



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Echahid Larbi Tébessi-Tébessa

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

Département de Biologie Appliquée

MEMOIRE DE MASTER

Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie

Filière: Sciences Biologiques

Spécialité : toxicologie

Thème:

**Les effets de la pollution sur la qualité des eaux
d'Oued Mellague**

Présenté Par :

M^{elle} AmraneOumhani M^{elle} LabchakiMessaouda M^eMelkia Med Amine

Devant le jury :

Me.BENAMARA Amel	Pr.	Université Larbi Tébessi-Tébessa	Présidente
Me. BOUADILA soulef	Pr.	Université Larbi Tébessi-Tébessa	Rapporteur
Mr BENAICHA Brahim	MCA	Université Larbi Tébessi-Tébessa	Examineur

Date de soutenance : 07/06/2023.

Résumé

L'eau est l'un des éléments les plus importants dont dépend notre vie quotidienne, car cette importance est due à ces multiples utilisations dans divers domaines

L'accès à l'eau potable est un droit en Algérie. Pour assurer ce droit, les autorités concernés doivent fournir à leurs abonnés une eau traitée et conforme notamment du point de vue physico-chimique, pour éviter tout problème sanitaire vis-à-vis des consommateurs.

L'objectif de la présente recherche est d'étudier d'Oued Mellague par dosage des paramètres physico-chimiques : pH, température, salinité, conductivité, chlorure, DBO, DCO, nitrate, nitrite, ammonium. Des eaux. Les résultats obtenus mettent en évidence d'une part, la présence d'une pollution organique et d'une accumulation métallique au niveau d'oued

Malgré le rôle important joué par cet élément vital, il est dans un état de détérioration continue en raison du développement que l'humanité a connu dans presque tous les domaines

Cette dégradation est appelée la pollution de l'eau, qui se définit comme un déséquilibre des écosystèmes aquatiques et la modification de leurs propriétés en raison de leur exposition à divers polluants, qu'ils soient naturels ou résultats de diverses activités humaines (l'agriculture et l'industrie...etc.).

Mots clé :

Eau potable, paramètre physico-chimique, Oued Mellague, pollution, écosystèmes aquatiques.

ملخص :

تعتبر المياه من أهم العناصر التي تعتمد عليها حياتنا اليومية، حيث تعود هذه الأهمية إلى استخداماتها المتعددة في مختلف المجالات.

يعتبر الوصول إلى المياه الصالحة للشرب حقا في الجزائر. و لضمان هذا الحق، يجب على السلطات المعنية أن توفر لزبائننا مياه معالجة و مطابق للمعايير خاصة من الناحية الفيزيوكيميائية تقاديا لأي مشكل صحي قد يواجهها المستهلكون.

الهدف من هذا البحث هو دراسة تلوث واد ملاق عن طريق دراسة العوامل الفيزيائية و الكيميائية للعناصر التالية (ammonium , nitrate, nitrite, DBO, DCO, chlorure, conductivité, salinité, température, pH) وذلك خلال أماكن مختلفة الطرفين و المركز من كل مكان أخذنا ثلاث عينات خلال ثلاث أزمنة متتالية تفصل بينها مدة 21 يوم و من جهة أخرى، أثبتت النتائج المتحصل عليها وجود تلوث عضوي و تراكم للمعادن.

و على الرغم من الدور الهام الذي يلعبه هذا العنصر الحيوي إلا أنه في حالة تدهور مستمر نظرا للتطور الذي عرفته البشرية في كل الميادين تقريبا، ويطلق على هذا التدهور مصطلح تلوث الماء و الذي يعرف بأنه اختلال في توازن النظم البيئية المائية وتغير خصائصها بسبب تعرضها لمختلف المواد الملوثة سواء كانت طبيعية أو ناتجة عن مختلف الأنشطة البشرية، حيث يمكننا معرفة هذه الظاهرة من خلال قياس المعايير الفيزيوكيميائية للمياه التي بدورها تمكننا من تحديد نوعيتها.

الكلمات المفتاحية

مياه، صالحة للشرب، معالجة، فيزيائية كيميائية، وادي، ملاق، تراكم التلوث.

Abstract

Water is one of the most important elements on which our daily life depends, due to its multiple uses in various fields. Access to clean water is a right in Algeria. To ensure this right, the authorities concerned must provide their subscribers with treated water that is compliant, particularly from a physicochemical point of view, to avoid any health problems for consumers.

The objective of this research is to study the Mellague river by measuring physicochemical parameters such as pH, temperature, salinity, etc., of the water. The results obtained highlight, on the one hand, the presence of organic pollution and metal accumulation in the river.

Despite the important role played by this vital element, it is in a state of continuous deterioration due to the development that humanity has experienced in almost all fields. This degradation is called water pollution, which is defined as an imbalance of aquatic ecosystems and the modification of their properties due to their exposure to various pollutants, whether natural or resulting from various human activities (such as agriculture and industry, etc...).

Key Words

Water, potable, treated, physico-chemical, wadi, malaq, pollution accumulation.



Remerciements

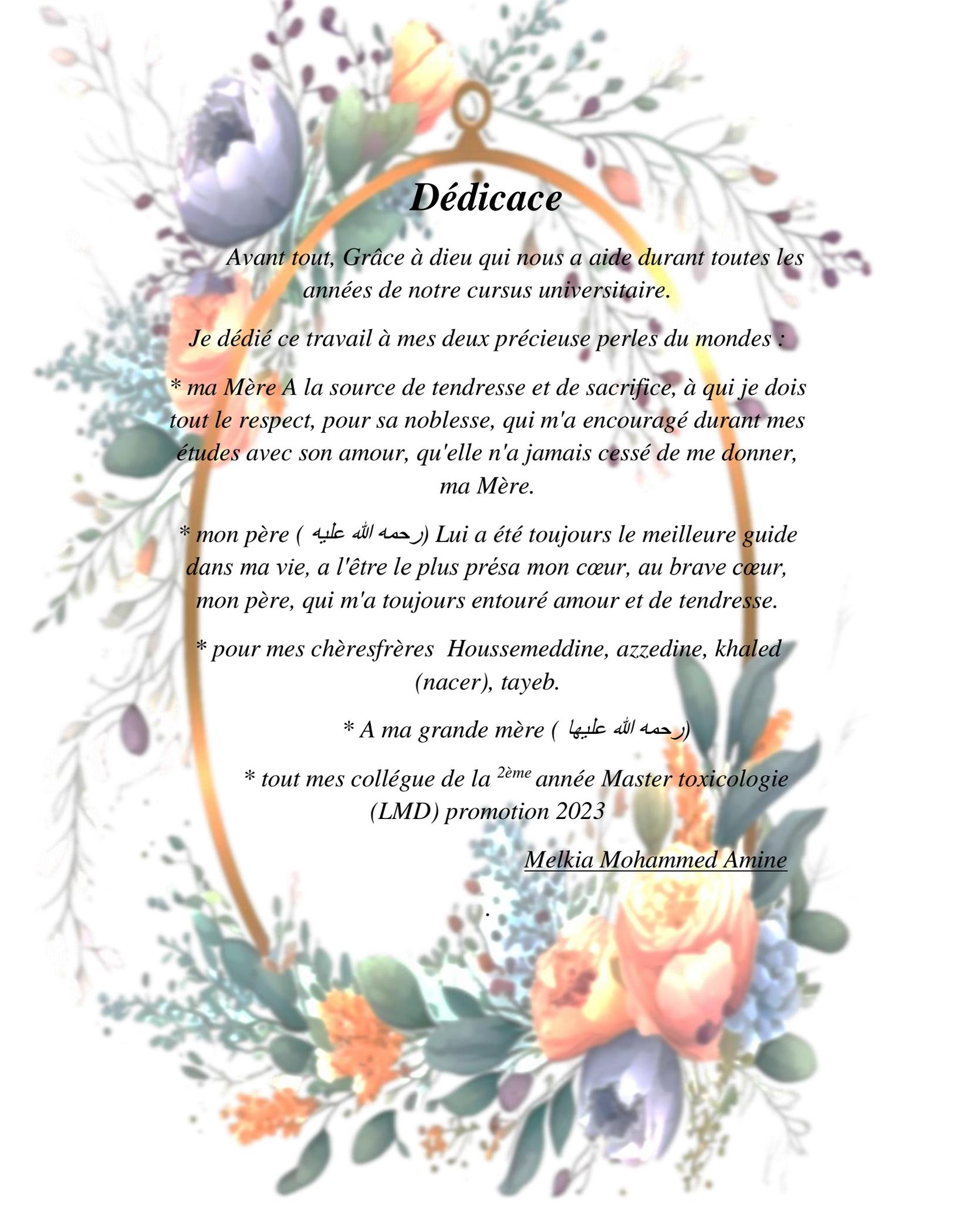
Tout d'abord, nous remercions "ALLAH "tout puissant qui nous a donné la force, la volonté et le courage d'accomplir ce travail.

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer nos remerciements notre profonde gratitude

A notre président de jury Mme Ben ammara A à l'université de tebessa pour avoir fait l'honneur de présider le jury.

A notre examinateur Mr Benaicha Brahime à l'université de tebessa pour l'intérêt qu'il a porté à notre travail en acceptant d'examiner notre travail.

A notre encadreur Mme Bouadilla Soulef à l'université de tebessa nous remercions de nous superviser, aider et conseiller avec tout la patience et gentillesse.



Dédicace

Avant tout, Grâce à dieu qui nous a aide durant toutes les années de notre cursus universitaire.

Je dédié ce travail à mes deux précieuse perles du mondes :

** ma Mère A la source de tendresse et de sacrifice, à qui je dois tout le respect, pour sa noblesse, qui m'a encouragé durant mes études avec son amour, qu'elle n'a jamais cessé de me donner, ma Mère.*

** mon père (رحمه الله عليه) Lui a été toujours le meilleure guide dans ma vie, a l'être le plus présa mon cœur, au brave cœur, mon père, qui m'a toujours entouré amour et de tendresse.*

