

ROBUPLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTER DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE KASDI MERBAH – OUARGLA-
FACULTE DES SCIENCES APPLIQUEES
DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL ET
D'HYDRAULIQUE



Mémoire de Master

Filière : Hydraulique

Option : Traitement, Epuration et gestion des Eaux

Présenté par :

BENTRIA Ahmed

THABET Asma

Thème

*Etude de la variation temporelle de la qualité
de l'eau des lacs cas de la région de Touggourt*

Soutenu publiquement devant le jury composé de :

Mme. BELMABEDI Amel

Université de Ouargla

Président

Dr. REZAGUI Djihed

Université de Ouargla

Examinateur

Dr. SAGGAI Sofiane

Université de Ouargla

Encadreur

Année universitaire : 2017_2018

Remerciements

*Au terme de ce travail, nous ne manquons d'adresser mes sincères remerciements à tous ce qui ont contribué de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire. Nous tenon remercier à mon promoteur, Monsieur **SAGGAI sofiane** D'avoir dirigé ce travail et de nous faire partager Ces connaissances qui ont été très utile. Et pour Ces précieux conseils et orientations..*

Je voudrais également remercier les membres de jury, pour avoir bienvoulu lire, commenter et débattre mon travail :

- **Mme. BELMABEDI Amel** *Université de Ouargla*
- **Dr.REZAGUI Djihed** *Université de Ouargla*

*Nous remercie toute de Tous le personnels du Laboratoire **de Génie de l'Eau et de l'Environnement en Milieu Saharien (GEEMS)***

Enfin, remercions tous les amis qui m'ont aidés et encouragés pour réaliser ce mémoire.

Liste des tableaux

<i>N°</i>	<i>Titre</i>	<i>Page</i>
01	Données climatiques de la région de Touggourt (2008-2017)	09
02	Résultats des analyses physiques et chimiques des eaux des lacs étudiés.	23
03	Résultats des analyses physiques et chimiques des eaux des lacs étudiés.	24
04	Échelle de pH de l'eau (SOLTNER , 1989)	37
05	Échelle de la classification de l'état des eaux (SEQ-Eau, 1990)	37
06	Altération de SEQ-Eau et paramètres associées (SEQ cours d'eau ,1990)	38
07	Le Système d'Évaluation de la Qualité (SEQ) des eaux superficielles (LAURENT Fet DUPONT N, 2011)	38
08	Normes de qualité de base pour les eaux de surface ordinaires (VILLERS J, et al, 2005)	39
09	Normes de qualité de base (physico-chimique) pour les eaux de surface (AGRBC du 24.03.2011)	39
10	Valeurs des limites des classes d'état pour les paramètres physico-chimiques généraux(Guide technique Relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau)Mars 2016/ Page 65)	40

Liste des figures

<i>N°</i>	<i>Titre</i>	<i>Page</i>
01	Situation géographique et administrative de l'Oued Righ	08
02	lac de Méggarine 1	15
03	lac de Méggarine 2	16
04	lac de Témacine	16
05	lac de Merdjaja	17
06	Les Flacons	17
07	Multiparamètre HI2829 HANNA	18
08	Agitateur rotatif mélangeur	18
09	Spectrophotomètre	18
10	Variation de la température des eaux des lacs étudiés	26
11	Variation du pH des eaux des lacs étudiés	26
12	Variation de La conductivité électrique des eaux des lacs étudiés	27
13	Variation des concentrations des Nitrites des eaux des lacs étudiés	27
14	Variation des concentrations des Phosphates des eaux des lacs étudiés	28
15	Variation des concentrations des Ammonioms des eaux des lacs étudiés	28
16	Variation des concentrations des Carbones Organique Total des eaux des lacs étudiés	29

Sommaire

	<i>Pages</i>
<i>-Remerciement</i>	
<i>-Liste de tableau</i>	
<i>-Liste des figures</i>	
<i>Introduction générale</i>	1
 <i>CHAPITRE(I) : les lacs et les zones humides</i>	
<i>1/ Définitions</i>	3
<i>2/ différence entre lac et zone humide</i>	3
<i>3/Rôles et impacts des lacs et des zones humides</i>	4
a- <i>Fonctions hydrologiques</i>	4
b- <i>Fonctions biologiques</i>	5
c- <i>Fonctions climatiques</i>	5
<i>4/Les lacs et les zones humides en Algérie</i>	6
 <i>CHAPITRE(II) : Présentation de la région d'étude</i>	
<i>1/Position géographique</i>	7
<i>2/Climat</i>	8
2.1- <i>Etude des paramètres climatiques</i>	9
➤ <i>Température</i>	9
➤ <i>Précipitation</i>	10
➤ <i>Vents</i>	10

➤ Évaporation	10
➤ Humidité de l'aire	10
➤ Durée de l'insolation	11
3/Ressources en eau.....	11
3.1/ Eaux de surface.....	11
3.1.1-Les lacs	11
3.1.2-Le canal d'Oued Righ	12
3.2/Eaux souterraines	12
4/Les lacs de Oued Rhigh.....	13

CHAPITRE(III) : Matériels et méthode de travail

1-Critères de choix des stations d'étude.....	15
2-Présentation et caractérisation des stations d'étude	15
3-Matériels d'étude	17
4-Méthode utilisée	18
Organigramme de la méthode de travail	19
5-Les analyses des eaux au laboratoire.....	20
5.1-Les analyse Physique	20
5.2-Les analyse chimique.....	20

CHAPITRE(IV) : Résultats et discussion

1/Introduction	22
2/ Paramètres physiques	25

➤ Température (T)	25
➤ Potentiel hydrogène (pH)	25
➤ Conductivité électrique (CE).....	26
3/Paramètres chimiques	27
➤ Nitrite (NO ₃ ⁻)	27
➤ Phosphate (PO ₄ ⁻³)	27
➤ Ammonium (N _H ⁴⁺)	28
➤ Carbone Organique Total (TOC)	28
4/ Discussion.....	29
Conclusion générale	31
Références bibliographiques	33
Annexes	36

Introduction générale

Introduction :

Le Sahara Septentrional est soumis à l'extrême du climat méditerranéen, où les pluies surviennent toujours en hiver. Malgré ces conditions environnementales très rudes et très contraignantes, il existe des formations géomorphologiques offrant des conditions plus ou moins favorables pour la survie et la prolifération d'une flore spontanée saharienne caractéristique et adaptée au milieu désertique (**CHEHMA et al, 2006**). Parmi ces formations les zones humides présentées par des chotts et Sebkhass, qui retiennent d'eau artificielles ou barrages remaniés ou créés par l'homme (**RAMSAR, 1994**).

Les zones humides sont toutes zones de transition entre les systèmes terrestres et aquatiques où la nappe phréatique est proche de la surface du sol, ou dans laquelle cette surface est recouverte d'eau peu profonde de façon permanente ou temporaire (**RAMSAR, 1994**). Ce sont des étendues, de marécage de tourbières, d'eau naturelle ou artificielle, permanentes ou temporaires où l'eau est stagnante ou courante, douce ou saumâtre eau salée y compris des étendues d'eau marines dont la profondeur à marée basse n'excède pas 6m (**RAMSAR, 1994**). Les zones humides représentent les meilleurs exemples d'écosystème du point de vue de leurs fonctions biologiques : productivité biologique, habitat et richesse écologique pour les espèces animales et végétales, leurs fonctions écologiques et hydrologiques et de leur importance socio-économique (**RAMSAR, 1994**). L'homme est une partie de l'écosystème de la terre, influence son environnement et réciproquement : l'homme utilise l'environnement et le transforme à travers l'économie, la technique...etc. ainsi il crée son espace vital et assure ses besoins.

Mille sept cent zones humides ont été répertoriées en Algérie, dont la situation varie, d'une région à l'autre, entre vierges, polluées et moins polluées. Parmi ces 1.700 zones humides répertoriées : 526 zones ont été limitées géographiquement, 280 zones

humides naturelles et 246 zones humides artificielles consistant en des barrages, a-t-elle encore affirmé.

Oued Righ est l'une des régions les plus riches en zones humides d'importance internationale et nationale, L'excès des sels solubles dans ces milieux à une grande influence sur ces écosystèmes. De nombreuse de ces zones dégradées voire menacées de disparition suite aux actions anthropiques (rejeté les eaux usées et de drainage) sans négliger les effets de la sécheresse très fréquent en région désertiques ; La dégradation de ces zones se traduit par la détérioration de la qualité de ces eaux par la pollution ce qui influe sur la qualité des sols et par conséquence sur la biodiversité.

Notre étude porte sur l'analyse de la qualité des eaux de quelques zones humides (lacs) de la région de Oued Righ et précisément le lac de Merdjaja, lac de Témacine , lac de Mégarine 1 et lac de Mégarine 2.

Pour cela notre document est structuré comme suit :

- Le premier chapitre qui parle sur les lacs et les zones humides
- Le deuxième chapitre qui porte sur la Présentation de la région d'étude
- Le troisième chapitre qui comporte les Matériels utilisés et la méthodologie de travail ,et enfin un quatrième chapitre dans lequel en posera les Résultats et les discussion

CHAPITRE(1) : les lacs et les zones humides

1-Définitions :

Les milieux humides sont extrêmement divers mais la convention de RAMSAR définit celles-ci comme «des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres» (Matthews, 1993).

De point de vue environnemental, le facteur de détermination des zones humides est l'eau. En grande partie, l'hydrologie détermine la chimie du sol, la topographie, et la végétation. Toutes les zones humides ont des entrées d'eau qui dépassent les pertes, au moins de façon saisonnière. Il est difficile de dire exactement combien d'eau par secteur doit avoir à un moment donné afin d'être une zone humide (Mitsch et Gosselink, 2000).

Dans le Sahara Algérien, l'eau de surface y est rare et insignifiante, elle est pérenne et se limite seulement dans les zones de sebkhas, chotts, gueltas situées généralement dans les fonds des bassins endoréiques auprès des Oasis (A.N.R.H, 2005).

2-Différence entre Lac et Zone Humide :

Il y a plusieurs sortes de lacs et de zones humides, des lacs de montagne limpides jusqu'aux étangs bordés de saules du centre de la province. Tous ont un point en commun : des eaux qui restent à peu près immobiles en comparaison avec celles des ruisseaux ou des rivières. Toute fois, si les eaux d'un lac ou d'une zone humide sont presque stagnantes, elles se renouvellent tout de même au fil du temps. Les lacs sont généralement plus grands que les étangs, les zones humides ou les borbiers et contiennent de l'eau toute l'année.

