



RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET RECHERCHE

N° d'ordre :
N° de série :

SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE GHARDAIA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DESSCIENCES DE LA TERRE

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE

MASTER ACADEMIQUE

DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

FILIERE : ECOLOGIE ET ENVIRONNEMENT

SPECIALITE : ECOLOGIE

PRESENTE PAR:

BEN HAMMOUDA Fatna et BOUBTIMA Hadjer

THEME:

**Contribution à l'étude de la qualité physico-chimiques et
paramètres de pollution de l'eau dans quelques
hydrosystèmes du Sahara septentrional (cas du Oued M'zab)**

Le: //2021

Devant le jury :

Mr. GUERGUEB El-Yamine	Maitre de conférence A	Président
Mme KEBBAB Leila.	Maitre-assistant A	Examinatrice
Mr. GHAZI Cherif	Maitre de conférence B	Encadreur

Année universitaire 2020 / 2021

Remerciement

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce travail.

Puis nous remercions notre encadreur de Mémoire. Docteur GHAZI cherif pour la gentillesse et la spontanéité avec lesquelles il a bien voulu diriger ce travail. Nous avons eu le grand plaisir de travailler sous votre direction.

A nos professeurs tout au long de notre cursus universitaire, en particulier ; M, GUERGEB lamine et M, BENSAMAOUNE Youcef,

Nous remercions également à l'ensemble des personnels des laboratoires:

-Laboratoires de l'hydraulique université Ghardaïa.

-

Laboratoires de biologie université Ghardaïa en particulier les ingénieurs ; M.BENHAMMOUDA Hichem et M.BENSALLEH Bachir.

- Laboratoires de l'ONA de Ghardaïa et el-Guerrara.

Nous remercions tous ceux qui nous ont aidés pendant notre travail ;

-Le chef de département de l'hydraulique

-le Doyen de la Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre: M.KERAIMET Mohammed.

-Subdivision agricole de zelfana-Ghardaïa, en particulier l'ingénieur ;

BENHAMMOUDA Souad et BOUZIDE Taha.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

-Ma chère mère.

-A mon cher père

-A mes sœurs ; souad, zaineb et haizia avec ses deux enfants aze-
eldine et anis

A mes frères ; lahcen et ibrahim

Ma chère amie ; sabrin

A toute ma famille ;

A ma chère collègue Hadjer

A tous mes amis et mes collègues de ma promotion Master II

Fatna

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

Ma chère mère.

A mon cher père

Ma chère grande mère

A mes chères sœurs et mes chers frères ;

A tous mes amis : hafida, cherifa, maroua, abd-elhake et mouad.

A toute ma famille ;

A ma chère collègue ; Fatna

Hadjer.

Table des matières

I. Introduction:	1
Chapitre 01 : matériels et méthodes :	3
I Présentation générale de la région d'étude :	3
II Sites d'études et choix des stations de prélèvement :	4
III Méthode de prélèvement des échantillons d'eau :	6
IV 1 Température de l'eau:	7
IV 2 pH de l'eau:	7
IV 3 Conductivités électriques et salinité :	8
IV 4 Oxygène dissous :	8
IV 5 Matière en suspension (MES) :	9
IV 6 Demande biologique en oxygène (DBO5) :	9
IV 7 Demandes chimiques en oxygène (DCO) :	10
V Analyse statistiques :	12
Chapitre 2 : résultats et discussion:	13
I Variation spatiale des paramètres physico-chimique d'eau :	13
I 1 Température:	13
I 2 pH de l'eau:	13
I 3 Salinités :	14
I 4 Conductivité :	15
I 6 Matière en suspension:	16
I 7 Demande biochimique et chimique en oxygène :	17
II Variation temporelle des paramètres physico-chimique de l'eau:	18
II 1 Température:	18
II 2 pH de l'eau:	18
II 3 Salinités :	19
II 4 Conductivité :	20
II 6 Matière en suspension:	21
II 7 Demande biochimique et chimique en oxygène:	21

Conclusion : _____

Annexe : _____

Résumé : _____

Liste des tableaux :

<u>Tableau 1 : Localisation géographique des points de prélèvement des trois stations de l'Oued M'zab (région de Ghardaïa).</u>	5
<u>Tableau 2 : Classification des eaux suivant le pH selon (HECKER et al, 1996):</u>	7
<u>Tableau 3 : Différentes class des eaux selon la conductivité électrique (DURAND, 1983):</u>	8
<u>Tableau 4 : Qualité de l'eau selon la DBO5 (HECKER et al, 1996):</u>	10
<u>Tableau 5 : Qualité de l'eau selon les concentrations de la demande chimique en oxygène (MASSON, 1988):</u>	11
<u>Tableau 6: Analyse de la variance (ANOVA) testant l'effet spatio-temporlle sur la conductivité et la matière en supensnsion</u>	23
<u>Tableau 7: Test de corrélation entre les differets paramètres physico-chimiques de l'eau de l'Oued M'zab (les valeurs en gras indique les valeurs significative)</u>	23
<u>Tableau 8 Normes et classes de qualité des eaux superficielles selon l'agence des bassins hydrographiques algériennes (ABH, 2009).</u>	
<u>Tableau 9 La classification de la qualité des cours d'eau en Algérie selon l'agence des bassins hydrographiques algérienne (ABH, 2009).</u>	

Liste des Figures:

<u>Figure 1 : Carte de limites administratives de la région de Ghardaïa (Atlas, 2005).</u>	4
<u>Figure 2 : Carte de localisation des stations et points de prélèvement des échantillons d'eau dans l'Oued M'zab.</u>	6
<u>Figure 3 : A: Méthode de Prélèvement, B: Emballage et étiqueter, C:conservation</u>	6
<u>Figure 4 : PH-mètre</u>	7
<u>Figure 5 : conducti-mètres</u>	8
<u>Figure 6: oxymètre</u>	9
<u>Figure 7 : DBO-mètre</u>	10
<u>Figure 8 : DCO-mètre</u>	11
<u>Figure 9: Variation spatiale des valeurs maximales et minimales de la température de l'eau dans les sites étudiés de l'Oued M'zab (Ghardaïa)</u>	13
<u>Figure 10 : Variation spatiale du pH de l'eau dans les sites étudiés de l'Oued M'zab (Ghardaïa).....</u>	14
<u>Figure 11 : Variation spatiale de la salinité (ppt) de l'eau dans les sites étudiés de l'Oued M'zab.....</u>	14
<u>Figure 12 : Variation spatiale de la conductivité (ms/cm) de l'eau dans les sites étudiés dans l'Oued M'zab (Ghardaïa).</u>	15
<u>Figure 13: Variation spatiale de l'oxygène dissous de l'eau (mg/l) dans les sites d'études dans l'Oued M'zab.</u>	16
<u>Figure 14 : Variation spatiale de MES (mg/l) de l'eau dans les sites d'études dans l'Oued M'zab (Ghardaïa)</u>	16
<u>Figure 15 : Variation spatiale du DBO5 (mg/l) de l'eau dans les sites étudiés dans l'Oued de M'Zab.</u>	17
<u>Figure 16 : Variation spatiale du DCO (mg/l) de l'eau dans les sites d'études dans l'Oued de M'Zab (Ghardaïa).</u>	18
<u>Figure 17: Variation temporelle des valeurs maximales et minimales de température de l'eau dans les sites étudiés dans l'Oued de M'Zab (les bâtons représentent les écarts-types)</u>	18
<u>Figure 18 : Variation temporelle moyenne de pH de l'eau dans les sites étudiés dans l'Oued de M'Zab (les bâtons représentent les écarts-types).....</u>	19
<u>Figure 19 : Variation temporelle moyenne de salinité de l'eau dans les sites étudiés dans l'Oued de M'Zab (les bâtons représentent les écarts-types).....</u>	19
<u>Figure 20 : Variation temporelle moyenne de conductivité de l'eau dans les sites étudiés de l'Oued M'zab (les bâtons représentent les écarts-types)</u>	20

<u>Figure 21 : Variation temporelle moyenne de l'oxygène dissous de l'eau dans les sites étudiés de l'Oued de M'Zab (les bâtons représentent les écarts-types).....</u>	<u>20</u>
<u>Figure 22 : Variation temporelle moyenne de MES de l'eau dans les sites étudiés dans l'Oued de M'Zab (les bâtons représentent les écarts-types).....</u>	<u>21</u>
<u>Figure 23 : Variation temporelle moyenne de DBO5 de l'eau dans les sites étudiés dans l'Oued de M'Zab(les bâtons représentent les écarts-types).....</u>	<u>21</u>
<u>Figure 24 : Variation temporelle moyenne de DCO (mg/l) de l'eau dans les sites étudiés de l'Oued de M'Zab (les bâtons représentent les écarts-types).....</u>	<u>22</u>
<u>Figure 25 : Site d'EL-ATTEUF de l'Oued M'zab (GHARDAIA).....</u>	
<u>Figure 26 : Site de GHARDAIA-CENTRE (Oued M'zab)</u>	
<u>Figure 27 : Site de BOUNOURA de l'Oued M'zab (GHARDAIA)</u>	

LISTE DES ABREVIATIONS:

CI : Continentale intercalaire

PH : Potentiel Hydrogène

CE : Conductivité électrique

MS/CM : Mille- Siemens par centimètre

US/CM : Micro- Siemens par centimètre

PPT: Parts per Thousand

mm: millimètre

C° : Degré Celsius.

km : kilomètre

MES : Matière en suspension

MG/L : Milligramme par litre

OMS : Organisation mondiale de la santé

DBO5 : La demande biologique en oxygène pendant cinq jours

DCO : La demande chimique d'oxygène

introduction

L'eau est un élément indispensable à la vie humaine, grâce à son importance pour : la survie, la santé et l'alimentation de l'homme, l'irrigation, les utilisations domestique et même son utilisation pour les activités industrielles. L'eau est un enjeu économique de grande importance. (ENGELIER, 2003).

L'Algérie, est considérée comme un pays relativement aride et plus particulièrement le Sahara qui s'étend sur les deux tiers de sa surface. Les eaux superficielles sont intimement liées à la pluviométrie, notamment dans les bassins versants. Au Sahara, l'eau est présente dans les dépressions ou les vallées. Ces eaux sont relativement importantes principalement dans l'atlas Saharien (Chott Melrhir et la région du Saoura), le M'zab et le Hoggar - Tassili. Ces régions se distinguent par d'importants Oueds caractérisés par des écoulements intermittents. Lors des crues, les eaux de ces Oueds se perdent généralement dans la nature où elles se jettent dans les Chotts et ce, par manque d'infrastructures destinées à la mobilisation de ces ressources (barrages, retenues collinaires).

Aujourd'hui la pollution de l'eau est devenue l'un des problèmes les plus graves . En effet elle atteint maintenant une bonne partie de notre réseau hydrographique et de nombreux lacs. Ceci est principalement dû à l'augmentation et à la croissance des installations industrielles le long des Oueds et des ruisseaux, ainsi qu'à l'expansion rapide des zones urbaines, ou les eaux usées, traitées ou non, doivent être rejetées dans les eaux de surface. (GAUJOUS, 1995). Trois différents types de pollution en milieu aquatique sont distingués. Il s'agit de la pollution physique (rejets urbains), la pollution chimique (industriel, agricole) et la pollution biologique. (CHOUTEAU, 2004). Ces différents types de pollution ont des conséquences désastreuses, en se traduisant par des effets très spécifiques dus aux particularités écologiques propres aux milieux aquatiques. Elle entraîne des effets nuisibles aussi bien pour les petits organismes que les grands, et peuvent induire le développement de nouvelles espèces. Ces espèces sont des bio-indicateurs, car leur présences et /ou leur absences révèlent une pollution de l'eau. (SOUMAORO, 2015).

