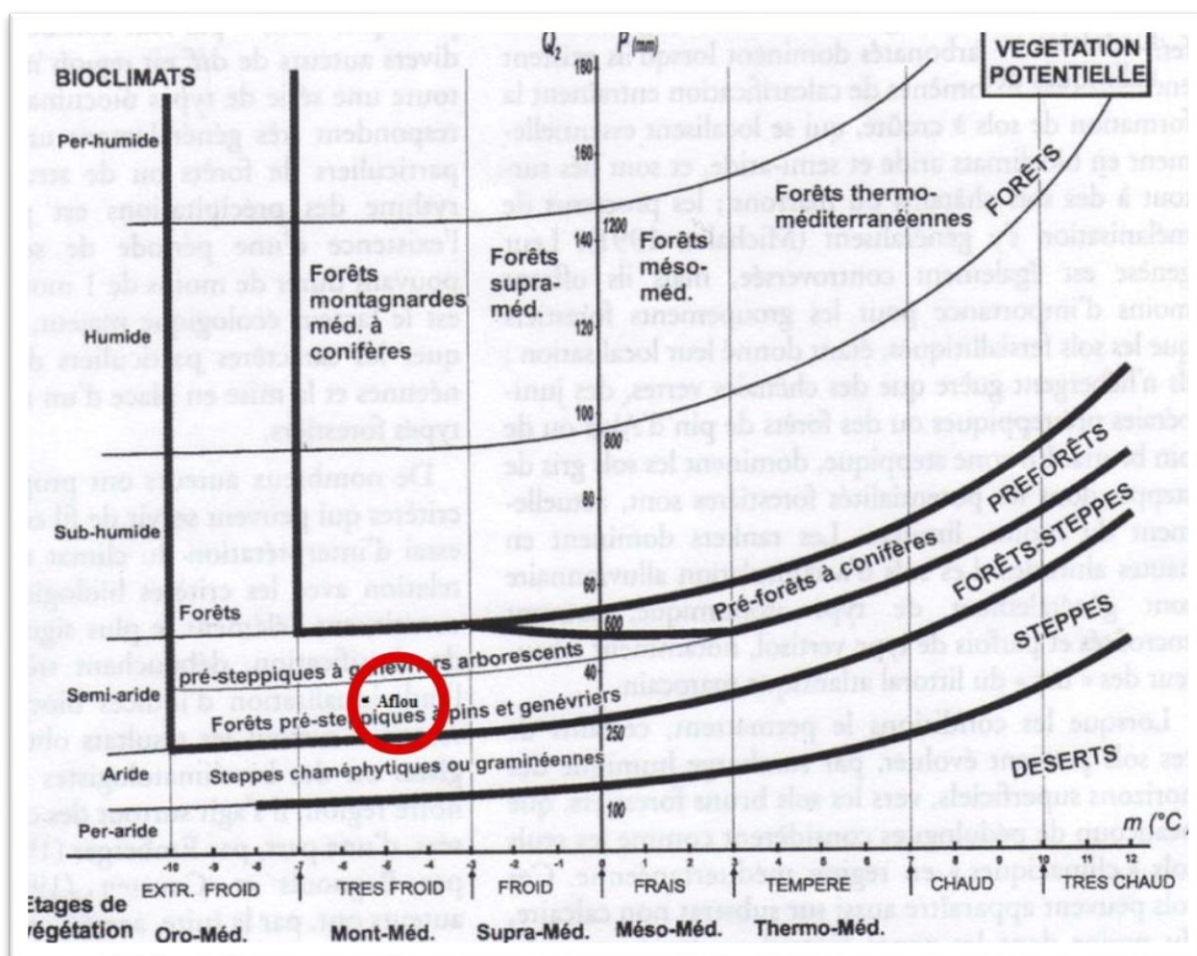


Figure 04 : Situation de la région d'Aflou sur le Climagramme d'Emberger.

11.3. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен :

Différents indicateurs climatiques ont été créés afin de synthétiser le climat d'une région (Mahi, 2014). Pour déterminer la période sèche de l'année, Gausсен propose une approche qui consiste à comparer le rapport mois par mois entre les précipitations et la température. Ainsi, on présente les moyennes mensuelles de température et les totaux mensuels de précipitations sur un même graphique, en se basant sur une échelle où 1°C équivaut à 2 mm de pluie.

On appelle périodes sèches celles où la courbe des précipitations est inférieure à la courbe des températures. Les saisons humides sont caractérisées par une zone hachurée, tandis que les périodes humides $P > 2T$ (Mahi, 2014).

Chapitre 1: Synthèse bibliographique

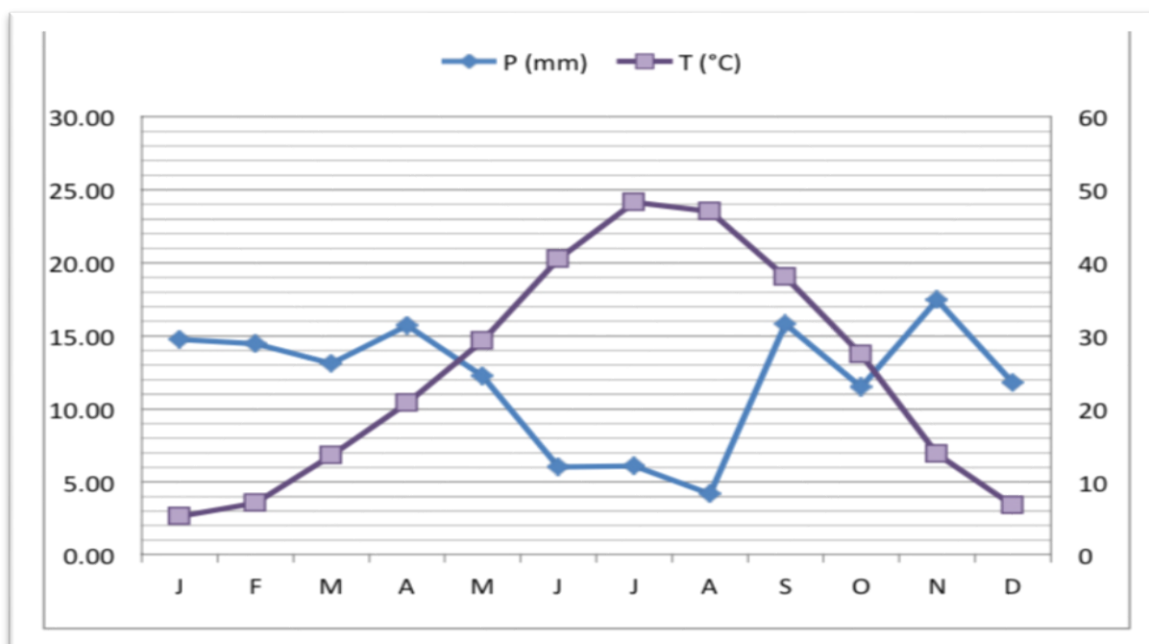


Figure 05: Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la région.

12. Température :

La température joue un rôle crucial dans l'évaluation du manque d'eau et joue un rôle essentiel dans la détermination du climat régional. En outre, elle est essentielle pour fournir l'énergie dont les plantes ont besoin (Mahi, 2014). Le tableau ci-dessous montre comment les températures minimales et maximales ont varié pendant la période (2008-2018).

Tableau 03: Variation des températures dans la période (2008-2018).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
Max	9,1	11	14,6	17,9	22,8	29,3	33,8	32,3	26,6	20,7	13,7	9,3	20,1
Min	-5,8	-3,6	-1,8	0,8	4,7	10,2	13,8	12,9	8,6	4,6	-1,5	-3,6	3,3
Moy	<u>1,7</u>	3,7	6,4	9,3	13,8	19,7	<u>23,8</u>	22,6	17,6	12,7	6,1	2,8	11,7
M-m	<u>14,9</u>	14,6	16,4	17,1	18,1	19,1	<u>20</u>	19,4	18	16,1	15,2	13	<u>16,8</u>

Chapitre 02 :

Matériel et Méthodes

Chapitre 2: Matériel et Méthodes

1. Localisation :

Laghouat est une ville située à 329 km au sud d'Alger et à 750 m d'altitude où la rencontre des montagnes de l'Atlas saharien, du désert, des collines rocheuses et de la palmeraie crée un paysage d'une extrême beauté. Elle porte fièrement le titre de « Porte du Désert » (site web 02).

El Ghicha est située au cœur des monts Amour de la chaîne montagneuse de l'Atlas sahraoui. Sa population est actuellement estimée à environ 10 000 habitants. Elle occupe une superficie de 730 km², et est bordée au nord par Aflou et Sabgag, à l'est par Oued Mzi, à l'ouest par Taouyala, et au sud par Ain Madhi et Tadjrouna. Elle partage avec la commune de Tadjmout un point frontalier dans la région sud-est. Ses coordonnées sont (33°56'00"N) (2°09'00"E) (site web 02).

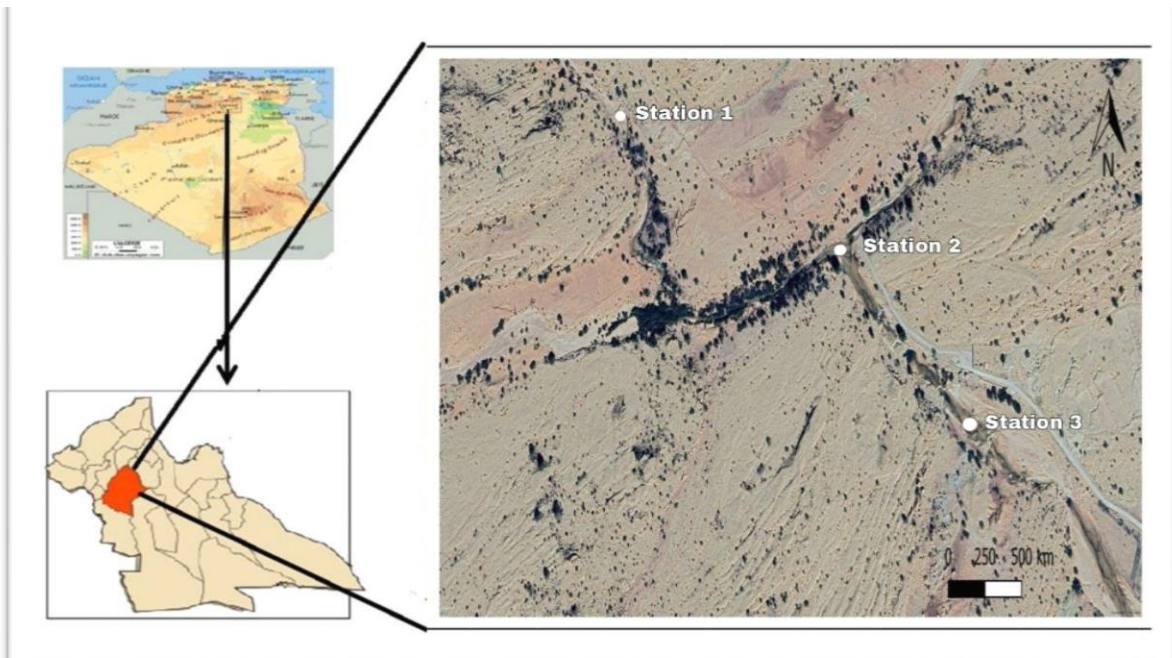


Figure 06 : Localisation de la commune dans la wilaya de Laghouat

Tableau04 : Explication détaillée des stations.