Les milieux humides sont extrêmement divers mais la convention de RAMSAR définit celles-ci comme «des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres» (Matthews, 1993).

3/Rôles et impacts des lacs et des zones humides

Les fonctions des zones humides peuvent être classées en trois catégories principales : hydrologie, bio-géochimie, et habitat (Walbridge, 1993). Les conditions des zones humides, comme eau peu profonde, productivité végétale élevée, et des substrats anaérobies fournissent un environnement approprié pour des processus physiques, biologiques, et chimiques importants. En raison de ces processus, les zones humides jouent un rôle essentiel dans les cycles biogéochimiques (Mitsch et Gosselink, 2000).

a- Fonctions hydrologiques

Les zones humides contribuent au maintien et à l'amélioration de la qualité de l'eau en agissant comme un filtre épurateur (Cronk et Fennessy, 2001).

-Filtre physique, car elles favorisent les dépôts de sédiments y compris le piégeage d'éléments toxiques tels que les métaux lourds, la rétention des matières en suspension, etc. ;

-Filtre biologique, car elles sont aussi le siège privilégié de dégradations biochimiques (grâce

notamment aux bactéries, de désinfection par destruction des gènes pathogènes grâce aux ultraviolets, d'absorption et de stockage par les végétaux, de substances indésirables ou polluantes tels que les nitrates (dénitrification) et les phosphates à l'origine de l'eutrophisation des milieux aquatiques, de certains pesticides et métaux, etc. Elles ont aussi un rôle déterminant dans la régulation des régimes hydrologiques.

Le comportement des zones humides à l'échelle d'un bassin versant peut être assimilé à celui d'une éponge. Lorsqu'elles ne sont pas saturées en eau, les zones humides retardent globalement le ruissellement des eaux de pluies et le transfert immédiat des eaux superficielles vers les fleuves et les rivières situés en aval. Elles absorbent momentanément l'excès d'eau puis le restituent progressivement lors des périodes de sécheresse (Cronk et Fennessy, 2001).

Elles diminuent ainsi, l'intensité des crues et soutiennent les débits des cours d'eau en période d'étiage (basses eaux). Certaines d'entre elles participent à l'alimentation en eau des nappes phréatiques superficielles (Cronk et Fennessy, 2001).

b- Fonctions biologiques

Les zones humides constituent un réservoir de biodiversité. Ainsi, beaucoup d'espèces végétales remarquables et menacées vivent dans les zones humides et environ 50% des espèces d'oiseaux dépendent de ces zones. Les zones humides assument dans leur globalité les différentes fonctions essentielles à la vie des organismes qui y sont inféodés (Mitsch et Gosselink, 2000).

-Fonction d'alimentation : Découlant de la richesse et de la concentration en éléments nutritifs observées dans ces zones, les marais assurent ainsi une mise à disposition de ressources alimentaires pour de nombreuses espèces animales localement et à distance par exportation de matière organique ;

-Fonction de reproduction: La présence de ressources alimentaires variées et la diversité des habitats constituent des éléments essentiels conditionnant la reproduction des organismes vivants;

-Fonction d'abri, de refuge et de repos: Les zones humides sont identifiées en tant qu'écosystèmes d'importance primordiale qui soutiennent une grande sélection de plantes uniques particulièrement adaptées aux conditions humides. Celles-ci, à leur tour, soutiennent un nombre important de poissons, d'invertébrés, d'amphibiens, de reptiles, de mammifères, et d'oiseaux divers.

c- Fonctions climatiques

Les zones humides participent aussi à la régulation des microclimats. Les précipitations et la température atmosphérique peuvent être influencées localement par les phénomènes d'évaporation intense d'eau au travers des terrains et de la végétation (évapotranspiration) qui caractérisent les zones humides (Mitsch et Gosselink, 2000).

Toutes ces fonctions confèrent aux zones humides une extraordinaire capacité de produire de la matière vivante; elles se caractérisent ainsi par une productivité biologique nettement plus élevée que les autres écosystèmes (Savage, 1995).

4/Les lacs et les zones humides en Algérie

Les zones humides jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et accueillant une flore importante, des poissons et des oiseaux migrateurs. L'Algérie est riche en zones humides, et ces milieux sont des écosystèmes complexes et très productifs, faisant partie des ressources précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle. Le recensement préliminaire effectué au milieu des années 1990 a dénombré 254 zones humides naturelles. Parmi elles, soixante peuvent être classées sur la liste RAMSAR des zones humides, d'importance internationale. Aujourd'hui, avec les nouvelles connaissances, le nombre de zones humides dépasse le millier si l'on inclut les oueds, grottes, oasis, daya, et zones côtières, non comprises dans le premier inventaire.

La direction générale des forêts a classé 26 sites sur la liste de RAMSAR des zones humides, d'importance internationale. Deux en 1982, une en 1999, dix en 2001 et treize en 2003. En 2004, la direction générale des forêts a classé 42 sites avec une superficie de près de trois millions d'hectares.

En Algérie, en dépit des efforts déployés et des résultats obtenus, l'utilisation rationnelle des zones humides est encore loin d'être atteinte. Il nous faudra, avec l'aide de tous, progresser un peu plus pour que nos lacs, chotts, sebkhas, gueltas et dayas, soient dotés de plans de gestion, à même de garantir leurs utilisations durables et ne soient plus des dépositaires à ciels ouverts et le réceptacle des eaux usées. Malheureusement, de nombreuses menaces pèsent sur les zones humides, où elles sont privées de leurs eaux par des pompages excessifs ou par la construction de barrages. Elles sont même complètement drainées au profit de l'agriculture.

La région d'Oued Righ est l'une des régions les plus anciennement cultivées et l'une des mieux connues du Sahara septentrional, encore appelée bas-Sahara, se présente comme une vaste fosse synclinale dissymétrique caractérisé par l'existence de plusieurs zones humides (environ 12 entre lacs et chotts), on nomme Chotte Merouane ; Chotte N'Sigha ; Oued Khrouf ; Sidi Khlile ; Tindla; Lac Ain Zerga; Lac Ayata; Lac Sidi Slimane; Lac Mégarine; Lac Tataouine Lac Merdjaja; Lac Témachine. Les zones humides de la région de l'Oued Righ sont vulnérables, car elles s'alimentent de l'eau provenant des écoulements des oueds, de sources, de drainage des palmeraies ou de remontée des

nappes phréatiques ; La dégradation de ces zones se traduit par la détérioration de la qualité de ces eaux par la pollution ce qui influe sur la qualité des sols et par conséquence sur la biodiversité.

CHAPITRE(II): Présentation de la région d'étude

1/Position géographique :

La vallée d'Oued Righ se situe au SUD-EST de l'Algérie, plus précisément au Nord-Est du Sahara sur la limite Nord du Grand Erg Oriental, et la bordure Sud du massif des Aurès, elle commence au Sud par le village d'El Goug (Touggourt) et se termine sur une distance de 150 km plus au Nord vers le village d'Oum-Thours (100 km de la wilaya de Biskra). Administrativement la vallée d'Oued Righ fait partie de deux wilaya : Ouargla et Oued Souf. A cause de la grande extension de la zone d'étude, nous nous sommes seulement intéressés d'étudier la partie qui se trouve dans le territoire de la wilaya de Ouargla; autrement dit Oued Righ Sud qui englobe les daïra de Temacine, Touggourt et Megarine. Du point de vue géographique, notre région d'étude n'est autre que la vallée sud d'Oued Righ, entité géographique bien définie. Sa délimitation naturelle est marquée par: · Au Sud les dunes de grand erg oriental de la wilaya de Ouargla. · A l'Est les dunes de la wilaya d'Oued Souf. · Au Nord les daïra de Djamaa, et El Meghaïer appartenant à la wilaya de Oued Souf. A l'Ouest par la wilaya de Ghardaia.

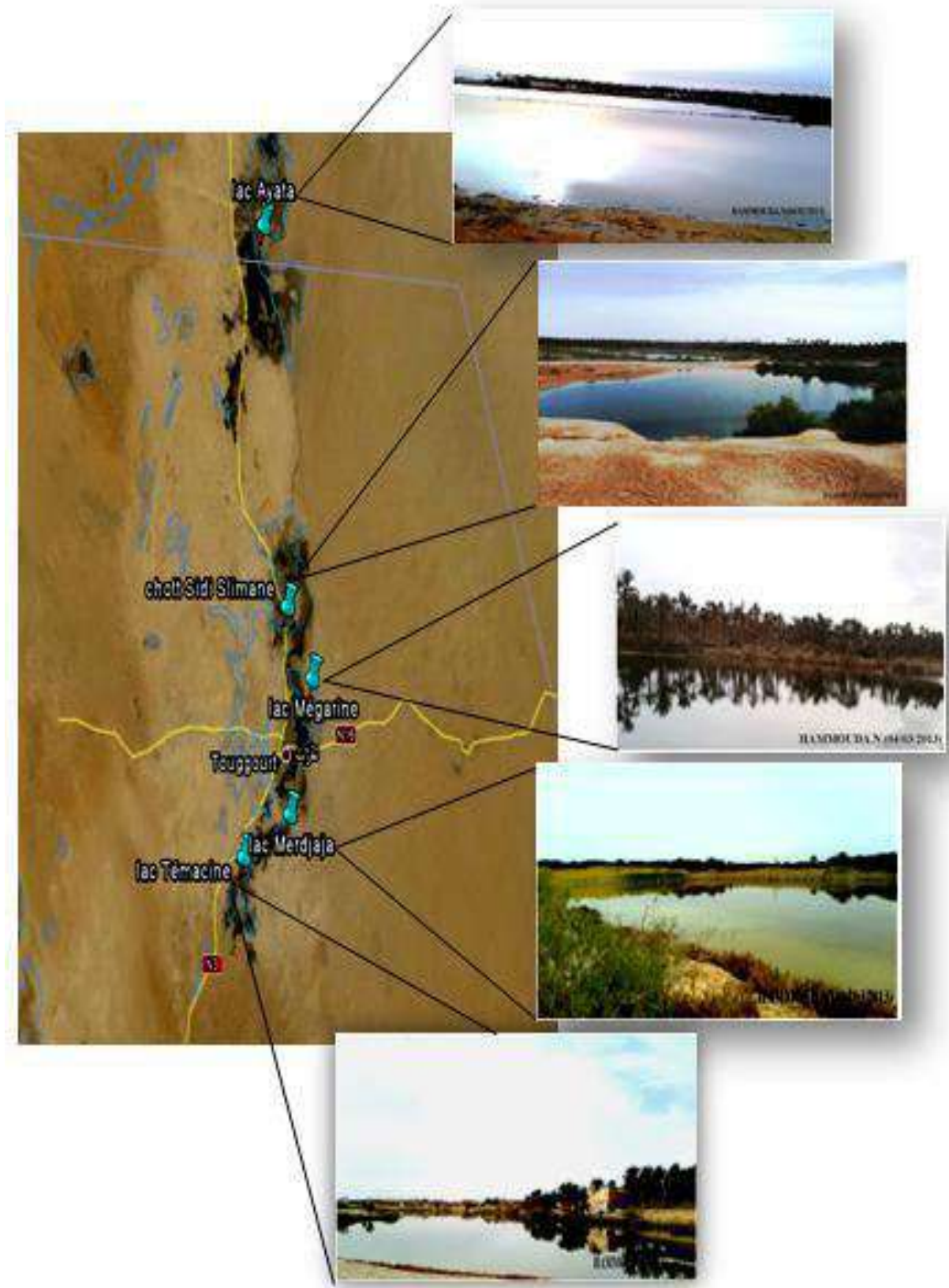


Figure.01 : Situation géographique des stations d'étude de l'Oued Righ (Google Earth; 2018)(Photographie originale)

