

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université KASDI MERBAH

Faculté des sciences appliquées  
Département d'hydraulique et génie civil



**Mémoire :**

En vue de l'obtention du diplôme master en hydraulique

Spécialité : Génie de l'eau

**Thème:**

**CARACTERISATION QUALITATIVE DES EAUX DE  
DRAINAGE D'UN DRAIN PRINCIPAL DE OUARGLA.  
INFLUENCE SUR LE DEVELOPPEMENT DE LA FLORE DANS LE DRAIN**

Présenté par : OULAD LAID Houssameddine Oussama

***Jury par :***

Président : Mr. Houari ZEGGANE (M.A.A) Université de KASDI MERBAH  
Ouargla

Examinatrice : M<sup>me</sup>. Amel BELMABDI (M.A.A) Université de KASDI MERBAH  
Ouargla

Promoteur: Mr. Youcef TOUIL (M.A.A) Université de KASDI MERBAH  
Ouargla

Co-encadreur: Mr. Laid MECHRI (M.A.A) Université de KASDI MERBAH  
Ouargla

**Promotion : 2014**

# *Sommaire*

Page

**REMERCIEMENT**

**DEDICACE**

**LISTE DES FIGURES**

**LISTE DES PHOTOS**

**LISTE DES TABLEAUX**

**INTRODUCTION GENERALE .....01**

## **CHAPITRE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE**

I.1. Généralité sur les eaux .....02

I.1.1. Ressources hydriques naturelles .....02

I.1.1.1. Eaux superficielles .....02

I.1.1.2. Eaux souterraines .....03

I.2. Nappe phréatique .....03

I.2.1. Mode d'alimentations des nappes phréatique .....04

I.2.2. Remontée de la nappe phréatique .....04

I.2.2.1. Principales causes de la remontée des eaux .....05

I.2.2.2. Impact de la remontée et la salinisation des eaux phréatiques  
sur les palmeraies .....05

I.2.2.2.1. Dégradation des palmeraies .....05

I.2.2.2.2. Dégradation de sol et baisse de rendement par une forte salinité .....	06
I.3. Salinisation .....	06
a) Irrigation .....	06
b) Fumure .....	06
c) Régulation des eaux .....	06
I.4. Drainage .....	07
I.4.1. Eaux de drainage .....	07
I.5. Pollutions des eaux .....	08
I.5.1. les sources de la pollution .....	08
I.5.1.1. La pollution ponctuelle .....	08
I.5.1.2. La pollution diffuse .....	08
I.5.2. Les types de la pollution .....	08
I.5.3. Les principaux polluants des eaux .....	09
I.5.3.1. Les matières en suspension .....	09
I.5.3.2. La polluant organique .....	09
I.5.3.3. Les matières fertilisantes .....	09
I.5.3.4. Les polluants métalliques et les polluants chimiques persistants .....	09
I.5.3.5. Les sels minéraux .....	10
I.5.3.6. La pollution microbiologique .....	10
I.6. Conséquences de la pollution .....	10
I.7. les roseaux .....	10
I.7.1. Le roseau des étangs .....	11

**CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE**

II.1. Situation géographique .....	12
II.2. Climatologie .....	13
II.2.1. La température .....	13
II.2.2. La pluviométrie .....	14
II.2.3. Les gelées .....	14
II.2.4. L'insolation .....	14
II.2.5. Le vent .....	15
II.2.6. L'évaporation .....	16

II.2.7. L'humidité .....	17
II.3. Hydrogéologie .....	17
II.3.1. La nappe phréatique .....	18
II.3.2. La nappe du complexe terminal (CT) .....	19
II.3.2.1. La nappe mio-pliocène .....	19
II.3.2.2. La nappe du sénonien .....	19
II.3.3. La nappe du continental intercalaire (CI) .....	19
II.4. L'hydrographie .....	19
II.4.1. Oued N'sa .....	20
II.4.2. Oued M'zab .....	20
II.5. Aspect géomorphologique .....	20
II.5.1. Hamada Mio-Plio-Quaternaire .....	20
II.5.2. Glacis .....	20
II.5.3. Grand Erg Oriental .....	20
II.5.4. Vallée .....	20
II.5.5. Plaines .....	21
II.5.6. Sebkha .....	21
II.5.7. Chott .....	21
II.6. Géologie .....	22

## CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES

III.1. Situation géographique de canal de bamendil .....	23
III.2. Généralité .....	24
III.2.1. Prélèvement et échantillonnage .....	24
III.3. Matériels utilisés .....	25
III.3.1. Mode de travail .....	25
III.3.2. Analyses physico-chimiques .....	30
III.3.2.1. Les paramètres physico-chimiques .....	30
III.3.2.1.1. Le PH (potentiel hydrogène) .....	30