** pour mes chèresfrères Houssemeddine, azzedine, khaled (nacer), tayeb.*

** A ma grande mère (رحمه الله عليها)*

** tout mes collègue de la 2^{ème} année Master toxicologie (LMD) promotion 2023*

Melkia Mohammed Amine



Dédicace

Avec l'aide et la protection d'Allah s'est réalisé ce modeste travail

Je dédie ce travail à

Mes chers parents

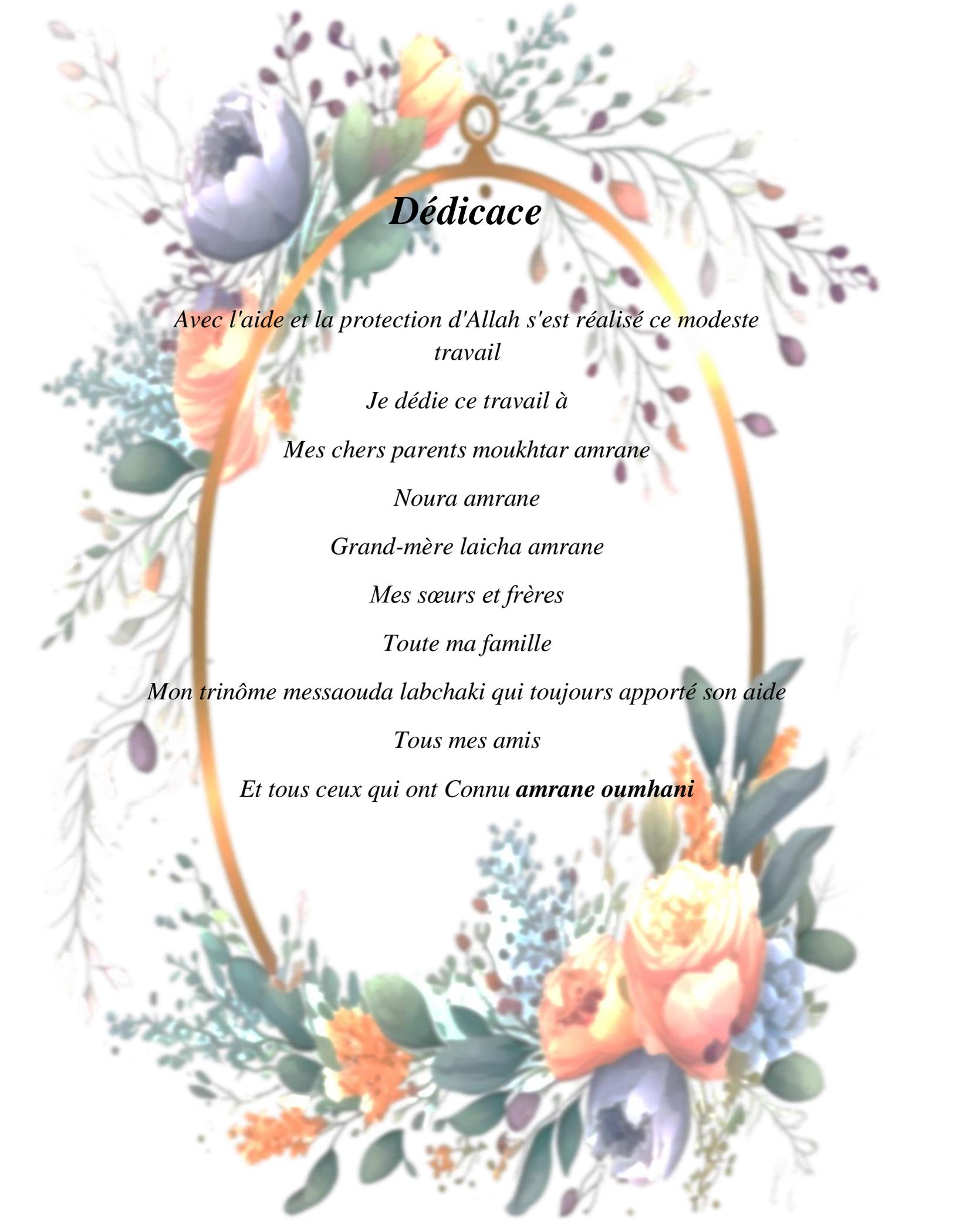
*Mes sœurs et frères **

Toute ma famille

Mon trinôme oumhani amrane qui toujours apporté son aide

Tous mes amis

*Et tous ceux qui ont Connu **labchaki messaouda***



Dédicace

Avec l'aide et la protection d'Allah s'est réalisé ce modeste travail

Je dédie ce travail à

Mes chers parents moukhtar amrane

Noura amrane

Grand-mère laicha amrane

Mes sœurs et frères

Toute ma famille

Mon trinôme messaouda labchaki qui toujours apporté son aide

Tous mes amis

*Et tous ceux qui ont Connu **amrane oumhani***



Liste des abréviations

pH:Potentialhydrogen

DBO:demande biochimique en oxygen

DCO: demande chimique en oxygène

ERI: eaux residuairesindustrielles

HAP: hydrocarbures polyaromatique

CE: conductivité électrique

MES:Matiere en suspension

NO3: nitrates

NO2: nitrites

S1 : site 1 aval (lakberite)

S2 : site 2 centre (l'aouinet)

S3 : site 3 amont (maskiana)



Liste de figures

Titre	page
Figure 01 : station d'Oued Mellague	18
Figure 02 :la station de lekbarit	20
Figure 03 : la station de l'aouinete	20
Figure 04 :la station de meskiana	20
Figure 05 : pH /mv température mètre.	21
Figure 06 : la Conductimètre	22
Figure 07 :L'appareil de OxiTop	23
Figure 08 : Evaluation de ph de trois stations étudiées. S1: Aval, S2: Centre, S3: Amont.	24
Figure 09 : Variation de température dans les trois stations étudiée. S1 : Aval, S2 : Centre, S3 : Amont.	25
Figure 10 : Variations de la Conductivité des trois stations étudiées. S1 : Aval, S2 : Centre, S3 : Amont.	26
Figure 11 : Variation des valeurs de chlorure dans les trois stations étudiées S1 : Aval, S2 : Centre, S3 : Amont.	27
Figure 12 : variation de la salinité des trois stations étudiée. S1: Aval, S2 : Centre, S3 : Amont.	28
Figure 13 : variation de DCO et DBO5 des trois stations étudiée. S1 : Aval, S2 : centre, S3 : Amont.	29
Figure 14 : variations des nitrites, nitrate et ammonium des trois stations étudiées. S1 : Aval, S2 : centre, S3 : Amont.	30

Liste des tableaux



Liste de tableau

Titre	Page
Tableaux 01 : présente station et date de prélèvement	19



Table des matières

Résumé	
ملخص	
Abstract	
Remerciement	
Dédicace	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Table des matières	
Introduction	
Chapitre I : Généralité sur l'eau	
I.1.Cycle de l'eau	3
I.2.les sources de l'eau	3
I.2.1.eau de pluie	3
I.2.2.eau de surface	4
I.2.3.eau de souterraines	4
I.3.les paramètres physico-chimique	5
I.3.1.ph	5
I.3.2.température	5
I.3.3.salinité	6
I.3.4.Nitrate et nitrite	6
I.3.5.La conductivité	6
I.3.5.1.L'oxygène dissous	7



I.3.6.DBO	7
I.3.7.DCO (Demande chimique en Oxygène)	7
I.3.8.MES	7
I.3.9.Ammonium	8
Chapitre II : Pollution des eaux	
I .pollution des eaux	10
I.1.Définition	10
II.L'origine de pollution	10
II.1.Agricole	10
II.2.Industrie	10
II.3.Domestique	11
III.Types de pollution	11
III.1.pollution physique	11
III.1.1.pollution mécanique	11
III.1.2.pollution thermique	11
III.1.3.pollution radioactive	12
III.2.pollution chimique	12
III.3.pollution microbiologique	12
III.3.1.pollution bactérienne	13
III.3.2.pollution virale	13
III.3.3.pollution parasitaire	13
III.3.4.les algues de l'eau	14
IV.la toxicité de quelques métaux lourds	14
IV.1.Les métaux lourds	14



IV.2.toxicité de cadmium	14
IV.3.toxicité de plomb	14
IV.5.toxicité de fer	15
IV.4.toxicité de mercure	15
Chapitre III : Matériels et Méthodes	
I. Matériel biologique	18
I.1.Station d'ouèd Mellague	18
I.2.Station d'échantionnage	19
I.3.Enregistrement et étiquetage des échantillons	20
II. Méthode d'analyse	21
II.1.mesure de potentiel hydrogène	21
II.2.mesure de la température	21
II.3.Dosage de conductivité et salinité	21
II.4.Dosage de chlorures	22
II.5.Dosage de DCO	22
II.6.Dosage de DBO	22
II.7.Dosage d'ammonium	23
II.8.Dosage de nitrate	23
II.9.Dosage nitrites	23
III. Les résultats	24
III.1.pH	24
III.2.Température	25
III.3.Conductivité	25
III .4.Chlorure	26



III .5.Salinité	27
III.6.DBO5 et DCO	28
III.7.Nitrate et nitrite et ammonium	29
IV. Discussion	31
IV.1.pH	31
IV.2.Conductivité	31
IV.3.Température	32
IV.4.Chlorure et salinité	33
IV.5.Ions nitrates, nitrites et ammonium	33
IV.6.DBO	33
IV.7.DCO	33
Conclusion	36
Références et bibliographie	38



Introduction



Introduction

Au cours des dernières décennies, une ampleur catastrophique constitue une des dimensions environnementales les plus préoccupantes du XXIème siècle. Une dégradation fortement liée, non seulement aux pathogènes biologiques, mais également aux produits chimiques fabriqués par l'Homme. Leur présence dans l'environnement, et plus particulièrement dans l'eau. Ils sont responsables de cas de pollution de plus en plus importants et récurrents rendant très difficile voire impossible la préservation de la qualité des écosystèmes. (Sally 2009)

L'eau joue un rôle important dans le soutien des activités humaines productives telles que l'agriculture, l'énergie, l'industrie, l'assainissement, les services de transport, la pêche et le tourisme (UNEP, 2009). Ces différentes activités induisent une altération de la qualité de l'eau par une introduction d'une surcharge en matière organique, par des substances toxiques provenant des activités agricoles et par des effluents industriels et domestiques rejetés dans le milieu récepteur sans traitement. Ce milieu aquatique est un milieu chimique merveilleux qui a des propriétés uniques dans la dissolution et la mise en suspension de grandes variétés de produits chimiques par conséquent, il peut être contaminé facilement (Spellman *et al.*, 1999)

La pollution de l'environnement compte parmi les problèmes les plus importants qui préoccupent tous les pays où l'industrie connaît un développement considérable. Les pays en voie de développement, comme l'Algérie. Les différents facteurs de pollution peuvent provenir de la terre, de l'air et de l'eau. Actuellement, on assiste à une augmentation des activités industrielles et agricoles ainsi qu'à une croissance démographique. Les différentes activités industrielles ont introduit dans les hydrosystèmes (cours d'eau, nappes souterraines, lacs et oueds) certaines substances toxiques. Ces substances ont des répercussions néfastes sur l'environnement, mais aussi sur la santé humaine. Dans certains écosystèmes, ces produits chimiques peuvent être à l'origine de la disparition de certaines espèces animales et/ou végétales et par conséquent, entraînent le dysfonctionnement de la chaîne trophique (Bahroun et Kherici, 2011).

La pollution de l'eau, quelque soit sa nature (organique, chimique ou microbiologique,...) (Melghit, 2010), peut être définie comme la dégradation de celle-ci en modifiant ses propriétés physiques, chimiques et biologiques; par des déversements, rejets, dépôts directs ou indirects de corps étrangers ou de matières indésirables telles que les microorganismes, les produits toxiques, les déchets industriels. (Mekhalif, 2009).



Chapitre I

Généralité sur

l'eau



Chapitre I : Généralité sur l'eau

I.1. Cycle de l'eau

L'eau est un élément fondamental de la vie, recouvrant **72%** de la surface de la terre, et représentant une réserve totale de **1350** milliards de km³ dans la biosphère.

Ce volume est constant et stable depuis trois milliards d'années: l'eau suit de façon perpétuelle un cycle de renouvellement, le cycle de l'eau, et qui peut être synthétisé de la façon suivante, à l'échelle terrestre: la source principale d'eau douce provient de l'évaporation des océans (sous l'effet du soleil), à laquelle s'ajoutent l'évaporation des rivières et lacs, ainsi que l'évapotranspiration des végétaux

- cette vapeur d'eau se condense dans l'atmosphère et retombe sous forme de précipitations (pluvieuses ou neigeuses) dont une partie parvient aux cours d'eau :

Soit directement par ruissellement,

Soit indirectement par infiltration, stockage dans les nappes puis restitution aux cours d'eau à la faveur des exurgences. (**Brigitte et, all 2003**)

Ce cycle de l'eau est schématisé par la figure :

I.2. Les sources de l'eau

On retrouve quatre sources principales d'eaux brutes: les eaux de pluie, les eaux de surface, les eaux souterraines et les eaux de mer. Les caractéristiques générales de chacune de ces sources reflètent l'interaction de l'eau et du milieu environnement.

