UNIVERSITE KASDI MERBAH – OUARGLA

FACULTÉ DES HYDROCARBURES, DES ÉNERGIES RENOUVEALABLES ET DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

Département des Sciences de la Terre et de l'Univers.

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En Vue De L'obtention Du Diplôme de Master en Géologie

Option : Hydrogéologie

THEME

Indice de pollution des saumures dans les chotts et sebkhas de la région de Ouargla Cas de chott Ain El-Beida

Soutenu publiquement par :

M. HAMDANI Khaled

Le 25 / 05 / 2016

Devant le jury :

Président :	M. KECHICHED Rabah	M. A. A Univ. Ouargla
Promoteur :	M. BELLAOUER Abd El Aziz	M. A. A Univ. Ouargla
Examinateur :	M. BOUSALSAL Boualem	M. C. B Univ. Ouargla

Année Universitaire : 2015/2016

REMERCIEMENT

A chaque début une fin et à chaque création un créateur. Personne n'est parfait et une main ne puisse jouer toute seule .C'est ainsi que nous voulions commencer ce minuscule passage du mémoire, qui nous est en fait propre, pour exprimer toutes nos reconnaissances à ceux qui nous ont accompagné tout au long de ces cinq années et ceux qui ont contribué de prés ou de loin à la réalisation de ce travail.

Nos remerciements vont donc :

- *A **Dieu** de nous avoir accordé de son vaste pouvoir la possibilité et l'aptitude*
  D'arriver jusqu'ici.
- *A Mr. BELLAOUEUR Abd El aziz mon Encadreur. Nous le remercions, pour ce fait, pour tout son soutien moral et physique qu'il nous a offert durant cette année.*
- *A Mr. CHATTOH A respectivement chef de la STEP Said Otba, et Melle CHADOU F chef de laboratoire hydrochimie a université de Ouargla.*
- *les travailleurs de laboratoire de STEP ;*
- *Personnel de l'ONA de touggourt ;*
- *A tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire de prés ou de loin.*

SOMMAIRE

Introduction générale ……..…… 04

Chap. I : Contexte général

1.1. Situation géographique …….....…….. 06
1.2. Géomorphologie …….....…….. 06
1.2.1. Hamadas …….....……. 06
1.2.2. Erg …….....…… 06
1.2.3. Chotts et Sebkhas …….....……. 07
1.2.4. Glacis …….....……... 07
1.3. Réseau hydrographique …….....…… 08
1.4. Géologie …….....……... 08
1.5. Hydrogéologie …….....……..……... 10
1.6. Climatologie …….....……..……... 11
1.6.1. Température …….....……... 11
1.6.1.1. Températures moyennes mensuelles …….....……... 11
1.6.2. Pluviométrie ……..…….....……... 12
1.6.2.1. Précipitations moyennes mensuelles …….....……... 12
1.6.2.2. Précipitations interannuelles ……..…….....……... 13
1.6.3. Humidité de l'air …….....……... 14
1.6.4. Vent ……..…….....……... 15
1.6.5. Evaporation …….....……... 16
1.7. Conclusion ……..…….....……... 17

Chap. II : Moyens et méthodes

2.1. Echantillonnage …….....……... 19
2.2. Matériels de mesure sur terrain …….....……... 20
2.3. Matériels de mesure et d'analyse au laboratoire …….....……... 21
2.3.1. Préparation de l'échantillon ……..….....……... 21
2.3.2. La demande chimique en oxygène …….....……... 21
2.3.3. La demande biochimique en oxygène …….....……... 23

Chap. III : Résultats et discussions

3.1. Introduction ……..... 26
3.2. Paramètres physico-chimiques ……..... 26
3.2.1. Station de mesure 1 ……..... 26
3.2.1.1. Evolution du PH et de l'oxygène dissous avec la Température ……..... 26
3.2.1.2. Evolution de la Conductivité et de la Salinité avec la Température ……..... 27
3.2.1.3. La Demande Chimique en Oxygène ……..... 28
3.2.1.4. La Demande Biochimique en Oxygène ……..... 28
3.2.2. Station de mesure 2 ……..... 29
3.2.2.1. Evolution du PH et de l'oxygène dissous avec la Température ……..... 29
3.2.2.2. Evolution de la Conductivité et de la Salinité avec la Température ……..... 30
3.2.2.3. La Demande Chimique en Oxygène ……..... 30
3.2.2.4. La Demande Biochimique en Oxygène ……..... 31
3.2.3. Conclusion ……..... 31
3.3. Analyse granulométrique ……..... 32

Conclusion générale ……..... 34
Références bibliographiques ……..... 37
Annexe 1 ……..... 39

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Températures moyennes mensuelles (Station de Ouargla, 1996-2014) ……..... 12
Tableau 2 : Précipitations moyennes mensuelles (Station de Ouargla, 1996-2014) ……..... 13
Tableau 3 : Précipitations interannuelles (Station de Ouargla, 1996-2014) ……..... 14
Tableau 4 : Humidités relatives moyennes mensuelles (Station de Ouargla, 1996-2014)..... 14
Tableau 5 : Moyennes mensuelles des vitesses du vent (Station de Ouargla, 1996-2014)..... 15
Tableau 6 : Evaporations moyennes mensuelles (Station de Ouargla, 1996-2014) ……..... 16
Tableau 7 : Volume de la prise d'essai DBO_5 ……..... 24
Tableau 8 : Caractéristiques physiques du sol (en %) ……..... 32

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Situation géographique de la zone d'étude …… 07
Figure 2 : Carte géologiques de la région d'étude …… 09
Figure 3 : Niveaux superficielles du sol dans le Chott …… 10
Figure 4 : Températures moyennes mensuelles (Station de Ouargla, 1996-2014) …… 12
Figure 5 : Précipitations moyennes mensuelles (Station de Ouargla 1996-2014) …… 13
Figure 6 : Humidités relatives moyennes mensuelles (Station de Ouargla, 1996-2014) …… 15
Figure 7 : Variation mensuelle des vitesses du vent (Station de Ouargla, 1996-2014) …… 16
Figure 8 : Sites de prélèvement …… 20
Figure 9 : Multiparamètre portable (3430) …… 21
Figure 10 : Portoir pour tubes DCO …… 22
Figure 11 : Réactifs DCO (type : TNT) …… 22
Figure 12 : Réacteur DCO …… 23
Figure 13 : Spectrophotomètre …… 23
Figure 14 : DBO mètre …… 24
Figure 15 : Variation du PH et de l'O_2 dissous avec la Température (Station de mesure 1) …… 27
Figure 16 : Variation de la Conductivité et de la Salinité avec la Température (Station de mesure 1) 27
Figure 17 : Variation de la DCO (Station de mesure 1) …… 29
Figure 18 : Variation de la DBO_5 (Station de mesure 1) …… 29
Figure 19 : Variation du PH et de l'O_2 dissous avec la Température (Station de mesure 2) …… 29
Figure 20 : Variation de la Conductivité et de la Salinité avec la Température (Station de mesure 2) …… 30
Figure 21 : Variation de la DCO (Station de mesure 2) …… 31
Figure 22 : Variation de la DBO_5 (Station de mesure 2) …… 31

Introduction générale

Dans la région de Ouargla, située dans le grand bassin Nord Est du Sahara Algérien, les eaux de surface sont rare et on les trouve seulement presque sous forme des systèmes évaporitiques Chotts et Sebkhas. Ces systèmes sont mal étudiés de point de vue qualité chimique et géochimique.

Le présent mémoire a pour objectif de mettre en évidence quelques indices de dégradation des saumures dans le système évaporitique Chott Ain El-beida situé dans la partie sud de la cuvette de Ouargla. Ce système évaporitique est influencé par les eaux excédentaires (eaux usées … .) et les eaux de drainage ; c'est en plus les conditions climatiques sévères.

Donc ; pour atteindre cet objectif, on subdivise ce mémoire en trois chapitres :

- Chapitre I : contexte général ;

- Chapitre II : Moyens et méthodes ;

- Chapitre III : Analyses, résultats et discussion.

Puis on conclure notre travail par des idées et des recommandations adoptées à protéger ce système évaporitique.

Chapitre I

Contexte général

Chapitre I :

Contexte général

1.1. Sit1uation géographique

La zone d'étude (Chott Ain El-beida) est située dans une dépression inclut les agglomérations de Ouargla, Rouissat et Aïn El-beïda.