Les Station	Altitude	Largeur	Profondeur	La Formation	Végétation (%)	Roche (%)	Caillaux (%)	Sable (%)
S 01 (Ament)	1201 m	285 cm	30 cm	Matorral	14	6	10	70
S 02 (Milieux)	1189 m	258 cm	88 cm	Forêt	50	30	3	17
S 03 (Avale)	1180 m	1029 cm	50 cm	Matorral	10	30	0	60

Chapitre 2: Matériel et Méthodes

2. Les paramètres physico-chimiques :

Les caractéristiques essentielles de l'eau sont constituées des sels minéraux tels que le calcium, le sodium, le potassium, le magnésium et le sulfate, ou des indicateurs plus larges tels que :

- La conductivité électrique, qui permet de savoir à quel point l'eau est salée,
- Le titre alcalimétrique, qui permet d'évaluer la quantité de tous les carbonates et bicarbonates présents dans l'eau.
- Le potentiel d'hydrogène, qui contrôle la majorité des réactions chimiques, est le degré d'acidité ou d'alcalinité de l'eau (Mekaoussi, 2014).

2.1. Température :

C'est un facteur important de l'activité biologique, affectant la solubilité de l'oxygène dans le milieu récepteur et donc sa capacité d'autoépuration (Bennallou, 2004). La température de l'eau dépend de plusieurs facteurs :

- ❖ Situation géographique et saison.
- ❖ Profondeur : Les températures en profondeur sont généralement plus basses qu'en surface.
- ❖ Couleur de l'eau : L'eau plus foncée a une plus grande capacité à absorber la chaleur.
- ❖ Volume d'eau : Plus le volume est grand, plus les fluctuations de température sont faibles (Mahamat, 2010).

Tableau 05 : Grille de la qualité des eaux superficielle pour la température (ANRH, 1999).

TEMP	Unité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise
	C°	25	25-30	30-35	>35

2.2. La salinité :

La présence des sels dans l'eau modifie certaines propriétés (densité, compressibilité, point de congélation, température du maximum de densité). D'autre (viscosité, absorption de la lumière) ne sont pas influencées de manière significative. Enfin certaines sont essentiellement déterminées par la quantité de sel dans l'eau (conductivité, pression osmotique) (Merzoug, 2009).

Chapitre 2: Matériel et Méthodes

Tableau 06: Echelle de conductivité électrique de l'extrait dilué 1/5^{ème} (RICHARD et al.1954)

Classes	Catégories	Conductivité (mmhos/cm)
1	Faiblement salé	0,20 à 0,65
2	Moyennement salé	0,65 à 1,40
3	Salé	1,40 à 2,20
4	Fortement salé	2,20 à 3,75
5	Très fortement salé	3,75 à 6,00
6	Hyper salé	> 6

2.3. Le potentiel d'hydrogène (pH) :

Le pH correspond, pour une solution donnée, à la concentration d'ions dihydrogène et exprime l'acidité ou l'alcalinité d'une eau, l'échelle des pH s'étend de 0 (très acide) à 14 (très alcalin) ; la valeur médiane 7 correspond à une solution neutre à 25°C, le pH d'une eau naturelle peut varier de 4 à 10 en fonction de la nature acide ou basique des terrains traversés (Beaudry, 1984).

Des pH faibles (eaux acides) augmentent notamment le risque de présence de métaux sous une forme ionique plus toxique. Des pH élevés augmentent les concentrations d'ammoniac, toxique pour les poissons (Lounnas, 2008).

Tableau 07 : Grille de la qualité des eaux superficielle pour le pH (ANRH, 1999).

pH	Unité	rès bonne	Bonne	Passable	Mauvaise
	/	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	,5 – 6,5 ou 8,5 -9	<5,5 ou >9

Tableau 08 : Echelle du pH des eaux phréatiques (SOLTNER, 1989 in GAUCHER ,1968)

pH eau	pH
6,75 < pH eau < 7,25	Neutre
7,75 < pH eau < 8,25	Alcalin
> 8,5	Très alcalin

2.4. Conductivité électrique :

La conductivité mesure la capacité de l'eau à conduire le courant électrique entre deux électrodes. La plupart des substances dissoutes dans l'eau se présentent sous forme d'ions chargés électriquement, par conséquent, la mesure de la conductivité permet d'évaluer la quantité de sel dissous dans l'eau (Derwich, Benaabidate, Zian, Sadki, Belghity, 2010).

Chapitre 2: Matériel et Méthodes

La conductivité est également fonction de la température de l'eau ; elle est plus importante à des températures plus élevées (Eddabra, 2011). Ce paramètre permet d'apprécier la quantité de sels dissous dans l'eau, donc de sa minéralisation (Mouchara, 2009).

Tableau 09 : Grille de la qualité des eaux superficielles pour la CE (ABH, 2009).

CE	Unité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
	$\mu\text{S}/\text{cm}$	180-2500	120-3000	60-3500	0-40000	>4000

2.5. Matière en suspension (Mes) :

Les Mes est une substance insoluble contenue dans l'eau, Ils contiennent des minéraux et des éléments organiques, les Mes comprennent les matières décan tables et les colloïdes mais pas les matières dissoutes (Bengouga, 2010). Dans les cours d'eau, ils contiennent souvent des particules d'humus argileux issues de l'érosion des sols, ainsi que d'autres ingrédients, notamment ceux d'origine organique, les Mes sont à l'origine des masses d'eau troubles (Bousseboua, 2005).

2.6. Le taux de sels dissous (TDS) :

La quantité des sels minéraux dissous influence la conductivité, la mesure qui permet de déterminer la quantité totale des sels minéraux dissous dans l'eau qu'est appelée la TDS (Rodier, 1996).

Tableau 10 : Grille de la qualité des eaux superficielle pour TDS (ANRH, 1999).

TDS	Unité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
	mg/L	< 300	300-600	600-900	900-1200	>1200

2.7. Résidu sec :

Les résidus secs renseignent sur la teneur en substances non volatiles dissoutes (niveaux d'éléments minéraux), selon la région de la source d'eau, cette teneur peut varier de moins de 100 mg/L (eau des parcelles cristallisées) à plus de 1 000 mg/L (Khelili et Lazali, 2015).

2.8. Oxygène dissous (O₂) :

Il s'agit d'une grandeur importante dans l'écologie environnementale étudiée, c'est crucial respiration des organismes vivants hétérotrophes, concentration d'oxygène gazeux la quantité dissoute dans l'eau est exprimée en mg/l, l'oxygène dissous provient principalement de l'atmosphère et de l'activité photosynthétique des algues et des plantes eau.

Chapitre 2: Matériel et Méthodes

L'oxygène dissous disponible est limité par la solubilité de l'oxygène (max.9 mg/L à 20°C) (Dufour, Slepoukha, 1975). Cela dépend de nombreux facteurs tels que la température de l'eau, éléments dissous dans le milieu et pression partielle d'oxygène dans le milieu atmosphère (Nehme, 2014).

De plus, la présence de grandes quantités de matière organique dans l'eau (souvent d'origine anthropique) peut entraîner une insuffisance d'oxygène dissous dans l'eau, environnement aquatique, cela est dû au fait que l'organisme consomme de l'oxygène provenant de l'environnement, microorganismes qui dégradent la matière organique (Daoud, 1993, Durand, 1958).

2.9. Le potentiel d'Oxydo-Réduction :

Le potentiel d'oxydo-réduction, ou ORP, est une mesure de la capacité d'une substance à oxyder ou à réduire une autre substance. Elle est mesurée par les électrodes d'un compteur ORP. Une lecture positive sur un compteur ORP signifie que la substance est un agent oxydant ; une lecture négative indique que la substance est un agent réducteur (Luisier, 1975).

2.10. La demande biologique en oxygène (DBO₅) :

La DBO₅ est la quantité d'oxygène nécessaire aux micro-organismes présents dans l'environnement pour oxyder (dégrader) la matière organique contenue dans un échantillon d'eau conservé à l'obscurité pendant 5 jours, ce paramètre constitue un bon indicateur de la teneur en matière organique biodégradable des eaux naturelles ou usées contaminées (Khelili et Lazali., 2015).

Tableau 11 : Grille de la qualité des eaux superficielle pour DBO₅ (ABH.2009).

DBO ₅	Unité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
		mg/l d'O ₂	3	6	10	25

2.11. Demande Chimique en Oxygène (DCO) :

DCO représente la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder les substances oxydables présentes dans l'eau par un processus chimique. Ses mesures correspondent donc à des estimations pertinentes des substances oxydables présentes dans l'eau, quelle que soit leur origine : organique ou minérale (Bliefert et Perraud., 2001).

Chapitre 2: Matériel et Méthodes

Tableau 12 : Grille de la qualité des eaux superficielle pour DCO (ABH.2009).

DCO	Unité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
	mg/l d'O ₂	20	30	40	80	>80

2.12. L'Azote :

L'azote est présent naturellement dans l'environnement (air, eau et sol), Il joue un rôle vital dans de nombreux processus biologiques grâce à son recyclage, où il peut être assimilé par les producteurs primaires et régénéré après dégradation par des bactéries hétérotrophes (Gobat, Aragno, Matthey, 2010).