2/Climat :

De sens large, le Sahara algérien est caractérisée par des périodes de sécheresse prolongées, il correspond à un désert zonal dans la typologie des zones désertiques. (FAURIE et al, 1980). Le climat de la vallée de l'Oued Righ est un climat désertique, caractérisé par des précipitations faibles et irrégulières, et par des températures accusant des amplitudes journalières et annuelles importantes et par une faible humidité de l'aire et par des vents de sable parfois très violents. Pour décrire le climat de la vallée, nous avons fait une synthèse climatique de 10 ans (2008-2017) (Tableau 01).

Tableau 01: Données climatiques de la région de Touggourt (2008-2017)

Paramètres Mois	T M (°C)	T m (°C)	T moy (°C)	P (mm)	H (%)	V (m/s)	E (mm)	I (h/mois)
Janvier	18,13	4,88	11,4	17,23	61,55	2,83	101,76	250,91
Février	19,95	6,32	13,05	1,34	52,56	3,15	126,03	241,80
Mars	24,15	10,05	17	5,04	47,53	3,61	164,62	274,1
Avril	29,28	14,66	21,62	7,96	41,98	3,72	201,47	295,4
Mai	33,76	19,18	26,42	1,44	37,26	3,91	245,24	328,01
Juin	38,43	23,63	31,23	5,55	33,5	3,49	303,6	321,6
Juillet	42,2	26,95	34,7	0,07	30,1	2,98	347,7	363,6
Aout	41,18	26,39	33,84	1,19	32,95	2,9	309,8	345,2
Septembre	36,22	22,73	29,47	12,5	43,9	2,88	222,15	276,62
Octobre	30,52	16,77	23,56	6,63	49,16	2,47	171,31	274,32
Novembre	23,33	9,98	16,05	1,42	52,14	2,52	141,91	224,9
Décembre	18,93	5,44	12,13	6,07	60,78	2,17	81,77	236,77
Moyenne	29,67	15,58	22,54	*66,44	*543,41	3,05	*2417,38	*3433,31

Source : O.N.M. Station Touggourt (2018)

Légende :

T M : Moyenne mensuelle des températures maximales, exprimée en degrés Celsius.

T m : Moyenne mensuelle des températures minimales, exprimée en degrés Celsius.

T moy : Températures moyenne annuelle, exprimée en degrés Celsius.

P : Précipitation mensuelle en millimètre.

H : Moyenne mensuelle d'humidité relative exprimée en pourcentage.

V : Moyenne mensuelle de la vitesse du vent en mètre par seconde.

E: Évaporation mensuelle en millimètre.

I : Insolation mensuelle en heure .

* le cumule.

2.1-Etude des paramètres climatiques

➤ Température :

La région de l'Oued Righ est caractérisée par des températures très élevées, la température moyenne annuelle est de 22.53°C, avec 34.7°C en juillet pour le mois le plus chaud et 11.4°C en janvier pour le mois le plus froid, avec des extrêmes de $T_M=42.20^\circ\text{C}$ en juillet et en $T_m =4.88^\circ\text{C}$ en janvier (**Tableau 01**).

➤ Précipitation :

Dans notre région d'étude, les précipitations sont très rare et irrégulières à travers les saisons et les années, elle reçoit un cumule annuelle de l'ordre de 66.44 mm, La répartition est marquée par une sécheresse presque absolue au mois juillet de l'ordre 0.07 mm et le maximum en janvier avec 17.23 mm (**Tableau 01**).

➤ Vents :

D'après l'O.N.M pour la période (2008-2017), les vents sont fréquents sur toute l'année, avec une moyenne annuelle de 3.05 m/s. Le maximum de vitesse du vent annuelle est enregistré au mois de mai avec une valeur de 3.91 m/s et le minimum en mois décembre avec 2.17 m/s. ces vents soufflent suivant des directions différentes (**Tableau 01**).

➤ Évaporation :

L'évaporation est un phénomène physique qui augmente avec la température, la sécheresse de l'aire et l'agitation de cet air. Dans le Sahara algérien l'eau évaporée annuellement serait de 3 à 5 mètres environ suivant les localités, c'est-à-dire une valeur infiniment plus forte que la quantité d'eau qui tombe sur le sol lors des pluies (**OZENDA, 1983**) Dans la région de l'Oued Righ l'évaporation est très importante, le maximum est de l'ordre de 347.7 mm enregistré au mois de juillet et le minimum est marqué au mois de janvier avec 81.77 mm. La moyenne annuelle de l'ordre de 201.45 mm (**Tableau 01**).

➤ **Humidité de l'aire :**

Les valeurs de l'humidité relative de la région d'étude sont relativement homogènes. Les moyennes mensuelles varient entre 30.1% et 61.55%, sachant que la moyenne annuelle est de l'ordre de 45.28%. Juillet est le mois le plus sec et janvier est le mois le plus humide (**Tableau 01**).

➤ **Durée de l'insolation :**

L'insolation est la durée d'apparition du soleil .Elle varie en fonction de l'altitude qui détermine la longueur des jours et le degré d'obliquité des rayons solaires. La vallée de l'Oued Righ reçoit une durée d'ensoleillement relativement très forte, le maximum est atteint au mois de juillet avec une durée de 363.6 heures et le minimum au mois de janvier avec une durée de 224.9 heures (**Tableau 01**).

3/Ressources en eau :

Dans la vallée Sud d'Oued Righ l'eau est le facteur limitant le développement économique et surtout de l'activité agricole. C'est pourquoi il est fondamental de connaître et de maîtriser parfaitement ce facteur. Tout le développement de cette région passe par l'extension et la rationalisation de ces activités, ce qui exige une maîtrise des problèmes de l'eau.

3.1/ Eaux de surface :

3.1.1-Les lacs

Les lacs qui se trouvent dans le territoire de notre région d'étude sont classés parmi les plus beaux et prestigieux lacs salés de la wilaya de Ouargla. On distingue deux lacs dans la région d'Oued Righ Sud, l'un est situé au Nord c'est le lac de Megarine et l'autre c'est le lacs de Temacine au sud. Ses situations géomorphologiques se présentent en une dépression qui est a priori un exutoire naturel des eaux d'irrigation drainées salées à plus de 10 g/l de résidu sec, et ce à partir des palmeraies limitrophes La situation actuelle, notamment la pollution et la dégradation de la palmeraie environnante, font craindre le pire aux habitants. Ces lacs sont un symbole hautement traditionnel. Le

réaménagement des zones humides donc devenu l'une des principales préoccupations du secteur de l'eau et de l'environnement dans la wilaya de Ouargla.

3.1.2-Le canal d'Oued Righ

Le canal de l'Oued Righ a été creusé en 1925 avec des méthodes traditionnelles et manuelles par la population de la région sur une longueur de 150 km à partir d'El Goug jusqu'au chott Merouane (exutoire naturel), une largeur de 10 m, une profondeur de 4 m et une pente de 1 ‰. Les 2/3 Sud du canal ont été creusés, tandis que 1/3 Nord est d'origine naturelle (Oued Khrouf). Les peuples de la région ont creusé ce canal pour le but de faire drainer les eaux en excès d'irrigation, des palmeraies et l'évacuation des eaux usées. L'alimentation du canal est en effet, hors les quelques orages annuels, le fait des écoulements de drainage en provenance des palmeraies, donc le canal joue le rôle de collecteur principal de ces eaux qu'il conduit jusqu'à l'Oued Khrouf puis chott Merouane (Wikipédia/Annales de géographie .1925)

3.2/Eaux souterraines :

Les réserves théoriques des deux grandes aquifères sahariennes sont estimées à près de 60.000 milliards de m³. Étant donné, l'importance des réserves, il n'est pas logique de limiter l'exploitation aux seuls volumes renouvelables. Si l'on se contentait d'en exploiter seulement le dixième, on obtiendrait un débit fictif continu de 100 m³/s pendant 2000 ans. Cependant, sur le plan pratique, les nappes subiront des rabattements continus, mais ceux-ci seront très variables suivant les endroits. Cet abaissement continu des niveaux se traduira sur le plan économique par :

- 1- un accroissement des investissements avec le temps
- 2 -augmentation du nombre de forages et des frais de pompage
- 3 -un accroissement du coût du mètre cube d'eau,
- 4 -une dégradation de la qualité des eaux par endroits (salinisation).

Les ressources en eau souterraines du Sahara sont essentiellement constituées de Ressources non renouvelables représentées par les deux grandes aquifères :

- ❖ Continentale Intercalaire.
- ❖ Complexe Terminal.

Ces deux systèmes hydrauliques fond du Sahara Algérien une région considérée comme très riche en ressource hydrique.

4/Les lacs de Oued Rhigh :

L'Oued Righ constitue la zone la plus riche en zones humide dans le Sahara Algérien à savoir les maries salant, les lacs salés, les chotts, les canaux, les réseaux de drainage,Etc. Créant des habitats à haute appropriés pour les espèces sauvages, par rapport aux zones environnante Pour réalisation de notre travail nous avons choisi 03 zones humides. paraient représentatives des zones humides de l'Oued Righ qui sont : 02 lacs Méggarine, lac Témacine, et lac Merdjaja

CHAPITRE(III): Matériels et méthode de travail

1-Critères de choix des stations d'étude :

L'Oued Righ constitue la zone la plus riche en zones humide dans le Sahara Algérien à savoir les maries salant, les lacs salés, les chotts, les canaux, les réseaux de drainage,Etc. Créant des habitats à haute appropriés pour les espèces sauvages, par rapport aux zones environnante Pour réalisation de notre travail nous avons choisi 04 zones humides. paraient représentatives des zones humides de l'Oued Righ qui sont :02 lacs Méggarine, lac Témacine, lac Merdjaja.