Basée sur des valeurs de référence la qualité physico-chimique de l'eau informe sur la localisation et l'évaluation d'un niveau de pollution, en fonction d'un ensemble de paramètre et elle s'apprécie à l'aide de plusieurs paramètres indiquant : qualité physique, et la qualité chimique. Ces paramètres permettent d'acquérir des connaissances de base, de développer une surveillance pour détecter des perturbations et de mettre en place un suivi pour rétroagir sur la gestion de l'eau. La qualité physico-chimique de l'eau est le socle de l'écologie du cours d'eau : elle sert de support à la vie aquatique. (MEED et *al*, 2003).

Dans la vallée de M'Zab les eaux de surface sont rares, comme dans toutes les régions sahariennes. L'écoulement du Oued M'zab est intermittent il se manifeste à la suite de averses orageuses. (ACHOUR, 2003). Connaître la qualité de l'eau dans cette vallée dans trois

introduction

stations (El-Atteuf, Bounoura, Ghardaïa Centre) est très important afin de pouvoir déterminer le degré de polluant et leur influences sur la biodiversité. La présente étude a pour but d'évaluer la qualité physico-chimique des eaux de surface au niveau de six point dans les stations (Bounoura, EL-Atteuf et Ghardaïa Centre) situe dans l'Oued M'Zab, durant une période de quatre mois (février, mars, avril et mai 2021).

La présente contribution s'articule autour de deux chapitres, dont le premier est consacré à la présentation de la région d'étude, le choix du site et points d'étude , la méthodologie d'étude , les matériels et les différentes méthodes d'analyses des échantillons utilisée, alors que, le deuxième chapitre traite les résultats obtenus à l'issue de cette recherche et discussion, complétés par une conclusion.

Chapitre 01 :

Matériels et

Méthodes

1 Présentation générale de la région d'étude

La région de Ghardaïa, se situe dans la partie centrale du nord du Sahara Algérien aux portes du désert de latitude à 32°30' nord et de longitude à 3°45' est. Elle est limitée: au nord par la wilaya de Laghouat ; au nord- est par la wilaya de Djelfa; a l'est par la wilaya d'Ouargla ; au Sud par la wilaya de Tamanrasset ; au sud-ouest par la wilaya d'Adrar et à l'ouest par la wilaya d'El-Bayadh. (D.P.A.T. 2005).

Trois types de formations géomorphologiques caractérise la région à savoir ; La Chebka du M'ZAB, la région des dayas, la région des Ergs. (A.N.A.T, 1987). Le climat est Saharien et avec une grande amplitude thermique entre le jour et la nuit et au cours des mois d'une manière générale, les précipitations sont faibles et d'origine orageuse, caractérisées par des écarts annuels et interannuels très importants et une moyenne pluviométrique est de l'ordre 74 mm /an. (O.N.M, 2018). Les vents de direction Nord- Ouest et les vents chauds (Sirocco) de direction Sud-Nord, ont une vitesse moyenne mensuelle est de 20 m/s. L'humidité atmosphérique de la région présente en quasi permanence un déficit hygrométrique (DUBIEF, 1953).

Les ressources hydriques dans la région de Ghardaïa sont caractérisées par des nappes aquifères comportent du nappe du continental intercalaire, le complexe terminal. (BUSSON 1972). Le réseau hydrographique dans La région de Ghardaïa est jalonné par nombre d'oueds très abondants, qui représentaient au passé la ressource hydrique des oasis dans la région. Les principaux oueds sont : Oued Sebseb; Oued Metlili; Oued M'zab; Oued N'Sa et Oued Zegrir. En constituant le bassin versant de la dorsale du M'ZAB; Ils drainent en grande partie les eaux de la dorsale de l'Ouest vers l'Est, leur écoulement est sporadique, et il se manifeste à la suite des averses orageuses que connaît la région. Les crues dépendent des caprices du temps, un Oued peut couler trois fois par saison et resté à sec pour une période de quatre ans et même plus (DUBIEF 1953).

Les inventaires de la diversité faunistiques établis dans la région ont pu mener un recensement de 78 espèces d'oiseaux (*hirondelle de cheminée, dromaique de désert*) dont la plupart sont des oiseaux aquatiques (CHENCHOUNI, 2012 ; BENSACI et al, 2013), 20 espèces de mammifères (*le hérisson de désert, la chauvesouris trident et la petite gerbille du sable*) et 35 espèces de reptiles (MOUANE, 2010). L'ichtyofaune est représentées par 8 espèces (TOUMI, 2010 ; GHAZI et al, 2013 ; CHAIBI et al, 2013).

Comptant 162 espèces endémiques. La flore saharienne est présentée principalement par trois familles botaniques principales qui sont mieux représentées (*Poaceae, Asteraceae et Fabaceae*). Il existe 162 espèces endémiques (QUEZEL, 1978; OZENDA, 1983).

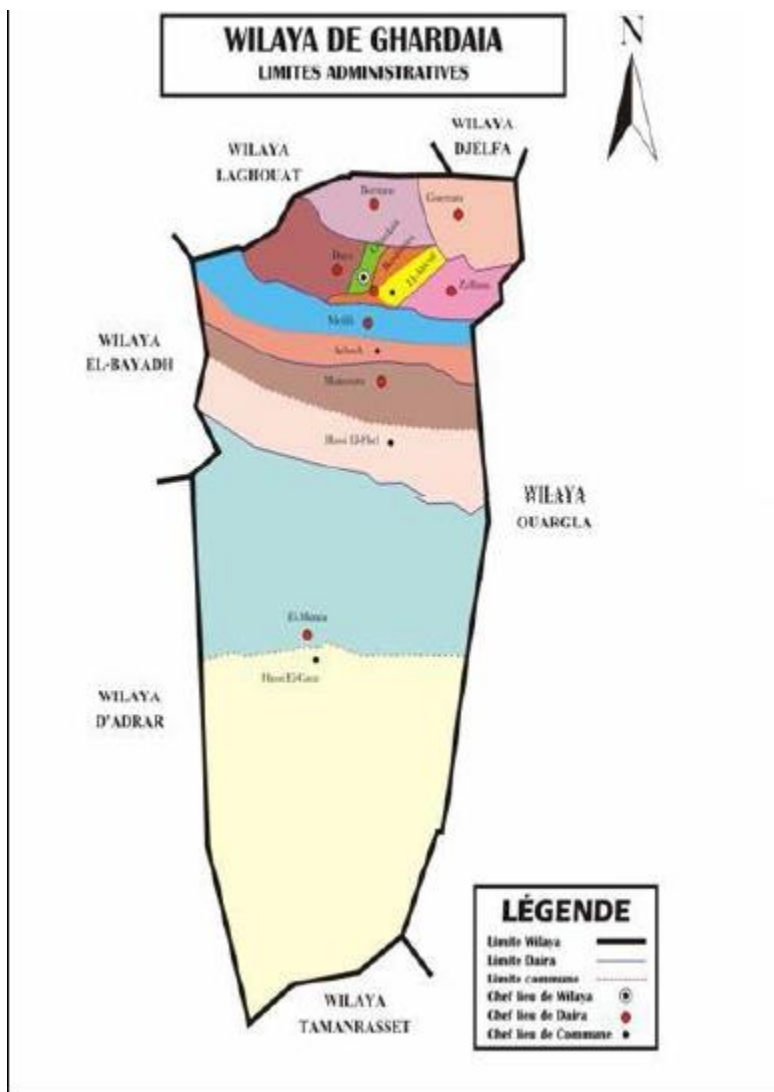


Figure 1 : Carte de Limites administratives de la région de Ghardaïa (Atlas, 2005).

2 Sites d'études et choix des stations de prélèvement

Sur un bassin versant d'une superficie de 5000 km², L'Oued M'zab traverse la vallée du M'Zab, et se dirige du Nord-ouest vers le Sud-est, sur un itinéraire de 350 km. Il atteint une altitude de 500 m au niveau de Ghardaïa. Lorsque la crue est assez importante, il termine son parcours comme l'Oued Zegrir à la Sabkhat Safiouna à Ghardaïa. En amont de Ghardaïa se trouvent ces deux principaux affluents, les Oueds Labiod et Touzouz et il est rejoint par d'autres en aval particulièrement par l'Oued N'Tissa, qui traverse la palmeraie de Ben-Isguen et débouche sur l'Oued M'Zab sur sa rive droite. Plus loin sur sa rive gauche, c'est L'Azouil qui vient à sa rencontre après sa traversée des jardins de Bounoura (DUBIEF, 1953).

Le choix du Oued M'zab dans la présente étude est basé sur plusieurs critères entre autre ; c'est l'un des hydrosystemes les plus importants de la région de Ghardaïa ; ces connexion avec d'autre écosystemes aquatiques (ex : Sabkhet Safioune- Ourgla), leurs biodiversités floristique et faunistique (micro-organisme, poisson), ainsi son importance socio-économique surtout son rôle de drainage de cératines canaux d'eaux usées qui travers la ville de Ghardaïa.

Trois stations ont été sélectionnées pour réaliser le prélèvement des échantillons à savoir la station de Ghardaïa Centre, la station de Bounoura et la station d'El-Atteuf (fig, 2) et pour à chaque station le prélevant a été effectué dans deux points (tab, 1)

Tableau 1 : Localisation géographique des points de prélèvement des trois stations d' Oued M'Zab (région de Ghardaia)

Station de prélèvement	Points de prélèvement	Cordonnées géographique
El-Atteuf	Point01	32°28'40,60''N 3°42'25.11''E
	Point02	32°28'44,70''N 3°42'22.37'' E
Bounoura	Point03	32°28'57,44''N 3°41'59.63''E
	Point04	32°28'58,63'' N 3°42'4.33'' E
Ghardaïa Centre	Point05	32°28'48.12'' N 3°41'1.39''E
	Point06	32°28'50.98'' N 3°40'59.68''E



Figure 2 : Carte de localisation des stations et points de prélèvement des échantillons d'eau dans l'Oued M'zab.

3 Méthode de prélèvement des échantillons d'eau :

Les échantillons d'eaux ont été prélevés dans des bouteilles en plastiques. Ces derniers doivent être fermés hermétiquement sans laisser de bulle d'air dans la bouteille (fig, 3A). Elle doivent être emballés par du papier aluminium et étiquetes portent le numéro et le nom de la station, la date et l'heur de prélèvement de l'échantillon (fig: 3B), Les bouteilles sont conservés et stockés à l'abri de la lumière et au frais (dans une glacière). (fig: 3C).

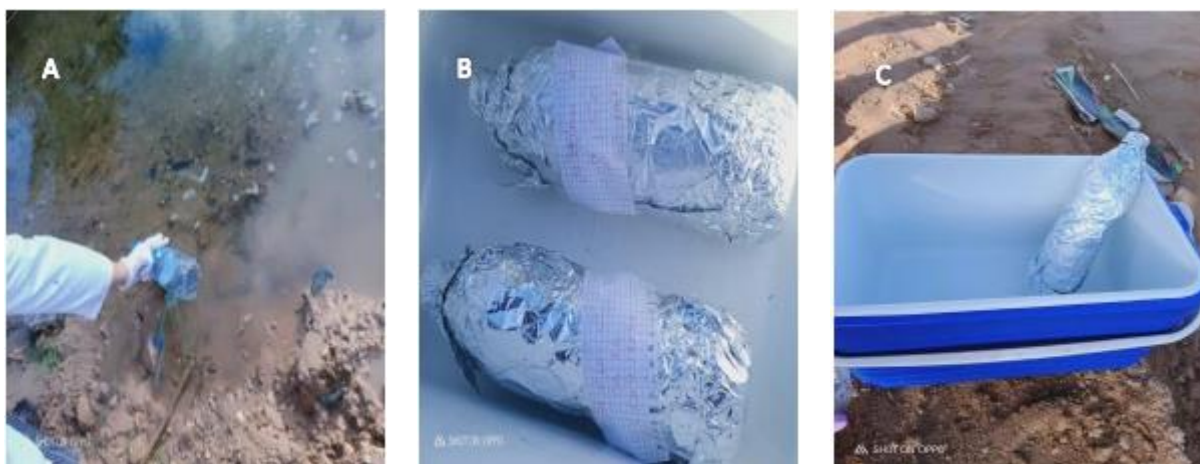


Figure 3 : Procédure d’échantillonnage de l’eau au niveau des différentes stations d’études.