I.2.1. L'eau de pluie

Les eaux de pluie sont des eaux de bonne qualité pour l'alimentation humaine. Elles sont saturées d'oxygène et d'azote et ne contiennent aucun sel dissous. Comme les sels de magnésium et de calcium: elles sont donc très douces. Dans les régions industrialisées, les eaux de pluie peuvent être contaminées par des poussières atmosphériques. La distribution des pluies dans le temps ainsi que les Difficultés de captage font que peu de municipalités utilisent cette source d'eau (Gibraltar constitue, à cet égard, un cas isolé). (**raymond, 2009**)



I.2.2. Eau de surface

On peut répartir les eaux de surface en trois catégories:

- Eaux de rivière (partie amont)
- Eaux de rivière (partie aval)
- Eaux de lac.

La dureté de toutes les eaux de surface est modérée.

Les eaux de surface sont des eaux qui circulent ou qui sont stockées à la surface des Continents. Elles proviennent soit par des nappes souterraines dont l'émergence constitue une source, soit par les eaux de ruissellement (fleuves, rivières, barrages, mares, marigots). Elles sont caractérisées par une surface de contact à l'atmosphère toujours en mouvement et une vitesse de circulation appréciable (**Degremont, 2005**). En plus, ces eaux superficielles doivent subir un traitement en plusieurs étapes pour être utilisées pour la boisson et les usages domestiques. Elles ne peuvent être utilisées sans traitement. De plus, pour envisager d'alimenter des populations à partir d'eaux de surface, il faut éviter les conditions favorisant l'érosion des sols, les conditions non hygiéniques et les pollutions accidentelles et chroniques (**Molinie, 2009**).

I.2.3. Eau de souterraines

Les eaux souterraines, enfouies dans le sol, sont habituellement à l'abri des sources de pollution. Puisque les caractéristiques de ces eaux varient très peu dans le temps, les usines de purification n'ont pas à résoudre les problèmes dus aux variations brusques et importantes de la qualité de l'eau brute. Les principales caractéristiques des eaux souterraines sont présentées ci-dessous.

- a) Turbidité faible. Les eaux bénéficient d'une filtration naturelle dans le sol
- b) Contamination bactérienne faible. Le très long séjour dans le sol, la filtration naturelle et l'absence de matières organiques ne favorisent pas la croissance des bactéries.
- c) Température constante. Les eaux souterraines sont à l'abri du rayonnement solaire et de l'atmosphère.
- d) Indice de couleur faible. Les eaux souterraines ne sont pas en contact avec les substances végétales, sources de couleur.



e) Débit constant. Contrairement à celles des eaux de rivière, la qualité et la quantité des eaux souterraines demeurent constantes durant toute l'année.

f) Dureté souvent élevée. Les eaux peuvent être en contact avec des formations rocheuses contenant des métaux bivalents (Mg, Ca, etc.) responsables de la dureté.

g) Concentration élevée de fer et de manganèse. Ces métaux, souvent présents dans le sol, sont facilement dissous lorsque l'eau ne contient pas d'oxygène dissous. (**Raymond, 1997**)

I.3. Les paramètres physico-chimiques

Pour considérer que l'eau potable et de bonne qualité et peut être destinée à la consommation humaine, elle doit répondre à des normes précises (physico-chimiques et bactériologiques) et qui peut donc être bue sans provoquer de maladies. La section suivante présente les principaux paramètres physico-chimiques et chimiques qui caractérisent la qualité des eaux.

I.3.1. pH

L'eau naturelle pure est neutre c'est à dire pH égal à 7. Le pH d'une eau représente son acidité ou son alcalinité. Le pH des eaux naturelles est lié à la nature des terrains traversés. Dans la plupart des eaux naturelles, le pH dépend de l'équilibre calco-carbonique :

Les eaux très calcaires ont un pH élevé et celles provenant des terrains pauvres en calcaire ou siliceux ont un pH voisin de 7.

Le pH est un paramètre important pour définir le caractère agressif ou incrustant d'une eau. Il intervient dans ces phénomènes avec d'autres paramètres comme la dureté, l'alcalinité, la température... Le pH est un indicateur de la qualité de l'eau.

I.3.2. Température

Il est important de connaître la température de l'eau avec une bonne précision. En Effet, celle-ci joue un rôle important dans la solubilité des sels et surtout des gaz, dans la dissociation des sels dissous donc sur la conductivité électrique, dans la détermination de Ph (**Rodier et al, 2005**).



I.3.3. Salinité

Elle est définie comme la somme des matières solides en solution contenues dans une eau, après conversion des carbonates en oxyde, après oxydation de toutes les matières organiques et après remplacement des iodures et bromures par une quantité équivalente de chlorure (**Bentekhici et Zebbar, 2008**).

La présence de sel dans l'eau modifie certaines propriétés (densité, compressibilité, point de congélation, température du maximum de densité). D'autres (viscosité, absorption de la lumière) ne sont pas influencées de manière significative. En fin, certaines sont essentiellement déterminées par la quantité de sel dans l'eau (conductivité, pression osmotique) (**ABERKANE, 2011**).

I.3.4. Nitrate et nitrite

Les nitrites et les nitrates sont des composés intermédiaires du processus de nitrification ou de dénitrification. Ils sont associés du fait que la transformation de l'un en l'autre s'opère par des bactéries (nitrobacters) du sol et de l'eau. Les nitrates proviennent de l'oxydation complète de l'azote organique sous l'action de bactéries nitrifiantes et les nitrites de l'oxydation incomplète sous l'action des Nitrosomonas. Les nitrates et les nitrites proviennent généralement de :

- l'utilisation des engrais
- l'industrie chimique
- l'industrie alimentaire (**OMS**).

La teneur en nitrates dans l'eau est généralement plus élevée (la valeur norme de l'OMS est de 50mg/L) que celle des nitrites. Une forte concentration en nitrites indique une pollution d'origine organique.

I.3.5. La conductivité

Est la propriété que possède une eau à favoriser le passage d'un courant électrique. Elle fournit une indication précise sur la teneur en sels dissous (salinité de l'eau). La conductivité s'exprime en micro Siemens par centimètre et elle est l'inverse de la résistivité qui s'exprime en ohm par centimètre. La mesure de la conductivité permet d'évaluer la minéralisation globale de l'eau (**REJSEK, 2002**).



I.3.5.1. L'oxygène dissous

La solubilité de l'oxygène dans l'eau est liée à plusieurs facteurs, en particulier la température, la pression atmosphérique et la salinité. L'oxygène dissous est aussi fonction de l'origine de l'eau. Les eaux superficielles peuvent en contenir des quantités relativement importantes proches de la saturation. Les eaux profondes n'en contiennent le plus souvent que quelques milligrammes par litre (**Rodier et al., 2009**).

I.3.6. DBO

La demande biologique en oxygène pendant 5 jours (DBO5) est la quantité, exprimée en mg/l, d'oxygène consommée par l'activité bactérienne pour dégrader les matières organiques biodégradables pendant 5 jours (à 20 °C et dans l'obscurité). La DBO5 constitue une fraction de la DCO. Selon l'OMS, les eaux superficielles destinées à la production de l'eau alimentaire doivent avoir des limites raisonnables de 3-5 mg/l. Cependant, la valeur maximale admissible en cet ion, d'après les normes algériennes relatives à la qualité des eaux d'alimentation humaine, est de 7 mg/l. La DBO5 peut être plutôt favorable à la vie aquatique et il est admis qu'une DBO5 inférieure à 1 mg/l peut être considérée comme normale, entre 1 et 3 mg/l acceptable et au-delà de 7 mg/l comme douteuse ou anormale (**Rousseau et al, 2004**).

I.3.7. DCO (Demande chimique en Oxygène)

Elle correspond à la quantité d'oxygène exprimée en (mg) qui a été consommée par voie chimique pour oxyder la totalité des matières organiques présentes dans 1 litre d'eau.

La DCO est particulièrement indiquée pour mesurer la pollution d'un effluent industriel. Elle est plus rapide est toujours plus supérieure que la DBO5 est possède une bonne reproductibilité. Ainsi que ce test est particulièrement utile pour l'appréciation du fonctionnement des stations d'épuration. (**Rodier, 1997**).

I.3.8. MES

Les matières en suspension, représentent l'ensemble des particules minérales et organiques contenues dans les eaux. Elles sont fonction de la nature des terrains traversés, de la saison, de la pluviométrie, de régime d'écoulement des eaux, de la nature des rejets, etc. (**Rodier, 1984**)



I.3.9. Ammonium

L'azote ammoniacal est assez souvent rencontré dans les eaux et traduit habituellement un processus de dégradation incomplète de la matière organique. Il constitue l'un des maillons du cycle de l'azote. L'ammonium est la forme d'azote la plus toxique. (**Idrissi, L**).

Les ions ammonium constituent un excellent indicateur de la pollution des eaux par les rejets organiques d'origine agricole, domestique et industrielle et ont des effets tant sur l'environnement que sur la santé des populations

L'ammonium provient de la réaction de minéraux contenant du fer avec des nitrates. C'est donc un excellent indicateur de la pollution de l'eau par des rejets organiques d'origine agricole, domestique ou industriel. (**Rodier 2005**)



Chapitre II

Pollution des eaux



Chapitre II : Pollution des eaux

I. Pollution des eaux

I.1. Définition

La pollution de l'eau est actuellement placée en tête des problèmes de l'environnement car l'eau est une interface entre l'air et le sol subit donc les dégradations de ces deux milieux. Une eau dite polluée lorsque son équilibre est modifié de façon durable par l'apport en quantités très importantes des substances plus ou moins toxiques, d'origines naturelles ou issues d'activités humaines (ayad, 2017).

II. L'origine de pollution

II.1. Agricole

La pollution est étendue dans l'espace et dans le temps ; elle est chronique et concerne de grandes surfaces .En effet ,les pratiques actuelles des cultures et de l'élevage influencent fortement le régime et la qualité des eaux .L'utilisation massive des engrais et des produits chimiques de traitement des plantes détruit la vie dans les rivières et rend impropres à la consommation humaine ,et parfois animale, les eaux superficielles et souterraines .Le transfert des engrais et des pesticides à la nappes se fait soit par infiltration sur l'ensemble de la surface cultivée ,par rejet dans des puits perdus ,des gouffres et des bétoires .La pratique de l'irrigation accélère le transfert Les élevages intensif de bovins et volailles produisent une grande quantité de déjections azotées qui doit être stockée en réservoirs étanches avant d'être utilisée comme engrais (SEGHIR ,2008)

II.2. Industrie

Les activités industrielles rejettent un bon nombre de substances qui vont polluer nos rivières et nos nappes parfois d'une manière intensive que l'on n'en connait pas les effets à long terme (Boeglin)

Les polluants d'origine industrielle sont très variés selon le type d'activité, ils peuvent correspondre à des substances organiques, sels minéraux, des métaux lourds et des produits organique de synthèse (latifi, 2018).