2-Présentation et caractérisation des stations d'étude

➤ Lac Méggarine :

Le lac de Méggarine se trouve dans la commune de Méggarine au centre de la région de Touggourt ; bordé des palmeraies et d'une route à cotés. Cette lac est alimenté par l'excès d'eau d'irrigation prévenant des palmeraies voisines à travers deux collecteurs secondaires de drainage liés directement au lac Le lac couvre une superficie d'environ de 1.8 ha avec une profondeur de 2 à 4m. Ces coordonnées géographiques sont : -Latitude : 33°12'24 Nord -Longitude : 006°05°Est - Altitude : 76 m.



Figure.2. lac de Méggarine 1



Figure.3. lac de Méggarine 2

➤ Lac Témacine

Le lac Témacine ou «El Bhours » se trouve au Nord de la commune, il est entouré par des palmerais, les eaux évacuées par le réseau de drainage de ces oasis alimentent ce lac, le canal d'Oued Righ qui se trouve à l'Est du lac, constitue un exutoire naturel. Ils sont en liaison direct avec distance intermédiaire de 10m. Le lac couvre une superficie de 1.5 ha avec une profondeur de 2 à 7m. Ces coordonnées géographiques sont : -Latitude : 33°00'46 Nord -Longitude : 006°01'24 Est -Altitude : 76m.



Figure.4. lac de Témacine

➤ **Le Merdjaja**

Le lac Merdjaja est le lac le plus réputé de Touggourt, son accès est très facile, situé à 03Km au Sud de Touggourt par la route communale qui conduit à l'aéroport de Sidi Mehdi dans la commune de Nezla, sa superficie est variable selon les saisons entre 01et 02 ha, le lac est entourée par les palmeraies et un cordon dunaire avec sa végétation typique, une ceinture de roseau entoure le lac sur ces bords immédiats, la flore submergée et émergée est abondante et diversifiée, la longueur de ce lac est à peu-près 300 à 400m et la largeur est de 200m. Ces géographiques coordonnées : -Latitude : 33°03'08" Nord. - Longitude : 06°03'55' Est. -Altitude : 69 m.



Figure.5. lac de Merdjaja

3-Matériels d'étude :

Pour la réalisation de notre travail, nous avons utilisée les matériels suivant :

3-1 Sur le terrain :

- ✓ Des flacons : pour importer les échantillons de l'eau.



Figure.6. Les Flacons

- ✓ Un appareil photo : pour prendre des photos.

3-2 Sur le laboratoire

- ✓ Verriers (Multiparamètre HI2829 HANNA –Agitateur rotatif mélangeur- Spectrophotomètre ...etc.)



Figure.7. Multiparamètre HI2829 HANNA



Figure.8. Agitateur rotatif mélangeur



Figure.9. Spectrophotomètre

4-Méthode utilisée

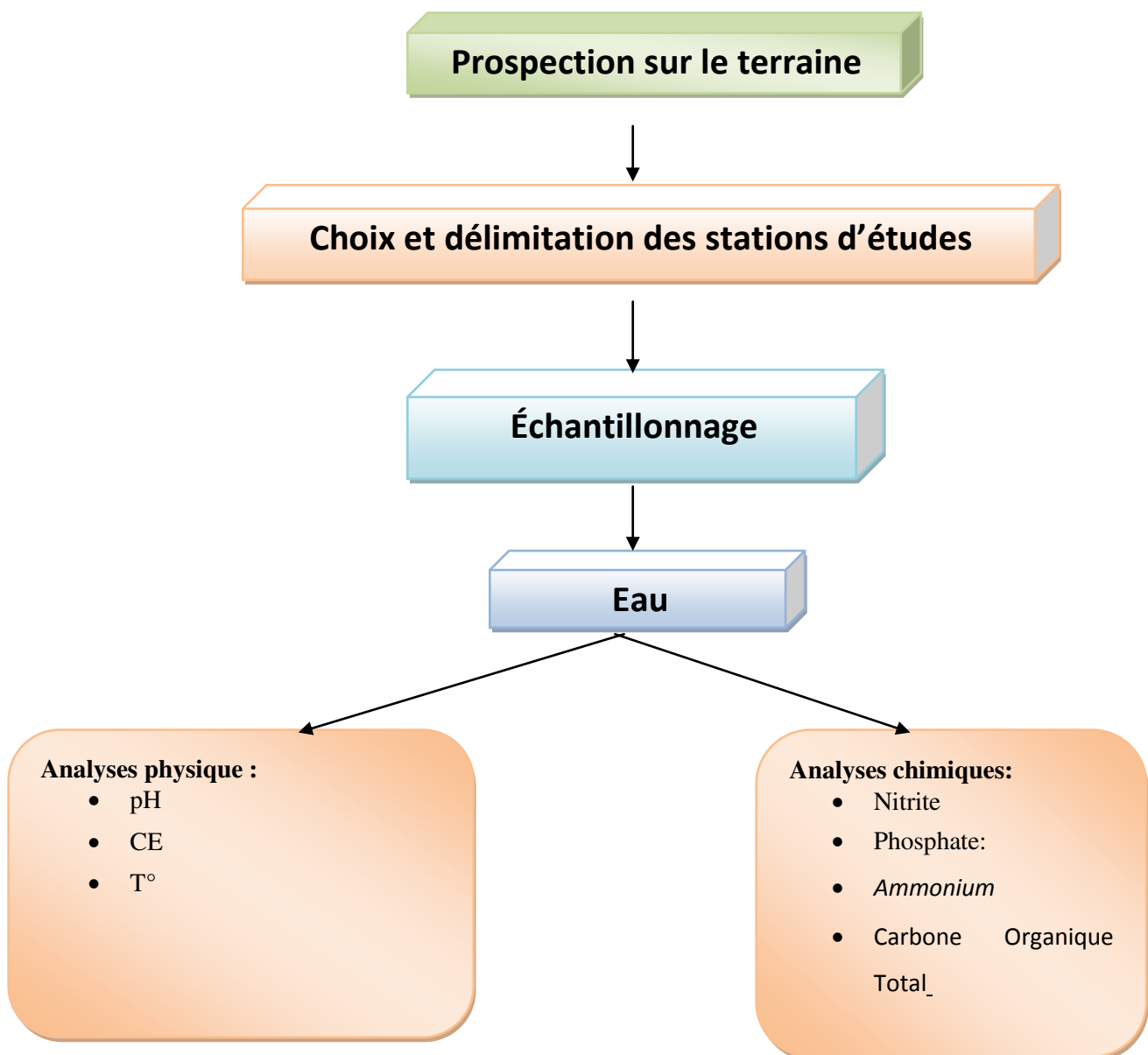
4-1 - Méthodologie de travail : Pour atteindre notre objectif nous avons opté la méthodologie suivante : nous avons commencé par une prospection du terrain dont le but est le choix des stations d'étude et les sites de prélèvement d'eau. Les échantillons d'eau sont prélevés de deux sites pour chaque station (lac) à deux prélèvements en mois de

Décembre 2017 et Janvier 2018. Les échantillons d'eau ont été l'objet des différentes analyses physiques et chimiques.

4-2 méthode de prélèvement :

Le prélèvement doit faire l'objet d'une attention particulière; qui s'adapte avec le type d'analyse procédé comme suivant. Pour les analyses physico-chimiques; l'emploi des flocons de plastique d'un 0.33 l. Après le prélèvement des échantillons, les bouteilles sont fermées pour éviter l'évaporation et transportées au laboratoire avant 24 H.

Organigramme de la méthode de travail :



5-Les analyses des eaux au laboratoire

5.1-Les analyse Physique :

Le pH, la température et la conductivité électrique sont des paramètres doivent être appréciés au moment de prélèvement puisqu'elle change pendant le temps de transport et de conservation. Ils sont des paramètres facilement mesurables et utiles pour la détermination de la qualité chimique des eaux (**RODIER et COLL, 2005**) Sur le terrain, la conductivité électrique, la température et le PH sont déterminées par un **Multiparamètre HI2829 HANNA** où l'électrode de cette dernière est introduit dans l'eau à analyser ensuite on lire les paramètres affichées après la stabilité de l'appareil.

5.2-Les analyse chimique:

- **Nitrite (NO_3^-)** : suivant les instructions mentionnée dans le carton de réactif
 - 1- Le tube de réactif est compose à deux produit : liquide et poudre au niveau de bouchon
 - 2- On mélange bien le poudre et liquide
 - 3- On ajoute du 0.2 ml l'échantillon de l'eau au tube de réactif et on mélanger bien la produit ,
 - 4- On attendez 10 minute.
 - 5- Et après on à lire le résultat avec l'appareil de Spectrophotomètre

- **Phosphate (PO_4^{3-})** :
 - 1- On prend 0.4 ml l'échantillon et on le met dans un tube de réactif et mélanger bien la produit
 - 2- Laissons se reposer pendant 15 minute. .
 - 3- On le met le tube dans l'appareil de Bain-Marie agitateur à 100 C° pendant 1 heure .
 - 4- On à laisser le tube refroidir jusqu'à 20 ou 18 C° .
 - 5- Nous ajoutons 0.5 ml de produit B et C .
 - 6- Et après on à lire les résultat avec l'appareil de Spectrophotomètre

➤ Ammouniom (N_H^{4+}):

- 1- On prend 0.2 ml l'échantillon et on le mètre dans un tube de réactif
- 2- Mélanger bien la produit
- 3- Nous laissons se reposer pendant 15 minute
- 4- Lire le résultat avec l'appareil de Spectrophotomètre

➤ Carbone Organique Total (TOC) :

- 1- Le tube de réactif est compose à deux produit liquide : transparente et bleu
- 2- On ajoute 1.0 ml d'échantillon dans liquide transparente
- 3- On mètre le tube dans l'appareil Agitateur rotatif mélangeur pendent 5 min
- 4- Mélanger les deux liquide transparente et belou
- 5- On mètre le produite dans Bain-Marie agitateur à 100 C° pendant 2 heur .
- 6- Lire résultat avec l'appareil de Spectrophotomètre

CHAPITRE(IV) : Résultats et discussion

1. Introduction

Les résultats d'analyses physiques et chimiques des eaux des lacs étudiée de l'Oued Righ durant 04 prélèvements (la 1ère et 2ème au Décembre 2017 et la 3ème et 4ème au Janvier 2018) ont étaient l'objet d'un traitement graphique et statistique, dont le but d'interpréter ces résultats et comprendre le fonctionnement géochimique de ces écosystèmes aquatiques (les lacs) et de tirés les signes de dégradation de ces derniers.