A : Méthodes de prélèvements ; B : Emballage et étiquetage ; C : Conservation

4 Méthode d’analyse physico-chimique de l’eau

Les analyses physico-chimiques de l’eau ont été effectuées au niveau du laboratoire de biologie (bio02) à l’université de Ghardaïa.

5 1 Température de l'eau

La mesure de la température est nécessaire puisqu’elle joue un rôle important dans la solubilité des gaz, la dissociation des sels dissous et la détermination du pH et sur la vitesse des réactions chimiques en général (RODIER, 2005).

Nos mesures de la température de l'eau ont été effectuées par un thermomètre électronique en mettant l'électrode (Fig: 04) dans un bécher qui contient un volume d'eau de 150 ml, et après quelques minutes la température est indiquée en degré Celsius(C°). (fig, 4)

5 2 pH de l'eau

Correspond à la concentration d’ions hydrogène (SAVARY, 2010). Pour mesurer le pH, nous mettons 150 ml d’échantillon d’eau dans un bécher puis nous y mettons l’électrode de pH-mètre (fig 4) et nous attendons quelque minutes pour lire la valeur indiquée. Suivent le pH, les eaux sont classées à trois qualité ; eau acid, eau neutre et eau alcaline selon HECKER et al (1996) (tab, 2)

Tableau 2 : Classification des eaux suivant pH selon (HECKER et al, 1996):

pH	Qualité de l’eau
pH < 5,5	eau acide
5,5 < pH < 7,4	eau neutre
pH > 7,4	eau alcaline



Figure 4 : pH-mètre

5 3 Conductivités électriques et salinité

La conductivité représente la capacité de l'eau à conduire le courant entre deux électrodes. (RODIER et *al*, 1984). Pour la mesurer un volume de 150 ml d'échantillon d'eau est mis dans un bécher puis nous y mettons l'électrode de conductivité-mètre (Fig: 05), on attend quelque minutes et avant la lecture de la valeur indiquée par (ms/cm), ensuite la salinité est déterminé dans le même échantillon par le conductivité-mètre en cliquant sur le Bouton range et après quelque minutes on peut lire la valeur de la salinité est en (ppt). (fig, 5). Selon la classification de DURAND, (1983), les eaux représentées dans cinq classes de salinité suivant la conductivité électrique en détermine la salinité des eaux (voir tab, 3)

Tableau 3 : Différentes class des eaux selon la conductivité électrique (DURAND, 1983):

Classe de salinité	C.E. ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Salinité des eaux
C1	<250	Eau douce
C2	250-750	Eau à salinité moyenne
C3	750-2250	Eau à fort salinité
C4	2250-5000	Eau à très forte salinité
C5	5000-20000	Eau à salinité excessive



Figure 5 : conductimètre

5 4 Oxygène dissous :

Les concentrations en oxygène dissous, constituent avec les valeurs de pH, l'un des plus importants paramètres de qualité des eaux pour la vie aquatique. Dans les eaux de surface, l'oxygène dissous provient essentiellement de l'atmosphère et de l'activité photosynthétique des algues et des plantes aquatiques (RODIER *et al*, 2009).

La mesure de l'oxygène dissous été faite à l'aide de oxymètre (fig,6), en met direct l'électrode de l'oxymètre dans la bouteille d'échantillon d'eau et on attend quelque minutes. Le résultats est exprimé en mg/L.



Figure 6: Oxymètre

5 5 Matière en suspension (MES)

La teneur en MES exprimée en mg/L. elle est la teneur en matières fines minérales ou organiques insolubles dans l'eau, qui proviennent de rejets urbains, industriels et/ou agricoles ainsi que des phénomènes d'érosion des sols (en liaison avec les précipitations) (RODIER et al, 2009).

L'estimation de la MES est effectuée selon le protocole suivant : la pesées de papier filtre propre par un balance de précision (0,001 g) est nécessaire, ensuite On procède à la filtration d'un volume d'échantillon d'eau par une pompe à vide. Le papier filtre a été placé dans une étuve pour

Qualité de l'eau	DBO5 (mg/l)	
Bonne	DBO ₅ < 3	sécher pendant 2 heures

à 105° et la matière en suspension est calculé comme suit :

$$\text{Mes} = \frac{a-b}{v} \times 1000$$

b : est la masse du papier filtre après filtration en mg

a : la masse du papier filtre avant filtration en mg

V : est le volume de l'échantillon en ml.

5 6 Demande biologique en oxygène (DBO₅)

Correspond à l'oxygène qui a été utilisé par des bactéries aérobies pour la dégradation biochimique des matières organiques biodégradables présentes dans l'eau (RADOUX, 1995).

La DBO₅ (mg/L): est mesurée par le placement de 350ml d'échantillons d'eau dans la bouteille de l'appareil avec l'addition d'un aimant pour homogénéiser l'échantillon et de bouchon de Na Cl pour fixer l'humidité et le CO₂ dans le bouchon de la bouteille, et mettre ce dernier dans l'appareil DBO-mètre pendant 5 jours et lire le résultat en mg/L. la qualité des eaux est différentes suivent la demande biologique d'oxygène à bonne qualité, modéré, médiocre, mauvaise et hors classe selon HECKER et al, (1996) (tab, 4).

Tableau 4 : Qualité de l'eau selon la DBO₅ (HECKER et al, 1996):

Qualité de l'eau	DBO5 (mg/l)
Bonne	DBO ₅ < 3
Modéré	3 < DBO ₅ < 5
Médiocre	5 < DBO ₅ < 10
Mauvaise	10 < DBO ₅ < 25
Hors classe	DBO ₅ > 25



Figure 7 : DBO-mètre

5 7 Demandes chimiques en oxygène (DCO)

Elle représente la quantité d'oxygène consommée par les matières existantes dans l'eau et oxydables dans des conditions opératoires définies. En fait la mesure correspond à une estimation des matières oxydables présentes dans l'eau quel que soit leur origine organique ou minérale (RADOUX, 1995).

Après homogénéisation de 100ml d'un échantillon d'eau dans un bécher pendant 30s, un volume de 2ml est prélevé avec une pipette pasteur et ajouté dans tube de réactif, placer le tube dans le réacteur thermique on chauffe pendant 2 heures à 105°C, puis on laisse refroidir le tube 20 min à température ambiante, enfin mettre le tube dans le spectrophotomètre (Fig:08) pour lire le résultat en mg/L. (fig, 8). Suivant les concentrations La demande chimique en oxygène représente dans différentes qualités d'eau selon (MASSON, 1988) (tab, 5)

Tableau 5 : Qualité de l'eau selon les concentrations de la demande chimique en oxygène (MASSON, 1988):

Qualité de l'eau	DCO (mg/l)
Bonne	<20
Modéré	20-25
Médiocre	25-40
Mauvaise	40-80
Hors classe	>80

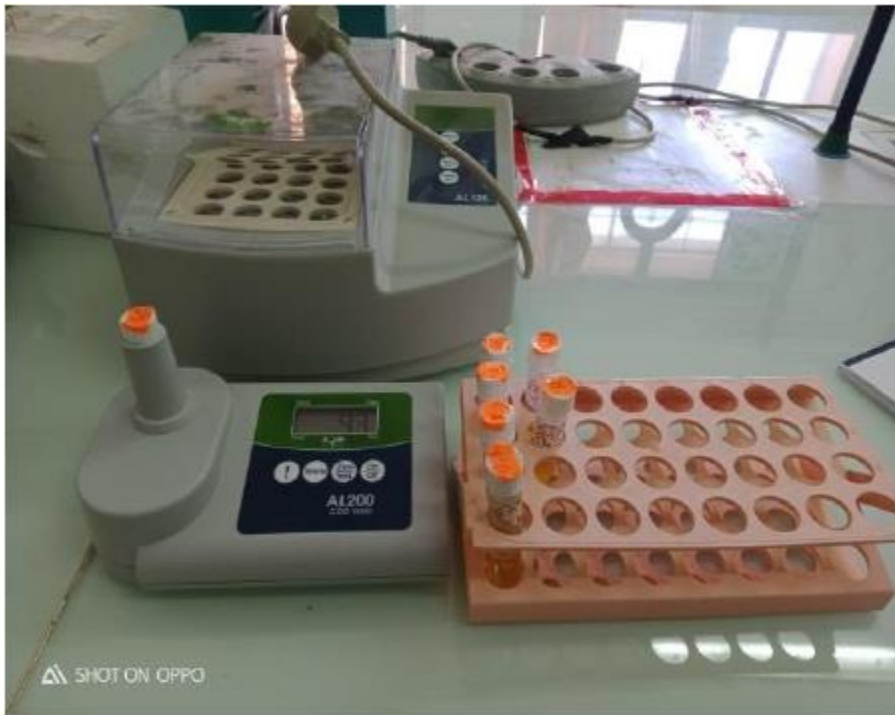


Figure 8 : DCO-mètre

6 Analyse statistiques :

En analyse statistique univariée, nous avons calculé pour toutes les variables, les paramètres de base qui sont les statistiques descriptives : la moyenne, l'écart-types, les valeurs maximales et minimales (DAGNELIE, 2000).

Des analyses de variance (ANOVA) ainsi le test de corrélation ont été utilisées pour étudier l'effet de certaines variables qualitatives (mois, site) sur la variation de paramètres physico-chimiques étudiés après vérification de la normalité des données tous les calculs et analyses ont été effectués par le logiciel XLSTAT (2016) version 2014.05.3

CHAPITRE 2 :

RESULTATS ET

DISCUSSION

1 Variation spatiale des paramètres physico-chimique d'eau

1.1 Température:

L'étude de la variation de la température en fonction des sites d'étude est régulière. Les valeurs maximales notés dans les trois stations sont proches oscillant entre ; 30,4°C et 30,1°C. Tandis que pour les valeurs minimales varie entre 18,2°C dans El-Atteuf et 18,5°C dans Ghardaïa Centre (fig, 9)

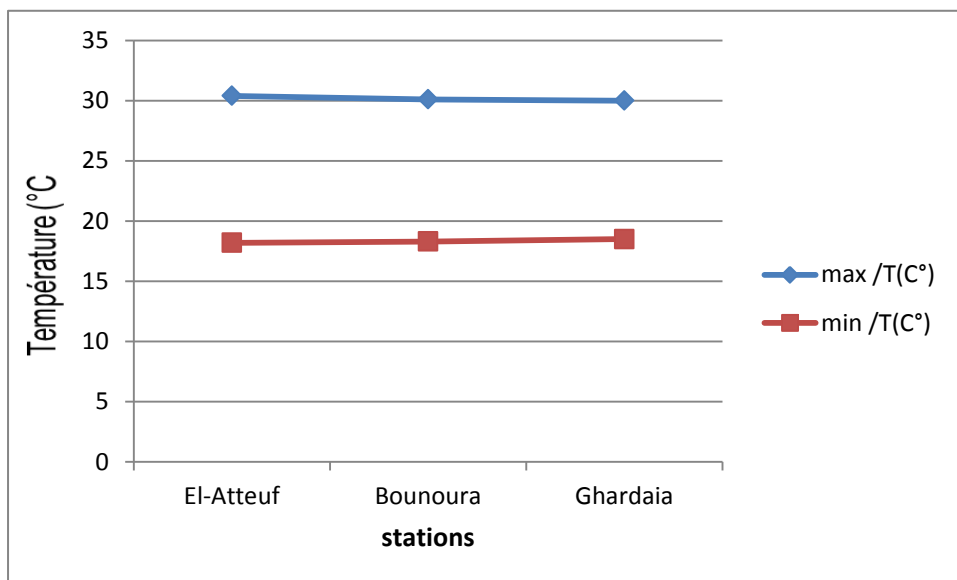


Figure 9: Variation spatiale des valeurs maximales et minimales de la température de l'eau dans les sites étudiés de l'Oued M'zab (Ghardaïa)