II.3. Domestique

Dans le cas d'un assainissement collectif ou individuel défectueux, des substances indésirables contenues dans les eaux vannes et des eaux ménagères peuvent être transférées dans la nappe le cas se produit avec les puits perdus, l'assainissement individuel avec infiltration dans le sol mal conçu ou mal dimensionnée, les stations d'épuration urbaines surchargées, etc. Les ordures ménagères accumulées dans des décharges sauvages ou non mises au point (contre d'enfouissement technique) libèrent également de lixiviats riches en polluants (**ziani.**)

-Il ne faut pas oublier par ailleurs la pollution générée par les eaux pluviales, l'eau de pluie se charge d'impuretés au contact de l'air (fumées industrielles)

III. Types de pollution

La pollution de l'eau est l'ensemble des nuisances auxquelles peut être exposé son usage et organismes aquatiques. La pollution engendrée peut être d'ordre physique, chimique et microbiologique.

III.1. Pollution physique

C'est une pollution due agents physiques (tout élément solide entraîné par l'eau), elle est d'origine domestique, essentiellement industrielle. On peut la répartir en trois classes : mécanique, thermique et radioactive (**Mekhalif, 2009**)

III.1.1. Pollution mécanique

Elle résulte des décharges de déchets et de particules solides apportés par les ERI, ainsi que les eaux de ruissellement. Ces polluants sont soit les éléments grossiers soit du sable ou bien les matières en suspension (**Mekhalif, 2009**)

III.1.2. Pollution thermique

Causée généralement par les eaux des circuits de refroidissement des usines, en effet tout changement de température de l'eau a des conséquences significatives sur l'équilibre écologique du milieu aquatique naturel et la survie des organismes vivants (**Benkaddour, 2018**)



III.1.3. Pollution radioactive

Liée aux rejets des éléments radioactifs par les installations et les centrales nucléaires ainsi que les usines de traitement de déchets radioactifs(**Benkaddour.2018**)

III.2. Pollution chimique

L'eau, par son pouvoir dissolvant élevé, dissout les substances rejetées par l'activité humaine .les polluants chimiques sont nombreux et d'origines diverses :sels minéraux dissous, métaux lourds, pesticides, et détergents et hydrocarbures .Métaux lourds pesticides et détergents constituent les microorganismes

Sels minéraux dissous : Le plus nocifs sont les composés de l'azote (nitrites, nitrates).Elles provoquent des troubles graves chez les jeunes vertébrés par la dégradation de l'hémoglobine du sang et production de méthaemo-globine toxiques

L'ingestion répétée des métaux lourds par l'homme provoque des stockages nocifs dans le squelette (plomb) les reins et le foie(cadmium) ou les cellules nerveuses(mercure).

Le terme de pesticides groupe tous les produits de lutte contre les parasites des cultures et des animaux. Leur évaluation dans le sol,aboutissant à des dérives toxiques,et encore mal connue.

L'usage des détergents d'apparition récente est en accroissement considérable ils inhibent les processus d'autoépuration,limitent le développement des microorganismes du sol, bloquent la réoxygénation (**Castany, 2007**)

III.3. Pollution microbiologique

Un grand nombre de micro-organismes peut proliférer dans l'eau qui sert l'habitat naturel ou comme un simple moyen de transport pour ces micro-organismes

Ils sont peu nombreux dans les eaux de nappe du fait des conditions habituellement anaérobies et des faibles quantités de nutriments disponibles .le transfert de matière organique dans la nappe favorise leur prolifération



Les principaux organismes pathogènes qui se multiplient ou qui sont transportés dans l'eau sont : les bactéries, les virus, les parasites et les algues. (ayad, 2017)

III.3.1. Pollution bactérienne

Les eaux polluées peuvent contenir de très nombreuses colonies de bactéries pathogènes. La plupart de ces pathogènes sont d'origines fécales car ils sont plus connus et facile à rechercher et dénombrer, et leur transmission dit oro-fécale. Parmi les germes pathogènes les plus répandus dans l'eau, on distingue :

*les germes banals : les bacilles coliformes.

*les bacilles dysentériques dont les Shigella et le bacille de flexner

*les mycobactéries (bacille et kokh), sont responsables de plusieurs types d'infections tuberculeuses

*les leptospires sont fréquemment retrouvés dans les eaux de rivières, et les eaux d'égouts

*D'autres bactéries : staphylocoques, la pasteurletularenensis. (ayad, 2017)

III.3.2. Pollution virale

Les virus constituent l'entité biologique la plus abondante dans les écosystèmes aquatiques. Ils présentent un intérêt direct en santé humaine et capables de provoquer des infections chez l'homme

Leur présence dans l'eau est liée à une élimination humaine par les selles plus rarement par les urines ou les excréctions nasopharyngées. On connaît plus de 100 types de virus pathogènes regroupés sous le nom de virus entériques, ils appartiennent à plusieurs familles et genres. (ayad, 2017)

III.3.3. Pollution parasitaire

Les parasites sont généralement véhiculés dans l'eau sous forme : d'œufs, de kystes ou de vers. Ils ne sont pas détruits par la chloration et par les autres méthodes de désinfection chimique mais peuvent être éliminés mécaniquement à l'aide d'une bonne filtration de l'eau de boisson. (ayad, 2017)

III.3.4. les algues de l'eau



Les algues jouent un rôle positif pour l'équilibre des biotopes aquatiques en assurant la réoxygénation de l'eau par photosynthèse. Leur prolifération peut entraîner des nuisances pour la production d'eau potable en perturbant les étapes de décantation en provoquant des remontés de boues, et de filtration en provoquant le colmatage des filtres. Elles contribuent aussi à enrichir l'eau en matières organiques. (Ayad, 2017)

IV. La toxicité de quelque des métaux lourds

IV.1. Les métaux lourds

Les métaux lourds sont définis comme étant les éléments métalliques ayant une densité supérieure à 5 g/cm^3 : cadmium, mercure, plomb, cuivre, nickel, zinc, cobalt, manganèse, chrome... Ceux-ci sont présents le plus souvent dans l'environnement sous forme de traces. Les plus toxiques d'entre eux sont le cadmium, l'arsenic, le plomb et le mercure. Ces éléments sont présents naturellement dans la croûte terrestre et dans tout organisme vivant, à des concentrations variables suivant les milieux et les organismes. (Walid, 2011)

La toxicité des métaux lourds est toujours en cause, tandis qu'on oublie leur rôle nécessaire à la vie. En effet certains métaux lourds à l'état de trace (oligo-éléments) sont indispensables à la survie des plantes et des animaux. Selon les quantités des éléments présents et leurs formes chimiques, il est possible de convertir leurs effets bénéfiques en toxiques.

IV.2. Toxicité de cadmium

On identifie le cadmium comme un polluant extrêmement toxique. Quelle que soit son origine, le cadmium présent dans le sol ne se décompose ni par voie chimique, ni par voie biologique. Il est accumulé dans les strates superficielles des sols et peut être entraîné par les eaux de ruissellement pour atteindre les nappes phréatiques profondes. Dans le cas d'une accumulation du cadmium dans les strates superficielles des sols, il peut être absorbé par les plantes, ce qui représente un problème majeur pour la santé humaine. Une exposition au cadmium entraîne un grand nombre d'effets nocifs, les lésions rénales et le cancer figurant parmi les plus graves. (Walid, 2011).

IV.3. Toxicité de plomb

Le plomb est présent dans l'atmosphère sous différentes formes : vapeurs, gaz ou particules. Les voies digestives et pulmonaires sont les principales voies d'absorption du plomb. Les vapeurs et gaz



atteignent les alvéoles pulmonaires et passent dans le sang. Pour les particules, les plus grosses sont éliminées des voies respiratoires hautes et dégluties tandis que les plus fines diffusent à travers la muqueuse pulmonaire profonde et passent dans le sang.

Une fois dans le sang, une partie des particules se fixe aux hématies (95%) et le restant de plomb est stocké dans les tissus ou éliminé dans les urines. L'os est un tissu pour lequel le plomb et ses sels ont beaucoup d'affinité. La demi-vie du plomb au niveau de l'os étant assez longue (9 ans en moyenne), le relargage du plomb dans le sang ou les tissus mous est essentiellement lié à la résorption osseuse physiologique. L'intoxication au plomb, dénommée saturnisme est reconnue comme maladie professionnelle depuis 1919.

Les mécanismes de cette toxicité sont multiples. D'une part, le plomb libre inhibe l'activité de certaines enzymes, notamment l'acide aminolevuliniquedéshydratase (AL.A.D), enzyme participant, en présence de zinc à la synthèse de l'hème de l'hémoglobine. D'autre part, il joue un rôle de catalyseur dans les réactions de peroxydation des lipides conduisant à la formation de radicaux libres. De plus, le plomb altère l'homéostasie et interfère avec les processus cellulaires et moléculaires faisant intervenir le calcium(**Terfaya, 2015**).

IV.4. Toxicité de mercure

L'absorption du mercure se fait essentiellement par voie pulmonaire. Le mercure est un métal lipophile qui est distribué dans tout l'organisme. Il s'accumule prioritairement dans les reins. La sévérité des effets dépend de la durée et de l'intensité de l'exposition. Le mercure induit sur le rein une protéinurie accompagnée de multiples lésions.

L'exposition par voie respiratoire peut provoquer chez les enfants la maladie rose « Pinkdisease ». Celle-ci est caractérisée par une tuméfaction froide, humide et cyanotique des mains et des pieds accompagnée de prurit et de crises sudorales, parfois de troubles nerveux ou de troubles cardiaques et un syndrome des ganglions lymphatiques muco-cutanés Kawasaki disease). L'exposition par voie orale est à l'origine principalement de troubles neurologiques (tremblements, engourdissement, troubles de la marche, irritabilité, troubles de la mémoire) et rénaux, mais aussi cardio-vasculaires gastro-intestinaux.(**m. Terfaya, 2015**).

IV.5. Toxicité de fer



Le fer est l'un des métaux les plus abondants de la croûte terrestre. Il est présent dans l'eau sous trois formes : le fer ferreux Fe, le fer ferrique Fe³⁺ et le fer complexé à des matières organiques (acides humique, fulvique, tannique, hémoglobine, myoglobine) et minérales (silicates phosphates)

Le fer est un minéral essentiel à la vie, mais la prise excessive de fer peut provoquer des symptômes sévères, des lésions hépatiques, voire le décès. Les symptômes apparaissent en plusieurs stades et commencent par des vomissements, une diarrhée et des douleurs abdominales. Une insuffisance hépatique peut apparaître au bout de plusieurs jours. (manuel).





Chapitre III

*Matériel et
Méthode*



Chapitre III : Matériel et Méthode

I. Matériel biologique

I.1. Station d'ouéd Mellague

Le bassin versant d'Oued Mellague correspond à une zone sédimentaire ayant des formations autochtones faisant partie de l'Atlas Saharien. Ce bassin est composé de (03) trois sous bassins l'un de Meskiana et l'autre d'El-Aouinet, Quenza ou sous bassin de Oued Mellague amont et le troisième de Tébessa-Morsot

Le sous bassin de la plaine de Tébessa fait partie d'un grand bassin d'effondrement avec Comblement par dépôt d'origine en général continentale prouvée par sa composition pétrographie Limitée par des montagnes appartenant à l'atlas Saharien par contre le sous bassin de Meskiana

Est situé au sein d'un anticlinal Crétacé.