Lacs Paramètres	1 ^{er} prélèvement (17 Décembre 2017)				2 ^{ème} prélèvement (27 Décembre 2017)			
	Tmacine	Megarinne 2	Megarinne 1	Merdjaja	Tmacine	Megarinne 2	Megarinne 1	Merdjaja
mV PH	57,7	53,8	64,1	85,45	53,85	55,4	58,15	84,45
PH	8,055	7,985	8,155	8,55	7,995	8,025	8,07	8,55
ORP	141,65	130,55	121,7	115,8	149,15	142,85	145,8	133,95
DO	5,95	8,65	10,05	9,1	6,25	5,25	4,9	6,15
DO Concentration	0,53	0,69	0,77	0,725	0,575	0,45	0,43	0,505
Conductivité ms_cm	17	39,13	47,725	42,175	16,775	34,705	31,135	43,285
Absolute Conductivity	14,7	34,125	41,92	36,85	13,945	29,085	25,865	36,32
Resistivity	0,0001	0	0	0	0,0001	0	0	0
TDS (ppm)	84,845	19,565	23,87	21,095	83,93	17,365	15,585	21,65
Salinity (psv)	10,025	25,005	31,355	27,165	9,915	21,915	19,46	27,825
Sea Water	6,25	17,55	22,35	19,2	6,5	15,6	13,85	20,25
Température (c°)	17,87	18,295	18,585	18,36	16,165	16,51	16,115	16,55
Atm-pressure	14,6	14,6	14,6	14,6	14,73	14,73	14,73	14,73
Nitrite mg_l	0.036	0.1135	0.0555	0.0185	0,031	0.09	0.099	0.0295
Phosphate	0.0185	0,6795	0,4705	0.431	*	*	*	*
TOC	63.25	89.6	63.386	103	*	*	*	*
Ammonium	*	*	*	*	7.61	7.42	7.465	7.44

Tableau 02: Résultats des analyses physiques et chimiques des eaux des lacs étudiés.

Légende :

* :Manque des réactifs

Lacs Paramètres	3 ^{ème} prélèvement (10-Janvier 2018)				2 ^{ème} prélèvement (17 Janvier 2018)			
	Tmacine	Megarinne 2	Megarinne 1	Merdjaja	Tmacine	Megarinne 2	Megarinne 1	Merdjaja
mV PH	58,65	56,45	60,3	85,5	53,95	47,95	45,9	82,6
PH	8,08	8,02	8,1	8,54	8	7,89	7,855	8,505
ORP	146,95	155,05	152,55	138,85	155,4	163,25	154,7	151
DO	0,6	0,55	0,1	0,35	0	0	0	0
DO Concentration	0,01	0,01	0,005	0,03	0	0	0	0
Conductivité ms_cm	16,8	28,94	24,395	46,355	16,725	21,78	21,98	47,565
Absolute Conductivity	13,88	23,77	19,955	38,8	14,36	18,6	18,8	40,75
Resistivity	0,0001	0	0	0	0,0001	0,00005	0,00005	0
TDS (ppm)	8407,5	14,475	12,215	23,185	8404	10,91	11,02	23,815
Salimity (psv)	9,935	17,94	14,915	30,19	9,93	13,19	13,33	31,11
Sea Water	6,6	12,75	10,45	21,95	6,3	8,8	8,85	22,45
Température (c°)	15,875	15,615	15,42	16,43	17,51	17,29	17,305	17,42
Atm-pressure	14,6	14,6	14,6	14,6	14,63	14,63	14,6	14,615
Nitrite mg/l	*	*	*	*	*	*	*	*
Phosphate	0,003	0,3975	0,3305	0,7645	0,0364	0,07	0,0745	0,072
TOC	66,75	80,02	87,05	91,95	32,3	45,15	30,85	62,55
Ammonium	7,695	7,41	7,15	7,38	*	*	*	*

Tableau 03: Résultats des analyses physiques et chimiques des eaux des lacs étudiés.

Légende :

* :Manque des réactifs

2. Paramètres physiques

➤ Température (T) :

La température moyenne annuelle est de l'ordre de 22.54°C (**Tableau 01**), où la température des eaux prélevées des 04 lacs étudiés varient entre 15,42 °C et 18,58 °C (**Fig.10**), la variation de la température agira sans doute sur les réactions métaboliques qui se produisent dans les eaux des lacs, Globalement la température de l'eau des stations étudiés suite celle de l'aire qui dépend du climat régional de type Saharienne.

La température étant un facteur très important pour la fonction des écosystèmes, pour les eaux superficielles elle est due aux influences atmosphériques et particulièrement les changements de la température de l'air.

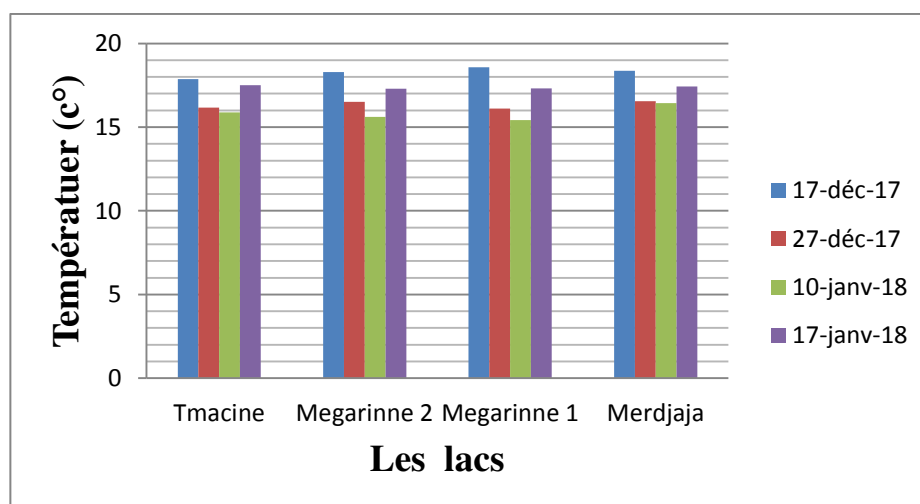


Figure.10 : Variation de la température des eaux des lacs étudiés

➤ Potentiel hydrogène (pH) :

Le pH correspond à la concentration d'ions hydrogène, il mesure l'acidité ou la basicité d'une solution, les résultats d'analyses des eaux montrent qu'il existe une légère variation du pH d'une station à l'autre .

Les valeurs du pH des eaux oscillent entre 7,85 et 8.55 pour tout les eaux des lacs pendant les 04 prélèvements qui peut classés selon l'échelle comme des eaux à pH alcalins (**Fig.11**), Cette alcalinité peut être expliquée par la nature géologique des terrains, aussi elle peut être liée à la qualité des eaux usées et de drainage évacuées dans les lacs.

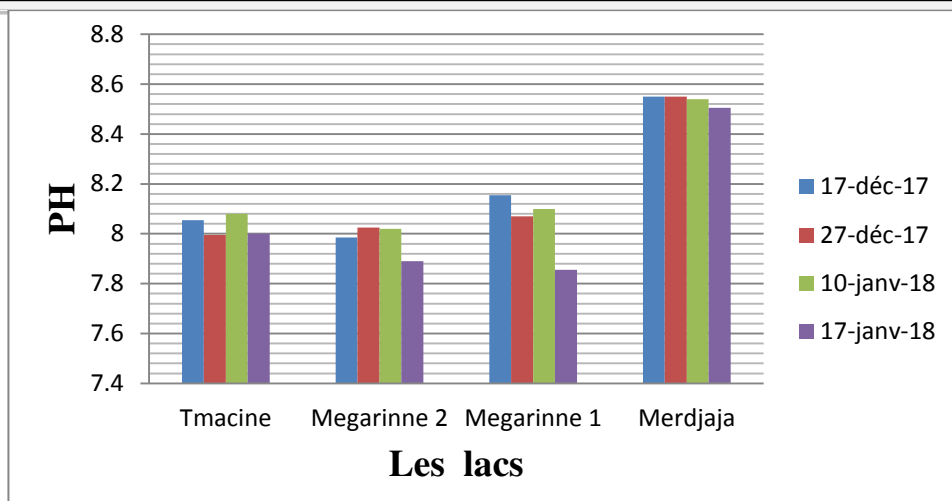


Figure.11 : Variation du pH des eaux des lacs étudiés

➤ **Conductivité électrique (CE) :**

La conductivité électrique augmente avec la teneur en sels dissous, elle augmente encore avec la mobilité des ions et avec la température. Cette teneur augmente donc quand des terrains en contact avec l'eau sont chargés en sels en fonction de la durée de contact de la surface et parfois de la vitesse d'écoulement. Les valeurs de la conductivité électrique varient entre 17 ms/cm (enregistrée dans le lac Témacine) et 47.72 ms/cm (enregistrée dans lac Méggarine 1) pour le 1^{er} prélèvement, d'autre part, les valeurs de la conductivité électrique varient entre 16.77 ms/cm (enregistrée dans le lac Témacine) et 43.28 ms/cm (enregistrée dans lac Merdjaja) pour le 2^{ème} prélèvement, et les valeurs de la conductivité électrique varient entre 16.80 ms/cm (enregistrée dans le lac Témacine) et 46.35 ms/cm (enregistrée dans lac Merdjaja) pour le 3^{ème} prélèvement. Dans le 4^{ème} prélèvement les valeurs de la conductivité électrique varient entre 16.72 ms/cm (enregistrée dans le lac Témacine) et 47.56 ms/cm (enregistrée dans lac Merdjaja). Cette variation est due aux conditions climatiques où les hautes températures accentuent l'évaporation des eaux et par conséquent augmentent la concentration des sels solubles dans l'eau. Les eaux des lacs sont classées comme eaux fortement salées