Dans le milieu aquatique, l'azote existe sous trois formes gazeuses : l'azote organique et l'azote minéral, L'azote gazeux ou azote atmosphérique (N₂) provient principalement de l'atmosphère terrestre, qui contient 78 % d'azote (Mariotti, 1982).

La majorité des organismes sont incapables d'utiliser l'azote atmosphérique, mais certaines bactéries et algues unicellulaires spécifiques possèdent la capacité de le fixer. Grâce à ce processus de fixation, l'azote atmosphérique peut être transformé en azote minéral sous forme de NH₄ ou NH₃ (Mekhalifa, Saaid, Chahreddine, 2008).

De plus, l'azote minéral peut également provenir de la dégradation de l'azote organique, qui comprend les protéines, l'urée, les acides humiques et d'autres substances, la décomposition de l'azote organique entraîne la production d'ammonium (NH₄⁺), qui se transforme en Premièrement, les nitrites (NO₂⁻) sont convertis en nitrates (NO₃⁻). (Fig.06).

2.13. L'azote Ammoniacal (NH₄⁺) :

Les mesures de l'azote ammoniacal dans l'eau sont importantes pour évaluer la qualité de l'eau, surveiller les impacts environnementaux des activités humaines et mettre en œuvre des stratégies de gestion appropriées pour préserver la santé des écosystèmes aquatiques, est un bon facteur de la pollution domestique (rejets humains) (Mekaoussi, 2014) (Fig. 06).

2.14. Nitrites (NO₂⁻):

La forme intermédiaire entre l'ammonium et les nitrates, issus de processus de nitrification. Sa présence dans le milieu aquatique est à l'origine d'un déséquilibre d'oxygénation de la flore bactérienne dans le milieu aquatique, ou à des températures faibles ralentissant les processus bactériens (Mekaoussi, 2014) (Fig.06).

Chapitre 2: Matériel et Méthodes

Tableau 13 : Grille de la qualité des eaux superficielle pour NO_2^- (ABH.2009).

NO_2^-	Unité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
	mg/l	0.03	0.3	0.5	1	>1

2.15. Nitrates (NO_3^-) :

La forme oxydée finale de l'azote après l'étape de la nitratisation correspondant à la transformation des (NO_2^-) en (NO_3^-). Les concentrations élevées de ce composé proviennent principalement du lessivage des sols agricoles (engrais), des rejets urbains et industriels (Mekaoussi, 2014) (Fig. 06).

Tableau 14 : Grille de la qualité des eaux superficielle pour NO_3^- (ABH, 2009).

NO_3^-	Unité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
	mg/l	2	10	25	50	>50

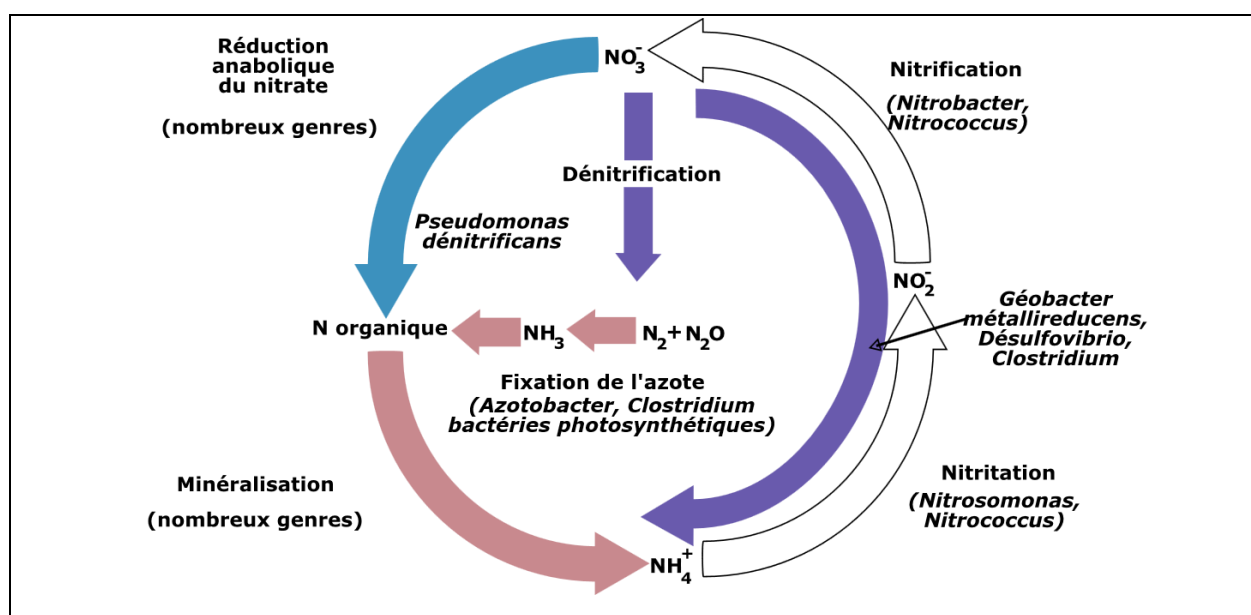


Figure 07 : Cycle de l'azote (site web 01).

2.16. Ortho phosphore (PO_4^{3-}) :

Le ortho phosphore est nécessaire pour la survie des organismes, en particulier des plantes, car il joue un rôle important dans la formation des phospholipides et des nucléotides. Contrairement à l'azote, le phosphore n'est pas présent sous forme gazeuse dans les roches volcaniques et sédimentaires. (Hayzoun, 2014).

Chapitre 2: Matériel et Méthodes

La « Eutrophisation » est un phénomène qui peut se produire avec de la matière organique. Il implique une prolifération excessive de la végétation aquatique, ce qui entraîne une augmentation de la turbidité et un appauvrissement de l'oxygène dans le milieu aquatique. Par conséquent, il entraîne la mort des organismes vivants de l'environnement (Burford, 2001).

Tableau 15 : Grille de la qualité des eaux superficielle pour PO_4^{3-} (ABH.2009).

PO_4^{3-}	Unité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
	mg/l	0.1	0.5	1	2	>2

3. Norme et classes de qualité des eaux superficielles

Le (Tab.04) correspondant présente les paramètres et les catégories de qualité des eaux superficielles :

- ❖ La classe I : représente une eau d'excellente qualité, absence de pollution.
- ❖ La classe II : reflète une eau de bonne qualité, pollution modérée.
- ❖ La classe III : représente une eau de qualité passable, présence d'une pollution nette.
- ❖ La classe IV : représente une eau de qualité mauvaise, présence d'une pollution importante.
- ❖ La classe V : reflète une eau de qualité très mauvaise, présence d'une pollution excessive.

Tableau 16: Grille de la qualité des eaux superficielles (ABH ,2009).

Paramètres	Unité	I	II	III	IV	V
Conductivité	$\mu\text{S}/\text{cm}$	180-2500	120-3000	60-3500	0-40000	>4000
DBO_5	$\text{mg}/\text{ld}'\text{O}_2$	3	6	10	25	>25
DCO	$\text{mg}/\text{ld}'\text{O}_2$	20	30	40	80	>80
NO_3^-	mg/l	2	10	25	50	>50
NO_2^-	mg/l	0.03	0.3	0.5	1	>1
PO_4^{3-}	mg/l	0.1	0.5	1	2	>2

4. Localisation des stations des prélèvements :

Nous avons collecté des données d'analyse physique et chimique sur 3 station géographiquement définies dans le tableau correspondant le long d'Oued EL Ghicha afin d'obtenir un aperçu complet de la variation des valeurs dans chaque station (Fig. 01) et (Tab06).

Chapitre 2: Matériel et Méthodes

Tableau 17 : Les coordonnées des stations (GPS)

N : Des Station	Coordonnées GPS	
	Nord	Est
Station 01	33°57'20"	2°07'20"
Station 02	33°57'11"	2°07'24"
Station 03	33°57'06"	2°07'42"

5. Choix du Site :

Le choix de ces stations a été effectué en tenant compte de certaines paramètres tels que:

- Altitude.
- La pente.
- Amont et Aval d'oued.
- Densité du couvert végétal.
- Possibilités d'accès à ces stations.

6. Période de prélèvement :

Les données d'analyse physico-chimique d'Oued EL Ghicha ont été collectées tout au long de la période allant de Janvier à Mai 2024 à raison d'une fois par mois comme le montre ce tableau correspondant (Tab. 07).

Tableau 18 : Calendrier de prélèvement et paramètres analysés.

Année	2024				
Mois	15 Janvier	15 Février	15 Mars	15 Avril	15 Mai
Les paramètres analysés	Analyses physico-chimique des différents paramètres : Température, pH, Conductivité électrique, Salinité, TDS, DBO ₅ , DCO, Nitrates, Nitrites, Posphat.				

7. Matériel de terrain:

- Multi paramètre
- Glacières portative
- Bol
- GPS
- bouteilles

Chapitre 2: Matériel et Méthodes



Figure 08: GPS



Figure 09 : Glacières portative



Figure 10: bouteilles



Figure 11: Appareil photo(Original-2024).



Figure 12: Multi paramètre (Original-2024).



Chapitre 2: Matériel et Méthodes

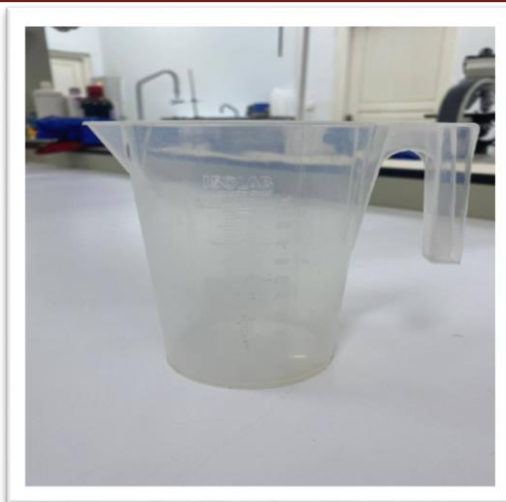


Figure 13: Bol (Original-2024).

8. Matériel de laboratoire :

- **Spectrophotomètre :**

Le spectrophotomètre utilisé pour mesurer les nitrates, les nitrites, les phosphates, DBO₅, DCO et autres. Il fonctionne à une longueur d'onde de 190 à 900 nanomètres à l'aide d'une lampe au deutérium (UV) et d'une lampe au tungstène. L'échantillon à mesurer est placé dans une cuvette. , soit en quartz, soit en verre, selon la longueur d'onde.