1.2 pH de l'eau

L'étude de la variation de pH en fonction des sites d'études, indique que la valeur maximale est indiquée dans l'El-Atteuf avec 8,62 alors que le minimum est enregistré dans Ghardaïa Centre 7,77. Les moyennes enregistrées dans les trois sites oscillent entre 8 et 8,24. Elles sont de $8,24 \pm 0,075$, $8,069 \pm 0,088$ et $8,020 \pm 0,106$ dans El-Atteuf, Bounoura et Ghardaïa Centre respectivement. (fig, 10)

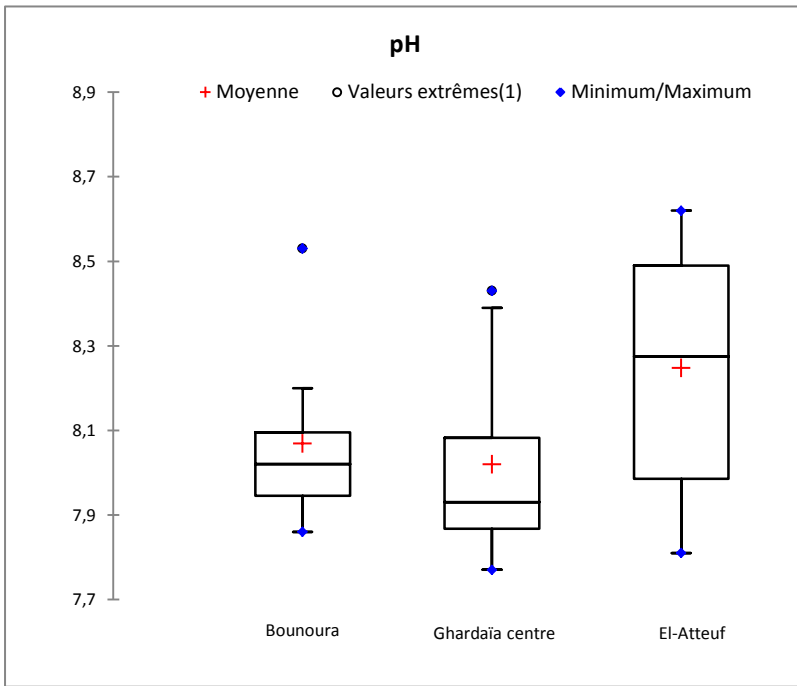


Figure 10 : Variation spatiale du pH de l’eau dans les sites étudiés de l’Oued M'zab (Ghardaïa)

1 3 Salinités

L’étude de la variation de la salinité en fonction des sites d’études, indique que la valeur maximal est enregistré dans le site-Ghardaïa Centre 3,96 ppt et le minimum dans le site-Bounoura 1,37 ppt. La moyenne des valeurs sont proches: le site Ghardaïa Centre $2,31 \pm 0,275$ ppt, le site Bounoura $2,195 \pm 0,189$ ppt le site El-Atteuf $2,149 \pm 0,115$ ppt (fig. 11)

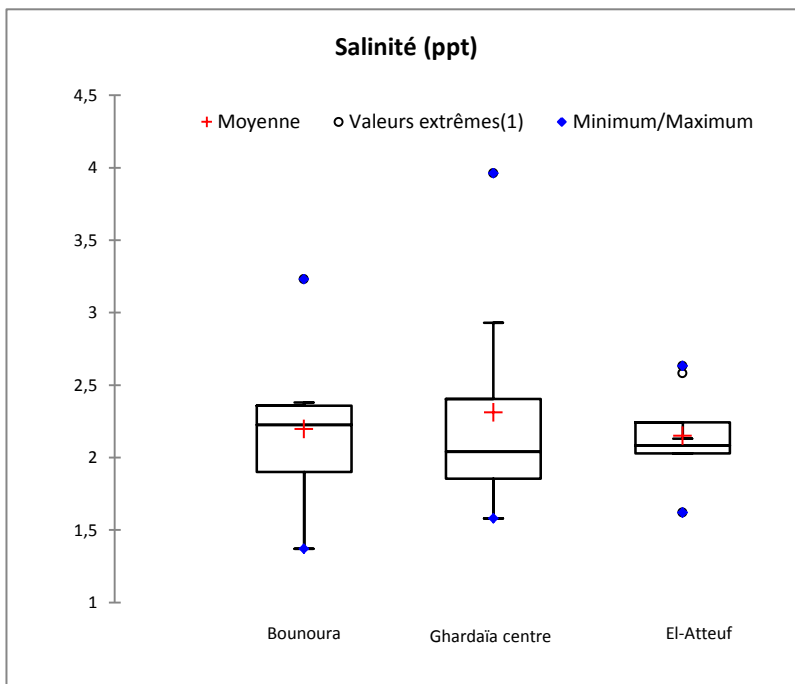


Figure 11 : Variation spatiale de la salinité (ppt) de l’eau dans les sites d’étudiés de l’Oued M'zab (Ghardaia).

1 4 Conductivité

La conductivité varie d'un site à un autre, ou elle oscille entre une moyenne de $4,39 \pm 0,1818$ à El-Atteuf et $4,09 \pm 0,17$ à Ghardaïa Centre. La valeur maximale pour la conductivité peut atteindre $3,95$ ms/cm dans la station de Ghardaïa Centre tandis que la valeur minimale est inférieure à $1,4$ ms/cm, ou elle notée dans la station d'El-Atteuf. (fig, 12)

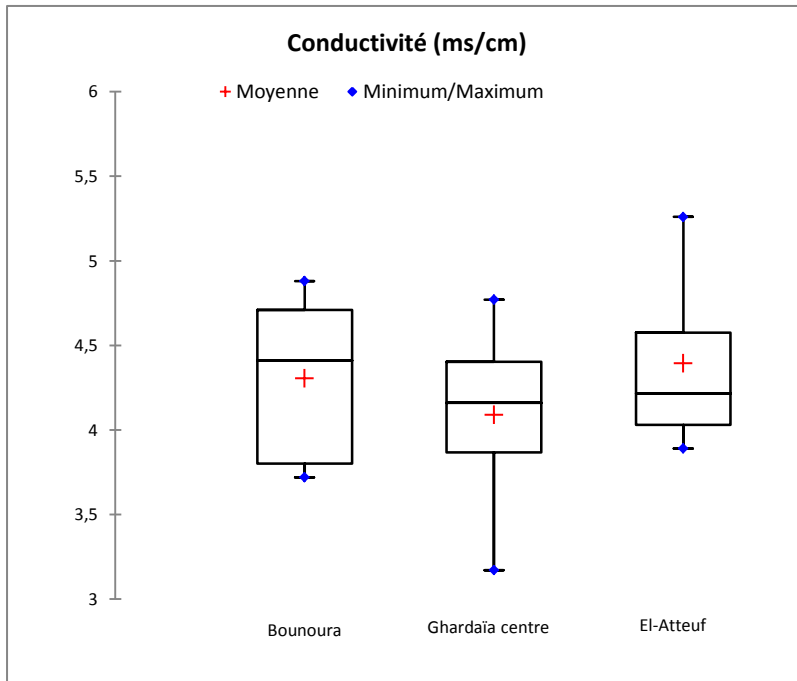


Figure 12 : Variation spatiale de la conductivité (ms/cm) de l'eau dans les sites étudiés dans l'Oued M'zab (Ghardaïa).

1 5 Oxygène

La variation de l'oxygène dissous en fonction des trois sites d'étude, montre que la différence entre les trois stations est plus ou moins remarquable. La moyenne la plus élevée est notée dans la station Bounoura $6,975 \pm 0,143$ mg/L, par contre dans la station de Ghardaïa Centre, la concentration de l'oxygène dissous est minimale avec une moyenne de $6,136 \pm 0,207$ mg/L. Les valeurs maximales enregistrées sont de $7,530$ mg/L, $7,410$ mg/L et $7,080$ mg/l dans El-Atteuf, Bounoura et Ghardaïa Centre respectivement (fig, 13).

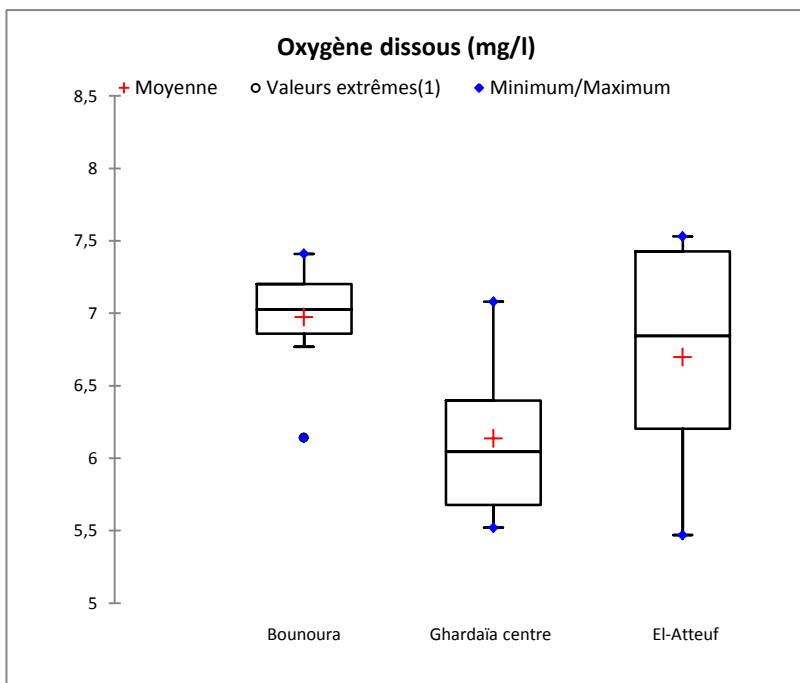


Figure 13: Variation spatiale de l’oxygène dissous de l’eau (mg/l) dans les sites d’études dans l’Oued M'zab (Ghardaia).

1 6 Matière en suspension

La variation spatiale de MES indique que cette dernière est d’une moyenne à supérieure 10 mg/L. Elle égale à $15,875 \pm 1,407$ mg/L dans Ghardaïa Centre, $10,5 \pm 1,547$ mg/L à Bounoura et $10,125 \pm 1,432$ mg/L à El-Atteuf. La valeur maximale est enregistrée dans le site Ghardaïa Centre et est de 23 mg/L. (fig, 14).