Le bassin versant de Oued Mellègue couvrant une superficie de 4575Km et ayant un périmètre de 305Km, est localisé au Nord-est du territoire Algérien il fait partie du grand bassin Versant de Medjerdah(**hamlaoui , 2002**).

Le terrain étudié est limité par

- Lekbarit aval
- L'aouinet centre
- Meskiana amont

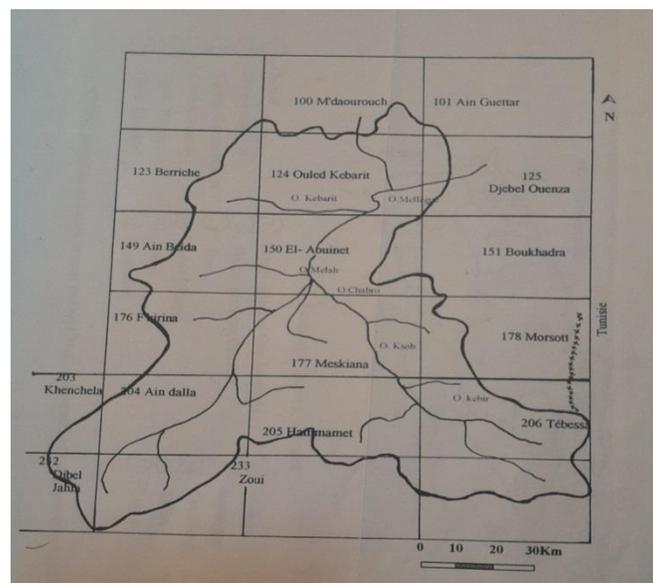


Figure 01 : station de oued mellague



I.2. Station d'échantonnage

Afin de pouvoir faire un suivi régulier de la qualité de l'eau d'oued Mellague. On choisi trois sites de prélèvement (figure) dont le travail est réalisé sur une période de 42 jours

- *Première site lekbarit (aval)
- *Deuxième site l'aouinet (centre)
- *Troisième site miskiana(amont)

Tableaux 01 : présente station et date de prélèvement

Site de prélèvement		Date de prélèvement	Localisation
Prélèvement 1 Site 01 Prélèvement2 Prélèvement 3	8mars 2023	Lekbarite	
prélèvement 1 Site02 Prélèvement 2 Prélèvement 3	28mars2023	L'aouinet	
Prélèvement 1 Site3Prélèvement 2 Prélèvement 3	18 avril 2023	Meskiana	



Figure 02:la station de lekbarit



Figure 03:la station de l'aouinete



Figure 04:la station de meskiana

I.3. Enregistrement et étiquetage des échantillons

Pour faciliter le travail et l'exploitation des résultats tout évitant les erreurs, il est essentiel que les échantillons soient clairement étiquetés immédiatement avant les Prélèvements et que les étiquettes soient lisibles et non détachables (**Rodier, 2009**).

Dans ces derniers, on doit noter avec précision: la date, l'heure, les conditions météorologiques, un numéro et toutes circonstances anormales, pour éviter toute confusion.

II. Méthode d'analyse



II.1. Mesure de potentiel hydrogène

La mesure du potentiel hydrogène (pH) des eaux usées donne une indication sur l'alcalinité ou l'acidité de ces eaux. Il est important pour la croissance des micro-organismes qui ont généralement un pH optimal variant de 6,5 à 7.5. La mesure a été effectuée à l'aide de l'appareil de pH mètre.

II.2. Mesure de la température

La température est le paramètre le plus important dans les analyses de l'eau. Elle a une influence directe sur le comportement de différentes substances contenues dans l'eau et à une grande influence sur l'activité biologique. La mesure a été effectuée à l'aide de pH et température mètre et s'exprime en degré Celsius (°C).



Figure 05 : pH-mètre.

II.3. Dosage de conductivité et salinité

La conductivité qui varie en fonction de la température est étroitement liée à la concentration des substances dissoutes et à leur nature (Rodier, 2009). D'une manière générale, plus l'eau est riche en sels minéraux ionisés, plus la conductivité est élevée. La salinité est la masse de sels (composés ioniques) dissous dans un litre d'eau (Rodier et al., 2009). Un composé ionique ou solide ionique cristallin est constitué de cations (ions chargés positivement) et d'anion (ion chargés négativement)



régulièrement disposés dans l'espace.

La mesure de la conductivité et salinité a été effectuée à l'aide de l'appareil conductimètre.



Figure 06 : la Conductivité-mètre

II.4. Dosage de chlorures:

Les chlorures ont été analysés selon la méthode AFNOR (T90-014). La méthode de Mohr est un dosage par précipitation en milieu neutre. Elle est basée sur le titrage des chlorures en milieu neutre par une solution de nitrate d'argent (0,1 N) en présence d'un indicateur coloré qui est le chromate de potassium.

II.5. Dosage de DCO:

Ce paramètre a été analysé selon la méthode normalisée AFNOR T90-101. Cette méthode est basée sur une ébullition à reflux d'une prise d'essai d'un échantillon en milieu acide, en présence d'une quantité connue de dichromate de potassium, de sulfate d'argent jouant le rôle d'un catalyseur et de sulfate de mercure (II) permettant de complexer les ions chlorures.

II.6. Dosage de DBO:

La demande biochimique en oxygène sur 5 jours (DBO) La méthode avec OxiTop®, repose sur une mesure de la pression dans un système clos. Les micro-organismes qui se trouvent dans l'échantillon consomment l'oxygène en formant du CO₂. Celui-ci est absorbé par NaOH et il s'en suit une dépression dont la mesure peut être traduite directement en mg d'O₂.



Figure 07 :L'appareil DE OxiTop

II.7. Dosage d'ammonium

Méthode au bleu d'indophénol

Principe

En milieu alcalin et en présence de nitroprussiate qui agit comme un catalyseur, les ions ammonium traités par une solution de chlore pour les transformer en monochloramine (NH_2Cl) et de phénol donnent du bleu d'indophénol susceptible d'un dosage par spectrométrie d'absorption moléculaire.

II.8. Dosage de nitrate

Méthode par spectrophotometre

Principe

En présence de salicylate de sodium, les nitrates donnent du paranitrosalicylate de sodium, coloré en jaune et susceptible d'un dosage spectrométrique.

II.9. Dosage nitrites

Méthode par spectrométrie d'absorption moléculaire

Principe

La diazotation de l'amino-4-benzenesulfonamide par les nitrites en milieu acide et sa copulation avec le dichlorure de N-(naphtyl-1) diamino-1,2 éthane donne un complexe coloré pourpre susceptible d'un dosage spectrométrique.



III. Résultat

III.1. pH

Les résultats, montrent que les cours d’eaux sont d’un pH légèrement basique.

En ce qui concerne le pH la valeur maximale a été enregistrée au niveau de site 1 (l’aval) de la première date (8.43) et la valeur minimale est enregistrée au niveau de site 2 (le centre) la troisième date 7.56. (Figure 9

Les résultats de l’étude statistique avec l’ANOVA à deux critères AV2 illustrent qu’il ya un effet significatif enregistré $P= 0.04$ entre les dates, en ce qui concerne les stations et l’interaction date et station aucun effet significatif avec un $P= 0.4$ et 0.7 .

Selon le test t de Student il n’y a pas des significations dans la date 2 et 3 mais il ya un effet significatif entre site 1 et 2 de la première date.

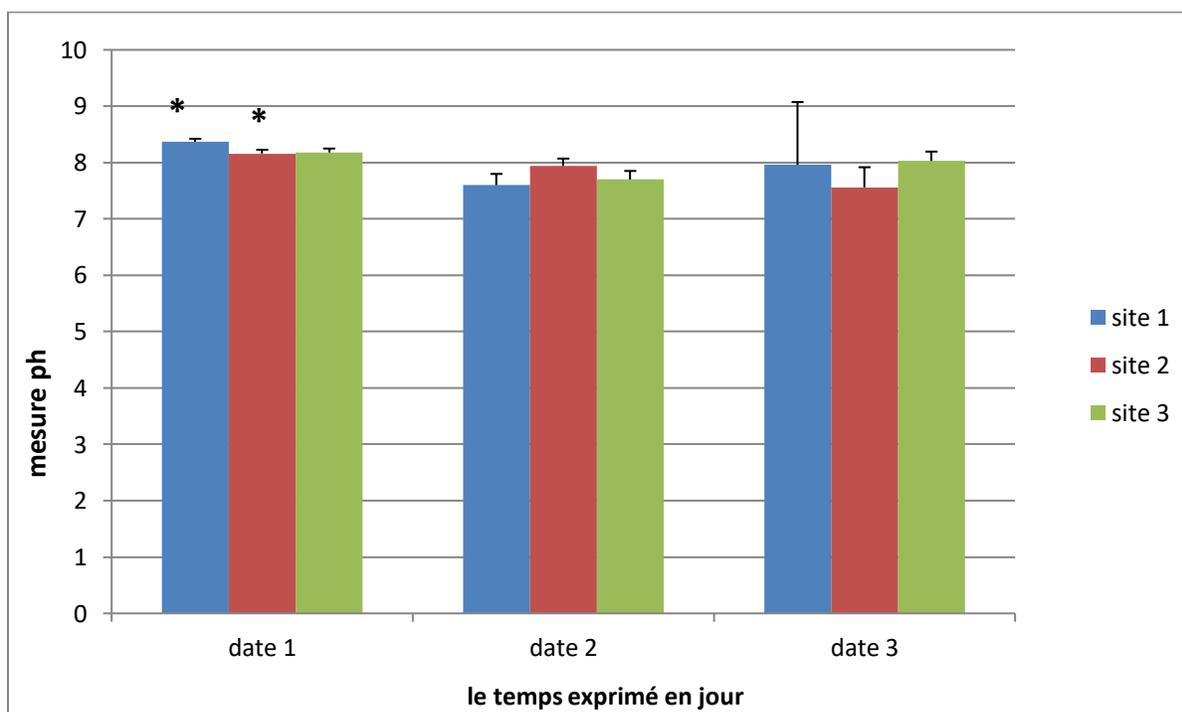


Figure 08 : Evaluation de ph de trois stations étudiées. S1: Aval, S2: Centre, S3: Amont.



III.2. Température

On observe que les valeurs de température sont comprises entre (18C°-20C°).

Les résultats de l'étude statistique avec l'ANOVA à deux critères AV2 montrent qu'il y a un effet très hautement significatif avec un $P= 0.0001$ entre les dates, en ce qui concerne les stations et l'interaction date et station aucun effet significatif.

Selon le test t Student il n'y a pas des significations entre les trois sites.