Ce Chott est situé à 6 Km de l'Est de chef-lieu de la wilaya de Ouargla et à proximité de chef-lieu de la commune de Aïn El-beïda. Il est près de la palmeraie de Ain El-beida-Ouargla. Sa direction est : Sud-Est/Nord-Ouest sur une longueur de 5,3 km et une largeur qui varie de 1 à 1,5 km, avec une superficie de l'ordre de 6,856 hectares. Le Chott est compris entre 5°22'42'' à 5°21'52'' de longitude Est et 31°57'30'' à 31°59'2'' de latitude Nord. Les altitudes sont de l'ordre de 129 m. (Ramsar, 2005) (Fig. 1)

1.2. Géomorphologie

Notre zone d'étude fait partie d'une cuvette caractérisée par certains éléments géomorphologiques importants.

1.2.1. Hamadas

La Hamada est un plateau de 250 m d'altitude couvre la partie ouest de la cuvette de Ouargla. Ce plateau s'abaisse légèrement d'Ouest en Est.

1.2.2. Erg

Ce sont les petits cordons dunaires situés à l'Est de la cuvette et qui s'allongent vers le Nord.

1.2.3. Chotts et Sebkhas

Ce sont des dépressions fermées et salées occupées par des formations sédimentaires d'âge Quaternaires. Ce sont de grandes zones d'épandage d'alluvions, le plus souvent sableux.

1.2.4. Glacis

Le versant ouest de la cuvette présente des niveaux de glacis qui varient de 220 à 140 m d'altitude.

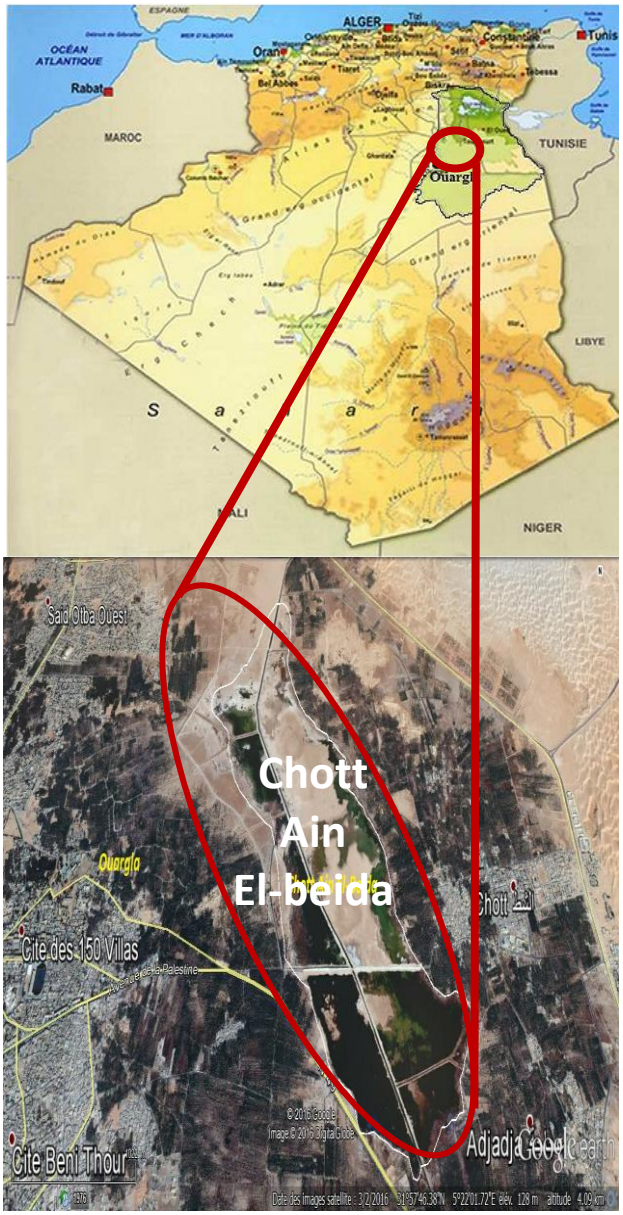


Figure 1 : Situation géographique de la zone d'étude

1.3. Réseau hydrographique

Le réseau hydrographique de la zone d'étude est largement influencé par le climat hyper-aride de la région et il se caractérise par son endoréisme.

Au sud de la région de Ouargla, Oued M'ya, actuellement disparu, était l'un des plus grands fleuves du Sahara, prenant son origine du plateau de Tademaït traversant le long de la cuvette en s'acheminant la vallée de l'oued Righ pour aboutir à la zone des chotts (chott Melghigh).

La zone d'étude est installée dans une cuvette qui constitue l'aboutissement de l'artère hydrographique de l'Oued M'ya. Ce dernier correspond à une vallée fossile qui a était asséché et occupé par des dépôts éoliens, ainsi il est l'origine de la création de toutes les sebkhas et chotts de la région.

D'une superficie de l'ordre de 19800 km^2, l'Oued M'ya est en forme d'une vaste gouttière relevée du Sud avec une pente très faible (0,1 à 0,2 ‰) vers le Nord-Est. (Dubief, 1963)

1.4. Géologie

Les formations géologiques caractéristiques de la région sont étudiées grâce aux données fournies par les forages pétroliers et les forages d'eau Albiens.

Les dépôts quaternaires (Ergs et dunes) de faible épaisseur : 1 à 20 m reposent en discordance, et irrégulièrement dans la vallée, sur les séries du Mio-Pliocènes affleurantes à la surface du sol. (Fig. 2)

Ils sont constitués de sables alluviaux ou éoliens, fins à moyens, et sables gypseux et parfois argileux ou carbonaté.

Au niveau de Chott Ain El-beida, on a effectué un sondage superficiel suivant lequel on rencontre cinq niveaux stratigraphiques : (Fig. 3)

- 1er niveau de surface d'une épaisseur supérieur à 15 cm qui se caractérise par la présence des encroutements gypseux rougeâtres, pulvérulents, parfois polygonaux.

- 2em niveau juste en-dessous d'une épaisseur de 10 à 15 cm caractérisé par les sables rouges.

- 3em niveau en-dessous d'une épaisseur de 10 cm de matériaux blanchâtres limono-sableux.

- 4em niveau d'une épaisseur de 2 à 5 cm de limons : formations lagunaires à grains très fins.

- 5em niveau plus bas d'une épaisseur au-delà de 30 cm de formations jaunâtres et rougeâtres, sablo-gréseuses et sablo-gypseuses.

Une analyse granulométrique de ces cinq niveaux a été faite (voir Chap. 3).

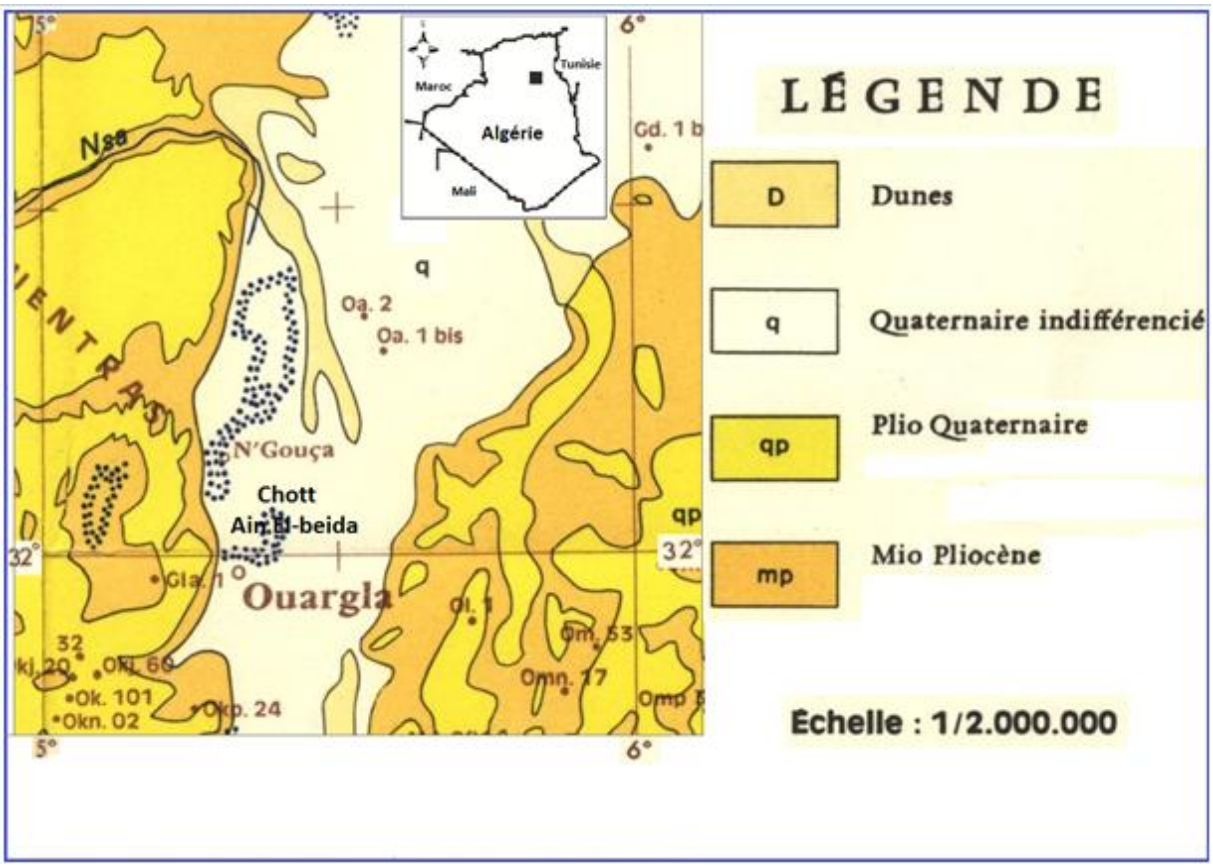


Figure 2 : Carte géologiques de la région d'étude (G. Busson 1970)