III.3.2.1.2. La conductivité électrique .....	32
III.3.2.1.3. La température .....	33
III.3.2.1.4. La demande chimique en oxygène (DCO) .....	34

## **CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS**

IV.1 Résultats des analyses des eaux .....	36
IV.1.1 PH .....	37
IV.1.2 La conductivité électrique .....	37
IV.1.3 Demande chimique en oxygène .....	39
<b>CONCLUSION GENERALE</b> .....	43

## **REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE**



# REMERCIEMENT

*Toute la gratitude et le merci à Dieu mon créateur qui me donne  
la force pour effectuer et achever ce travail.*

*Ainsi mes parents qui ma aidé.*

*Je remercie en premier lieu et très chaleureusement  
Mon encadreur **Mr. TOUIL Youcef**, pour avoir accepté de diriger  
mon travail, pour ses précieux conseils pour son esprit d'ouverture  
et sa disponibilité. Grâce à lui, mon travail s'est déroulé.*

*Je voudre exprimer mes remerciements à monsieur Mr. MACHRI  
Laid, pour leurs conseils.*

*Je remercie toutes personnes qui ma aidé de près ou de loin  
à la finalisation de ce travail. Surtout : mon amis Smail, à tous qu'ils  
travaillent au laboratoire de **chikh mahfoud** UNIVERSITE KASDI-  
MERBAH OUARGLA et surtout : M<sup>elle</sup> Khairiya, M<sup>elle</sup> Fatiha, M<sup>elle</sup>  
Horiya.*

*Enfin mes remerciements s'adressent aux membres de jury  
pour mon fait, d'honneur de juger mon travail.*

**OUHAD LAID Houssameddine Oussama**





# Dédicace

*J'ai le grand honneur de dédier ce travail:*

*A ma très chère mère, qui ma donne toujours l'espoir de vivre et qui n'a jamais cessé de prier pour moi.*

*A ceux qui m'ont encouragé et soutenue moralement et matériellement pendant les moments les plus difficiles et durant toute ma vie.*

*A mes frères : Fouzi, Mourad.*

*A toute ma grande famille.*

*A mes meilleurs amis chacun à son nom.*

*A Tous ceux que j'aime et je respecte.*

**OULAD LAID Houssameddin Oussama**



# *Liste de figures*

Page

## **CHAPITRE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE**

Fig.I.1. Un planté de roseau .....11

## **CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE**

Fig.II.1. Carte de Ouargla .....12

Fig.II.2. La température moyenne mensuelle (Station d'Ouargla ,1990-2007) .....14

Fig.II.3. Pluviométrie mensuelle (Station d'Ouargla ,1990-2007) .....15

Fig.II.4. Vitesse moyenne mensuelle du vent (Station d'Ouargla, 1990-2007) .....15

Fig.II.5. Evaporation mensuelle (Station d'Ouargla 1990-2007) .....16

Fig.II.6. Humidité moyenne mensuelle (Station d'Ouargla, 1990-2007) .....17

Fig.II.7. Coupe schématique des formations superficielles de la cuvette de Ouargla  
(BOUTELLI ,2011) .....21

Fig.II.8. Carte géologique locale (BG, 2004) .....22



## **CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES**

Fig.III.1. photo satelliteur de canal de Bamendil .....	23
---	----

## **CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS**

Fig.IV.1 variation de la conductivité en fonction de la distance .....	38
Fig.IV.2 variation de DCO en fonction de la distance pour deuxième compagne .....	41
Fig.IV.3 variation de DCO en fonction de la distance pour troisième compagne .....	42

# *Liste des photos*

	Page
Photo III.1. L'outil de prélèvement .....	27
Photo III.2. L'outil de prélèvement avec une bouteille .....	27
Photo III.3. Les échantillons d'eau .....	28
Photo III.4. Technique de prélèvement d'eau_01 .....	29
Photo III.5. Technique de prélèvement d'eau_02 .....	29
Photo III.6. PH-mètre .....	31
Photo III.7. Conductimètre .....	33

# *Liste des tableaux*

	Page
Tableau III.1. Caractéristiques les points de prélèvement .....	26
Tableau IV.1. Les valeurs de température, de la conductivité électrique, et de PH des eaux dans le canal principal .....	37
Tableau IV.2. Les valeurs de température, de la conductivité électrique, et de PH des eaux dans les drains secondaire .....	39
Tableau IV.3. Les valeurs de DCO de le deuxieme compagne pour les eaux de canal principal .....	40
Tableau IV.4. Les valeurs de DCO de le troisieme compagne pour les eaux de canal principal .....	41

*Introduction*  
*Générale*

## *Introduction générale*

La région de Ouargla souffre depuis longtemps du phénomène de la remontée des eaux de la nappe phréatique, cette remontée est due essentiellement de la surexploitation des eaux des nappes profondes, pour les besoins d'irrigation et de l'alimentation en eau potable, en plus des contraintes naturelles, telle que la topographie presque plane et l'absence d'un exutoire naturel efficace, ce qui handicap le drainage naturel de la nappe.(VICTOR SAVOIE ;2009-2010)

Un canal de drainage à été construit pour remédier le problème des eaux en excès, ce qui minimise les impacts de ce problème. Mais la contrainte qui touche cette procédure (création d'un canal de drainage) c'est le développement des plantes végétale au niveau du canal qui gênent l'écoulement de l'eau et conduit à des changements physiologiques et des effets négatifs sur le canal et la qualité de l'eau.