Figure 14: [Spectrophotomètre](#)

9. Technique de prélèvement :

Arrivés sur le site, nous prélevons un échantillon à l'aide d'un bol inscrit, puis plaçons un multi paramètre et enregistrons les résultats (pH, CE, Température, TDS, Salinité) sur une feuille latérale sur le terrain.

Nous remplissons un flacon stérile de 1,5 litre avec un bouchon à visser pour éviter tout échange gazeux avec l'atmosphère. Ensuite, nous la stockons à une température appropriée et les échantillons d'eau sont acheminés au laboratoire dans un délai n'excédant pas deux jours (Fig.15).

Chapitre 2: Matériel et Méthodes

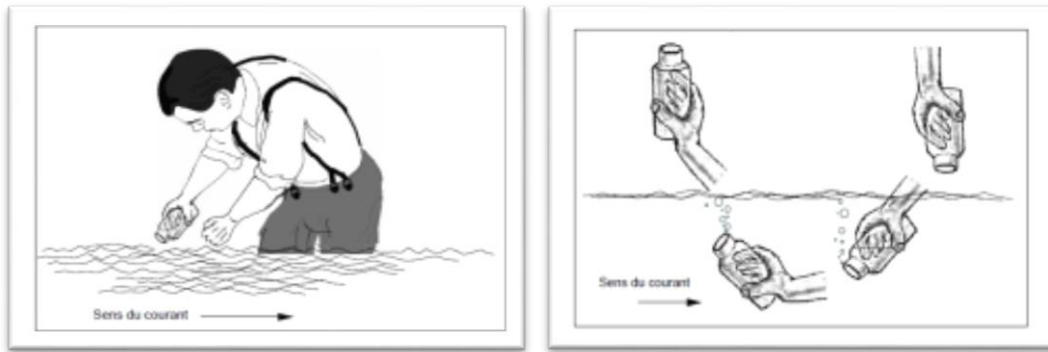


Figure 15 : Technique pour l'échantillonnage d'un cours d'eau à gué (MDDEFP, 2013).

10. Conservation des échantillons :

En suivant ces principes de conservation, on peut assurer la fiabilité des résultats des analyses et des tests effectués sur les échantillons d'eau, ce qui est crucial pour évaluer la qualité de l'eau et prendre des décisions informées en matière de gestion des ressources hydriques (Tab. 08).

Tableau 19 : Illustre le mode de conservation des échantillons à analyser selon (Rodier, 2009).

Element analyses	Conservators	Temperature de conservation
Nitrates Nitrites	Acide sulfurique (pH<2) /	4°C

Chapitre 03 :

Résultats et Discussion

Résultats :

1. Evolution spatiale des paramètres physico-chimiques :

Potentiel hydrogène (pH) :

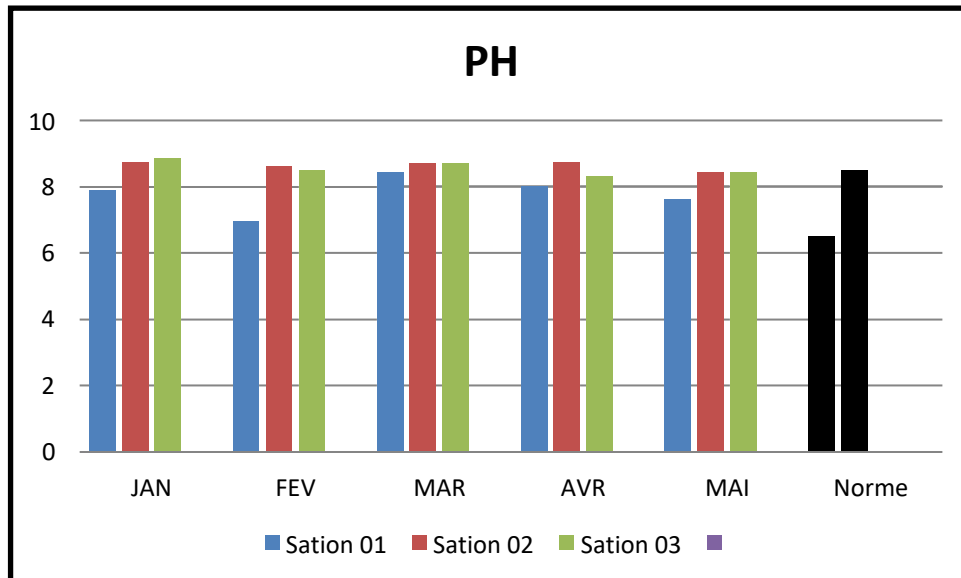


Figure 16 : Variations moyennes mensuelles du pH d'Oued El Ghicha.

La figure 16 montrent que le pH des eaux d'Oued El Ghicha oscille entre une valeur minimale de 6.95 en amont (s1) en février et les valeurs maximales en janvier (8,85 à S3).

Les stations (S1 et S2) présentent un pH généralement plus élevé, tandis que les valeurs varient au cours des cinq mois pour toutes les stations. Ces variations indiquent une dynamique complexe du pH dans cette station.

Conductivité électrique (CE):

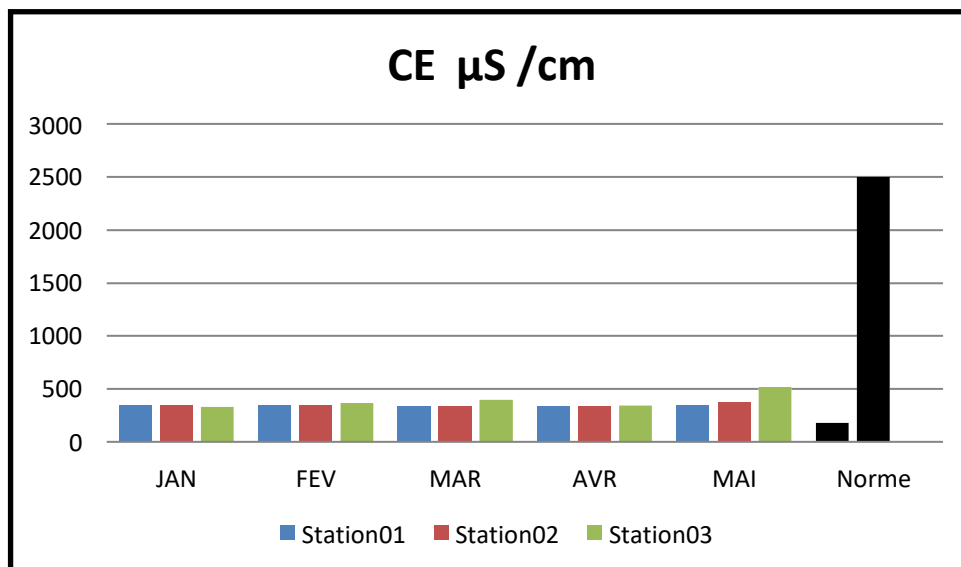


Figure 17 : Variations moyennes mensuelles de la conductivité d'Oued El Ghicha.

Chapitre 3: Résultats et Discussion

La figure 17 montrent que les eaux d'Oued El Ghicha sont caractérisées par conductivité électrique fluctuent entre une valeur maximale est observée au niveau du point (S3 Mai) avec une valeur de (520 $\mu\text{S}/\text{cm}$). La valeur minimale est observée au niveau du point (S2 Fév) avec une valeur de (311 $\mu\text{S}/\text{cm}$). La mesure de la conductivité électrique semble plus élevée dans la (S3) par rapport aux autres stations pendant la majeure partie de l'année.

Température :

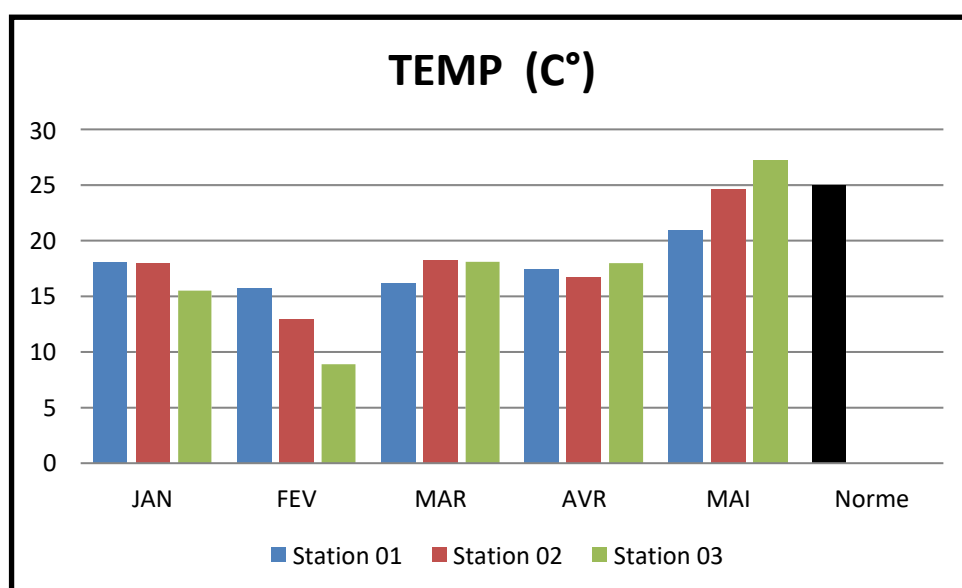


Figure 18 : Variations moyennes mensuelles du TEMP d'Oued El Ghicha.

La figure 18 montre une variation des températures moyennes entre les stations de janvier à mai. Les températures enregistrées se situent entre (8,9 °C) la plus basse, relevée sur l'eau et (27,2 °C) la plus haute.

Les températures les plus élevées ont été observées en Mai, ce qui est conforme aux tendances saisonnières attendues.