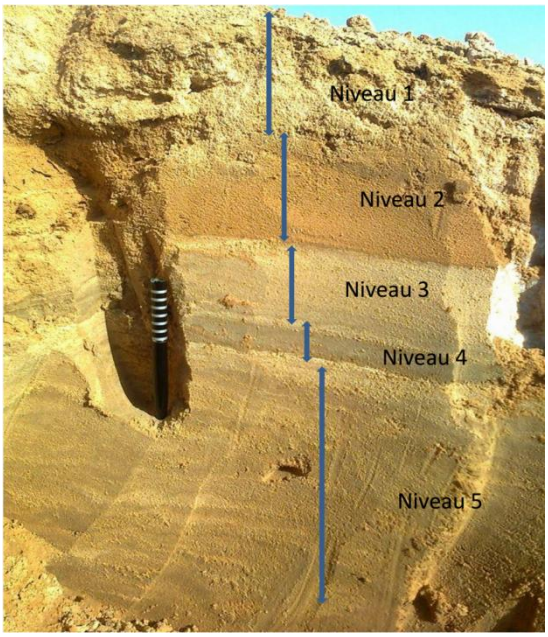


Figure 3 : Niveaux superficielles du sol dans le Chott

1.5. Hydrogéologie

La nappe superficielle

La lithologie de cette formation aquifère est constituée de sable fin à moyen (rarement grossier) argileux. La continuité lithologique entre les sables mio-pliocènes et quaternaires suggère que les deux formations constituent pratiquement le même aquifère.

Cette nappe aquifère est omniprésente à l'échelle de la région avec une épaisseur varie de 1 à 8 m. Sa frange capillaire surgie souvent à la surface du sol sous forme de chotts. Elle est relativement profonde au niveau des Ergs et moins profonde à proximité des palmeraies irriguées. Le sens de l'écoulement principal des eaux dans cette nappe est généralement du Sud vers le Nord.

Les eaux de rejets urbains et agricoles (palmeraies) maintiennent des niveaux piézométriques plus ou moins élevées par rapport à la topographie, se traduisant par une remontée de la nappe en surface (Nezli, 2009).

1.6. Climatologie

La région de Ouargla appartient au grand bassin d'Oued M'ya, dont le climat est de type saharien, caractérisé par un été chaud et sec, un hiver plutôt doux, une faible pluviométrie et une forte évaporation.

Pour cette étude, on se basant sur les données de précipitation, température, évaporation, vent, et l'humidité relative de l'atmosphère, qui ont été enregistrées à la station météorologique (ONM) de Ouargla.

1.6.1. La température

La température de l'air est un élément météorologique important qui caractérise le climat hyperaride régnant dans notre zone d'étude.

Pour notre présente étude, l'analyse des températures est faite à partir des données recueillies de l'ONM de Ouargla pour la période 1996-2014.

1.6.1.1. La températures moyennes mensuelles

Les valeurs mensuelles des températures minimales et maximales enregistrées à la station de Ouargla durant la période de 1996 jusqu'à 2014, sont mentionnées au tableau 1, ci-dessous.

Pour les températures minimales moyennes une valeur de 5.04°C a été signalée. On pourra dire que les plus faibles valeurs se rencontrent en Décembre et Janvier (5°C), alors que les plus hautes apparaissent en Juillet et Août (27°C).

Pour les températures maximales moyennes : Les valeurs les plus élevées sont enregistrées au mois de Juillet (43°C).

Pour les températures moyennes mensuelles : Le tableau ci-dessous montre clairement que les mois de Décembre (12.6°C) et Janvier (11.8°C) sont plus froids, tandis que les mois les plus chauds sont Juillet (35.8°C) et Août (35.1°C). La valeur moyenne annuelle est de l'ordre de 23.54°C.

Tableau 1 : Températures moyennes mensuelles

(Station de Ouargla, 1996-2014)

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jui	Aou	An
T°C Max	37.7	31.7	24.1	19.7	18.7	20.9	25.5	30.1	35.1	40.2	43.7	42.7	30.86
T°C Min	23.5	17.4	10.3	5.9	5.04	6.4	10.5	15.06	19.9	24.8	27.9	27.4	16.23
T°C Moy	30.6	24.6	17.2	12.6	11.8	13.7	18.05	22.6	27.5	32.5	35.8	35.1	23.54

Les valeurs des températures moyennes mensuelles du tableau 1, sont représentées sur le graphique de la Figure 4.

Les variations mensuelles représentées sur ce graphique, montrent une décroissance des températures durant la période de l'année allant du mois de septembre à janvier puis une croissance de ces températures. Les températures estivales sont ainsi très élevées par rapport aux températures hivernales.

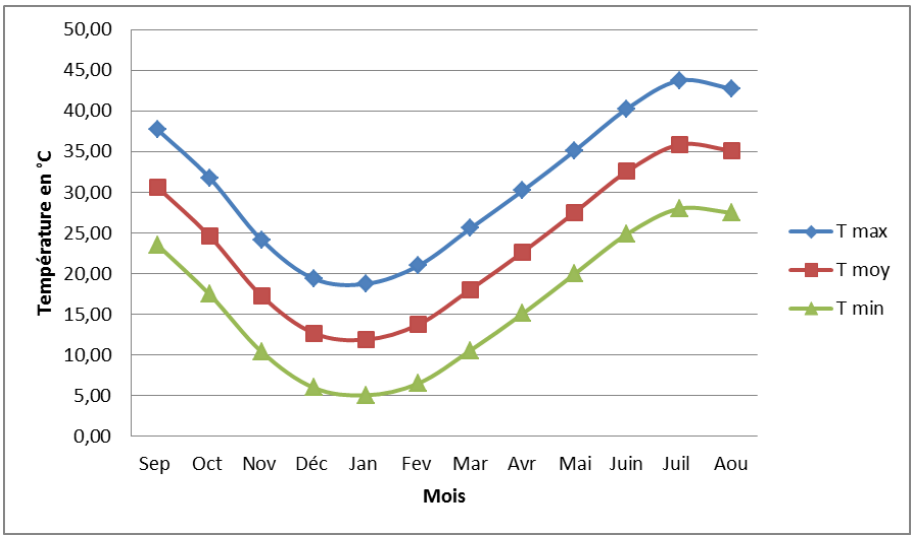


Figure 4 : Températures moyennes mensuelles

(Station de Ouargla, 1996-2014)

1.6.2. La pluviométrie

1.6.2.1. La précipitations moyennes mensuelles

Les données des précipitations moyennes mensuelles sont représentées dans le tableau 2. Elles sont très faibles et irrégulières ; la moyenne annuelle est de l'ordre de 38,83 mm.

Janvier est le mois le plus pluvieux avec une valeur maximale de l'ordre de 8.43 mm tendis-que la quantité minimale de 0.25 mm est enregistrée en Juillet mois le plus sec. (Fig. 5)

Tableau 2 : Précipitations moyennes mensuelles

(Station de Ouargla, 1996-2014)

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jui	Aou	An
P (mm)	3.17	6.51	5.26	2.99	8.43	1.29	3.70	1.80	3.84	0.48	0.25	1.13	38.83

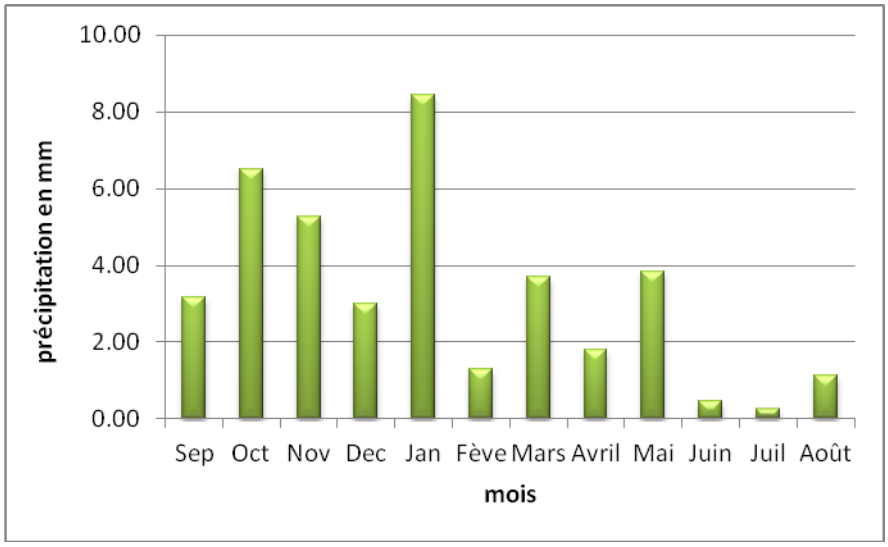


Figure 5 : Précipitations moyennes mensuelles

(Station de Ouargla 1996-2014)

1.6.2.2. La précipitations interannuelles

Cette insuffisance de pluies est accompagnée d'une irrégularité très marquée du régime pluviométrique d'une année à l'autre, ce qui accentue la sécheresse.