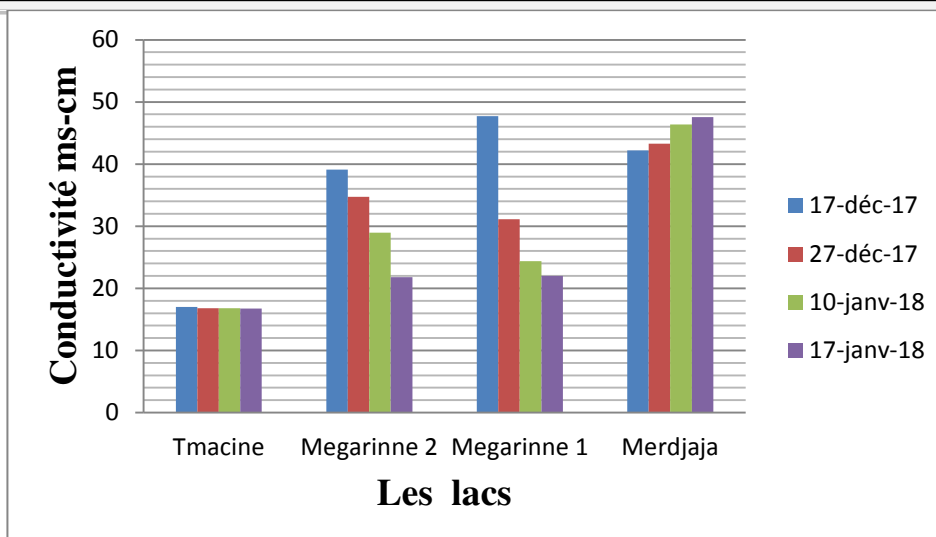


Figure.12 : Variation de La conductivité électrique des eaux des lacs étudiés

3. Paramètres chimiques :

➤ **Nitrite (NO_3^-)** : On remarque que la concentration moyenne de NO_3^- varie entre 0.0185 mg/l (enregistrée dans le lac Merdjaja) et 0.1135 mg/l (enregistrée dans Méggarine 2) pour le 1^{er} prélèvement. D'autre part, au 2^{ème} prélèvement, les teneurs en NO_3^- varient entre 0.0295 mg/l (enregistrée dans le lac Merdjaja) et 0.099 mg/l (enregistrée dans Méggarine 1) (Fig.13). (le:10/01/2018 et le :17/01/2018 on n'a pas pris les mesures de nitrite puisque ne trouve pas les réactifs)

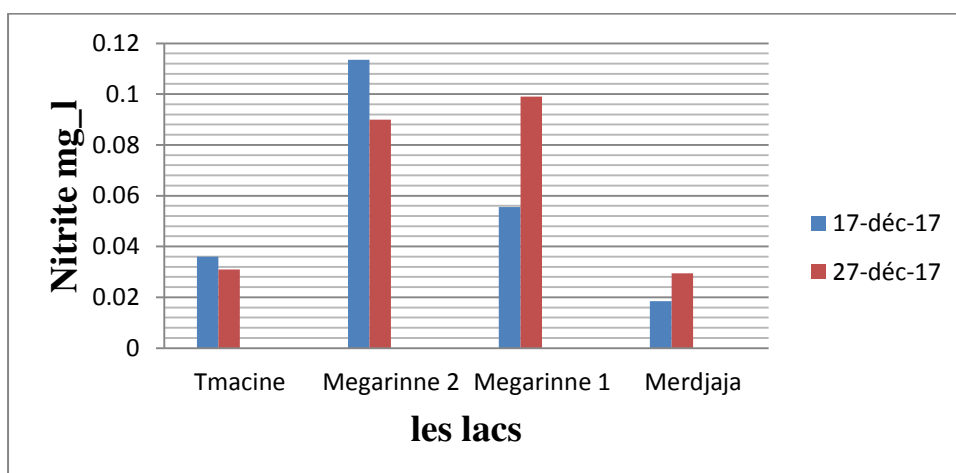


Figure.13 : Variation de La Nitrite des eaux des lacs étudiés

➤ **Phosphate (PO_4^{-3})** : On remarque que la concentration moyenne de PO_4^{-3} varie entre 0.0185 mg/l (enregistrée dans le lac Témacine) et 0,6795 mg/l (enregistrée dans Méggarine 2) pour le 1^{er} prélèvement. D'autre part, au 3^{ème} prélèvement, les teneurs en PO_4^{-3} varient entre 0.003 mg/l (enregistrée dans le lac Témacine) et 0,7645 mg/l

(enregistrée dans Merdjaja), et dans le 4ème prélèvement le PO_4^{-3} varie entre 0,0364 mg/l (enregistrée dans le lac Témacine) et 0,0745 mg/l (enregistrée dans Méggarine1) (Fig.14).

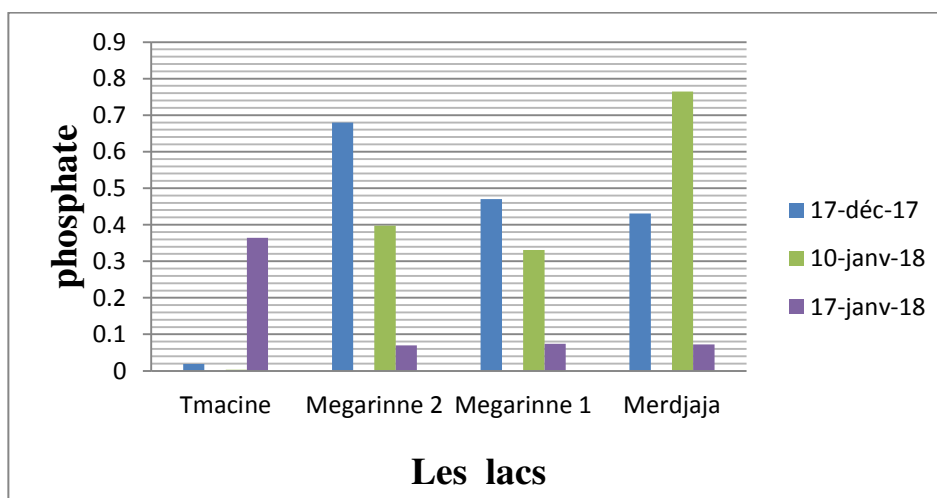


Figure.14 : Variation de Phosphate des eaux des lacs étudiés

- **Ammonium (N_H^{4+})**: On remarque que la concentration moyenne de N_H^{4+} varie entre 7.42 mg/l (enregistrée dans le lac Méggarine 2) et 7.61 mg/l (enregistrée dans Témacine) pour le 2ème prélèvement. D'autre part, au 3ème prélèvement, les teneurs en N_H^{4+} varient entre 7.15 mg/l (enregistrée dans le lac Méggarine 1) et 7.695 mg/l (enregistrée dans Témacine) (Fig.15)

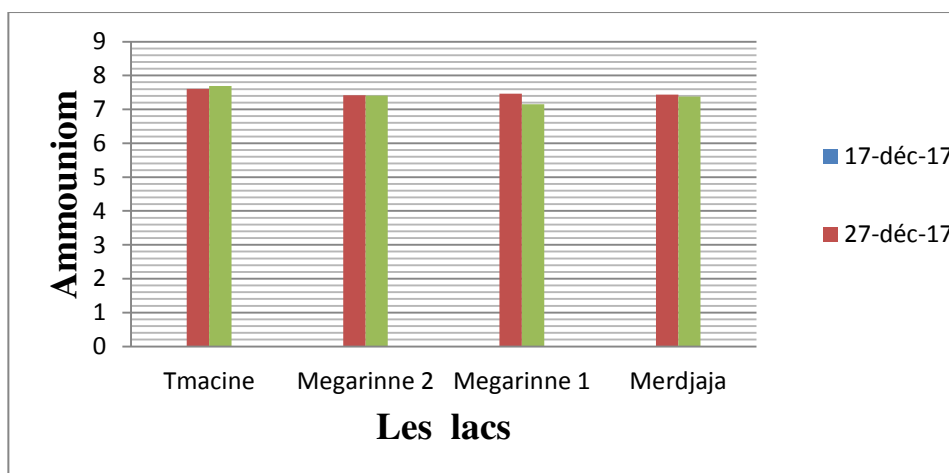


Figure.15 : Variation de La Ammonium des eaux des lacs étudiés

- **Carbone Organique Total (TOC)** : On remarque que la concentration moyenne de TOC varie entre 63.25 mg/l (enregistrée dans le lac Témacine) et 103 mg/l (enregistrée dans Merdjaja) pour le 1ère prélèvement. D'autre part, au 3ème prélèvement, les teneurs en TOC varient entre 66.75 mg/l (enregistrée dans le

lac Témacine) et 91.95 mg/l (enregistrée dans Merdjaja), et dans le 4ème prélèvement le TOC varie entre 30.85 mg/l (enregistrée dans le lac Mégarine 1) et 62.55 mg/l (enregistrée dans Merdjaja) (Fig.15).

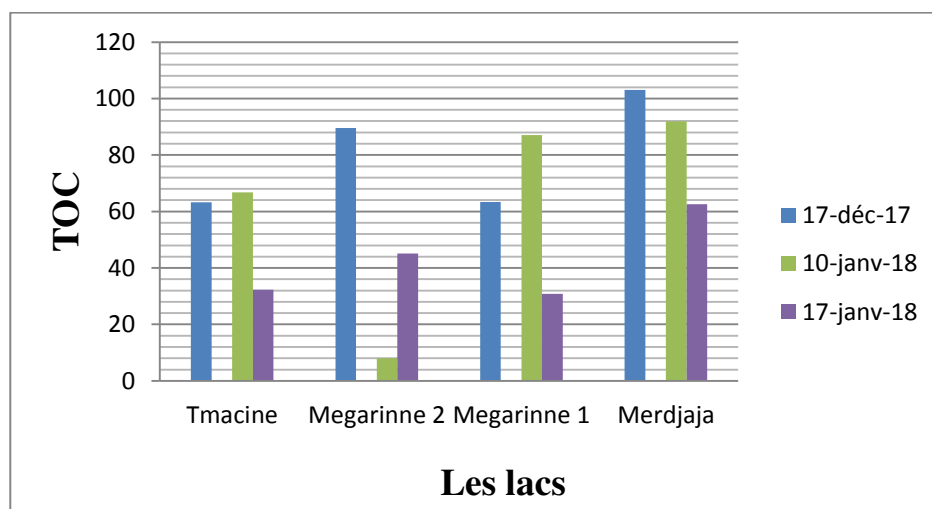


Figure.16 : Variation de La Carbone Organique Total des eaux des lacs étudiés

Discussion :

D'après les résultats obtenus, la qualité physique et les analyses chimiques des eaux des lacs étudiés de l'Oued Righ est identique dans certains cas et différente dans d'autres cas comme suit :

➤ Paramètres physiques :

La température des eaux des lacs varie entre 15,42 °C et 18,58 °C, ces valeurs sont dans les normes ($T < 25\text{ °C}$) selon les tableaux 08 et 09 de l'annexe (Normes de qualité de base (physico-chimique) pour les eaux de surface (AGRBC du 24.03.2011)). Le pH des eaux des lacs d'études de l'Oued Righ est généralement alcalin ($7,25 < \text{pH} < 8,5$) (Tableau 04 de l'annexe : Échelle de pH de l'eau (SOLTNER, 1989)). La conductivité électrique est généralement très forte surtout pendant le 1^{er} prélèvement, qui montre un fort degré de salinité dans les eaux des lacs étudiés. La valeur maximale enregistrée est dans le Lac Merdjaja. Car les valeurs de conductivité électrique doivent être inférieures à $800\mu\text{S/cm}$ selon le Tableau 09 de l'annexe (Normes de qualité de base (physico-chimique) pour les eaux de surface (AGRBC du 24.03.2011)).