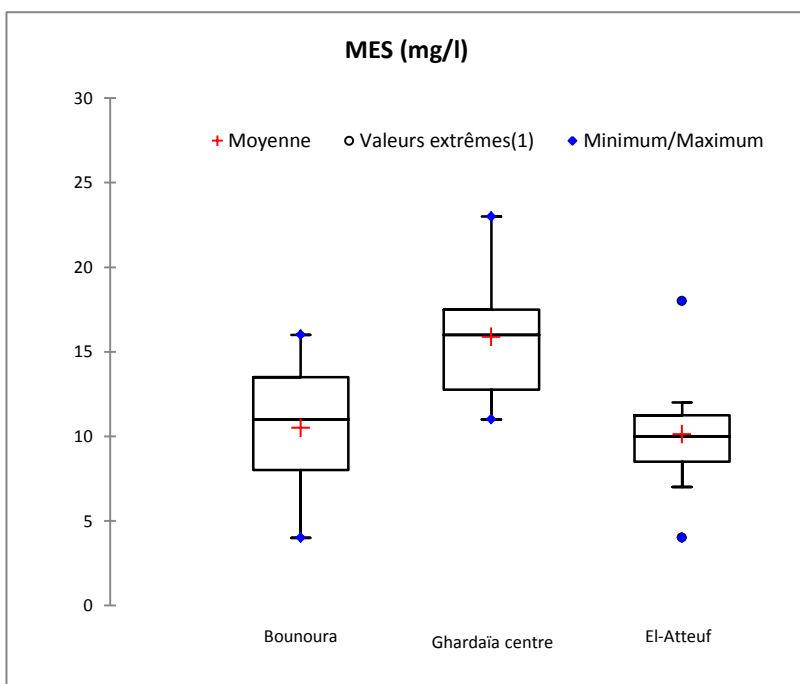


Figure 14 : Variation spatiale de MES (mg/L) de l’eau dans les sites d’études dans l’Oued

M'zab (Ghardaïa)

1 7 Demande biochimique et chimique en oxygène

L'analyse de la variation de DBO_5 en fonction des sites d'études, révèle des écarts très importants entre les trois stations. La DBO_5 est maximale à El-Atteuf ou la moyenne enregistré est de $100,500 \pm 2,329$ mg/L, alors que dans la station de Bounoura la DBO_5 est minimal avec une moyenne de $79,200 \pm 2,329$ mg/L (fig, 15).

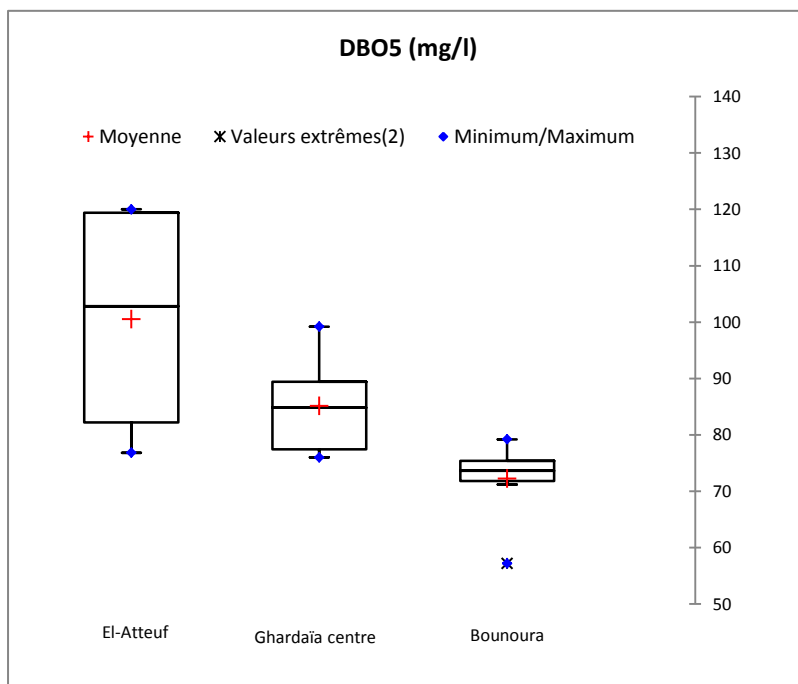


Figure 15 : variation spatiale de la DBO_5 (mg/l) de l'eau dans les sites étudiés dans l'Oued de M'Zab (Ghardaïa).

L'étude de la variation de DCO en fonction des sites d'études s'est distinguée par une valeur maximale dans le site El-Atteuf 150 mg/L et une valeur minimale dans le site de Bounoura 89 mg/l, par contre les moyennes notées sont élevés ; site- El-Atteuf $125,625 \pm 9,030$ mg/L, site-Ghardaïa- Centre $106,375 \pm 3,708$ mg/L et site-Bounoura $93,125 \pm 1,125$ mg/L (fig, 16).

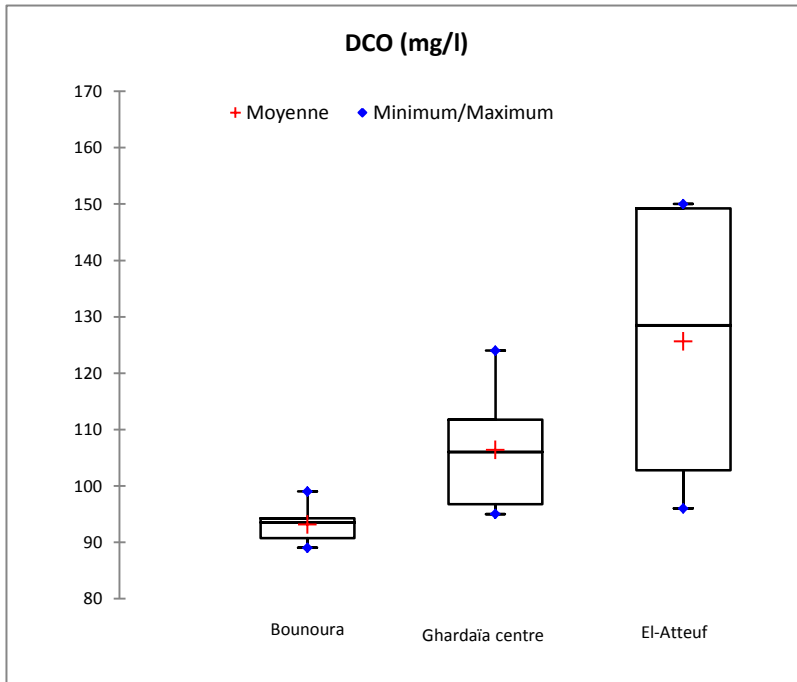


Figure 16: Variations spatiales de la DCO (mg/L) de l'eau dans les sites d'études dans l'Oued de M' Zab (Ghardaïa).

2 Variation temporelle des paramètres physico-chimique de l'eau

2 1 Température

L'évolution de température d'eau au cours du période d'étude dénote une augmentation de cette dernière progressivement au cours des mois. Les valeurs varie entre ; 18,7°C au mois de février et 30,8°C au mois de mai (fig, 17)

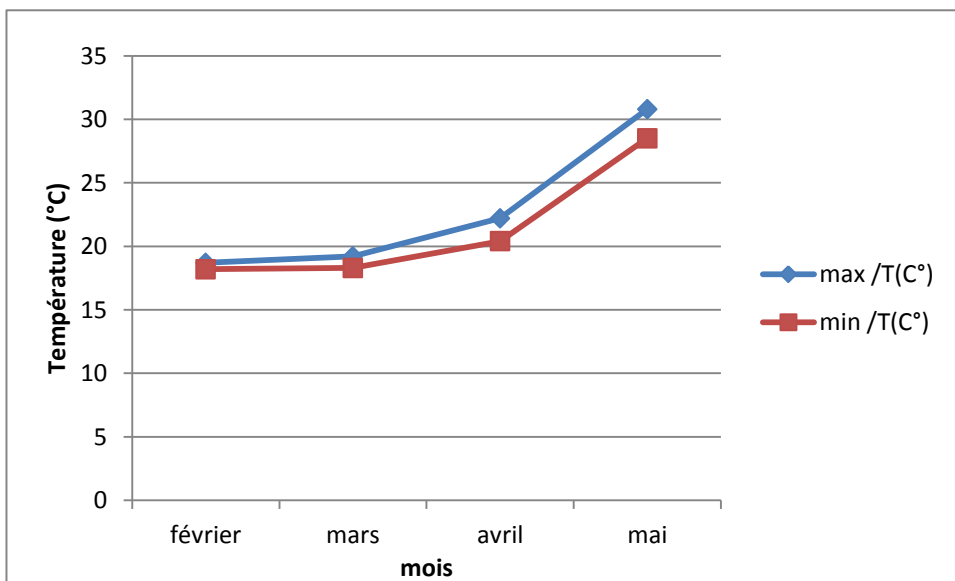


Figure 17: variation mensuelle des valeurs maximales et minimales de la température de l'eau dans les sites étudiés dans l'Oued de M'Zab (Ghardaia)

2 2 pH de l'eau

L'évolution de pH d'eau au cours du période d'étude suit une évolution cyclique d'une manière générale. Au cours du mois de février le pH est égal à 8,01, puis diminue en mars et le pH est d'une moyenne de $7,867 \pm 0,031$. En avril le pH augmente pour atteindre une valeur maximale de $8,620 \pm 0,083$, en suit il diminue en mai pour atteindre $8,133 \pm 0,093$ (fig, 18)

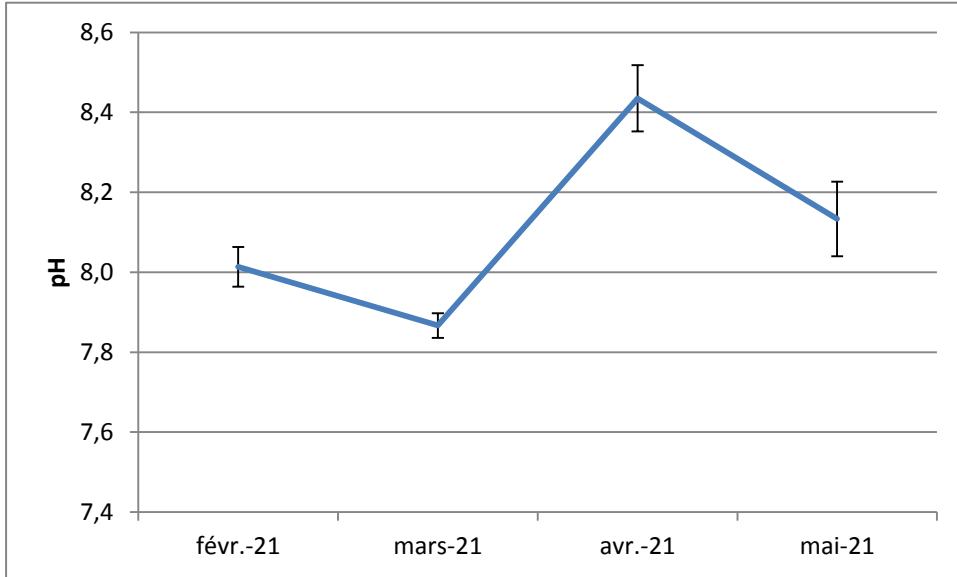


Figure 18 : Variation mensuelle moyenne de pH de l'eau dans l'Oued de M'Zab (les bâtons représentent les écarts-types)

2 3 Salinités

L'évolution de la salinité au cours du période d'étude semble irrégulière d'un manier général avec un écarts- inter temporels plus ou moins faibles, ou la moyenne maximal est enregistré dans le mois de février avec $2,517 \pm 0,103$ ppt, par contre la moyenne minimale est notée en avril avec $1,802 \pm 0,111$ ppt (fig, 19)