Selon les valeurs mentionnées dans le tableau 3 ci-dessous, les précipitations enregistrées à la station de Ouargla durant les 19 dernières années, montrent que l'année 2004 est la plus pluvieuse avec un maximum de l'ordre de 109.85 mm. En revanche, l'année 2001 est la plus sèche avec une valeur qui ne dépasse pas les 2.3 mm.

Tableau 3 : Précipitations interannuelles

(Station de Ouargla, 1996-2014)

An	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	1013	2014
∑ annuel (mm)	56.4	27.9	10.4	44.6	88.3	2.3	14.9	28.64	109.85	23.65	19.59	7.06	45.85	75.95	23.67	17.92	32.44	17.14	73.4

1.6.3. L'humidité de l'air

Les valeurs moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air enregistrées à la station de Ouargla durant la période 1996-2014, sont représentées dans le tableau 4 ci-dessous.

La moyenne annuelle enregistrée est de l'ordre de 43%. Elle est très faible et varie sensiblement en fonction des saisons.

Deux périodes distinctes existent : (Fig. 6)

- Une période humide s'étendant du mois de novembre au mois de février avec un maximum de 61% enregistré pendant le mois de janvier, et
- Une période sec de mars à septembre avec un minimum de 26% enregistré au mois de juillet.

Tableau 4 : Humidités relatives moyennes mensuelles

(Station de Ouargla, 1996-2014)

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jui	Aou	An
Humidité en %	39	47	55	60	61	53	46	39	35	29	26	29	43

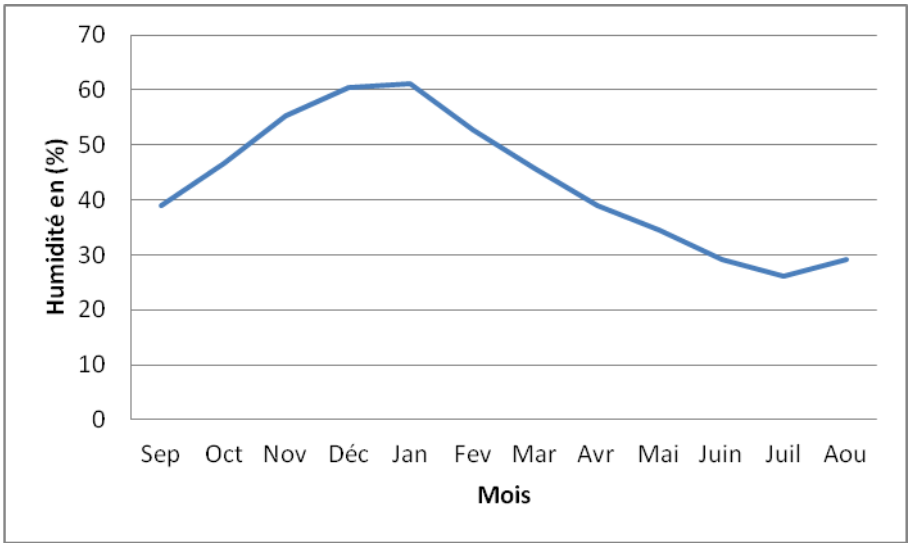


Figure 6 : Humidités relatives moyennes mensuelles

(Station de Ouargla, 1996-2014)

1.6.4. Le vent

Le vent est un autre facteur climatique important. Les résultats de la vitesse moyenne mensuelle du vent enregistrée à la station de Ouargla pendant la période 1996-2014, sont représentées dans le tableau 5 suivant :

Selon ce tableau, on constate que les valeurs de la vitesse du vent, sont pratiquement plus élevées en été qu'en hiver, avec une valeur moyenne de 14 m/s.

Le maximum est enregistré aux mois d'Avril et Mai (20 m/s), alors que pour le minimum, il est enregistré au mois de Décembre (12,9 m/s). (Fig. 7)

Tableau 5 : Moyennes mensuelles des vitesses du vent

(Station de Ouargla, 1996-2014)

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jui	Aou	An
Vitesse du vent (m/s)	16,8	14,5	14,3	12,9	14,4	15,9	16,9	20,5	19,5	15,8	17,9	16,2	16,3

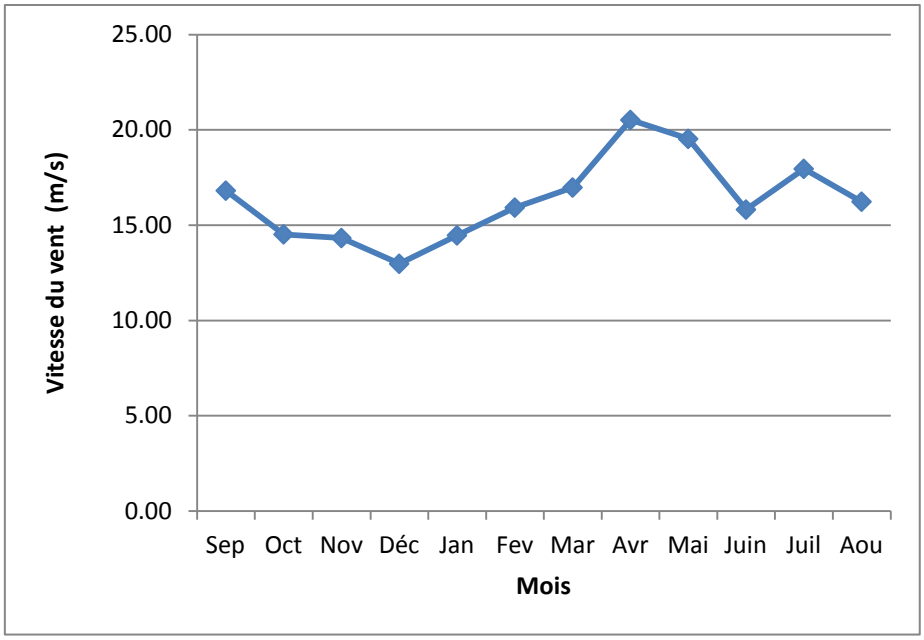


Figure 7 : Variation mensuelle des vitesses du vent

(Station de Ouargla, 1996-2014)

1.6.5. L'evaporation

Nous avons indiqué dans le tableau ci-après la moyenne mensuelle de l'évaporation mesurée à la station de Ouargla pendant la période 1996-2014.

On remarque que la valeur la plus forte est enregistrée pendant le mois de Juillet (455 mm), tandis que les valeurs les plus faibles sont enregistrées pendant les mois de Décembre et Janvier (95 et 92 mm).

La hauteur d'eau qui s'évapore pendant l'année est estimée à 3046 mm, ce qui dépasse la quantité d'eau qui se précipite pendant la même période. Dans ces conditions, notre système hydrologique est déficitaire mais on voit l'inverse dans la réalité ce qui indique qu'il y a d'autre sources d'apport.

Tableau 6 : Evaporations moyennes mensuelles

(Station de Ouargla, 1996-2014)

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jui	Aou	An
Evaporation (mm)	309	226	132	95	92	128	200	260	331	398	455	420	3046

1.7. Conclusion

La région de Ouargla se trouve encaissée au fond d'une cuvette très large de la basse vallée de l'oued M'ya. Du point de vue géomorphologique, le relief de la cuvette se différencie sous trois formes distinctes : le plateau, le glacis et les sebkhas. Le réseau hydrographique est de type endoréique.

Du point de vue climatique, la région se caractérise par un climat aride avec des températures très élevées en été (Juillet : 35°C), des précipitations annuelles de l'ordre de 38 mm, et une évaporation annuelle au-delà de 3000 mm.

Chapitre II

Moyens et méthodes

Chapitre II :

Moyens et méthodes

Le suivi systématique du comportement chimique et géochimique des saumures dans les systèmes évaporitiques Chotts et Sebkhas repose sur plusieurs axes de mesure.