- **Paramètres chimiques** : Les valeurs des concentrations moyennes sont dépassent les normes de qualité des eaux superficielles.
- La concentration de Nitrite varie entre 0.0185 mg/l (enregistrée dans le lac Merdjaja) et 0.1135 mg/l (enregistrée dans Méggarine 2). Où on a trouvé la concentration moyenne de Nitrite dans l'eau non polluée est inférieure à 0.3 mg N l⁻¹. selon le tableau 10 dans l'annexe (Guide technique Relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (**cours d'eau, canaux, plans d'eau**) Mars 2016/ Page 65)
 - La concentration de Phosphate varie entre 0.003 mg/l (enregistrée dans le lac Témacine) et 0,7645 mg/l (enregistrée dans Merdjaja). Les valeurs sont dans les normes ($Ph < 1 \text{ mg/l P}$) selon le tableau 09 dans l'annexe (Normes de qualité de base (physico-chimique) pour les eaux de surface (**AGRBC du 24.03.2011**))
 - La concentration d'Ammonium est très mauvaise ($C_{\text{Ammonium}} > 6 \text{ mg/l}$) selon le tableau 07 dans l'annexe (Le Système d'Évaluation de la Qualité (SEQ) des eaux superficielles (**LAURENT Fet DUPONT N, 2011**)), elle varie entre 7.15 mg/l (enregistrée dans le lac Méggarine 1) et 7.695 mg/l (enregistrée dans Témacine)
 - La concentration de TOC varie entre 30.85 mg/l (enregistrée dans le lac Méggarine 1) et 103 mg/l (enregistrée dans Merdjaja), ces valeurs sont très élevées pour les normes ($5 < C_{\text{TOC}} < 15$) selon le tableau 10 dans l'annexe (Guide technique Relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (**cours d'eau, canaux, plans d'eau**) Mars 2016/ Page 65).

Conclusion générale

Conclusion générale

Les zones humides représentent les meilleurs exemples d'écosystème du point de vue de leurs fonctions biologique : productivité biologique, habitat et richesse écologique pour les espèces animale et végétale, leur fonctions écologique et hydrologique et de leur importance socio-économique (**RAMSAR, 1994**). Les Sebchas et les chotts sont des écosystèmes fragiles, soumis à des conditions sévères. Ils sont des écosystèmes continentaux qui jouent un rôle primordial dans le fonctionnement écologique et protégeant la biodiversité.

La région d'Oued Righ, est la partie la plus riche du Sahara en écosystèmes aquatiques, est située dans le nord-est du Sahara Algérien. Sur le plan climatique, cette zone s'inscrit dans le domaine aride, caractérisée par une température importante, un apport des pluies et humidité faibles et des vents fréquents. Ces conditions influent directement sur l'évaporation des eaux. Ils constituent un facteur influant directement ou indirectement sur le fonctionnement de ces écosystèmes.

Notre étude a concerné quatre zones humides de la vallée dans le but d'étudier l'effet de l'action anthropique sur la qualité des eaux de ces zones. On se basant sur la détermination la qualité physique et chimique des eaux se fait par l'ensemble des analyses des paramètres physique (pH, CE,...) et chimique et paramètre de pollution au laboratoire.

L'étude effectuée a montré que la qualité des eaux des lacs de l'Oued Righ est influencée par des facteurs climatiques (les précipitations et l'évaporation, la température) et les effets anthropiques (utilisée comme exutoire pour évacuation des eaux usées et les eaux de drainage et les déchets urbaines et domestiques).

Les eaux des lacs sont troubles, très salées avec une conductivité électrique supérieure à 47,725 ms /cm. Le pH est généralement alcalin. Les eaux sont très chargées en sel solubles (Nitrite. Ammonium . Phosphate. Carbone Totaletc.)

En effet, les zones humides de la région de l'Oued Righ connues ces dernier années une grande détérioration en raison de développement urbaine et industriel, les rejets des déchets des eaux usées et de eaux de drainage. L'effet destructif de

l'homme dans ces milieux aquatiques se traduit par la dégradation de la qualité des eaux et par conséquence sur le sol, la végétation et les oiseaux comme lac Témachine.

La protection de ces écosystèmes sensibles contre la pollution est une nécessité pour sa préservation et sa durabilité. Les recommandations ci-dessous visent à élucider certains problèmes qui ont été observés, à préciser les incertitudes résultant de l'étude actuelle et à proposer des interventions en conséquence ; Il faut :

- Face à la situation actuelle des lacs, il est nécessaire préparer un plan d'action urgent de sauvegarde et de reconquête de ces zones humides.
- Assurer une exploitation rationnelle et une gestion durable, dynamique et participative des zones humides (ressources naturelles)
- Renforcer la lutte contre les activités anthropiques destructrices des ressources biologiques.
- Assurer la conservation des écosystèmes et des espèces menacées et/ou d'importance marquée.
- Faire des publications et des annonces sur la protection ces zones humides contre la pollution.
- Assainir le terrain durant la période d'assèchement, puis le renouvellement du système d'alimentation du chott par la création de canaux d'évacuation à partir de la station d'épuration. Cette méthode très difficile avec les pouvoirs très limités, mais très intéressante pour conserver ces chers écosystèmes.

Références bibliographiques

KOULL Naïma.,2015 Étude phytoécologique spatiotemporelle des zones humides du Nord-est du Sahara septentrional algérien(Région de Ouargla et de l'Oued Righ). Mémoire de Doctorat en Sciences Agronomiques. Uni. Kasdi Merbah Ouargla

BOUZNAD Imad Eddine.,2009 Ressources en eau et Essai de la gestion intégrée dans la vallée Sud d'Oued Righ (W. Ouargla) Mémoire de MAGISTER en Hydrogéologie environnemental et modélisation . Uni. BADJI MOKHTAR-ANNABA

DEBBEKH A., 2012. Qualité et dynamique des eaux des systèmes lacustres en amont de l'Oued Righ. Mémoire de Magister Hydraulique Université Kasdi Merbah Ouargla. PP16-75.

DUBOST D., 1991. Ecologie, aménagement des oasis algérienne, Thèse Doctorat de Géographie, Université François Rebellais, Tours, 548P.

GOUNOT M ,1969. Méthode d'étude quantitative de la végétation. Ed. BOULEVARD Paris, 305 P.

HALIS Y, BENHADDYA Med. L, et al., 2012. Diversity of Halophyte Desert Végétation of the Different Saline Habitats in the Valley of Oued Righ, Low Sahara Basin, Algeria. Scientific and Technical Research Center for Arid Areas (CRSTRA), Biskra, Algérie.PP1.2.

HAMMOUDA N et MEDJOUJJA S., 2011. Etude qualité des eaux souterraines dans région d'Ouargla. Mémoire de Licence .Agro. Uni. Kasdi Merbah Ouargla.PP8-11.

HOUHAMDI M et al., 2008. Éco Éthologie DU Flamant Rose (Phénicoptères roseurs) Hivernant dans les oasis de la vallée de l'Oued Righ (Sahara algérien).PP15-20.

HAMMOUDA Nadjia.,2013 Contribution à l'étude de l'effet de l'action anthropique sur les zones humides du Sud-est du Sahara (Cas de l'Oued Righ). Mémoire de MASTER Académique.Agro. Université Kasdi Merbah Ouargla

- BABAHAMOU. E., 2009.-** Inventaire de quelque micro-algue dans la région d'ouargla.
- BENMOUSSA. G, DJABOU. R., 2012.-** Inventaire et dynamique saisonnière de la communauté de phytoplancton peuplant de lac mégarin.
- BERDALET. E; ESTRADA. M; 1993.** - Effects of turbulence on several dinoflagellates species. In Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea, Smayda T. J. and Shimizu Y, eds, pp. 737-740.
- BROCK. T. D; 1973.** - Lower pH limit for the existence of blue green algae: evolutionary and ecological implications. *Science*, Vol 179, pp 480 -483.
- **CHRISTIANE. F., 2008.-** Aquaculture. p23. P239.
- **FABRICE. F., 2010.-** la production de biodiésel à la partir de micro algues: une technologie immature mais prometteuse.
- NAOUI. M, TALEB. R., 2011.-** caractéristique physico-chimique et niveau trophiques d'un plan d'eau saumâtre (lac méggarine).
- LAURENT F et DUPONT N., 2011.** L'eau dans le milieu. Uni. Maine / Uni. Michel de Montagne /Uni. Rennes/Uni. Vertuelle.PP17-37.
- O.N.M. ,2018.**Office National de la Météorologie, Synthèse de données climatiques.
- OZENDA P., 1983.** Flore du Sahara. Ed. Centre Nationale des Recherches Scientifique, Paris, 39P.
- R.A.M.S.A.R.1994.** Liste disponible sur le site Internet de la conservation de RAMSAR à l'adresse suivant : <http://www.ramsar.org/keyris/type.htm>
- RAMSAR F (FDR), Octobre 2005** Fiche descriptive sur les zones humides.pdf 8P.
- RODIER J., 1978.** L'analyse de l'eau aux naturelle, eaux résiduaires, eau de mer 9eme Ed DUNOD, Paris. PP141-347.
- SAYAH LEMBAREK M., 2008.** Etude hydraulique du canal Oued Righ. Mémoire de Magister Hydraulique Université Kasdi Merbah Ouargla. PP35-42