Salinité :

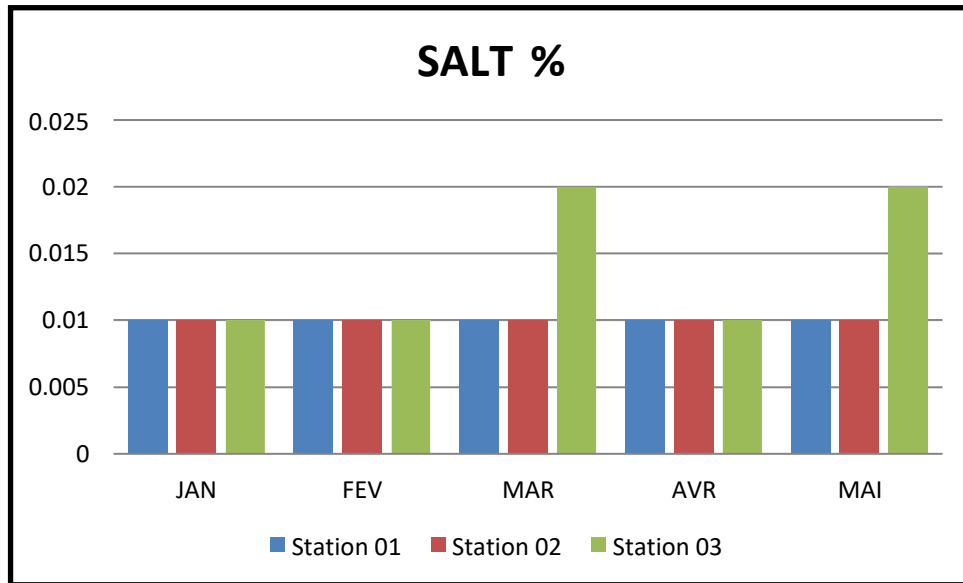


Figure 19 : Variations moyennes mensuelles du Salinité d'Oued El Ghicha .

L'analyse de la salinité dans les trois stations sur les cinq mois montre une distribution homogène. Les trois stations présentent une salinité constante et négligeable de (0,01%), proche de l'absence totale de sel. La station S3 affiche une légère augmentation de la salinité à (0,02%), mais cette variation reste minimale et n'impacte pas la qualité de l'eau.

Taux de Sels Dissous (TDS) :

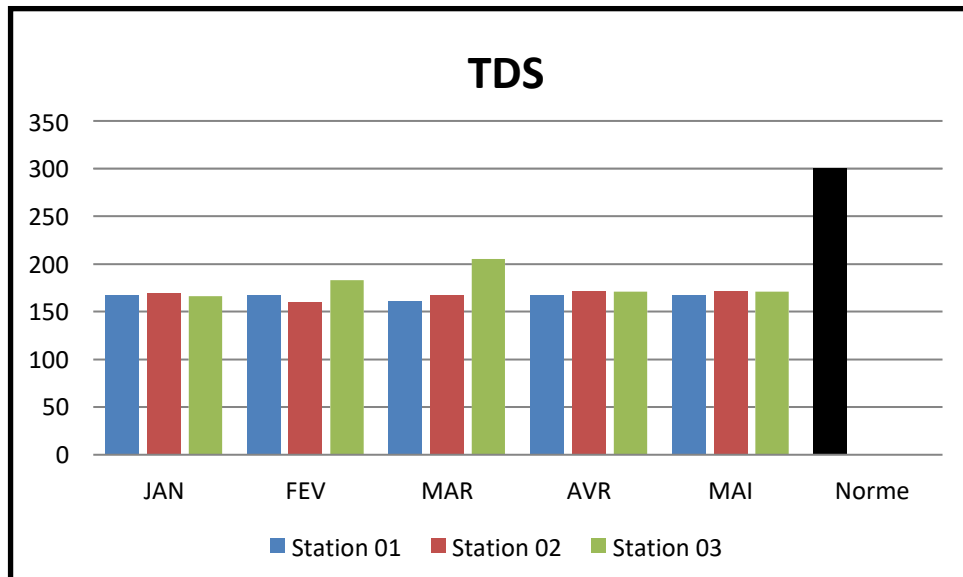


Figure 20 : Variations moyennes mensuelles du TDS d'Oued El Ghicha.

Chapitre 3: Résultats et Discussion

La concentration des sels dissous dans l'eau présente une variabilité notable entre les stations. En (S2) affichent les valeurs les plus élevées sur les cinq mois, atteignant (205 mg/L). En revanche, (S1) enregistrent les niveaux les plus bas, avec une valeur de (151 mg/L).

Nitrate (NO_3^-) :

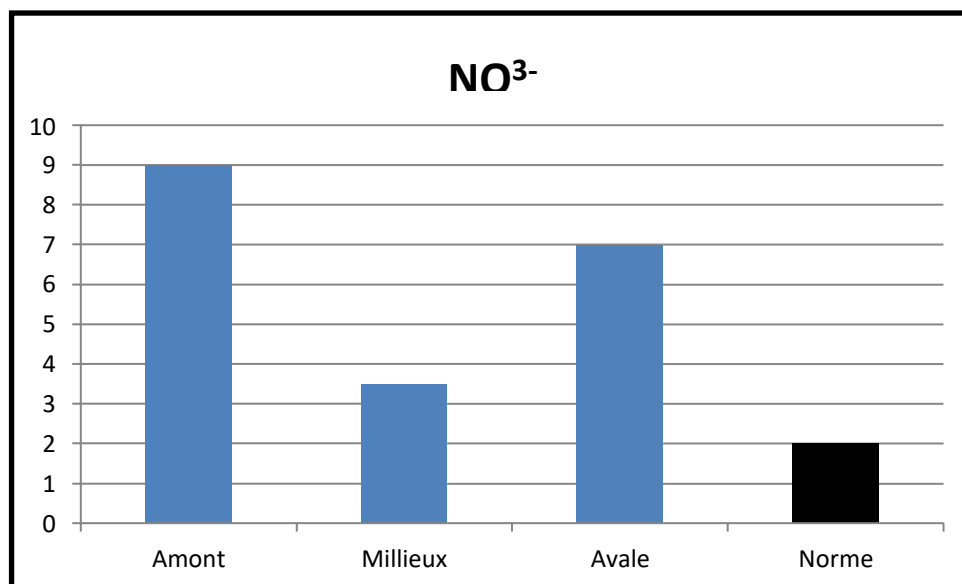


Figure 21 : Variation de l' NO_3^- d'Oued El Ghicha.

La courbe graphique représente l'évolution des valeurs de nitrates à 3 stations, où l'on remarque une valeur de 9 mg/l en Amont, diminuant à (3,5 mg/l) à Milieux, puis remontant à (7 mg/l) à Avale.

Nitrite (NO_2^-) :

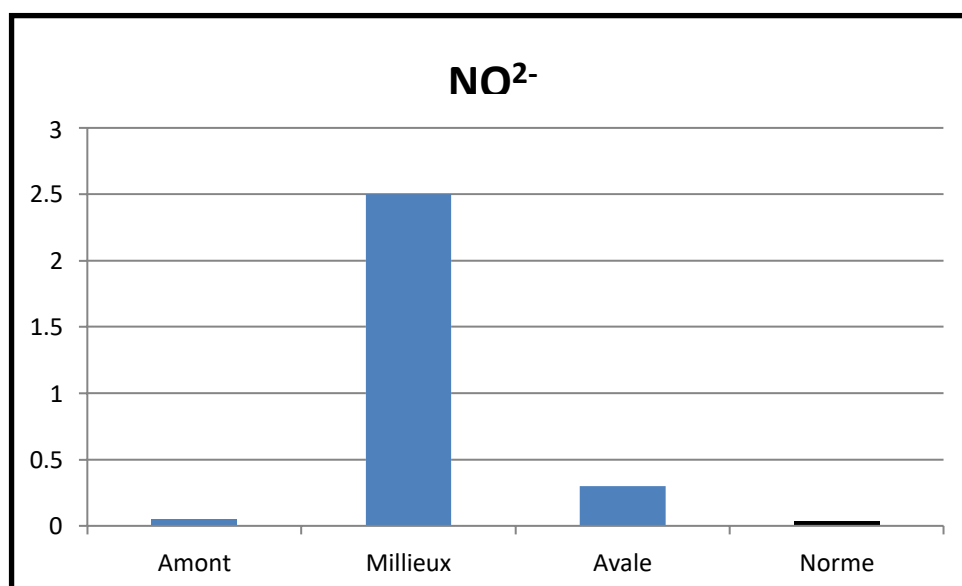


Figure 22 : Variation de l' NO_2^- d'Oued El Ghicha.

Chapitre 3: Résultats et Discussion

La courbe graphique représente les évolutions du nitrite dans 3 stations. On remarque une faible valeur de (0,05 mg/l) en quantité, puis elle monte à (205 mg/l) à Milieux et revient à (0,3 mg/l) à Avale.

Phosphate PO_4^{3-} :

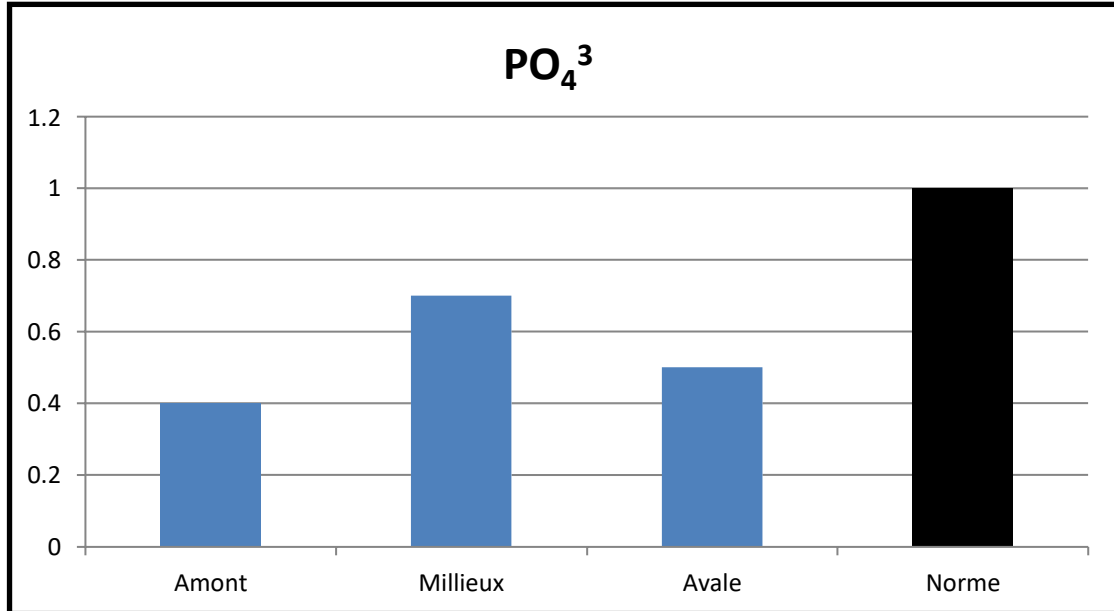


Figure 23 : Variation de l' PO_4^{3-} d'Oued El Ghicha.