2.1. Echantillonnage

Le prélèvement d'un échantillon d'eau est une opération délicate à laquelle le plus grand soin doit être apporté ; il conditionne les résultats analytiques et l'interprétation qui en sera donnée (Rodier et Coll, 2005). L'évaluation des caractéristiques se fait sur des échantillons qui ont été correctement prélèves. Ainsi nous avons essayé de répondre aux critères suivants :

- Type de l'échantillon prélevé ;
- Lieu et période d'échantillonnage ;
- Paramètres analysés sur terrain et au laboratoire.

Pour notre étude, nous avons procédé la méthode suivante :

- Un échantillonnage hebdomadaire ;
- Des mesures in situ des paramètres physico-chimiques ;
- Des analyses au laboratoire ; et
- Une interprétation des données et des résultats à l'aide de l'outil informatique.

Deux sites de prélèvement ont été choisis : (Fig. 8)

- L'un au niveau du canal de drainage des eaux d'irrigation et ;
- L'autre au niveau du Chott proprement-dit.

Figure 8 : Sites de prélèvement

2.2. Matériels de mesure sur terrain

Concernant le matériel de prélèvement et de mesures sur terrains ; on a utilisé :

- **Des flacons de plastique** (polyéthylène) de 1,5 L : avant de procéder un prélèvement, les bouteilles seront rincées trois fois avec de l'eau distillée, puis avec les saumures. Après prélèvement, les bouteilles seront fermées hermétiquement pour éviter toutes contaminations.
- **Un Multiparamètre portable** (Multi 3430) (Fig. 9), équipé par des électrodes de mesure de :
    - pH ;
    - Conductivité ;
    - Salinité ;
    - Oxygène dissous et ;
    - Température.

Après chaque usage, on a rincé les électrodes et par de l'eau déminéralisée et vérifié l'étalonnage de l'appareil.

Figure 9 : Multiparamètre portable (3430)

2.3. Matériels de mesure et d'analyse au laboratoire

Les analyses au laboratoire (de l'université), sont effectuées pour la maitrise de l'activité chimique et biochimique de la matière vivante dans ces systèmes évaporitiques : Chotts et Sebkhas à travers deux paramètres : DCO et DBO_5

2.3.1. Préparation de l'échantillon

Considérant la sensibilité des appareils de mesure aux concentrations importantes des saumures, une dilution des échantillons plusieurs fois pour atteindre les limites de détection des appareils, est nécessaire.

Pour diluer les échantillons, on utilise l'eau distillée. L'opération est reprise jusqu'à l'obtention de la dilution convenable (Rodier et Coll, 2005).

2.3.2. La Demande Chimique en Oxygène (DCO)

Principe

Il s'agit d'une oxydation chimique des matières réductrices contenues dans l'eau par excès de bichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$) en milieu acidifié par acide sulfurique (H_2SO_4), en présence de sulfate d'argent (Ag_2SO_4) et de Sulfate mercurique ($HgSO_4$).

Appareillage et réactifs

- Pipette jaugée à 2 ml ;
- Portoir pour tubes DCO ; (Fig. 10)
- Réactifs DCO (type : TNT) ; (Fig. 11)
- Réacteur DCO à 150°C ; (Fig. 12)
- Spectrophotomètre (DR 2800). (Fig. 13)

Procédure

- Ajouter 2 ml de l'échantillon au tube de réactif DCO ;
- Agiter et Placer le tube fermé dans le réacteur DCO et chauffer deux heures à 150°C ;
- Laisser refroidir à température ambiante ;
- Mesurer directement la DCO par spectrophotomètre DR 2800 ;
- Les teneurs en DCO, sont données en mg/l.

Figure 10 : Portoir pour tubes DCO

Figure 11 : Réactifs DCO (type : TNT)

Figure 12 : Réacteur DCO

Figure 13 : Spectrophotomètre

2.3.3. La Demande Biochimique en Oxygène (DBO_5)

Principe

La DBO_5 est la quantité d'oxygène nécessaire aux micro-organismes aérobies de l'eau pour oxyder les matières organiques, dissoutes ou en suspension dans l'eau. Il s'agit donc d'une consommation potentielle de dioxygène par voie biologique. Ce paramètre constitue un bon indicateur de la teneur en matières organiques biodégradables d'une eau (toute matière organique biodégradable polluante va entraîner une consommation d'O_2) au cours des procédés d'autoépuration.

La DBO est mesurée au bout de 5 jours (DBO_5) à 20°C (température favorable à l'activité des micro-organismes consommateurs d'O_2) et à l'obscurité (afin d'éviter toute photosynthèse-parasite).

Appareillage (Fig. 14)

- Réfrigérateur conservant une température de 20°C ;
- Un agitateur magnétique ;
- Bouteilles brune de 510 ml ;
- Pastilles NaOH (pour absorber le CO_2 dégager par les micro-organismes).

Procédure

- Le volume de la prise d'essai est fonction de la valeur de DCO ; (Tab. 7)
- Introduit la barre aimantée et les pastilles de NaOH dans la bouteille ;
- Visser la tête de mesure sur la bouteille ;
- Appuyer simultanément sur les touches (S+M) jusqu'à l'apparition du message (00) ;
- Mettre au réfrigérant à 20°C pendant cinq jours ;
- Lire au bout de cinq jours la valeur affichée et appliquer le coefficient pour la valeur réelle.

Tableau 7 : Volume de la prise d'essai DBO_5

La charge	DCO (mg/l)	Prise d'essai (ml)	Facteur
Très faible	0-40	432	1
Faible	0-80	365	2
Moyenne	0-200	250	5
Plus que moyenne	0-400	164	10
Un peu chargée	0-800	97	20
Chargée	0-2000	43.5	50
Très chargée	0-4000	22.7	100

Figure 14 : DBO mètre

Chapitre III

Résultats et discussions

Chapitre III :

Résultats et discussions

3.1. Introduction

A partir les résultats des analyses physico-chimiques des eaux du Chott Ain El-beida et les mesures granulométriques du sol de ce Chott, on a fait un traitement statistique et graphique de ces résultats afin de comprendre les effets environnementaux, en quelque sorte, des rejets urbains sur le comportement des saumures dans le Chott : une notion de dégradation du Chott de Ain El-beida.

3.2. Paramètres physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques ont été mesurés au niveau de deux stations de mesures : une station de mesure (1) au niveau du canal de drainage des eaux d'irrigation et l'autre (2) au niveau du chott elle-même (saumure).

Les valeurs mesurées in situ du : Potentiel d'Hydrogène (PH), de la Conductivité, de la Salinité, de l'oxygène dissous et de la Température, sont mentionnées dans les tableaux ci-dessous :

3.2.1. Station de mesure 1

3.2.1.1. Evolution du PH et de l'oxygène dissous avec la Température :

La représentation graphique de ces paramètres au niveau de la station 1, montre que l'évolution du pH et de l'oxygène dissous dans les eaux du canal est constante malgré l'augmentation de la température. Ces variations sont en moyenne de l'ordre de 7,5 pour le PH et de l'ordre de 6 mg/l pour l'oxygène dissous en fonction d'une température de 24°C environ. (Fig. 15)

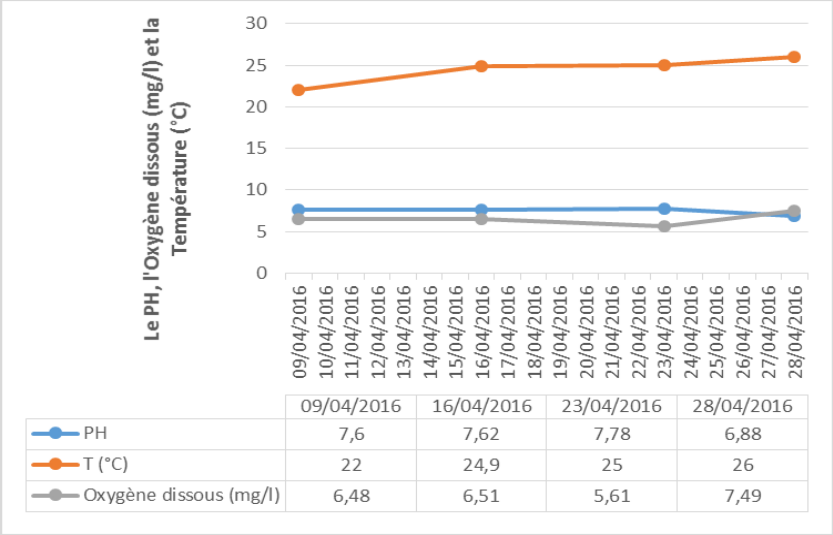


Figure 15 : Variation du PH et de l'O_2 dissous avec la Température (Station de mesure 1)