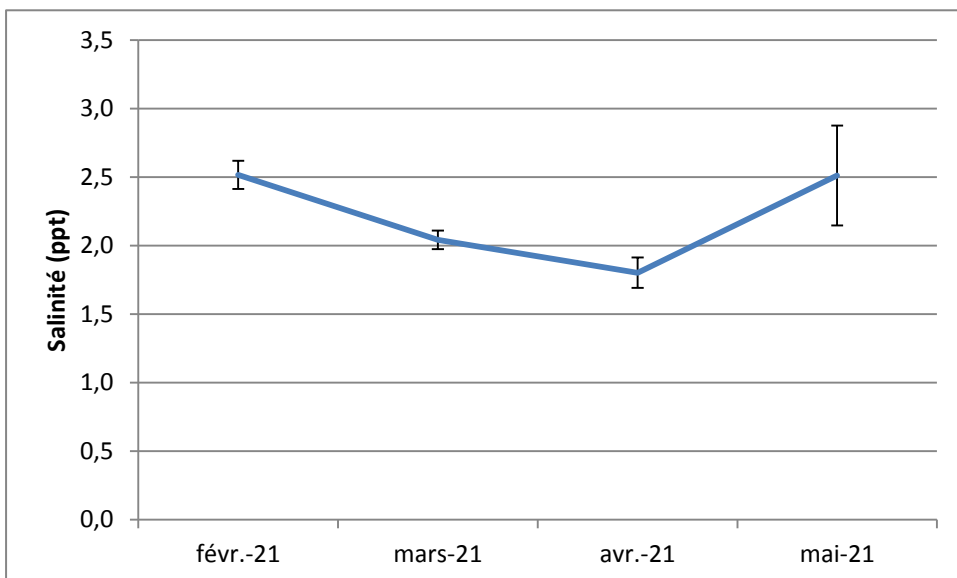


Figure 19 : Variation mensuelle de salinité de l'eau dans l'Oued de M'Zab (les bâtons représentent les écarts-types)

2 4 Conductivité

Au cours de période d'étude, la conductivité varie régressivement durant les trois premiers mois, ou elle enregistre une moyenne maximale au février avec $4,858 \pm 0,125$ ms/cm et diminue jusqu'au mois d'avril $3,825 \pm 0,161$ ms/cm. En mai la conductivité augmentée légèrement en indiquant une moyenne de $4,28 \pm 0,18$ (fig, 20)

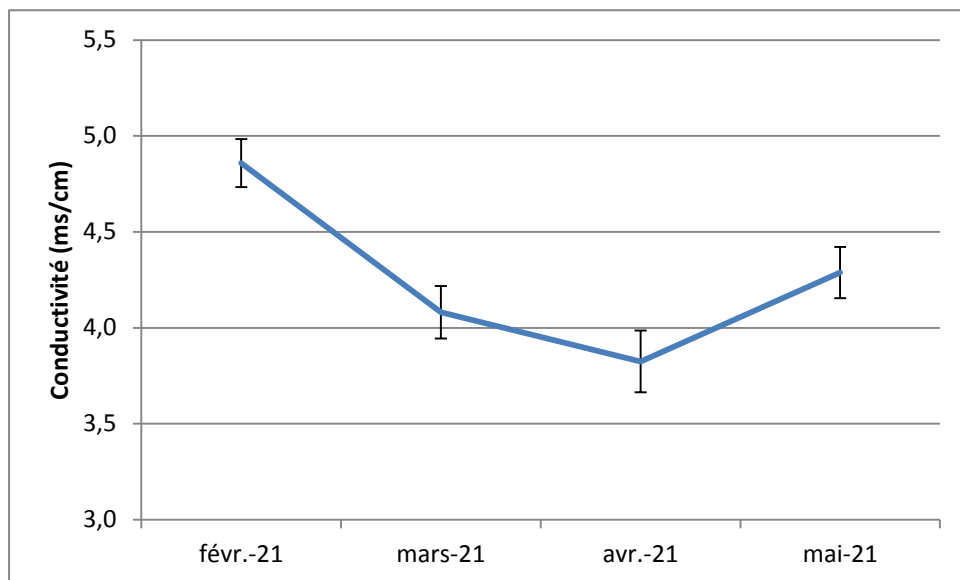


Figure 20 : variation mensuelle moyenne de conductivité de l'eau dans l'Oued M'zab (les bâtons représentent les écarts-types)

I 5 Oxygène dissous :

L'évolution de l'oxygène dissous au cours de la période d'étude est plus ou moins faible avec un écart-inter stationnelle plus ou moins importants. Les concentrations enregistrées varient

entre 6,9 mg/L à l'exception du mois d'avril qui note d'une moyenne minimale de $5,902 \pm 0,323$ mg/l. (fig, 21)

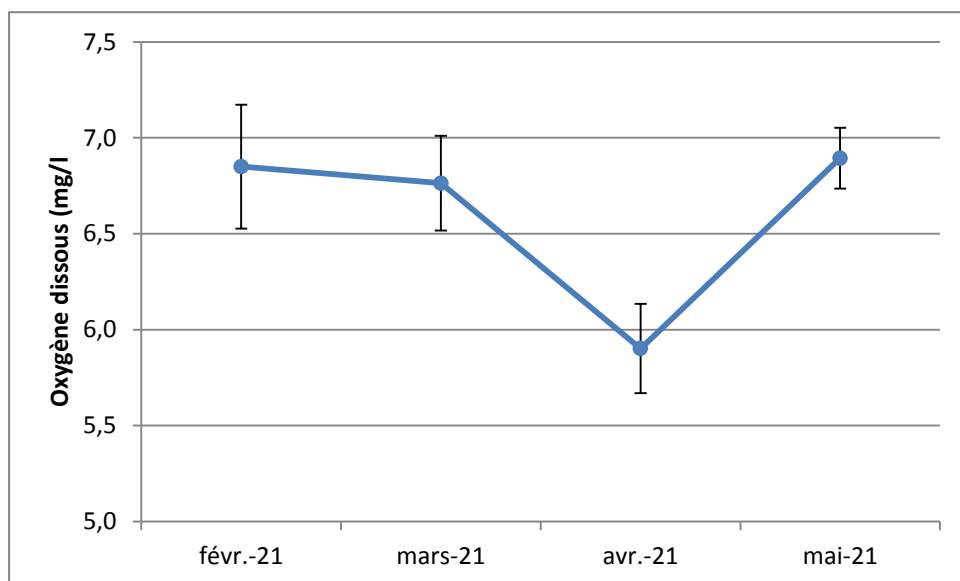


Figure 21 : Variation mensuelle moyenne de l'oxygène dissous de l'eau de l'Oued de M'Zab (les bâtons représentent les écarts-types)

2 6 Matière en suspension

En fonction des mois d'étude le MES la plus élevée est notée en mai avec une moyenne de $16 \pm 1,826$ mg/L. En mars la MES est minimale et la moyenne $7,333 \pm 1,563$ mg/L, avec un écart- inter stationnelle plus ou moins importantes (fig, 22)

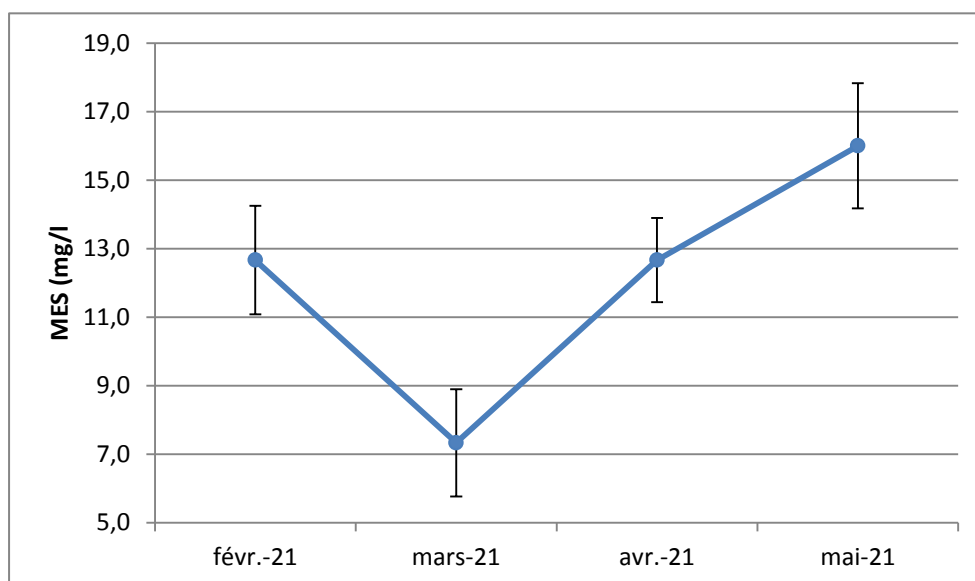


Figure 22 : Variation temporelle moyenne de MES de l'eau dans les sites étudiés dans l'Oued de M'Zab (les bâtons représentent les écarts-types)

2 7 Demande biochimique et chimique en oxygène

La variation de la DBO_5 au cours de période d'étude, est change régulièrement d'un mois à l'autre, la valeur de moyennes enregistre au mois de mars marquée comme pic minimale $82,733 \pm 8,338$, puis elle augmente progressivement pour atteindre un maximal $90,533 \pm 6,647$ au mai, avec un écart intra-stationnelle plus ou moins important (≤ 8) au mois de mars (fig, 23)

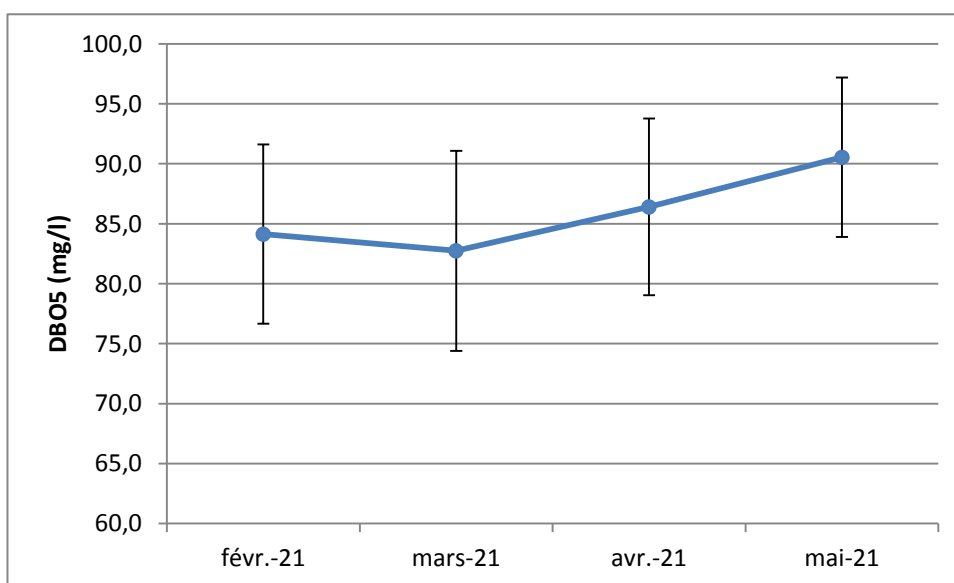


Figure 23 : Variation mensuelle moyenne de DBO_5 de l'eau dans l'Oued M'Zab (les bâtons représentent les écarts-types)

L'évolution de la DCO au cours de la période d'étude est plus ou moins stable, durant les quatre mois d'étude les moyennes de la DCO enregistrées sont presque proches, elles sont comprises entre 105 et 113 mg/L, avec des écarts intra-stationnelle plus ou moins importants surtout pour le mois de février (± 9), la moyenne maximale enregistrée en mai avec $113 \pm 8,308$ mg/L. (fig, 24)