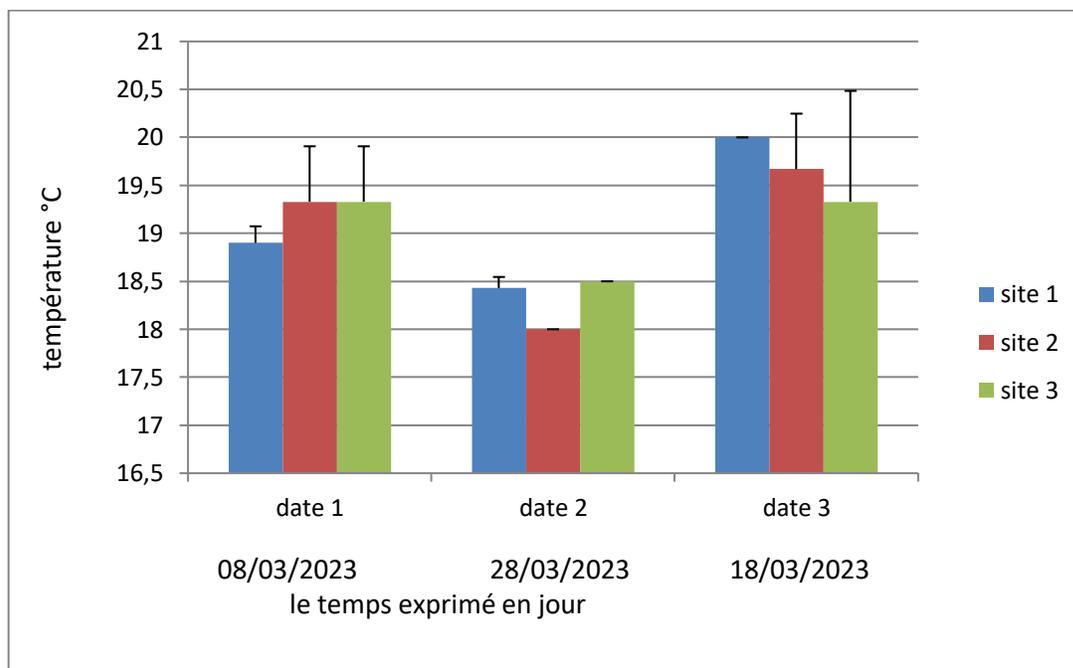


Figure 09 : Variation de température dans les trois stations étudiée. S1 : Aval, S2 : Centre, S3 : Amont.

III.3. Conductivité :

On a enregistré une conductivité maximale de 18 S/cm de la première date site 2 la valeur minimale est 0.70 S/cm (figure 11).

Les résultats de l'étude statistique avec l'ANOVA à deux critères AV2 obtenue qu'il y a un effet hautement significatif avec $P= 0.002$ entre les dates, en ce qui concerne les stations et l'interaction date et station nous avons un effet très hautement significatif enregistré $P= 0.0001$.

Selon le test t Student il y a une signification entre site 1 et 2 de troisième date et des différences hautements significatives entre site 1 et 2 de la première date.

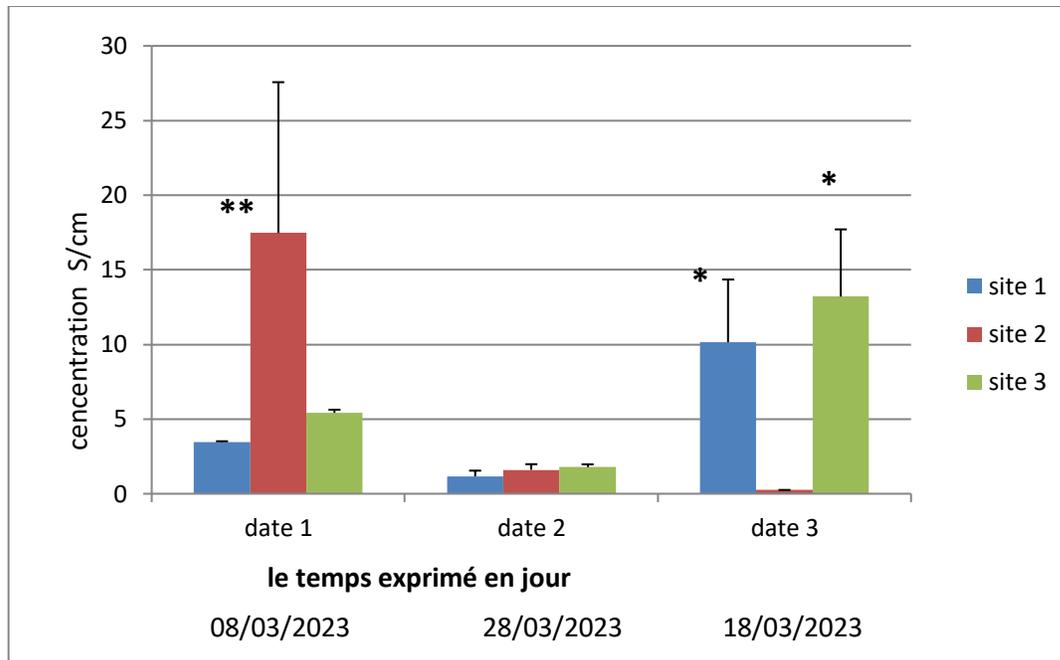


Figure 10 : Variations de la Conductivité des trois stations étudiées. S1 : Aval, S2 : Centre, S3 : Amont.

III .4. Chlorure

On remarque qu’il ya des fortes concentrations de chlorure dans le deuxième site (Centre) Dans les trois dates par contre des faibles concentrations de site 1 et 3 dans la deuxième et troisième date.

Les résultats de l’étude statistique avec l’ANOVA à deux critères AV2 illustrent qu’il ya un effet très hautement significatif avec un $P= 0.0001$ entre les stations, et quant aux stations et date les différences sont non significatives.

Selon le test t de Student il ya des différences hautement significatives entre site 1 et 3 dans la date 2 et la date 3.

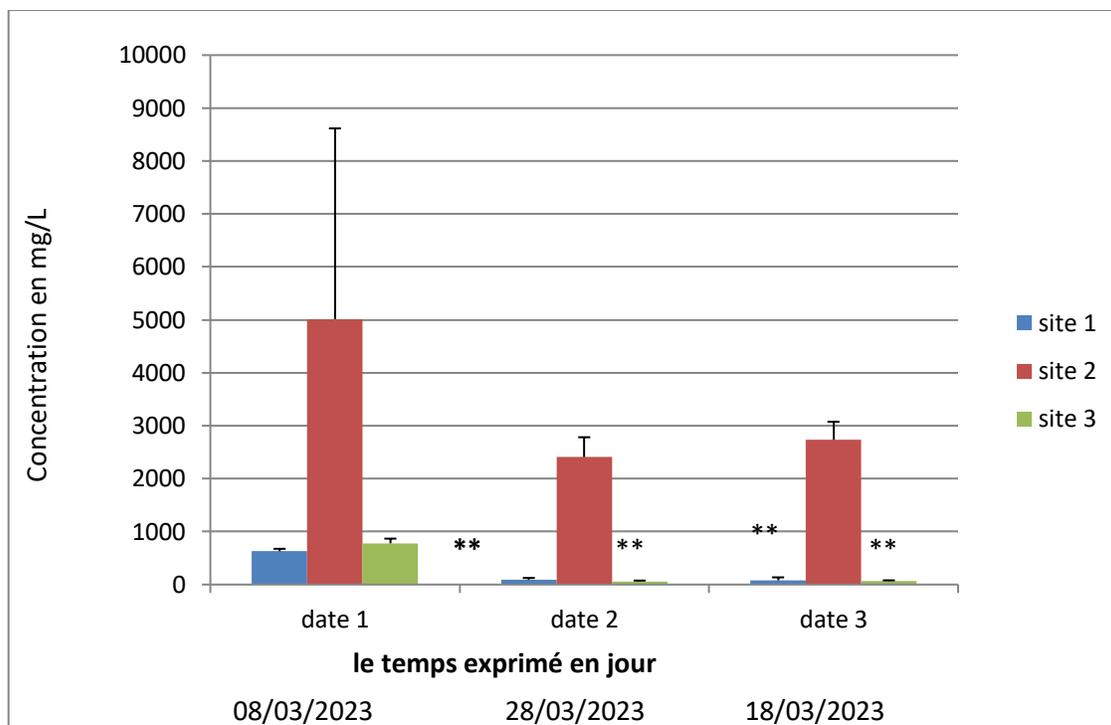


Figure 11 : Variation des valeurs de chlorure dans les trois stations étudiées S1 : Aval, S2 : Centre, S3 : Amont.

III .5. La salinité

D’après la figure 5 on note une augmentation de la salinité au niveau de site 2 dans les trois dates et une concentration moyenne dans les autres sites.

Les résultats de l’étude statistique avec l’ANOVA à deux critères AV2 illustrent qu’il ya un effet significatif enregistré entre les stations avec un $P= 0.001$.

Le test t de Student montre qu’il ya des différences très hautement significatives entre le centre et l’amont dans la première date, ainsi que des différences très hautement significatives entre S1 et S2 et hautement significatives entre S1 et S3 respectives dans la deuxième et troisième date.

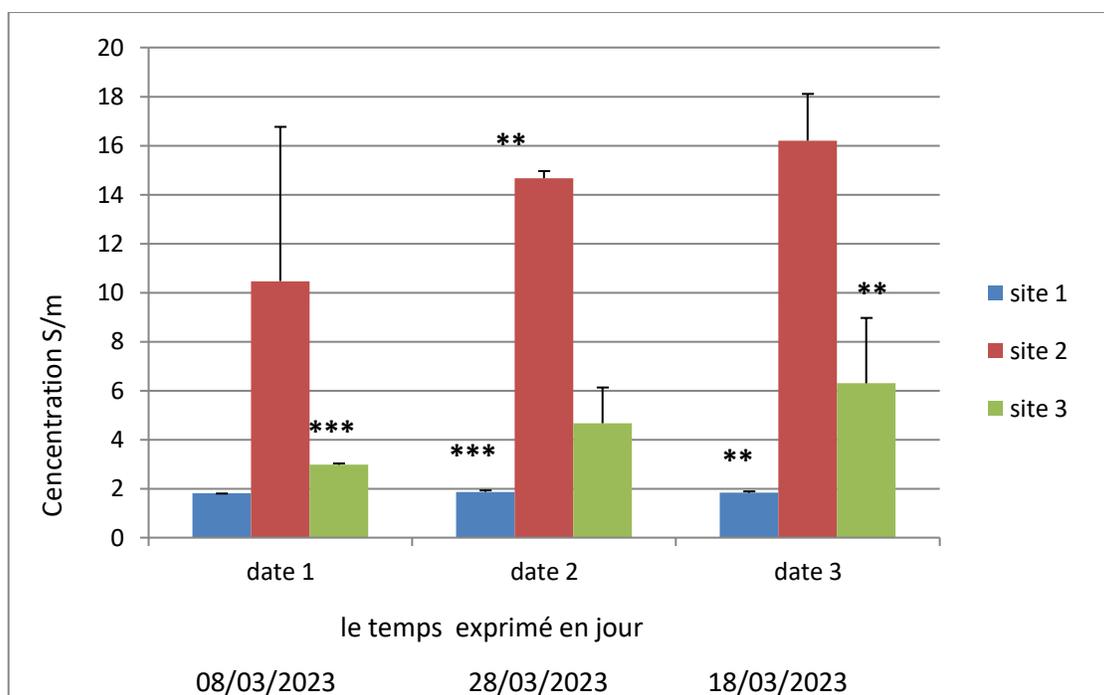


Figure 12 : variation de la salinité des trois stations étudiée. S1: Aval, S2 : Centre, S3 : Amont.

III.6. DBO5 et DCO

La figure 14 illustre une diminution de la DCO dans les deux sites D'Oued amont et centre par rapport à l'aval dans les différentes dates, mais entre le centre et l'amont nous avons enregistré une augmentation.