3.2.1.2. Evolution de la Conductivité et de la Salinité avec la Température :

Les eaux dans cette station sont caractérisées par des concentrations très faibles en sels minéraux ; ces concentrations évoluent proportionnellement avec la température. Les valeurs mesurées sont en moyenne de l'ordre de 29 mS/cm pour la conductivité et de l'ordre de 18‰ pour la salinité en fonction d'une température de 24°C environ. (Fig. 16)

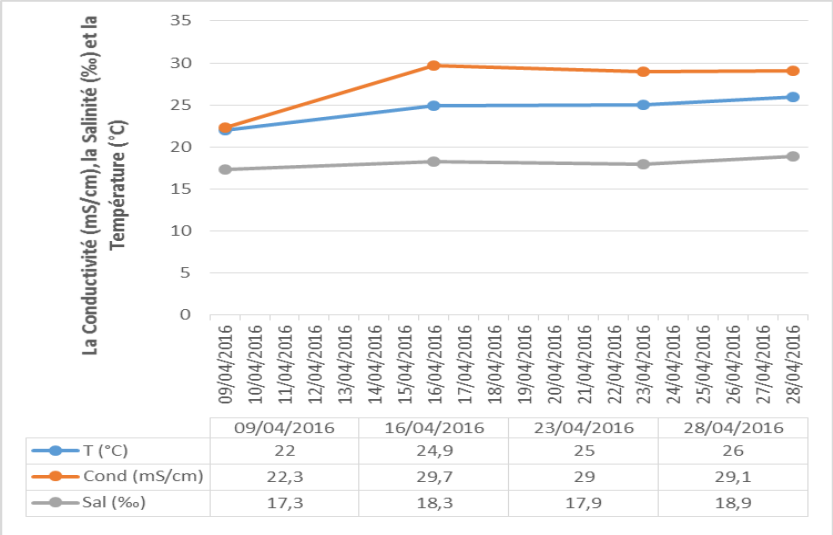


Figure 16 : Variation de la Conductivité et de la Salinité avec la Température (Station de mesure 1)

3.2.1.3. La Demande Chimique en Oxygène : (DCO)

C'est un paramètre qui donne une indication sur les quantités de substances chimiquement oxydables présentes dans l'eau. L'analyse nous a donné une indication importante, avec laquelle on peut caractériser la pollution globale de l'eau par des composés organiques. (Rodier et Coll, 2005)

Les résultats d'analyse montrent une charge importante exprimée en DCO correspondant à 10 000 mg/l environ de matières oxydables. Cette valeur élevée correspond à une teneur importante de la matière organique présente dans les eaux du canal de drainage. (Fig. 17)

3.2.1.4. La Demande Biochimique en Oxygène : (DBO_5)

La DBO5 exprime la consommation naturelle d'oxygène en g/litre des corps contenus dans l'eau, dégradés par les bactéries du milieu par une oxydation. L'oxydation des composés organiques biodégradables par les microorganismes entraîne une consommation de dioxygène (O_2). La mesure de cette demande en oxygène permet d'évaluer le contenu d'une eau en matières organiques biodégradables, donc son degré de pollution.

Dans notre cas, l'analyses donne des valeurs varient de 6 à 10 mg/l, ce qui indique la richesse des eaux de drainage en matière organique biodégradable. (Fig. 18)

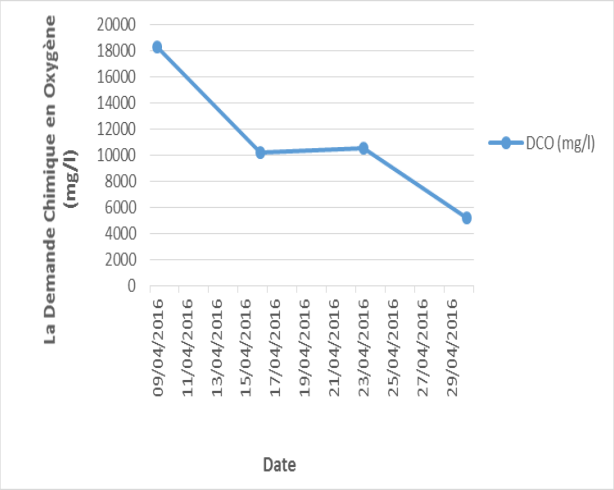


Figure 17 : Variation de la DCO

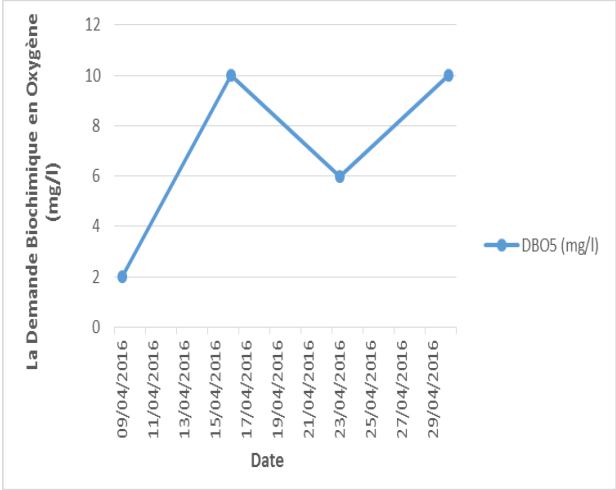
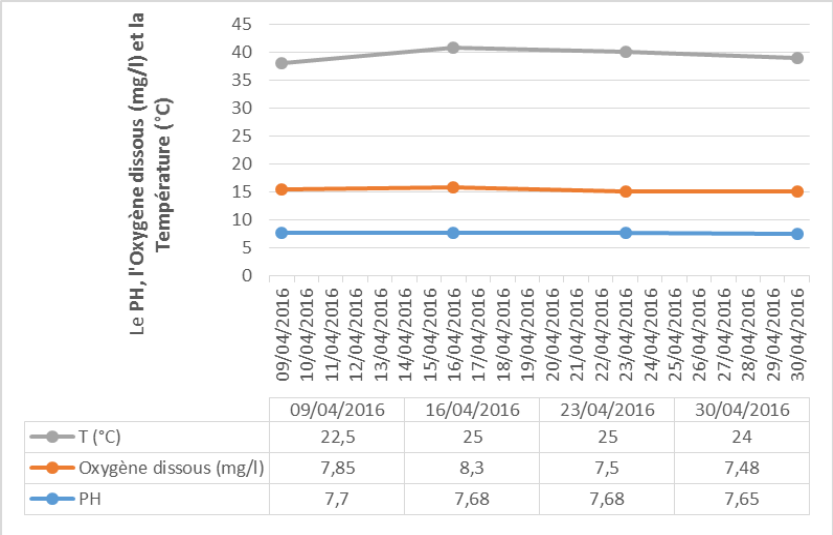


Figure 18 : Variation de la DBO_5

3.2.2. Station de mesure 2

3.2.2.1. Evolution du PH et de l'oxygène dissous avec la Température :

Au contraire de la station 1, ces paramètres montrent ici un comportement constant avec l'évolution de la température. Les variations sont en moyenne de l'ordre de 7,6 pour le PH et de l'ordre de 7,5 mg/l pour l'oxygène dissous en fonction d'une température de 24°C environ. (Fig. 19)



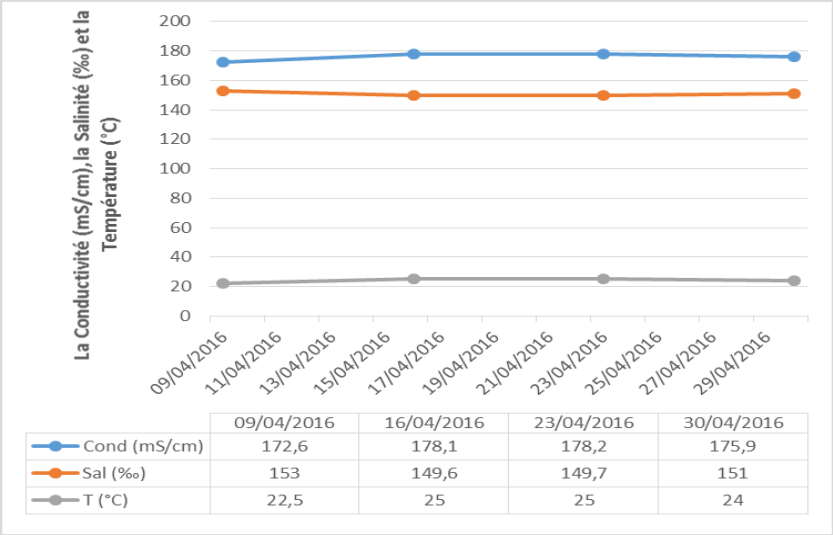
	09/04/2016	16/04/2016	23/04/2016	30/04/2016
T (°C)	22,5	25	25	24
Oxygène dissous (mg/l)	7,85	8,3	7,5	7,48
PH	7,7	7,68	7,68	7,65

Figure 19 : Variation du PH et de l'O_2 dissous avec la Température (Station de mesure 2)

3.2.2.2. Evolution de la Conductivité et de la Salinité avec la Température :

Pour ces paramètres presque la même idée, un comportement constant de la Conductivité et de la Salinité dans les saumures de Chott Ain El-beida avec l'évolution de la température. Les variations sont en moyenne de l'ordre de 175 mS/cm pour la conductivité et de l'ordre de 150‰ pour la salinité en fonction d'une température de 24°C environ. (Fig. 20)

Les valeurs de la conductivité et de la salinité mesurées au niveau de la station 2, indiquent une concentration très élevée en sels minéraux dans les saumures par rapport à celle mesurées au niveau du canal de drainage.