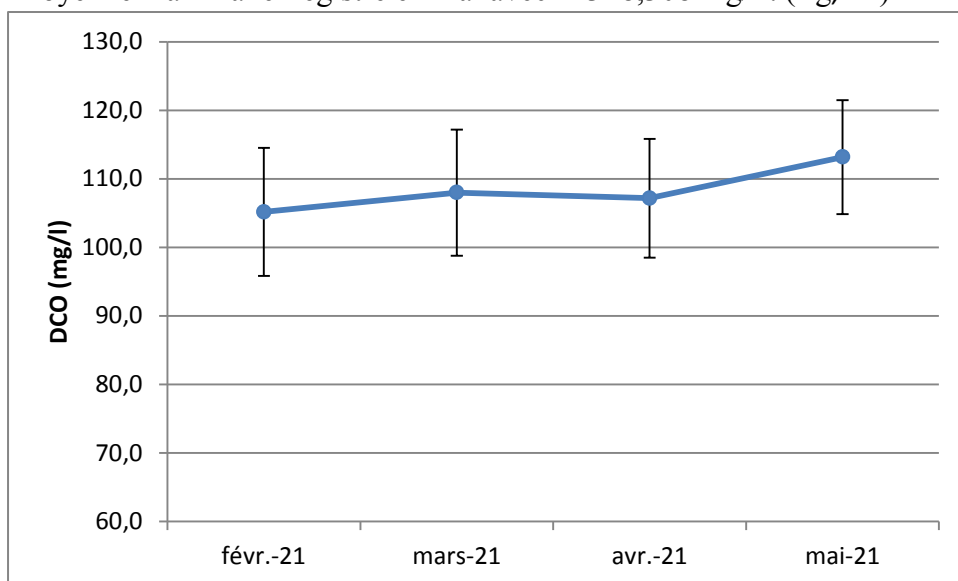


Figure 24 : Variation mensuelle moyenne de DBO5 de l'eau dans l'Oued M'Zab (les bâtons représentent les écarts-types)

3 Analyse statistique

L'analyse de la variation de l'effet spatio-temporelle sur les différents paramètres physico-chimiques après le test de normalité a indiqué que la conductivité et la matière en suspension suivent une loi normale. Les résultats obtenus montrent que l'évolution mensuelle de la conductivité est significative, par contre le facteur station n'a aucun effet significatif sur la conductivité (tab, 6). Le test de corrélation relève des corrélations significativement positives entre la conductivité et la salinité, entre la salinité et la matière en suspension et entre cette dernière et la température de l'eau (tab, 7). Par contre une corrélation significativement négative a été détectée entre l'oxygène et le pH de l'eau (tab, 7).

Tableau 6: Analyse de la variance (ANOVA) testant l'effet spatio-temporelle sur la conductivité et la matière en suspension

Variables	Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Conductivité	Mois	3	3.479	1.160	10.774	0.000
	site	2	0.393	0.196	1.825	0.190
Matière en suspension	Mois	3	231.333	77.111	10.809	0.000
	site	2	165.583	82.792	11.605	0.001

Tableau 7: Test de corrélation entre les différents paramètres physico-chimiques de l'eau de l'Oued M'

(Les valeurs en gras indiquent les valeurs significatives)

Variables	Température c°	pH	Salinité (ppt)	Conductivité (ms/cm)	l'oxygène dissous (mg/L)	MES (mg/L)	DBO ₅ (mg/L)	DCO (mg/L)
Température c°	0.217	0.210	-0.132	0.099	0.546	0.082	0.081	
pH	0.308	-0.319	-0.233	-0.491	0.080	0.182	0.183	
Salinité (ppt)	0.325	0.128	0.422	0.390	0.419	0.051	0.027	
Conductivité (ms/cm)	0.539	0.272	0.040	0.454	0.045	0.019	-0.031	
l'oxygène dissous (mg/L)	0.645	0.015	0.060	0.026	-0.109	-0.042	-0.020	
MES (mg/L)	0.006	0.709	0.042	0.834	0.611	0.129	0.144	
DBO ₅ (mg/L)	0.704	0.395	0.814	0.929	0.845	0.549	0.978	
DCO (mg/L)	0.707	0.393	0.900	0.885	0.926	0.501	<0.0001	

4 Discussion

Dans notre région d'étude un seul mois de froid est enregistré et les restes des mois sont chauds avec une moyenne mensuelle de température supérieure 20 c°. La température de l'air et de l'énergie solaire dont les variations saisonnières conditionnent les caractéristiques physico-chimiques et biologiques des eaux, surtout la température de l'eau des hydro-systèmes peu profonds. (HAMED et al, 2012). Nos résultats dépassent les normes de qualité de base pour les eaux de surface autorisées (25°C), (JORA, 2006). Selon RAMADE (2000), la température est une mesure momentanée en fonction de temps, elle agit comme un facteur écologique majeur dans les biotopes terrestres et aquatiques.

Les résultats des valeurs spatiale de pH, indiquent que les sites d'études sont alcalines. Selon l'échelle adoptée de HECKER et al (1996), un pH entre 7 et 9 caractérise les eaux Alcaline, en effet le pH à la fois influencé par les caractéristiques physiques (température, salinité), chimiques (carbone inorganique dissous) et biologiques (photosynthèse, dégradation de la matière organique) (HADE, 2014), Nos résultats indique que le site de El-Atteuf présente un pH supérieurs à celui enregistré dans les autres sites, nos résultats a similaire avec les résultats de GHAZI (2020), dans l'Oued Z'Mor, l'Oued Djedi, lac Magrine, lac Ayata, lac Ithel et lac Temacine qui caractérises par les eaux Alcaline.

Selon les résultats de conductivité les eaux des trois stations sont caractérisées par des eaux de très forte salinité. Voir la classification de DURAND (1983), Nos résultats sont similaires à ceux de KEDDARI (2015) dans le site d'Oued Rhumel Amont, Rhumel Aval dans la région de Constantine, Une conductivité élevée traduit, par des pH anormaux, le une salinité élevée, les rejets salins et la température.

(MEHENNAOUI et *al*, 1998).

Aussi, le résultat obtenu indique que, la valeur maximale de salinité est présente dans le site Ghardaïa-Centre et que tous les eaux des sites d'étude sont dans la classe C4 Selon la classification de DURAND (1983), (tab, 3) c'est-à-dire eau fortement saline, nos résultats ne concordent pas avec les résultats de HAMED et *al* (2012) dans les eaux de surface du barrage Djorf-Torba dans la région Bacher, sont légèrement saumâtre dû à la forte teneur en sels conjuguée à la présence d'une nappe phréatique proche de la surface du sol. (KHADRAOUI, 2006).

Nos résultats d'oxygène dissous, montre que la valeur maximal est enregistré dans El-Atteuf, mais elle est peu différent que les autres sites (Bounoura et Ghardaïa Centre). A les comparés avec les résultats de CHABACA et *al* (2013) l'oxygène dissous de la station de la STEP nos résultats sont similaire avec ceux enregistré dans les eaux de la sortie de la STEP, par contre CHABACA et *al* (2013) notée dans l'entrée de la STEP des valeurs inférieure aux précédentes. L'oxygène dissous varie selon la vitesse d'appauvrissement du milieu en oxygène par l'activité des organismes aquatiques et les processus d'oxydation et de décomposition de la matière organique présente dans l'eau. (BREMOND et *al*, 1973).

La matière en suspension est élevée dans le site GHARDAIA-CENTRE, notamment durant la période de pluvieuse ou l'eau est turbide, Nos résultats a contraire avec les résultats de SEBIHI, (2015) qui ont enregistré une valeur important maximale 62 mg/L au mois de janvier dans l'Oued Rhumel à Ain Smara plus élevé par rapport nos résultats à février 18 mg/L. un taux élevé La matière en suspension à des effets sur les caractéristiques physico-chimiques de l'eau qui sont très néfastes (modification de la turbidité des eaux ,réduction de la transparence ,de la lumière donc de la photosynthèse). (EL-MORHIT, 2009).

Les résultats de DBO₅, indique que la qualité des sites d'étude est très mauvaise, Selon l'échelle de HECKER et *al* (1996) ils sont des eaux égouts, et par le classes d'aptitude des eaux superficielles (ABH, 2009), comme des eaux a très mauvaise qualité car sont très polluée, inapte à tous les usages, pouvant constituer une menace pour la santé publique et l'environnement ceci est due aux rejets des eaux usée chargé en matière organique provenant des agglomérations urbaine limitrophes. Par rapport les résultats de KECEMI et *al* (2019) dans les sites ; Douane, route Sidi Khouiled, rout N'Goussa, Rejet Est, Casern, des cuvettes d'Ouargla, qui constituent des ressources d'eau usée, il enregistré dans les stations de renflement terminal un maximale de DBO₅ supérieur 200 mg/L, ce qui concorde avec nos résultats.

Pour la variation des moyennes de DCO durent les mois de février, mars, avril et mai, nos valeurs enregistrés a présentent des moyennes entre 105-113 mg/L. Nos résultats ne corroborent pas ceux obtenus par GHAZI (2020), dans l'Oued Z'Mor, l'Oued Djedi, lac Magrine, lac Ayata, lac Ithel et lac Temacine, dans la même période, en effets les moyennes sont compris entre 48-72 mg/L, Selon l'échelle de

MASSON (1988). Les eaux de nos sites sont de qualité moyenne, par rapport aux eaux dans l'étude de GHAZI (2020), les eaux qui sont de qualité faible. Par ailleurs, les variations de la demande chimique et biologique en oxygène en fonction du temps sont influencées par les conditions hydro-climatiques et biologiques (température, précipitation, salinité et activité photosynthétique). (DUFOUR, 1982; VILLENEUVE *et al*, 2006).

CONCLUSION

Ce travail entrepris dans la vallée du M'ZAB a porté principalement sur l'évaluation de la qualité des eaux de surface des trois stations Ghardaïa Centre, Bounoura et El-Atteuf de l'Oued M'zab (Ghardaïa).

La région est régie par un climat saharien avec une grande amplitude thermique et une précipitation faibles et ou les vents de direction Nord-Ouest et les vents (sirocco) s'insistent.

L'objectif du présent travail consiste principalement en l'apprentissage de techniques analytiques de mesure de la DBO5, DCO, MES et la mesure de paramètres physiques (température, pH, conductivité électrique, salinité, oxygène dissous)

De par les résultats de notre travail, la qualité physico-chimique de l'eau est mauvaise pour les stations d'études ; Bounoura, Ghardaïa Centre et El-Atteuf, de l'Oued de M'Zab (Ghardaïa) et durant la période des quatre mois ; février, mars, avril et mai 2021. ceci solen la comparaison avec les normes algériennes pour l'eau minéral naturelle et l'eau de source ainssi, les résultats obtenus montrent :

- une conductivité très fort
- salinité de classe C4
- un pH des sites Alcalinité
- une température plus élevé.

Parmi ces résultats on conclue que le site El-Atteuf possédé a une meilleure qualité des eaux au mois de février.

Les facteurs écologiques qui influent sur la qualité de l'eau de la vallée de M'Zab sont principalement des facteurs abiotiques comme des facteurs climatiques (température, pluviométrie, vent, etc); facteurs édaphiques, spécifiques des sols (éléments minéraux présents dans les sols); hydrologiques (représentés par la teneur des eaux en sels minéraux, oxygène et le pH des eaux, etc) et des facteurs humains: les rejets industriels, domestique et urbain.

Ainssi, les trois stations ; Bounoura , El-Atteuf et Ghardaïa Centre d'Oued M'zab (Ghardaïa) sont très vulnérable à la pollution. A partir de ces résultats préliminaires obtenus, nous proposons quelques recommandations :

- Réduire au maximum les sources de pollution.
- Etablir des contrôles stricts sur l'utilisation des pesticides et des nitrates.
- Instaurer des parcs naturels hydrogéologiques dont l'objectif principal est la préservation des nappes d'eau et non pas de la production.

CONCLUSION

-Contrôle et réparation des conduites des eaux usées.