L'analyse de la variance à 2 critères montre un effet non significatif en fonction de la date et l'interaction, par contre une différence très hautement significative en fonction du site.

Le test t de Student révèle une différence très hautement significative entre aval/centre et aval/amont dans les trois dates, mais entre le centre et amont la diminution est très hautement significative dans la première date, significative dans la deuxième date et hautement significative dans la dernière date.



Alors que la DBO5 montre une augmentation dans les deux dernières dates dans l'amont par rapport à la première date.

L'analyse de la variance à 2 critères montre un effet significatif en fonction de la date, ainsi qu'une différence hautement significative entre l'interaction et on n'enregistre aucune différence en fonction de site.

Le test t de Student révèle une différence hautement significative entre le centre et l'amont dans les deux dernières dates.

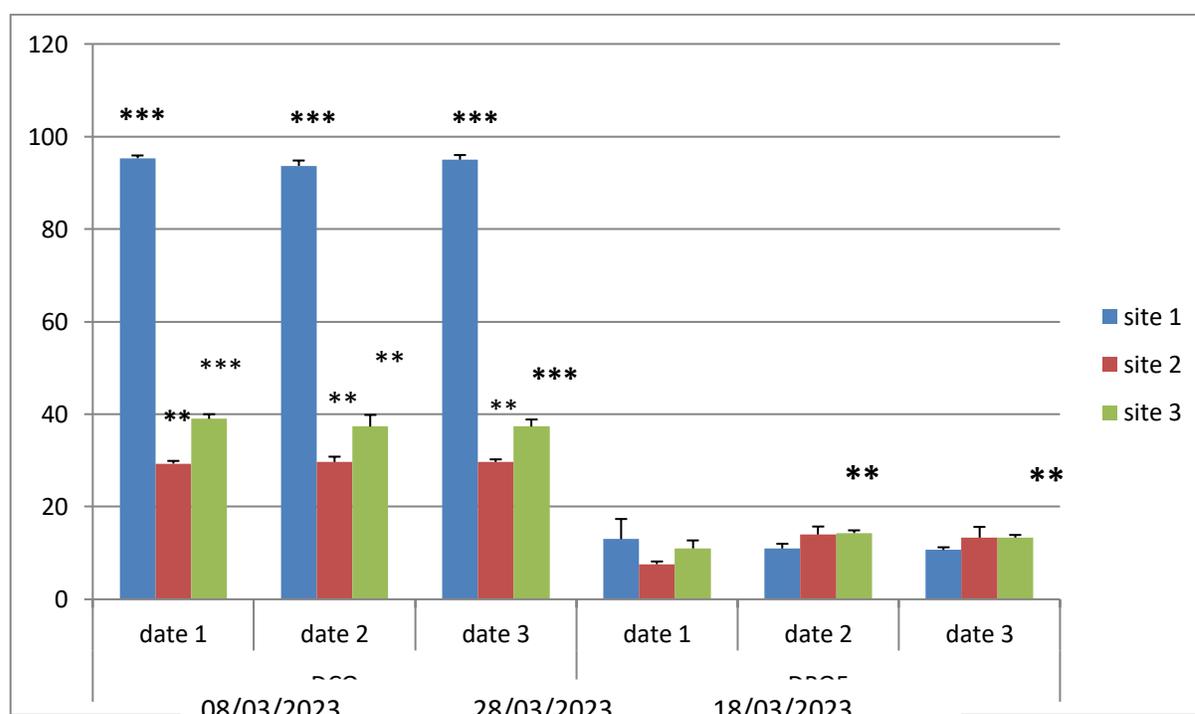


Figure 13 : variation de DCO et DBO5 des trois stations étudiée. S1 : Aval, S2 : centre, S3 : Amont.

III.7. Nitrate et nitrite et ammonium

La figure 15 montre une augmentation de Nitrate dans le centre par rapport à l'aval dans les deux dernières dates.

L'analyse de la variance à 2 critères ne montre pas un effet significatif en fonction de facteur date et de l'interaction, par contre une différence hautement significative est observée en fonction du site.



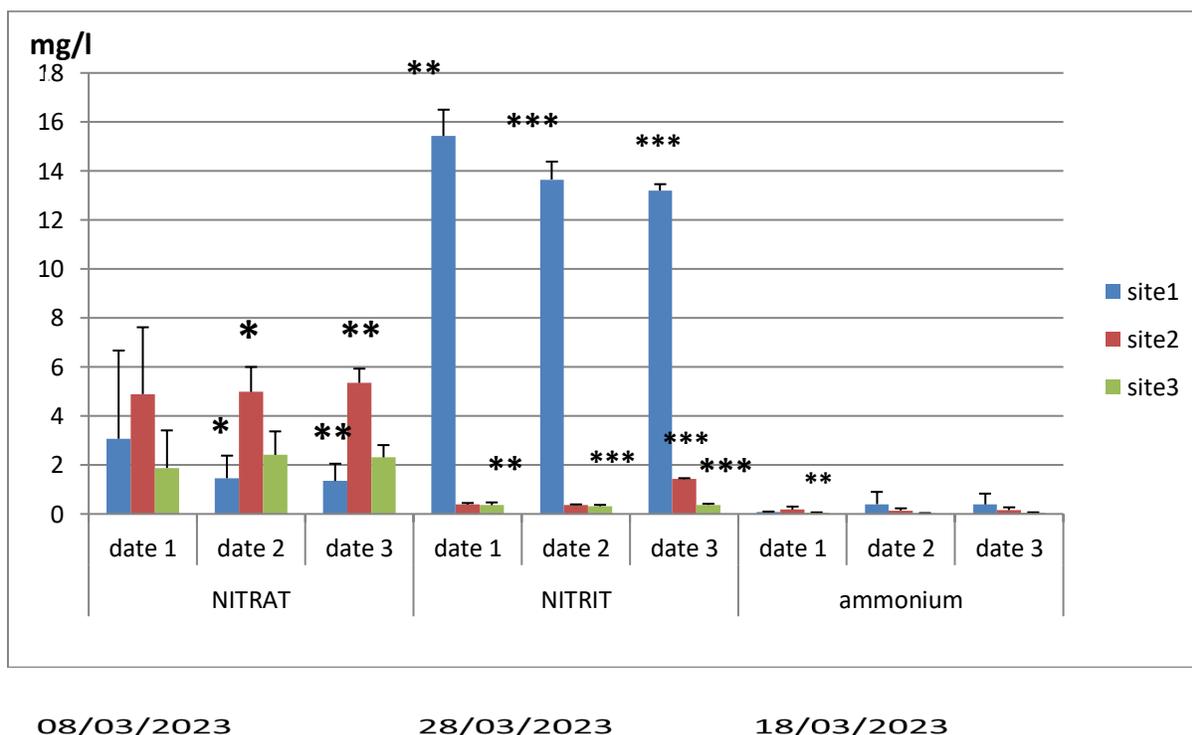
Le test t de Student révèle une différence significative entre aval et centre dans la deuxième date et hautement significative dans la troisième date.

Concernant les Nitrites nous remarquons une diminution dans le centre et l'amont par rapport à l'aval dans les trois dates d'études

L'analyse de la variance à 2 critères montre un effet significatif en fonction de la date, et une différence très hautement significative en fonction du site ainsi que l'interaction.

Le test t de Student révèle une différence hautement significative entre aval et l'amont dans la première date qui devient très hautement significative dans la deuxième date, alors que la différence est très hautement significative entre les trois sites durant la dernière date d'échantillonnage.

Cependant le paramètre Ammoniaque illustre une variation non significative entre les sites et durant les trois dates d'échantillonnage.



08/03/2023

28/03/2023

18/03/2023

Figure 14 : variations des nitrites, nitrate et ammonium des trois stations étudiées. S1 : Aval, S2 : centre, S3 : Amont.



IV. Discussion

IV.1. pH

Le pH d'une eau représente son acidité ou son alcalinité; à pH 7 une eau est dite neutre, à un pH inférieur à 7 une eau dite acide et à un pH supérieur à 7, elle est dite basique. Étant donné le pouvoir tampon de l'eau et sauf dans le cas de rejets industriels particuliers, il est rare que le pH soit une contre-indication à la potabilité. C'est cependant l'un des paramètres parmi les plus importants de la qualité de l'eau. Il doit être étroitement surveillé au cours de toutes opérations de traitement. Le pH des eaux naturelles est lié à la nature des terrains traversés, il varie habituellement entre 7.2 et 7.6. C'est d'ailleurs à l'intérieur de ces deux valeurs que se situe généralement le pH des eaux distribuées aux collectivités.

D'une façon générale, les eaux très calcaires ont un pH élevé et celles provenant de terrains pauvres en calcaires ou siliceux ont un pH voisin de 7 et quelquefois un peu inférieur (environ 6).

(Rodier, 2009)

Nos résultats qui concordent avec les autres travaux **de Merbouh,(2020),Talhaoui,(2020), Brahmi (2014) et Ghazali,(2013).**

IV.2. Conductivité

La mesure de la conductivité permet d'évaluer rapidement mais très approximativement la minéralisation globale de l'eau et d'en suivre l'évolution. D'une façon générale, la conductivité s'élève progressivement de l'amont vers l'aval des cours d'eau, les écarts sont d'autant plus importants que la minéralisation initiale est faible, en particulier dans les zones à sub- strat acide ou à sous-sol siliceux.

Une conductivité de l'eau supérieure à 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ fait considérer une eau comme difficilement utilisable dans les zones irriguées. Pour les usages industriels, l'interprétation des résultats doit se faire en fonction d'une ana- lyse complète de l'eau. Il faut retenir, pour le contrôle des rejets industriels. que la conductivité ne reflète qu'une minéralisation globale et ne permet pas d'identifier les éléments chimiques en cause **(Rodier, 2008)**

Nos résultats concorde avec les travaux de **Sallal,(2018) ,Merbouh,(2020) et Ghazali(2013)**

IV.3. Température

Sa perturbation peut influencer la vie aquatique (pollution thermique). Elle joue un rôle important dans les processus bactériens comme la nitrification et la dénitrification 15, une



température supérieure 15 °C favorise le développement du micro-organisme dans les canalisations

En même temps qu'elle intensifie les odeurs et les saveurs, et inférieure 10 °C ralentit réaction chimique dans les différents traitements des eaux.

L'élévation de la température s'accompagne d'une modification de la densité qui décroît lorsque la température croît. Nos résultats concordent avec les travaux de **Derwiche, (2010)** et **Merbouh, (2020)**

IV.4. Chlorure et salinité

Les teneurs en chlorures des eaux sont extrêmement variées et liées principalement à la nature des terrains traversés. Ainsi, les eaux courantes exemptes de pollution ont une teneur généralement

inférieure à 25 mg/L, mais dans certaines régions, la traversée de marnes salifères peut conduire à des teneurs exceptionnelles de 1 000 mg/L (**Rodier, 2009**).

La salinité explique la chlorosité de l'eau qui est le pourcentage de chlorure dans l'eau. Les ions chlorures peuvent avoir une triple origine dans les milieux aquatiques: naturelle, lorsqu'ils proviennent des terrains salés, humaine (10 à 15 g de Na Cl sont excrétés dans les urines par jour et par personne ou de la désinfection des eaux domestiques) ou à des procédés industriels (agro-alimentaire et industrie pétrolière) qui emploient le chlore comme agent de blanchiment et agent de nettoyage domestique. Ils sont souvent utilisés comme un indice de pollution. Ils ont une influence sur la faune et la flore aquatique ainsi que sur la croissance des végétaux. (**SALLAL .A 2018**).