La courbe graphique représente l'évolution des valeurs de phosphate à 3 stations, où l'on remarque une valeur de (0.4 mg/l) en Amont, Augmente à (0.7 mg/l) à Milieux, puis diminuant à (0.5 mg/l) à Avale.

Demande Biologique en Oxygène (DBO_5) :

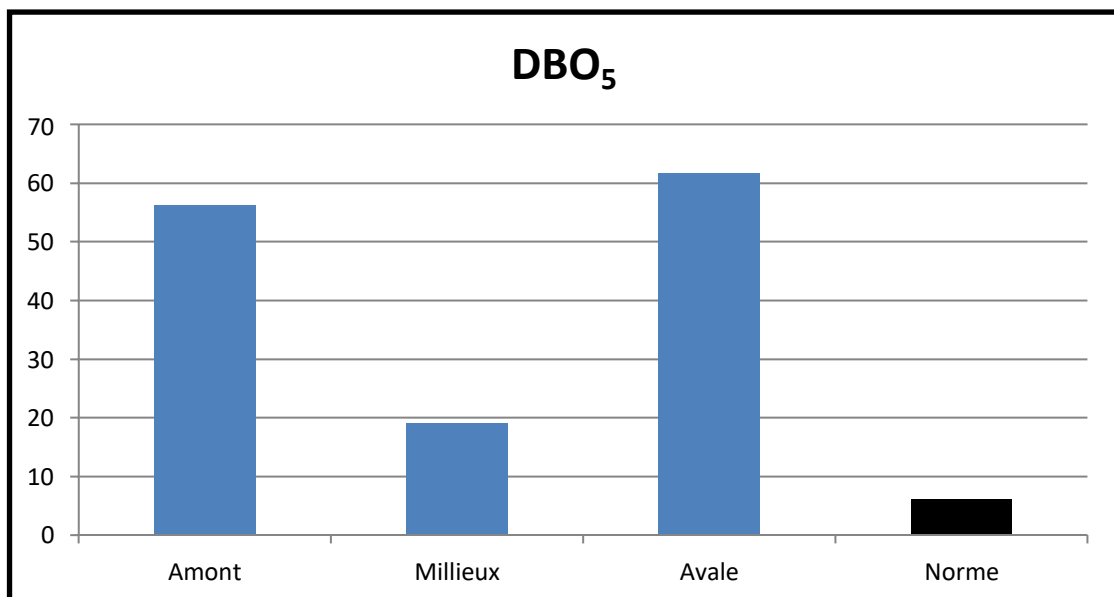


Figure 24 : Variation de DBO_5 d'Oued El Ghicha.

Chapitre 3: Résultats et Discussion

La Figure 24 représente la variation de DBO₅ d'Oued El Ghicha à 3 stations, où l'on remarque une Augmentation des valeurs, (56.2 mg/l) en Amont, diminuant à (19 mg/l) à Milieux, puis Augmente à (61.6 mg/l) à Avale.

Demande Chimique en Oxygène (DCO) :

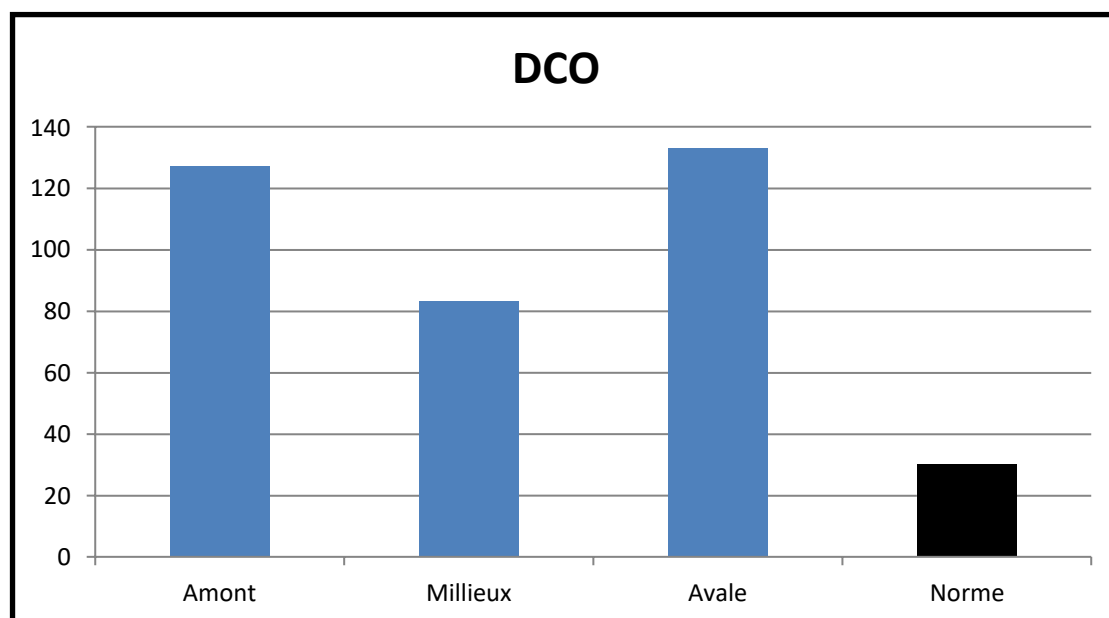


Figure 25 : Variation de DCO d'Oued El Ghicha.

La Figure 25 représente la variation de DCO d'Oued El Ghicha à 3 stations, où l'on remarque une Augmentation des valeurs, (127 mg/l) en Amont, diminuant à (83.1 mg/l) à Milieux, Augmente à puis (133 mg/l) à Avale.

2. Discussion :

Les résultats de la présente étude montrent que les valeurs de pH se situaient dans la plage légèrement alcaline (Tab.10), ce qui correspond au caractère distinctif de l'eau de la région, car c'était la valeur la plus élevée pendant les mois froids. Cela est cohérent avec quoi (Venkatesharaju et *al.* 2010) ont indiqué que le pH augmente jusqu'à l'alcalinité pendant les mois froids. En raison de la diminution des niveaux de décomposition, sa diminution relative pendant les mois chauds est due à l'activité des bactéries et autres micro-organismes qui contribuent à augmenter la décomposition. et l'eau tend progressivement vers la neutralité ou une légère acidité dans le cas où la pollution est limitée (Al-Nasih, 1993). Cette conclusion est conforme à ce que les études (ANRH, 1999) indiquent dans le (tab 09), qui montrent que l'eau est de Passable qualité car la valeur est limitée à (5.5-9).

Nous notons que la conductivité électrique a une forte corrélation avec la quantité d'ions et de sels dissous, ainsi qu'avec la quantité de composants solubles du sol déposés dans l'eau de la rivière, en plus du total des solides dissous et des autres substances qui y sont attachées, et ceci est confirmé par la corrélation entre ces facteurs et ce qui a été indiqué par (Al-Ghanimi, 2011), où sa valeur la plus élevée a atteint (520 $\mu\text{S}/\text{cm}$) au cours du mois de mai en raison des précipitations et de son lessivage. du sol, ce qui augmente ainsi les ions filtrés dans l'eau, et donc les résultats sont en accord avec ce qui a été atteint (Al-Salman, 2011). Cette conclusion est cohérente avec ce qui a été indiqué par les études (ABH, 2009) dans le (tab 11), que l'eau est de très bonne qualité car elle n'a pas dépassé les normes (180- 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Salinité est constante et presque inexistante (0,01), et donc elle est classée comme eau douce et est donc en accord avec ce qui a été conclu par (Al-Ghanimi, 2011). on sait que la salinité augmente pendant les mois chauds et la raison est attribuée à la diminution des niveaux d'eau et à l'augmentation de la température, des taux d'évaporation et de la décomposition des composés. Il a été noté dans l'étude que les valeurs de salinité étaient légèrement élevées à la Station. 3 en avril et mai, atteignant (0,02). Cependant, l'eau reste douce. Nous pensons que ces résultats ont été affectés par les activités humaines de la population, l'érosion des sols environnants et la stagnation de l'eau de cette station (Tab.12).

Chapitre 3: Résultats et Discussion

Nous remarquons à travers les résultats de l'analyse statistique qu'il y a des changements nets de température au cours des mois de l'étude en raison de la différence du moment d'échantillonnage, de la variation du niveau de profondeur de l'eau, de la variation de l'intensité de la lumière solaire. La luminosité, la durée de la période d'éclairage et les différences climatiques. Les résultats ont montré que la température de l'eau a tendance à changer en fonction de la température de l'air. Cette conclusion est cohérente avec ce qui a été indiqué par les études (ANRH, 1999) dans le (tab 13). que l'eau est de très bonne qualité car elle n'a pas dépassé ($C^{\circ} 27,2$).

TDS enregistré dans la S3 au cours du mois de mars, il est de (205mg/l), et la valeur la plus basse enregistrée est de (151mg/l) dans le S3 au mois de février, il a été démontré que l'augmentation de ces minéraux provient d'un certain nombre de sources naturelles ainsi que des activités humaines et en raison des quantités élevées de calcium et de magnésium présentes dans le sol. Cette conclusion est conforme à ce que les études (ANRH, 1999) indiquent dans le (Tab 14) qui montrent que l'eau est de très bonne qualité car elle ne dépasse pas (300 mg/l).

Les nitrates sont naturellement présents dans notre environnement et peuvent avoir une origine naturelle par la transformation de matières organiques décomposées par des micro-organismes ou d'origine domestique, industrielle et agricole (engrais, pesticides, etc.). Les nitrates constituent l'étape finale de l'oxydation de l'azote organique (OMS, 1980). Malgré les niveaux élevés (9 mg/L et 7 mg/L) enregistrés respectivement en (amont) et (en aval) par rapport au (milieu) (3.5mg/L), la valeur moyenne reflète une « bonne » qualité de l'eau selon les classes d'aptitude des eaux de surface de l' (ABH, 2009). (Tab 15).