A cause à ce problème, nous avons étudié la qualité des eaux de drainage du drain principale de la zone de **Bamendil** de Ouargla et ça relation avec la flore poussé dans ce drain.

Pour cela on a choisi notre projet de fin d'étude sous thème :Caractérisation qualitative des eaux de drainage d'un drain principale d'Ouargla.Influence sur le développement de la flore dans le drain.

Pour établir ce travail, nous allons traiter les points suivants

- Le premier chapitre va être consacré à une recherche bibliographique : généralité sur les eaux, remonté de la nappe phréatique, salinisation des eaux, les roseaux
- Dans le deuxième chapitre présentation de la région d'étude : climatologie, hydrologie hydrogéologie de la région de Ouargla.
- Dans le troisième chapitre Matériels et Méthode : nous allons faire présentation du matériels utilisé pour les prélèvements des échantillons et techniques d'analyses qu'on va utiliser pour le caractérisation des eaux du drain au niveau de laboratoire de biogéochimie des milieu désertique
- Dans le quatrième chapitre nous allons présenter résultats d'analyse d'eau des différents points du canal et discussion.
- Et enfin une conclusion va illustrer les différent résultats obtenues et finalisé par des recommandations afin de poursuivre ce travail et de le compléter.

# CHAPITRE I

## *Recherche bibliographique*

## **I.1.Généralité sur les eaux :**

La terre est l'unique planète du système solaire, dont la surface est recouverte de grande quantité d'eau à l'état liquide environ 70 % .L'eau existe dans les trois états, liquide, solide et gaz. (B. Clausg et P. Robert ;2001)

L'eau est indispensable à la vie, elle constitue 70% du poids du corps humain et est utilisée pour de nombreux usages essentiels : les boissons, l'hygiène, l'entretien de l'habitation, les loisirs, la fabrication dans l'industrie, l'irrigation des cultures et l'abreuvement du bétail.

### **I.1.1. Ressources hydriques naturelles :**

L'homme à recours généralement, pour satisfaire ses propres besoins (production d'eau pour la consommation humaine) et permettre l'usage de l'eau dans ses diverses activités industrielles et agricoles, à deux types de ressources naturelles :

- ✓ les eaux superficielles ou de surface (rivières, fleuves et lacs...)
- ✓ les eaux souterraines

L'eau à l'état naturel, superficielle ou souterraine, n'est jamais « pure » ; c'est un milieu vivant qui se charge très rapidement de divers éléments en contact des milieux qu'elle traverse et sur lesquels elle ruisselle.

Ces éléments peuvent être présents dans l'eau sous les trois états (gaz, solide, liquide), posséder un caractère organique ou minéral et à l'état particulaire à voire des dimensions très variables.

#### **I.1.1.1. Eaux superficielles :**

Elles sont constituées par toutes les eaux circulantes ou stockées à la surface des continents. Elles ont pour origine soit les eaux de ruissellement, soit les nappes profondes dont l'émergence constitue une source de ruisseaux puis de rivière.

Ces eaux se rassemblent en cours d'eau, caractérisés par une surface de contact eau-atmosphère toujours en mouvement et une vitesse de circulation appréciable.

Elles peuvent se trouver stockées en réserves naturelles (étangs et lacs) ou artificielles (retenues, barrages) caractérisées par une surface d'échange eau-atmosphère

quasiment immobile, une profondeur qui peut être importante et un temps de séjour souvent élevé.

Il s'agit d'une ressource facilement accessible mais malheureusement fragile et vulnérable, la pollution la rendant souvent impropre à l'utilisation en l'absence d'un traitement préalable. La composition chimique des eaux de surface dépend de la nature des terrains traversés par l'eau durant son parcours dans l'ensemble des bassins versants. Au cours de son cheminement, l'eau dissout les différents éléments constitutifs des terrains. Par échange à la surface eau-atmosphère, l'eau va se charger en gaz dissous ( $O_2$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$ ). (M. Goudjil et S. Bencheikeh; 2011)

### **I.1.1.2 Eaux souterraines :**

Les eaux qui ne sont ni ré évaporées, ni retournées à la mer par ruissellement s'infiltrent dans le sol et le sous-sol et s'y accumulent pour constituer les eaux souterraines. La pénétration et la rétention des eaux dans le sol dépendent des caractéristiques des terrains en cause et notamment de leur structure qui peut permettre la formation de réservoirs aquifères appelés nappes.