	09/04/2016	16/04/2016	23/04/2016	30/04/2016
Cond (mS/cm)	172,6	178,1	178,2	175,9
Sal (‰)	153	149,6	149,7	151
T (°C)	22,5	25	25	24

Figure 20 : Variation de la Conductivité et de la Salinité avec la Température (Station de mesure 2)

3.2.2.3. La Demande Chimique en Oxygène : (DCO)

Les résultats d'analyse montrent une charge importante exprimée en DCO correspondant à 6000 mg/l environ de matières oxydables. Cette valeur élevée correspond à une teneur importante de la matière organique présente dans les eaux du Chotts due surtout à la présence ou l'évacuation des eaux usées dans ce Chott. (Fig. 21)

3.2.2.4. La Demande Biochimique en Oxygène : (DBO_5)

Pour la DBO_5, une valeur varie de 4 à 8 mg/l a été enregistrée dans cette station, ce qui indique encore la richesse des eaux en matière organique biodégradable. (Fig. 22)

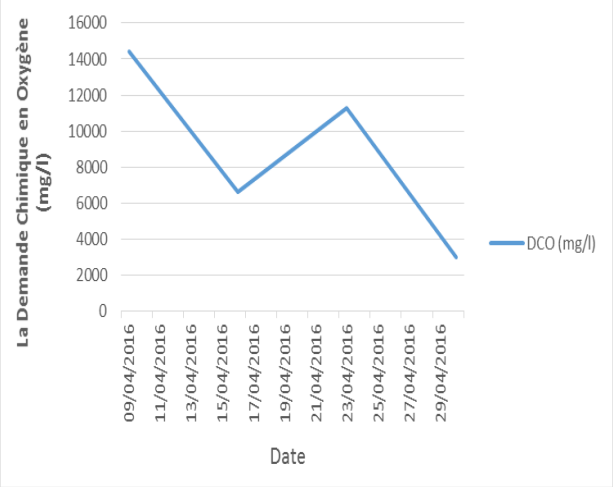


Figure 21 : Variation de la DCO

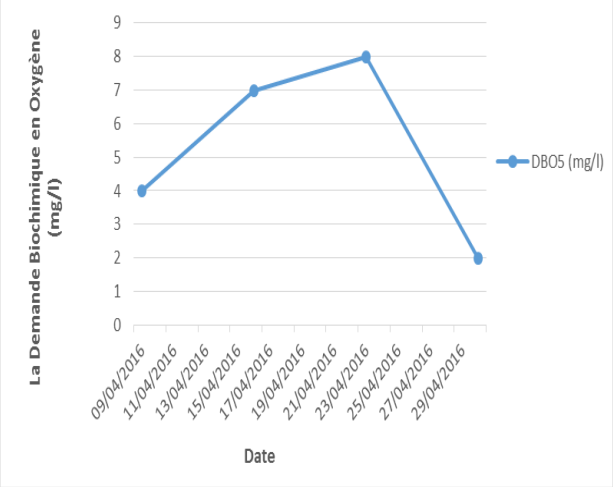


Figure 22 : Variation de la DBO_5

Remarque

Les valeurs pic sur estimées ou sous estimées de la DCO (14 000 et 18 000 mg/l) et de la DBO_5 (2 mg/l) au niveau de deux stations, sont fortement exagérées du fait, en premier lieu l'hyper salinisation des saumures de ces Chotts (charge en sels minéraux de l'ordre de 350 g/l) et les mauvaises conditions de conservation des échantillons, les mauvaises manipulations des outils d'analyse, le procédé d'analyse et par conséquent : mauvais résultat.

3.2.3. Conclusion

La Demande Chimique et Biochimique en Oxygène (DCO et DBO_5) est une notion dépond de l'oxygène dissous dans l'eau. Cet oxygène est un composé essentiel de l'eau car il permet la vie de la faune et il conditionne les réactions biologiques qui ont lieu dans les écosystèmes aquatiques. Il est indispensable pour la dégradation biologique des matières polluantes qui se fait principalement en aérobiose. Sa concentration est très faible et le plus

souvent proche du zéro dans les eaux résiduaires brutes, du fait des concentrations importantes en composés réducteurs et de l'activité des micro-organismes présents. La solubilité de l'oxygène dans l'eau dépend de la température, la pression et la force ionique du milieu. Donc ; les faibles valeurs mesurées in situ de l'oxygène dissous (6 à 8 mg/l), sont représentatives quand on voir les valeurs élevées de la DCO mesurées (6000 à 10 000 mg/l).

3.3. Analyse granulométrique

L'analyse granulométrique montre une lithologie sableuse à grains fins dans la majeure partie du sol avec des proportions de l'ordre de 80% de la totalité. Les limons prennent des proportions faibles et répartir de façon inégale dans les niveaux 1, 2, 3 et 5 sauf que pour le niveau 4 qui est un niveau franchement limoneux (80%). (Tab. 8) (Annexe)

Tableau 8 :

Caractéristiques physiques du sol (en %)

	Sable fin	Limon
Niveau 1	89.1	10.1
Niveau 2	84.5	15
Niveau 3	93.9	5.9
Niveau 4	82.83	16.4
Niveau 5	88.14	11.69

Conclusion générale

Conclusion générale

Le Chott de Ain El-beida se trouve dans la cuvette de Ouargla : Nord-Est du Sahara Septentrional. C'est un système évaporitique de basse altitude (129 m) avec un réseau hydrographique type.

Le climat dans cette région est aride avec des températures très élevées (35°C en Juillet par exemple). Les précipitations sont négligeables (38 mm/an) dont l'évaporation est de l'ordre de 3000 mm/an, ce qui signifier que : ce qui précipite s'évapore tôt ou tard.

L'analyse granulométrique du sol montre la quasi-totalité des sables fins dans tous les niveaux du sol (80%), sauf que pour un niveau millimétrique où les limons prends des proportions élevées. La description macroscopique montre des encroutements gypseuses à la surface et des formations gypso-gréseuses et gypso-sableuses aux niveaux plus profonds.

Les mesures in situ des paramètres physico-chimiques, montrent que dans les conditions où les saumures du Chott sont hors contact avec les rejets, la conductivité et par conséquent la salinité est très élevée : 178 mS/cm et 150 ‰ contre respectivement : 29 mS/cm et 18 ‰ pour les eaux de drainage. Ces mesures donnent une idée sur la quantité consommée en oxygène dissous dans les deux stations de mesure : Elle est de 7,5 mg/l environ, contre 6 mg/l dans les eaux de drainage, cela signifier l'activité biologique intense qui nécessite plus d'oxygène.

Les analyses effectuées sur la DCO et la DBO_5, confirment l'idée précédente :

- Activité biologique intense dans les eaux de drainage, nécessite une quantité d'oxygène a consommée c'est-à-dire : une demande chimique et biochimique élevée en oxygène (10000 mg/l et 8 mg/l respectivement).

- Activité biologique faible dans les saumures du Chott et par conséquent : une demande chimique et biochimique faible par rapport à la précédente en oxygène (6000 mg/l et 6 mg/l respectivement).

Références bibliographiques

Références bibliographiques

BUSSON G. (1970) : Le Mésozoïque saharien. 2ème partie : Essai de synthèse des données des sondages algéro-tunisiens. Edit., Paris, « Centre Rech. Zones Arides », Géol., 11, 811p. Ed. C.N.R.S.

DUBIEF J. (1963) : Le climat du Sahara. Institut des recherches sahariennes. Mémoire hors-série, tome 1 et 2. Alger, 275p.

NEZLI, I.E. (2009) : Approche hydrogéochimique à l'étude des aquifères de la basse vallée de l'oued M'ya (Ouargla). Thèse Université Mohamed Kheider, Biskra, 144p.

ONM (2016) : Bulletin climatologique de la station de Ouargla. Service archives. Ouargla, Algérie.