- SERRAI O., 2009.** La dégradation de l'Oued Righ et son impact sur les oasis périphériques. Mémoire de Magister Hydraulique Université Kasdi Merbah Ouargla. PP2-75.
- BOUMEZBER A., 2004.** Atlas des zones humides Algériennes d'importance internationale Éd. Direction Générale des Forêts, Alger. Algérie.105p.
- CHAHMA A., 2005.** Étude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara Septentrional algérien: cas des régions de Ouargla et Ghardaïa. Thèse Doctorat, Université Baji Mokhtar Annaba (Algérie). 178p
- CHENCHOUNI H et SI Bachir A., 2010.** Zones humides et biodiversités - Classification et typologie des zones humides du Bas-Sahara algérien et caractérisation de la biocénose du Lac Ayata (Vallée d'Oued Righ). Ed. Editions Universitaires Européennes, Allemagne, 152p.
- KHADRAOUI. A (2005) :** Gestion intégrée des ressources en eau et des sols dans les oasis Algérienne, cas de la vallée d'Oued Righ. Conférence Euro –Africaine – Paris - 22 & 23 mars 2005 (10 P).
- BANQUE AFRICAINE DE DEVELOPPEMENT (2000) :** Politique de gestion intégrée des ressources en eau (94).
- BELLAOUEUR.A (2008) :** étude hydrogéologique des eaux souterraines de la région de Ouargla soumise à la remonté des eaux de la nappe phréatique et perspective des solutions palliatives.
- DJIDEL. M., 2008.** Pollution minérale et organique des eaux de la nappe superficielle de la cuvette de Ouargla (Sahara Septentrional, Algérie). Thèse de Doctorat, option: hydrogéologie. Univ. Annaba, 41- 47 p.
- GUETTICHE. S, BENABDSADOK. D (2006) :** Contribution à l'étude de la possibilité d'utilisation des eaux de la nappe phréatique pour l'irrigation dans la région d'Oued Righ. Mémoire d'ingénieur. Université de Constantine. (135 P).
- KETTAB.A (2000) :** les ressources en eau en Algérie, stratégie et vision. Ecole Nationale Polytechnique ENP (9 P).
- GUIDE Technique** Relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau)Mars 2016/Page 65)

Annexes

Annexes

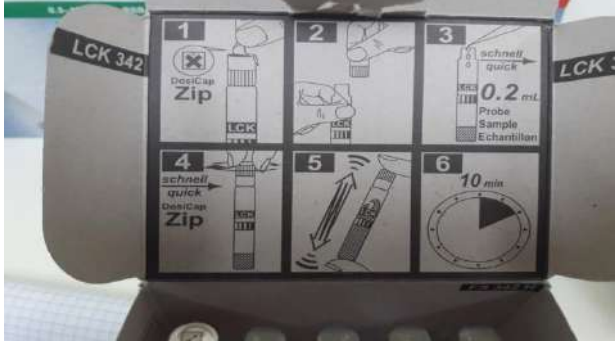



<p>La présence de Nitrite dans le corps humain aux blessés cancer</p>	
<p>Les valeurs de phosphates affectés des dollars d'intensité de plantes aquatiques en particulier algues</p>	
<p>La présence d'ammonium avaient augmenté de haut niveau dans l'eau à augmenter la proportion d'intoxication et un risque pour la santé de l'homme</p>	
<p>La présence de carbonates d'eau sont une cause de la qualité de l'eau, où l'augmentation de la proportion des carbonates d'augmenter les cela garantirait de stabilisation pour H+ dans l'eau. Ses deux postes essentiels dans le centre de l'eau : premièrement lui PH relative de la quantité importante de CO et deuxièmement lui de carbone 2 Main System Buffer la composition du système d'eau principal fléau l ci-joint la diminution de la valeur des carbonates conformément à PH augmentent la valeur H+ la construction optiques de ce fait baissé concentre</p>	

Tableau 04: Échelle de pH de l'eau (SOLTNER , 1989)

pH	Eau
6,75<PH<7,25	NEUTRE
7,25<PH<8,5	ALCALIN
PH>8,5	TRÈS ALCALIN

Tableau 05: Échelle de la classification de l'état des eaux (SEQ-Eau, 1990)

Taux de saturation en O ₂	110	130	150	200	
pH	8,0	8,5	9,0	9,5	
ΔO ₂ (mini-maxi) (mg/l O ₂)	1	3	6	12	
PARTICULES EN SUSPENSION					
MES (mg/l)	25	50	100	150	
Turbidité (NTU)	15	35	70	100	
Transparence SECCIII (cm)	200	100	50	25	



Tableau 06: Altération de SEQ-Eau et paramètres associées (SEQ cours d'eau ,1990)

Altérations	Paramètres	Effets
Matières organiques et oxydables	O ₂ d, %O ₂ , DBO ₅ , DCO, Carbone organique, THM potentiel, NH ₄ ⁺ , NKJ.	Consomment l'oxygène de l'eau.
Matières azotées hors nitrates	NH ₄ ⁺ , NKJ, NO ₂ ⁻ .	Contribuent à la prolifération d'algues et peuvent être toxiques (NO ₂ ⁻).
Nitrates	NO ₃ ⁻	Gène la production d'eau potable.
Matières phosphorées	PO ₄ ³⁻ , Ptotal	Provoquent les proliférations d'algues.
Effets des proliférations végétales	Chlorophylle a + phéopigments, algues, %O ₂ et pH, DO ₂ .	Troublent l'eau et font varier l'oxygène et l'acidité. Gènent la production d'eau potable.
Particules en suspension	MES, Turbidité, Transparence SECCIII.	Troublent l'eau et gènent la pénétration de la lumière.
Température	Température.	Trop élevée, elle perturbe la vie des poissons.
Acidification	pH, Aluminium (dissous)	Perturbe la vie aquatique.
Minéralisation	Conductivité, Résidu sec à 105°C, Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺ , TAC, Dureté.	Modifie la salinité de l'eau.
Couleur	Couleur	Gènent la production d'eau potable et la baignade.
Micro-organismes	Coliformes thermotolérants, Coliformes totaux, Escherichia Coli, Entérocoques ou streptocoques fécaux.	Sont toxiques pour les êtres vivants et les poissons en particulier. Gènent la production d'eau potable.
Micropolluants minéraux	Antimoine, Arsenic, Baryum, Bore, Cadmium, Chrome total, Cuivre, Cyanures libres, Etain, Mercure, Nickel, Plomb, Sélénium, Zinc.	
Pesticides	Atrazine, Simazine, Lindane, Diuron...	
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Anthracène, Benzo(a)pyrène, Fluoranthène, ...	
Polychlorobiphényles (PCB)	PCB 28, PCB 52, PCB 77, ...	
Micropolluants organiques	Benzène, Chloroforme, Pentachlorophénol,	

Tableau 07: Le Système d'Évaluation de la Qualité (SEQ) des eaux superficielles (LAURENT Fet DUPONT N, 2011)

Classes de qualité	Code couleur		Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Très bonne	Bleu	Oxygène dissous (mg/l)	8	6	4	3	
		Taux de saturation en oxygène (%)	90	70	50	30	
Bonne	Vert	DCO (mg/l O ₂)	20	30	40	80	
		DBO ₅ (mg/l O ₂)	3	6	10	25	
Passable	Jaune	COD (mg/l C)	5	7	10	15	
		Oxydabilité au KMnO ₄ (mg/l O ₂)	3	5	8	10	
Mauvaise	Orange	Ammonium (mg/l)	0,5	1,5	2,8	6	
		Azote Kjeldahl (mg/l)	1	2	4	6	
Très Mauvaise	Rouge						

Tableau 08: Normes de qualité de base pour les eaux de surface ordinaires (VILLERS J, et al, 2005)

Paramètres	Unités	Valeur
pH		6 à 9
Accroissement de t° après mélange	°C	3
Température	°C	25
Oxygène dissous	% saturation	50
D.B.O	mg/l	6
Azote ammoniacal N-NH ₄ ⁺	mg/l N	2
Phosphore total	mg/l P	1
Chlorures	mg/l Cl	250
Sulfates	mg/l SO ₄	150
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	ng/l (total)	100
<i>fluoranthène</i>		
<i>benzo(b)fluoranthène</i>		
<i>benzo(k)fluoranthène</i>		
<i>benzo(a)pyrène</i>		
<i>benzo(ghi)perylène</i>		
<i>indéno(1,2,3,c,d)pyrène</i>		
Chlorophénols	ng/l (par substance)	100
Substances tensioactives anioniques	mg/l	0,5
Substances tensioactives non-ioniques	mg/l	0,5
Pesticides organochlorés		
Pesticides organochlorés totaux	ng/l	30
Pesticides organochlorés par substance	ng/l	10

Tableau 09: Normes de qualité de base (physico-chimique) pour les eaux de surface (AGRBC du 24.03.2011)

Paramètre		Moyenne annuelle	Minimum-Maximum
Température	T°	< 25 °C	
PH			6 < X < 9
Conductivité Électrique		800µS/cm	
O ₂ Dissous		> 5mg/l	
% Saturation en O ₂		50% < x < 120%	
Demande Biologique en Oxygène	DBO	< 8 mg/l	
Demande Chimique en Oxygène	DCO	< 40 mg/l	
Matières en Suspension	MES	< 50 mg/l	
Azote Total	NT	< 12 mg/l N	
Phosphore Total	PT	< 1 mg/l P	

Tableau 10: Valeurs des limites des classes d'état pour les paramètres physico-chimiques généraux (**Guide technique Relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau) Mars 2016/ Page 65**)

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état			
	Très bon / Bon	Bon / Moyen	Moyen / Médiocre	Médiocre / Mauvais
Bilan de l'oxygène				
Oxygène dissous (mg O ₂ .l ⁻¹)	8	6	4	3
Taux de saturation en O ₂ dissous (%)	90	70	50	30
DBO ₅ (mg O ₂ .l ⁻¹)	3	6	10	25
Carbone organique dissous (mg C.l ⁻¹)	5	7	10	15
Température				
Eaux salmonicoles	20	21.5	25	28
Eaux cyprinicoles	24	25.5	27	28
Nutriments				
PO ₄ ³⁻ (mg PO ₄ ³⁻ .l ⁻¹)	0.1	0.2	1	2
Phosphore total (mg P.l ⁻¹)	0.05	0.2	0.5	1
NH ₄ ⁺ (mg NH ₄ ⁺ .l ⁻¹)	0.1	0.5	2	5
NO ₂ ⁻ (mg NO ₂ ⁻ .l ⁻¹)	0.1	0.3	0.5	1
NO ₃ ⁻ (mg NO ₃ ⁻ .l ⁻¹)	10	50	*	*
Acidification¹				
pH minimum	4.5	5.5	6	6.5
pH maximum	8.2	9	9.5	10
¹ acidification : en d'autres termes, à titre d'exemple, pour la classe bon état, le pH min est compris entre 6,0 et 6,5 ; le pH max entre 9,0 et 8,2.				