Les teneurs en nitrites présentent des variations significatives en fonction du temps d'échantillonnage. En l'absence de pollution, il n'y a pas ou très peu de nitrites dans l'eau et dans les zones où le processus d'autoépuration (amont) et (avale) est actif. Si la contamination est importante, le nitrite provient soit d'une oxydation incomplète de l'ammoniac, d'une nitrification incomplète, soit de la réduction du nitrate sous l'action de la dénitrification (milieux). Les eaux contenant des nitrites doivent être considérées comme douteuses (Rodier *et al.* 2009). Comparé aux données du Réseau de qualité des eaux de surface de l'ABH (tab. 16), nous concluons que l'eau provenant d'Oued El Ghicha est de très bonne qualité.

Chapitre 3: Résultats et Discussion

L'augmentation de la valeur du phosphore est due au fait que l'eau est stagnante et contient des algues. Le phosphate joue un rôle très important dans le développement des algues avec le nitrate, et est susceptible de favoriser leur reproduction dans les écosystèmes aquatiques, et il contribue également à leur reproduction eutrophisation. Comparé aux données du Réseau de qualité des eaux de surface de l'ABH (Tab.17), nous concluons que l'eau provenant d'Oued El Ghicha est Passable.

L'augmentation notable des valeurs de la demande chimique en oxygène est due à l'oxydation des matières organiques, notamment en (S1 et S2 et S3), à cause de la stagnation de l'eau et à la pollution par les touristes de la région. Nous comparé aux données du Réseau de qualité des eaux de surface de l'ABH (Tab.18), nous concluons que l'eau provenant d'Oued El Ghicha très mauvaise.

L'augmentation notable des valeurs de demande biologique en oxygène sur 5 jours dans l'obscurité est due à la dégradation des matières organiques par les micro-organismes, notamment en (S1 et S2 et S3), à cause de la stagnation de l'eau et à la pollution par les touristes de la zone. Comparé aux données du Réseau de qualité des eaux de surface de l'ABH (Tab.19), nous concluons que l'eau provenant d'Oued El Ghicha est Très mauvaise.

CONCLUSION

CONCLUSION :

Au terme de ce travail, il faut rappeler que la finalité de l'eau d'Oued EL Ghicha est de fournir de l'eau potable aux habitants de la région et de fournir de l'eau pour l'agriculture, l'irrigation et l'abreuvement du bétail.

L'objectif principal de notre étude était donc de suivre l'évolution de la qualité physique et chimique de l'eau d'Oued EL Ghicha, sur une période de cinq mois allant de janvier à mai 2024. Les résultats d'analyses de trois échantillons prélevés mensuellement ont montré que l'eau de la vallée est caractérisée par les éléments suivants :

- Une température de l'eau qui est saisonnière.
- Le pH est une alcaline.
- La conductivité électrique est élevée qui signifie une minéralisation élevée.
- Elle est classée eau douce car sa salinité est inexistante
- Une DBO₅ qui reflète une eau très mauvaise qualité.
- Une DCO haut signifie une eau de qualité très mauvaise.
- Des teneurs en matières azotées (Nitrite et Nitrate) reflétant une eau de mauvaise qualité.
- Des teneurs d'ortho phosphate reflétant une eau de bonne qualité.

Au total, les résultats des analyses étaient conformes aux normes algériennes pour les eaux brutes. Notre étude a révélé donc que l'eau d'Oued El Ghicha était de qualité physico-chimique bonne.

Recommandation

Recommandation :

- 1 - Mettre en place un système de surveillance périodique pour surveiller les niveaux de pollution et la qualité de l'eau, que les autorités adopteront concernées, comme la Direction de l'Environnement et de la Santé, en réalisant des enquêtes périodiques régulières.
- 2 - Identifier les sources de pollution et œuvrer pour limiter leur accès au milieu fluvial.
- 3 - Travailler au nettoyage de l'environnement entourant les deux côtés d'Oued EL Ghicha par les habitants et les touristes de la zone.
- 5 - Sensibiliser les habitants de la région à l'environnement et à la santé.
- 6 - La nécessité d'une coopération entre les autorités exécutives compétentes en matière d'environnement et d'eau au sein du Ministère de l'Environnement et des Ressources en Eau afin d'élaborer des plans scientifiques pour préserver les ressources en eau dans la région.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques

A

- **ABED, 1982.** Etude des rythmes de croissance du pin d'Alep dans les conditions climatiques d'Alger. Mémoire Ing.I.N.A. 60p.
- **A.B.H., (2009).** Les cahiers de l'agence N°12, qualité des eaux superficielles dans les bassins du Kebir-Rhumel, de la Seybouse et de la Medjerda- Mellegue 2004- 2007, Agence de bassin hydrographique constantinoise- Seybouse- Mellegue, Constantine.
- **Alfandary E, 2003:** Droit de l'eau : gestion et protection. Ed; MB, Paris, 71p.
- **Al-Ghanimi, 2011** L'utilisation de plantes aquatiques est une preuve biologique de la pollution par des éléments lourds dans le fleuve Euphrate - Mémoire de maîtrise du Collège des sciences - Université de Babylone. Irak.
- **Al-Nasih M, 1993** Biologie aquatique et ressources halieutiques, 2e édition, Dar Al-Nahda Al-Arabiyya, Beyrouth - Liban.
- **Al-Salman, 2011** .L'effet de l'exposition au chlorure de chrome CrCl₃ dans des milieux aqueux sur la vie des crustacés du genre Eucypris, Karbala University Journal for Scientific Research, Partie 0, No. 4, pp. 449-446, Université de Karbala - Irak .
- **A.N.R.H,(2003)** : Agence National des Ressources Hydraulique.

B

- **Bennamoun S. Boumazbar M . 2018.** Contribution à l'étude de la qualité physico-chimique des eaux du barrage de Koudiet M'daour (Wilaya de Batna) Mémoire d'Ingénieur en Écologie fondamentale et appliquée. Université des Frères Mentouri Constantine. 1p
- **Bengouga, K. 2010).** *CONTRIBUTION A L'ETUDE DU ROLE DE LA VEGETATION DANS L'EPURATION DES EAUX USEES DANS LES REGIONS ARIDES* (Doctoral dissertation, Université Mohamed Khider Biskra).
- **Bessioud S .2010.** TRAITEMENT D'UNE EAU DE SURFACE PAR ELECTROCOAGULATION , Mémoire d'Ingénieur en Génie des matériaux Université 08 mai 1945 Guelma. 5p
- **Benallou A., 2004.** Analyse physico-chimique des effluents provenant de la laiterie d'Arib.Centre université de Khemis Miliana.
- **Beaudry, T. 1984.** Traitement des eaux, Ed.Le Griffon d'argile INC, Canada, 231p.
- **Bettathar, 2009** : Risque de pollution nitraté des zones semi-arides : cas de la vallée du moyen Cheliff occidental (Nord Algérien)

Références bibliographiques

- **Belhadj M.Z., 2006.** Etude de la pollution du barrage de Zit Emba, commune de Bekkouche Lakhdar wilaya de Skikda. Mémoire de Magister en hydrogéologie, université de Batna, Algérie.
- **Bousseboua H., 2005.** Eléments de microbiologie. Campus-Club (2e Ed.). Constantine. Algérie. 304 p.
- **Burford M, Costanzo SD, Dennison WC, et al.** A synthesis of dominant ecological processes in intensive shrimp ponds and adjacent coastal environments in NE Australia. *Marine Pollution Bulletin*. 2003;46:1456–1469.
- **Bliefert C., Perraud R., 2001.** Chimie de l'environnement AIR, EAU, SOLS, DECHETS. De Boeck université (Ed.). Bruxelles. Belgique. 477 p.

C

- **Chaoui W., 2007.** Impact de la pollution organique et chimique des eaux de l'oued Mellah sur les eaux Souterraine de la nappe alluviale de Bouchegouf (Guelma). Mémoire de Magister en Hydrogéologie. Université Badji-Mokhtar Annaba Algérie.

D

- **Despois, 1957** DEPOIS J. (1957) Le Djebel Amour (Algerie). Publication de la faculté des lettres d'Alger.II série-Tome XXXV.158p
- **Dufour P, Slepoukha M.** l'Oxygène dissous en lagune Ebrié: influences de l'hydroclimat et des pollutions. Documents Scientifiques, Centre de Recherches Océanographiques, Abidjan. 1975;6:75–118.
- **Daoud Y.** Contribution à l'étude des sols des plaines de Chélif. Le phénomène de salinisation, conséquences sur les propriétés physiques des sols argileux. Thèse de Doctorat. Université d'Alger, 1993, 232 p.
- **Debieche T.H., 2002.** Evolution de la qualité des eaux (salinité, azote et métaux lourds sous l'effet de la pollution saline, agricole et industrielle. Application à la base plaine de la Seybouse Nord-Est Algérien. Thèse de doctorat en Hydrogéologie et Environnement. Université de Besançon , France
- **Derwich, E., Benaabidate, L., Zian, A., Sadki, O., & Belghity, D. 2010).** Caractérisation physico-chimique des eaux de la nappe alluviale du haut Sebou en aval de sa confluence avec oued Fès. *LARHYSS Journal P-ISSN 1112-3680/E-ISSN 2521-9782*, (8).
- **Durand JH.** Les sols de la station d'étude des sols salins de Hamadena et de ses activités. *Revue « terres et eaux »*28. 1958;2–17.

Références bibliographiques

- **Diaz RJ.** Overview of hypoxia around the world. *Journal of environmental quality*.2001;30:275–281.

E

- **Eddabra R.,** 2011. Evaluation de la contamination bactériologique des eaux usées des stations d'épuration du Grand Agadir: Isolement, caractérisation moléculaire et anti bio résistance des espèces du genre *Vibrio*. Thèse de doctorat en microbiologie. Université Ibn Zohir et Université de Strasbourg, Agadir, p.34- 38.

F

- **Festy, B., Hartemann, P., Ledrans, M., Levallois, P., Payment, P., & Tricard, D. (2003).** Qualité de l'eau. *Environnement et santé publique-Fondements et pratiques*, 333-368.