Les ions chlorures ne sont pas toxiques pour l'Homme, néanmoins, quand le chlore est en concentration assez élevée dans l'eau du réseau, il lui confère une odeur et une saveur désagréables. La présence de quelques centaines de mg/l de chlore ou les sous-produits de chloration utilisés pour éliminer les microorganismes pathogènes réagissent avec la matière organique et sont responsables du développement des cancers du foie, des poumons, des reins et de la peau l'Homme. (**SALLAL, 2018**).

Dans la plupart des cas, le risque de salinité excessive due à la présence de chlorure de sodium et en particulier lorsque l'irrigation est pratiquée à grande échelle, il y a un réel danger que la salinité soit trop forte et l'eau pourrait devenir impropre à l'irrigation.

A travers les résultats, on constate une augmentation du pourcentage de salinité et de chlorure dans le site 2 car cette région se traduit par différentes industries (les grandes moulins d'el-aouinet) et proche de la carrière de mesloula.



Nos résultats concorde avec les travaux de **Derwiche, (2010), et Ghazali,(2013)** .

IV.5. Ions nitrates, nitrites et ammonium

L'azote est l'un des éléments chimiques les plus abondants sur terre. Il se présente sous forme d'azote organique (protéines et acides aminés) et d'azote minéral (azote moléculaire, ammonium, nitrites, nitrates). La pollution azotée sous toutes ces formes, se justifie par le déversement abusif, direct ou indirect, d'impuretés dérivées de l'azote dans l'atmosphère, dans les eaux naturelles et dans le sol (**Derwiche *al.*, 2010**).

Transformé en nitrite par l'organisme, les nitrates peuvent provoquer la transformation de l'hémoglobine en méthémoglobine ce qui conduit ainsi à un dysfonctionnement du système respiratoire. (**Ghazali et Zaid, 2013**).

On constate une augmentation du pourcentage de nitrites et de nitrates dans le premier site car il traverse des lieux agricoles ainsi que des égouts.

Nos résultats concordent avec les travaux de **Ghazali, (2013),Derwiche,(2010) et Brahmi,(2014)**

IV.6. DBO

Les phénomènes d'auto épuration naturelle dans les eaux superficielles résultent de la dégradation des charges organiques polluantes, sous l'action de micro-organismes. Il en résulte une consommation d'oxygène qui s'exprime par la demande biochimique en oxygène ou DBO. La dégradation des composés glucidiques, lipidiques et protéiques des matières organiques se traduit, dans un premier temps, par une décomposition des chaînes carbonées.

Il est admis qu'une DBO, inférieure à 1 mg/L d'O₂ peut être considérée comme normale, entre 1 et 3 comme acceptable et au-delà de 3, comme douteuse ou anormale. Il faut se souvenir que dans un milieu nettement pollué, de faibles valeurs de DBO, peuvent être liées à la présence d'éléments toxiques inhibiteurs, d'où l'intérêt de ne pas considérer la DBO comme unique critère d'estimation de la qualité d'une eau. (**Rodier, 2008**).

Nos résultats concordent avec les travaux de **Ghazali, (2013),Merbouh,(2020),et Talhaoui,(2020)**.

IV.7. DCO

La DCO correspond à la teneur de l'ensemble des matières organiques oxydables. Elle s'exprime par la quantité d'oxygène fournie par le dichromate de potassium et nécessaire à l'oxydation des



substances organiques (protéines, glucides, lipides, etc.) présentes dans les eaux résiduaires. Étant donné les conditions opératoires (température), le pouvoir oxydant du réactif ($K_2Cr_2O_2$) et l'emploi d'un catalyseur (Ag_2SO), les résultats sont plus élevés que ceux obtenus avec le permanganate de potassium. Cependant, d'une façon générale, les composés azotés ainsi que certains noyaux aromatiques et certaines chaînes aliphatiques peuvent échapper à l'oxydation. Les différences des résultats obtenus par la DCO et la DBO, constituent une indication de l'importance des matières

Polluantes peu ou pas biodégradables. **(Rodier 2009).**

Nos résultats de ces paramètres concordent avec les travaux de **Nos résultats concordent avec les travaux de Ghazali (2013) et Merbouh, (2020) et Talhaoui (2020)**



Conclusion



Conclusion

L'eau constitue un élément essentiel pour l'organisme humain. Avant sa Consommation il est important de vérifier ses caractéristiques. De cela, il faut faire une surveillance continue de sa qualité organoleptique physico-chimique, L'objectif principal de cette étude est l'évaluation de la qualité physico-chimique et les effets de la pollution des eaux d'Oued Mellague.

Nos résultats des analyses sur les trois sites de prélèvement distinguent que les eaux d' Oued Mellague sont affectés par la pollution, ainsi nous avons trouvez des valeurs très élevées de salinité et chlorures en particulier dans le centre car cette région est proche de la zone industrielle.

Le pH et température ne dépasse pas les normes par contre la conductivité électrique est élevée ce qui signifie une forte minéralisation, alors que les nitrites et nitrates sont présentent avec des concentrations élevée mais L'ammonium est faible, cependant la demande chimique en exogène est a forte concentration toute fois la DBO 5 est moyenne.

D'après ces résultats nous avons conclus qu' Oued Mellague est exposée quotidiennement à la pollution, qu'elle provienne des usines ou des eaux usées ainsi que des champs de culture à proximité, pour résoudre ce et il vaut mieux développer des solutions pour éviter ce problème et préserver cette source d'eau.



Références bibliographiques



Références bibliographie

Aberkane M., (2011), évaluation de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux d'un écosystème lacustre cas de Garaet hadj Tahar (Skikda), Université 8 Mai 1945 Guelma, 43- 62 -79-84 p).

Ayadwissem ,évaluation de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux souterraines cas des plus de la région d'el-harrouch (skikda) doctorat université badjimokhtar-annaba.

Abdelghani Talhaoui, A El hmaidi, H jaddi, H ousmana, I manssouri (2020) calcul de l'indice de qualité de l'eau (IQE) pour l'évaluation de la qualité physico chimique des eaux superficielles de l'oued moulouya (NE. MAROC) european scientific journal ESJ 16(2) 64- 85.

Bentekhici N. & Zebbar Z-d., 2008, Utilisation d'un SIG pour l'évaluation des caractéristiques physiques d'un bassin versant et leurs influences sur l'écoulement des eaux (Bassin versant d'Oued EL MALEH, Nord-Ouest d'Algérie). 1ère conférence international sur le Web et l'information Technologie. Sidi Bel Abbes, ALGERIE, 147p.

Benkaddour, contribution à l'étude de la contamination des eaux et des sédiments de l'oued cheliff, 2018.

Benslimane, (étude préliminaire). Europeanscientific, journal february, 2020 edition, 16(6) 2020.

Boeglin .jean, claude, propriétés des eaux naturelles, technique de l'ingénieur, traité environnement G1 110.

Brahmi, A et chafi, A (2014), ecotoxicological study of ouedza and it is tributary ouedtizeghrane (lower moulouyaesternmorocoo).

Castany, livre principes et méthodes de l'hydrogéologie (dunod université) p 225-226 ;

Derwich E, Benaabidate I. Zian A. Sadk o. Belghity D (2010) Caractérisation physico chimique des eaux de la nappe alluviale de hantsebou en aval de sa confluence avec oued fes. Larhyss journal.

DIALLO Bréhima , Analyse et contrôle de la pollution des eaux du fleuve Niger par les rejets liquides urbains et industriels du district de Bamako Mémoire DER de Biologie

Hamed M, guettach A, Bouamer I (2012) étude des propriétés physico chimique et bactériologique de l'eau du barrage DJORF-TORBA (bachar) mémoire d'ingénieur d'état en biologique, contrôle des qualités et d'analyse, faculté des sciences et technologie université de Bachar.

Hamalaoui ,2002approche d'une étude physico –chimique des eaux de haut bassin versant de ouedmellegue et leur aptitude a l'irrigation

Idrissi, L., 2006, étude et développement de nouvelles méthodes électrochimiques pour la



détermination des ions ortho phosphate, nitrite, nitrate et ammonium. Thèse de doctorat d'état. Université Mohammed v – agdal.146p.

Latifisabah, étude de la vulnérabilité des nappes aquifères de la région de Guelma et évaluation de rôle des STEP dans la protection des eaux these 2018 université annaba.

LE MANUEL MSD.Par Gerald F. O'Malley, DO, Grand Strand Regional Medical Center.

Mekhalif f 2009 réutilisation des eaux résiduaires industrielles épurées comme eau d'appoint dans un circuit de refroidissement université du skikda.

Merbouhch, k belhasaien, A zouahri N lounes(2020) évaluation de la qualité physico chimique des eaux souterrains au voisinage de la décharge contrôlée Mohammedia.

M. TERFAYA. MONCEF : pollution atmosphérique et trafic routier à Annaba évaluation de toxicité à l'échelle cellulaire. Thèse doctorat 2015 spécialité : biologie végétal option : toxicologie université de Badjimokhtar Annaba P : 9.11.

OMS, Directives de la qualité de l'eau de boisson Volume 2 : critères d'hygiène et documentation à l'appui Genève 1986.

Raymond, 2009, traitement des eaux 6.

Rejsek, 2002, élimination, simultanée de la pollution azotée et phosphatée des eaux usées traitées, par des procédés mixtes. Cas de la step est de la ville de Tizi-ouzou.

Rika o'malley, md, grand strand medical center. Revue/révision complète mai2022.

RODIER J. (1984) Analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer. 7ème édition, Dunot, Paris.

Rodier, (1997), Analyse de l'eau naturelles, eaux résiduaires et eaux de mers. Ed; Duno, 46lp.

Rodier J., (2005), l'analyse de l'eau : Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer ,9 ème Edition, Ed. DUNOD. Paris.

Rodier et al, 2009(Rousseau et al, 2004).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.

Sadia remili et ahmedkerfouf(2023), évaluation de la qualité physico chimique du niveau de contamination métallique (Cd, Pb, Zn) des rejets d'eaux usées d'Oran et de Mostaganem (littoral ouest algérien) volume, 7 open, édition, journal.

Sally.zgheib, 2009, FLUX ET SOURCES DES POLLUANTS PRIORITAIRES DANS LES EAUX URBAINES EN LIEN AVEC L'USAGE DU TERRITOIRE.

Sechir 2008, vulnérabilité à la pollution protection des ressources en eau et gestion active du sous-système aquifère de Tebessahammamet (est algérien) thèse université annaba.

Références bibliographie



Walid zorrig, recherche et caractérisation de déterminant contrôlant l'accumulation de cadmium chez la laitue «*lactuca. Sativa*» thèse doctorat 2011 Faculté des sciences de tunis. Département des sciences biologiques P15.16.

Ziani d, quantification de la pollution anthropique des eaux souterraines de l'aquifère de Aïn Djasser est algérien (ingénieur d'état en hydraulique, magister en hydraulique) université ben boulaïd-batna2.

Zouainia. S, évaluation de la toxicité de deux métaux lourds (cadmium et zinc) sur le métabolisme énergétique (respiratoire et photosynthétique) d'une plante aquatique «*elodeacanadensis*» thèse doctorat université de badjimokhtarannaba 2017.