RAMSAR (2005) : Fiche descriptive sur les zones humides.

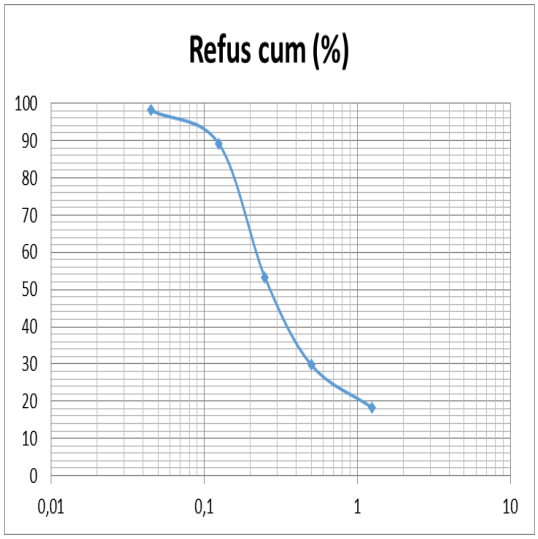
RODIER. J. & Coll. 2005. L'analyse de l'eau, 8ème édition, Paris : Dunod, 138p.

Annexe

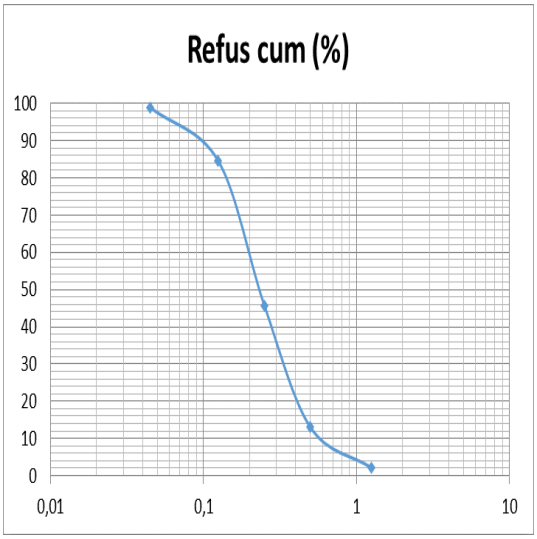
Annexe 1

Tableau : Caractéristiques physiques du sol

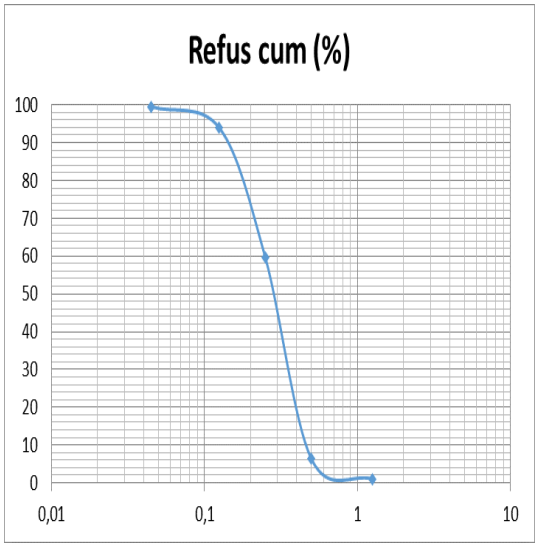
	Ech : 1	Ech : 2	Ech : 3	Ech : 4	Ech : 5
Tamis (mm)	Refus cum (%)	Refus cum (%)	Refus cum (%)	Refus cum (%)	Refus cum (%)
1,25	18,3	2,2	1	14,53	10,7
0,5	29,8	13	6,3	27,43	23,14
0,25	53,2	45,7	59,5	41,83	56,34
0,125	89,1	84,5	93,9	82,83	88,14
0,045	98,1	98,8	99,5	97,63	99,08



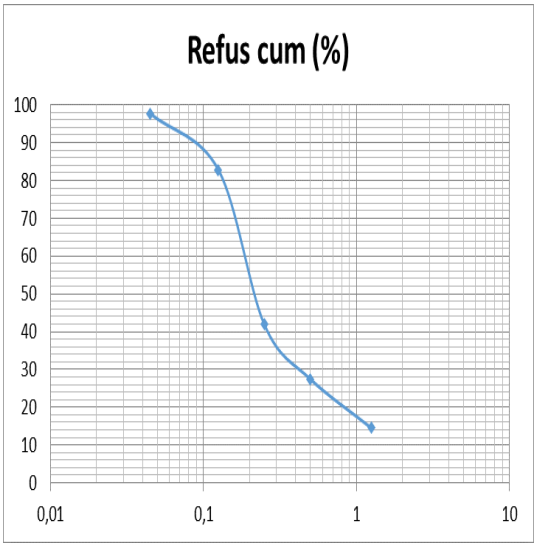
Ech. 1



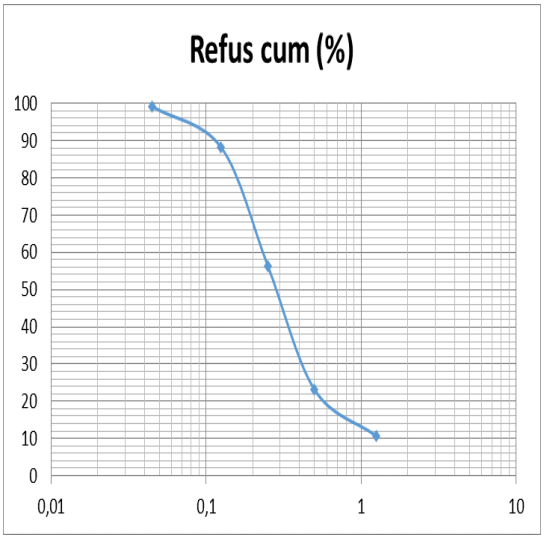
Ech. 2



Ech. 3



Ech. 4



Ech. 5

Figure : Courbes granulométriques

Résumé

La zone d'étude (Chott Ain El-Beida) situeé dans la grand bassin du sahara algérien, le chott ce forme un écosystéme évaporitique, ce système est mal étudié de point de vue qualité chimique et géochimique.

L'objective de cette travaille est mettre en évidence quelques indices de dégradation des saumures dans le système évaporitique de chott ; les paramétres physico-chimique (pH, O_2 dissous, coductivité éléctrique,salinité) et quelque indices de pollution (DCO, DBO_5). Ce système évaporitique est influencé par les eaux excédentaires (eaux usées … .) et les eaux de drainage ; c'est en plus les conditions climatiques sévères.

Les résultats d'analyse qui sont obtenus :

- Le pH et l'oxygéne dissous sont des valeures presque constant
- La conductivité et la salinité sont des valeures éleve
- DCO et DBO_5 indique un indice de pollution des eaux de chott

Mots clés : Chott, pollution, eaux usées, eaux de drainage, digradation

ملخص

يقع شط عين البيضاء في أكبر حوض للصحراء الجزائرية يشكل أحد اهم الأنظمة التبخرية, دراسة هذا النظام من الناحية الكيميائية والجيوكيميائية قليلة.

الهدف من هذه الدراسة إزالة الإبهام عن بعض علامات التلوث الملحي لهذا النظام التبخري وهي: قياس العناصر الفيزيوكيميائية (درجة الحموضة, الأكسجين المنحل في الماء, الناقلية الكهربائية, درجة الملوحة) وبعض علامات التلوث (الطلب الكيميائي للأكسجين والطلب البيوكيمائي للأكسجين). شط عين البيضاء متأثر جدا بمياه الصرف الصحي الزائدة ومياة السقي, وبالاخص الظروف المناخية القاسية.

نتائج التحاليل المحصل عليها :

- قيم درجة الحموضة والاكسجين المنحل تقريبا ثابتة.
- قيم الناقلية ودرجة الملوحة مرتفعة.
- DCO و DBO_5 تثبت ان هنالك تلوث لمياة الشط.

الكلمات المفتاحية: الشط, التلوث, مياة الصرف الصحي, مياه السقي, تناقص.

Abstract

The study area (Chott Ain Beida) located in the enormous pool of the Algerian sahara, chott this form an evaporitic ecosystem, this system is poorly studied chemical and geochemical quality perspective.

The objective of this work is to highlight a few indices of degradation of brines in the evaporitic chott system; the physico-chemical parameters (pH, dissolved O2, coductivite electric, salinity) and some indices of pollution (COD, BOD5). This evaporitic system is influenced by water surplus (sewage...) and drainage waters; This is in addition the severe climatic conditions.

The analysis results that are obtained:

- PH and dissolved oxygen are almost constant values
- Conductivity and salinity are student values
- COD and BOD5 is an index of pollution of the waters of chott

Key words: Chott, pollution, wastewater, water drainage, digradation

.