Finalement, l'eau de la surface dans les trois stations ; Bounoura, El-Atteuf etGhardaia Centre d'Oued M'Zab (Ghardaia) peut etre considérées comme une ressource d'eau permanente car elle est renouvelable mais elle est très vulnérable à la pollution ce qui nécessite un plan de réhabilitation et des mesures de protection et d'intervention en cas de contamination

- 1- ABH, (2009). Agence des bassins hydrographiques algériens. les eaux superficielles.
- 2- A.N.A.T (1987). Plan d'aménagement de la wilaya de Ghardaïa (rapport d'orientations).
- 3- ACHOUR M, (2003). Note relative à l'étude de la nappe phréatique vallée du M'Zab.
- 4- Algériennes. Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides
- 5- BENSACI, E ; SAHEB, M ; NOUIDJEM, Y ; BOUZEGAG, A. ET HOUHAMDI, M. (2013). Biodiversité de l'avifaune aquatique des zones humides sahariennes : cas de la dépression d'oued RIGH (Algérie). *Physio-géo*, 7 : 211-222 P.
- 6- BERNE. F, (1972). Les traitements des eaux dans l'industrie pétrolière, Édition TECHNIP, 207 p. Biskra, 207-215 pp.
- 7- BREMOND R., VUICHARD R. (1973). Paramètres de la qualité des eaux, OSPEPE, Paris
- 8- BUSSON G, (1972). Principes, méthodes et résultats d'une étude stratigraphique de mésozoïque saharien. Paris : 464.
- 9- CHABACA M N, KETTAB A. (2013). gestion intégrée des eaux usées épurées, par lagunage, en zone saharienne: cas de la vallée du M'zab (Algérie).
- 10- CHAIBI R, SI BACHIR A ET CHENCHOUNI H. (2013) nouvelle répartition de l'Aphanius de corse *Aphanius fasciatus* valenciennes, 1821 (pisces; cyprinodontidae) et biométrie des spécimens captures dans le Sahara septentrional algérien. *Hydroécologie appliquée*, 20(1) :1-27.
- 11- CHENCHOUNI, H. (2012). Diversités floristiques d'un lac du bas Sahara algérien. *Acta Botanica Malacitana*, 37 :33-44P.
- 12- CHOUTEAU, (2004). Développement d'un biocapteur conductimétrique bienzymatique à cellules algales. *Chimie, procédés, environnement*. N° d'ordre : 04-ISAL-0066, 179p.
- 13- D.P.A.T., 2005 - *Atlas de la Wilaya de Ghardaïa*. Ed. El-Alamia, 142 P
- 14- DAJOZ M., 1970 - Précis d'écologie. Dunod, Paris. 357 p
- 15- DUBIEF, J(1953) - *Essai sur l'hydrologie superficielle au Sahara* Ed. Service de la colonisation et de l'hydraulique, service des Etudes Scientifiques, Alger, p: 258-263
- 16- DUBOST D, (1991). Ecologie, aménagement et développement des oasis Algériennes thèse Université. Tours, France 550P.
- 17- DUBOST D. (2002). Écologie, Aménagement et Développement Agricole des Oasis.

- 18- DUFOR P. (1982). Influence des conditions de milieu sur la biodégradation des matières organique dans une lagune tropicale (lagune Ebrié, cote d'Ivoire). *Oceanol. Acta*, 5(3): 355-363.
- 19- EL-MORHIT M, (2009). Hydrochimie, éléments traces métalliques et incidences écotoxicologiques sur les déférentes composables d'un écosystème estuarien (bas LIKKOS), thèse doctorat, en toxicologie, université Mohammed Agbal Rebat Maroc. 260p.
- 20- ENGELIER E, (2003). Ecologie des eaux courantes. Ed, technique et documentation, Lavoisier, Paris. 199p.
- 21- GAUJOUS D, (1995). La pollution des milieux aquatique. ISIM lyonnaise des eaux. Aide-mémoire. 2^{eme} édition .220p
- 22- GHAZIC, BEGHORA. L, CHAIBI. R, et SI BACHIR. A. (2013). Diversité ichtyologique de trois zones humides du Sahara septentrional (le Lac Temassine, le Lac Magarine et l'Oued Still). Actes du 1^{ere} colloque national sur les zones humides (CNZHI), 02 et 03 février 2013, M'Sila.
- 23- GHAZI C. (2020). contribution à l'étude bio écologique de l'ichyofaune dans quelques hydro systèmes du Sahara septentrional. Thèse de doctorat. Université d'Ouargla. 32-43p.
- 24- HAMED M, GUETTACHE A, BOUAMER L, (2012). Etude des propriétés physico-chimique et bactériologique de l'eau du barrage Djorf-Torba Bechar. Université de Bechar. Mémoire d'ingénieur d'état en biologie.
- 25- HECKER N, COSTA L.T, FARINHA J.C, THOMAS VIVES P, (1996). Inventaire des zones humides méditerranéennes: collecte des données. Publication MedWet/wetlands International/ Instituto da Conservação da Natureza Volume III Lisbonne, 99p.
- 26- JORA, (2006), journal officiel de la république algérienne. Décret, ministériel n°06-141, du 19 avril 2006, définissant les valeurs limitent des rejets d'effluents liquides industriels.
- 27- KACEMIM, BEN ABD ELHAKEM.T. (2019). *Contribution à l'étude de détermination de la charge polluante des eaux usées (CAS de la cuvette d'Ouargla)*. Université kasdi merbah – OUARGLA. mémoire de master.p63/64.
- 28- KEDDARI, D. (2015). *Mise au point des techniques de mesure de la DBO5, des formes azotées et des paramètres physiques des eaux superficielles*. Mémoire de Master Sciences Biologiques. Université des Frères Mentouri Constantine.

- 29- KHADRAOUI A, (2006). Eau et sol algérien : gestion et impact sur l'environnement. Houma, Alger.
- 30- MASSON, J P., (1988). Suivi de la qualité des eaux superficielles : l'expérience française. In Congrès: La qualité de l'eau superficielle. Critère pour une méthodologie homogène de évaluation, Atti del Convegno interazione. Provincia Autonoma di Trento Rovereto Del Garda. Palazzo de Congressi, (28-29 April), 99-110p.
- 31- MEDD & Agences de l'eau (2003). Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau. Grilles d'évaluation SEQEau (version 2), 40 p.
- 32- MEHENNAOUI F, AFRI. Z. (1998). *Contribution à l'étude physico-chimique et biologique de l'Oued Kébir-Rhumel et de ses principaux affluents*. Mémoire de magistère en Ecologie. Université Mentouri, Constantine. 238 p.
- 33- MOUANE, A. (2010). *Contribution à l'étude bioécologique de l'herpétofaune de la région du Souf*. Mémoire de magister en écologie animal. Université de Biskra. 164p.
- 34- O.N.M (2018). bulletins de météorologie, Station Ghardaia.
- 35- OZENDA, (1983) : Flore du Sahara septentrional. Ed. CNRS, Paris, 600 p.
- 36- QUEZEL P, (1978): Analyses of the flora Mediterranean and Saharan Africa. *Annals of the Missouri botanical garden*, 65(2): 479-535.
- 37- RADOUX M, (1995). Qualité et traitement des eaux. Fondation universitaire luxembourgeoise, station expérimentale de Viville. Bruxelles ; FUL.-153p.
- 38- RAMADE F, (2000), dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. Dunod 2^{ème} édition, 930p.
- 39- RODIER J, 1984. L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer. 7^{ème} édition. Ed DUNOD, paris
- 40- RODIER J, LEGUBE B, MERLET N, (2009). Analyse de l'eau. 9^{ème} édition. Ed. Dunod, paris 1350p.
- 41- RODIER J., 2005. L'analyse de l'eau: Eaux naturelles, Eaux résiduaires, Eau de mer.
- 42- SAVARY P, (2010). Guide des analyses de la qualité de l'eau. Ed. Territorial Voiron. 261p.
- 43- SEBIHI Z, (2015). La qualité physico-chimique des eaux de l'Oued Rhemel à Ain Smara. Université des frères Mentouri Constantine. Mémoire de master. 20.25p.
- 44- SOUMAORO. I. 2015. *Contribution à l'évaluation de la qualité physicochimique et la contamination métallique des eaux du bassin versant Kebir Rhumel*. Université des Frères Mentouri Constantine. Mémoire de Master. P01.03.04.09.10.

- 45-TARDATHENRY M et BEAUDRY J., 1984. Chimie des eaux. Ed. Le Griffon d'argile inc. 340 p.
- 46- TOUMI, I. (2010). *Contribution à l'étude bio-écologique du peuplement ichtyologique de la région du Souf*. Mémoire de magister en écologie animal. Université de Biskra. 144p.
- 47- VILLENEUVE V, LEGARE S, PAINCHAUD J, VINCENT W. (2006). Dynamique et modélisation de l'oxygène dissous en rivière. *Revue de science de l'eau*, 19(4) : 259-274.

Tableau I Normes et classes de qualité des eaux superficielles selon l'agence des bassins hydrographiques algériennes (ABH, 2009)

Classe paramètres	unité	Très bonne	bonne	passable	mauvaise	Très mauvaise
DCO	MG/L	20	30	40	80	>80
DBO ₅	MG/L	3	6	10	25	>25
conductivité	MG/L	180-2500	120-3000	60-3500	0-4000	>4000

Tableau II La classification de la qualité des cours d'eau en Algérie selon l'agence des bassins hydrographiques algériennes (ABH, 2009)

Classe	Très bonne	bonne	passable	mauvaise	Très mauvaise
Qualité chimique	Eau exempte de pollution	Eau de qualité moindre pouvant satisfaire tous les usages	Eau de qualité médiocre suffisante pour les usages peu exigeant	Eau polluée inapte à la vie biologique	Eau très polluée inapte à tous les usages, pouvant constituer une menace pour la santé publique et l'environnement
Eau potable	acceptable	Traitement simple	Traitement classique	Traitement complexe	Inapte



Figure 25 : site d'EL-ATTEUF de l'Oued M'zab (GHARDAIA).



Figure 26 : site de GHARDAIA-CENTRE (Oued M'zab)



Figure 27 : site de Bounoura de l'Oued M'zab (GHARDAIA)

Résume :

La vallée de M'ZAB se caractérise par un climat aride, elle est peut être considérée comme une ressource d'eau permanente. Notre travail s'intéresse à l'étude de la qualité physico-chimique des eaux de la vallée de M'Zab et la variation des paramètres physiques et chimiques selon le temps et le lieu. Notre approche méthodologique adoptée consiste d'effectuer au niveau de 03 sites avec deux points de prélèvement des mesures physico-chimique des eaux de la vallée. Les résultats des analyses effectuées ont fait ressortir que les eaux des trois sites sont de mauvaise qualité, et qu'ils sont très vulnérables à la pollution

Mots clés: Nappe phréatique, qualité physique-chimique, oued M'ZAB, pollution

Abstract:

The M'Zab valley is characterized by an arid climate; it may be considered a permanent water resource. Our work is interested in the study of the physic-chemical quality of the waters of the M'Zab valley and the variation of the physical and chemical parameters according to time and place. Our methodological approach adopted to perform for consists in 03 locations with two sampling points physic-chemical measurements of the waters of the valley. The results of the analyzes have showed that the water at the three sites is of poor quality, and they are very vulnerable to pollution.

Key words: Ground water, physical-chemical quality, wade M ZAB, pollution

ملخص:

يتميز وادي مزاب بمناخ جاف ، ويمكن اعتباره موردا مائيا دائما. يهتم عملنا بدراسة الجودة الفيزيائية والكيميائية لمياه وادي الميزاب وتغير المعلمات الفيزيائية والكيميائية حسب الزمان والمكان. يتكون منهجنا المعتمد في تنفيذ 03 مواقع لكل موقع نقطتين من القياسات الفيزيائية والكيميائية لمياه الوادي. وأظهرت نتائج التحليلات التي تم إجراؤها أن المياه في المواقع الثلاثة ذات نوعية رديئة ، وهي معرضة بشدة للتلوث.

الكلمات المفتاحية: منسوب المياه الجوفية ، الجودة الفيزيائية والكيميائية ، وادي ميزاب ، التلوث