G

- **Gobat, J. M., Aragno, M., & Matthey, W. (2010).** *Le sol vivant: bases de pédologie, biologie des sols* (Vol. 14). PPUR Presses polytechniques.
- **Guemaz F; 2006:** Analyses physico-chimiques et bactériologiques des ea usées des trois sites de rejets de la ville Biskra. Mémoires de Magistèreen Toxicologie fondamentale et Appliquée, Département de Biologie,Université Badji Mokhtar, Annaba.
- **Guellouza M.,Mekanzia M (2021)** Inventaire et caractérisation de la biodiversité floristique au niveau d'EL- Gheicha wilaya de Laghouat . Mémoire de Magister. UNIVERSITE AMAR TELIDJI-LAGHOUAT
- **Griffon, M. (2006).** *Nourrir la planète*. Odile Jacob

H

- **Hayzoun H.** Caractérisation et quantification de la charge polluante anthropique et industrielle dans le bassin du Sebou. Thèse de Doctorat. Université de Toulon (France), 2014,175 p.
- **Hull V, Parrella L, Falcucci M.** Modelling dissolved oxygen dynamics in coastal lagoons. *Ecological Modelling*. 2008;211:468–480.

K

- **Khelili, R, Lazali D.,** 2015. Etude des propriétés physico-chimiques et bactériologiques de l'eau du barrage Harraza (Wilaya de Ain Defla), (2015).
- **Kachi N., 2015.** Impact du périmètre irrigué sur la qualité des eaux souterraines dans le bassin versant de la Seybouse. Thèse de doctorat en Hydrogéologie. Université Badji Mokhtar Annaba, Algérie.

Références bibliographiques

L

- **Lounaci, D. 2023.** *La ressource hydrique comme facteur de développement économique et social durable: cas de la wilaya de Tizi-Ouzou* (Doctoral dissertation, UNIVERSITE DE MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU).
- **Lounnas, A., 2008.** Amélioration des procédés de clarification des eaux de la station hamadi-kroma de skikda, Algérie, mémoire de magister. Univ. du 20 Août 1955 Skikda.120p.

M

- **Mariotti A.** Apports de la géochimie isotopique à la connaissance du cycle de l'azote. Thèse de Doctorat. Université Pierre et Marie Curie (France), 1982, 488 p.
- **Mahamat B, Beskri A., 2010.** Caractéristique physico-chimique des eaux souterraines dans la plaine de Khemis Miliana, Mémoire fin d'étude. Centre université de Khemis Miliana.
- **Merzoug SE, (2009)** - Etude de la qualité microbiologique et physico-chimique de l'eau de l'écosystème lacustre Garaet Hadj-Taher (Benazzouz, Wilaya de Skikda), mémoire de magister, université de Guelma pp : 51, 68.
- **Mekaoussi, N. 2014).** *COMPORTEMENT DES ELEMENTS CHIMIQUES DANS LES EAUX DE SURFACE DE HAMMAM DEBAGH (EST ALGERIEN)* (Doctoral dissertation, Université de Batna 2).
- **Mekaoussi N. 2014.** *COMPORTEMENT DES ELEMENTS CHIMIQUES DANS LES EAUX DE SURFACE DE HAMMAM DEBAGH (EST ALGERIEN)* , Mémoire de Magister en Hydraulique Université Hadj Lakhdar –Batna .5p
- **Mekaoussi N.** Comportement des éléments chimiques dans les eaux de surface de Hammam Debagh (est Algérien). Mémoire de Magister, Université de Batna (Algérie),2014,126 p.
- **Mezerdi, D.** Analyses Physicochimique des ressources en eau de surface Réception d'effluents d'eaux usées courants à BISKRA Etude comparative entre oued Biskra et Zemor.
- **Mekhalfa, K., Saaid, H., & Chahreddine, S. E. (2008).** *Fertilisation azotée et production d'inoculum de Rhizobium* (Doctoral dissertation, Université de Jijel
- **MDDEFP (2013).** MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS Guide pour l'évaluation de la qualité bactériologique de l'eau en lac. Gouvernement du Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement, 30 p. + 1 annexe.
- **Mouchara N., 2009.** Impacts des lâchées du barrage Hammam Debagh sur la qualité des eaux de la vallée de la Seybouse dans sa partie amont. Mémoire de Magister en Hydrogéologie. Université Badji Mokhtar Annaba, Algérie.

Références bibliographiques

N

- **Nehme**, Evaluation de la qualité de l'eau du bassin inférieur de la rivière de Litani, Liban: approche environnementale. Thèse de Doctorat. Université de Lorraine (France), 2014, 359p.
- **Nouar, 2007**. Impact de la pollution sur les ressources en eau superficielles et souterraines de la région de Guelma. Thèse de Doctorat en Hydrogéologie, Université Badji Mokhtar Annaba, Algérie.

O

- **Ouanouki, 2014**. *Demande en eau et impact de la réutilisation des eaux usées traitées et des boues en agriculture et dans les techniques forestières* (Doctoral dissertation).
- **O.M.S., 1980**. Nitrates, Nitrites et composés N-nitroso. Critères d'hygiène de l'environnement. Genève. 5: 112p.

P

- **Prévoist., 1999**. Effects of drainage of a forested peatland on water quality and quantity. *Journal of hydrology*, 214(1-4), 130-143.

R

- **Revenga et al, 2000**, tiré de Pilot Analysis of Global Ecosystems : Freshwater Systems
- **Rodier J, Bazin C, Bourtin J.P, Chambon P, Champsaur H., Rodi L., 2009**. Analyse de l'eau : Eaux naturelles, Eaux résiduaires, Eau de mer. Ed. Dunod Bordas. Paris. 9ème édition. 1526p.
- **Rodier J., (1996)** - Analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduaires. 8ème édition, Dunod Paris 1130p.
- **Rodier J., 1984**. Analysis of water; natural water, waste water, sea water, 7eme edition, Ed Dunod, Paris.
- **Rodier J, Bazin C, Bourtin J.P, Chambon P, Champsaur H., Rodi L., 2009**. Analyse de l'eau : Eaux naturelles, Eaux résiduaires, Eau de mer. Ed. Dunod Bordas. Paris. 9ème édition. 1526p.
- **Richards, L. A. (Ed.). (1954)**. *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils* (No. 60). US Government Printing Office.

S

- **Salem A; 1999**: Les ressources en eau du Sahara septentrional, potentialités et contraintes. Rencontre national sur l'eau, Alger, pp37-63-181.
- **Souad, (2018)**. Les Ressources en eaux dans la Plaine du Moyen Cheliff. *Bulletin de la Société de Géographie d'Egypte*, 91(1), 89-99.

Références bibliographiques

- **Soltner, H. J. (1989).** Mechanization of Jerusalem artichoke production. *Landtechnik (Germany, FR)*, 44(5).
- **Stambouli., Bellimam., El Karni., Bouayoun., El Bouri., (2004).** Optimization of an analytical method for detecting parapheny lenediamine (PPD) by GC/MS-iontrap in biological liquids. *Forensic science international*, 146, S87-S92.

Y

- **Vilaginés R; 2003:** Eau Environnement et santé publique. Ed; TEC&DOC, 170p
- **VenKatesharaju, K.; Ravikumar, P.; Somashekar, R.K. and Prakash, K.L. (2010).** Physicochemical and bacteriological investigation on the river cauvery of Kollegal stretch in Karnataka, Kathmandu Univ. Jour. of Sci, Engin. and Technol.6(1), March 2010, 50- 59 pp

Y

- **Youcefi, 2021.** *Étude écologique et biogéographique des formations forestières et pré-forestières de la région de Djebel Amour, Atlas saharien* (Doctoral dissertation, Université Kasdi Merbah Ouargla).

SITE WEB

- **Site web 01** Free Clipart: Cycle de l'azote | laurent [Internet]. [cited 2018 Oct 21]. Available from: <https://www.1001freedownloads.com/free-clipart/cycle-de-l-039-azote>.
- **Site web 02** https://fr.wikipedia.org/wiki/El_Ghicha
- **Site web 03** <http://decoupageadministratifalgerie.blogspot.com>

Résumé

Résumé:

L'eau est considérée comme la ressource la plus importante pour la vie dans le développement durable et l'environnement. L'objectif principal de cette étude est d'évaluer la qualité physique et chimique et le degré de contamination chimique de l'eau d'Oued EL Ghicha à Laghouat, qui à son tour est orientée à la boisson et à l'irrigation. A travers notre étude, nous avons suivi un ensemble d'indicateurs (température, pH, salinité, nitrites, nitrates, demande chimique en oxygène, demande biochimique en oxygène) de l'eau de cette vallée sur une période de temps estimée à cinq mois.

Nous avons conclu que l'eau d'Oued El Ghicha à Laghouat est de bonne qualité et que la pollution chimique est quasi inexistante.

Mots clés : Oued, Pollution, Paramètres physico chimiques, EL-Ghicha.

ملخص :

تعتبر المياه أهم مورد من موارد الحياة في التنمية المستدامة والبيئة، فالهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تقييم النوعية الفيزيائية والكيميائية ودرجة التلوث الكيميائي لمياه واد الغيشة بالأغواط التي توجه بدورها إلى الشرب والري. قمنا من خلال دراستنا بتتبع مجموعة من المؤشرات (درجة الحرارة ودرجة الحموضة، ، الملوحة، نيتريت، نترات، الطلب الكيميائي على الأكسجين، الطلب البيوكيميائي على الأكسجين)، لمياه هذا الوادي خلال فترة زمنية تقدر بخمسة أشهر . وتوصلنا إلى أن مياه واد الغيشة بالأغواط هي مياه ذات نوعية جيدة وأن التلوث الكيميائي يكاد يكون منعدم .

الكلمات المفتاحية: واد، تلوث، القيم الفيزيائية والكيميائية، الغيشة.

Abstract :

Water is considered the most important resource of life in sustainable development and the environment. The main objective of this study is to evaluate the physical and chemical quality and the degree of chemical contamination of the water of Oued Ghicha in Laghouat, which in turn is directed to drinking and irrigation. Through our study, we tracked a set of indicators (température, pH, salinity, nitrite, nitrate, chemical oxygen demand, biochemical oxygen demand) of the water of this valley over a période of time estimated at five months. We concluded that the water of Oued El Ghicha in Laghouat is of good quality and that chemical pollution is almost non-existent.

Key Word : Wadi, Pollution, Physico chemical paramètres, EL Ghicha.