La pénétration, la circulation, le séjour de l'eau dans les terrains dépendent à la fois de leur nature, de leur structure élémentaire et des dispositions relatives des diverses couches géologiques. Parmi les paramètres de structure, citons : la répartition granulométrique, la porosité, la perméabilité. (M. Goudjil et S. Bencheikeh ; 2011)

### **I.2. Nappe phréatique :**

On désigne sous le nom de nappe phréatique les aquifères superficiels dont la profondeur n'excède pas les 50 mètres. Ces nappes sont partout présentées au Sahara dans les dépressions ou les vallées. (TESCO\_VISITERV, 1985\_1986).

La formation de cette nappe dans les terrains poreux résulte du simple blocage de l'infiltration des eaux pluviales, des eaux de ruissellement et des eaux d'irrigation par une couche de sol imperméable suffisamment étendue. (TESCO\_VISITERV, 1985\_1986). La surface libre de cette nappe s'élève et redescend pendant l'année.



On dit que la nappe est en régime de tarissement ou de rabattement lorsque la surface libre descend ; elle est en régime de remontée lorsque la surface libre monte et elle est en régime permanent lorsque la surface libre est immobile.

L'occupation des couches du sol agricole par une nappe phréatique superficielle et excessivement saline est néfaste pour le sol (problème de perméabilité) et pour la croissance des plantes (risques d'asphyxie et de toxicité).

### **I.2.1.Remontée de la nappe phréatique :**

La région de Ouargla souffre à la fois d'un manque et d'un excès d'eau : l'eau rare mais envahissante ; Le problème est la remontée de la nappe phréatique. Ce phénomène touche des zones de la cuvette (Rouissat-Beni Thour, SaidOtba, Mekhadema et la ville deOuargla).

Cet état de fait pose de graves problèmes écologiques dans les zones urbaines et agricoles. L'eau stagnante ou affleurant, dont la salinité est très élevée, menace les palmeraies et l'ensemble de la végétation. Par ailleurs, les eaux usées collectées à travers un réseau en mauvais état général, sont évacuées vers la dépression d'Oum Raneb au Nord de Ouargla sans traitement et constituent ainsi un facteur grave de pollution.

#### **I.2.1.1.Principales causes de la remontée des eaux :**

Une des causes principales de la remontée des eaux dans la région de Ouargla est d'ordre morphologique (cuvette), une topographie très plane conjuguée à un manqué d'exutoire naturel, cette situation est aggravée par l'irrigation non contrôlée des palmeraies.

L'alimentation de la nappe phréatique provient essentiellement :

- Des rejets d'eaux usées d'origine domestique ;
- L'eau excédentaire liée à une irrigation irrationnelle des palmeraies ;
- Les fuites d'eau dans les réseaux de distribution ;
- L'apport des eaux des anciens forages dont les tubages sont détériorés ;
- Les forages pétroliers reconvertis en forages d'eau ;
- L'inefficacité des réseaux de drainage ;
- Les eaux de ruissellement venant des parties hautes et des apports de crues des trois
- Oueds dans la cuvette (Mya, N'sa, M'zab).

**I.2.1.2. Impact de la remontée et la salinisation des eaux phréatiques sur les palmeraies :****I.2.1.2.1. Dégradation des palmeraies :**

Actuellement les zones de palmeraies connaissent d'énormes problèmes, dont la plus part liées directement à la condition naturelle de la région (morphologie de terrains, forte évaporation, salinité des eaux et des sols), et à une mauvaise exploitation des palmeraies (travaux culturaux, entretien, mode d'irrigation). Ces contraintes conjuguées à une utilisation abusive des eaux profondes pour l'irrigation par submersion, se sont traduites par la remontée de la nappe phréatique.

La remontée de la nappe phréatique dans la cuvette de Ouargla a connu une situation critique, avec des conséquences graves sur l'environnement et précisément sur les palmeraies, qui résulte d'une salinisation du sol (DADDIBOUHOUNE et al, 2005)

**I.2.2.2.2. Dégradation de sol et baisse de rendement par une forte salinité :**

Les sels et les eaux salées sont fréquents, ce qui rend obligatoire le drainage. Un sol non salé fréquemment irrigué avec une eau chargée accumule d'énormes quantités de sels, ce qui provoque la salinisation de ces sols si le drainage est inexistant ou mal opéré. Cette situation entraîne des baisses de rendements et l'abandon des terres.

La dégradation des sols est la baisse de la qualité et l'altération des propriétés d'un sol. Les différents processus qui peuvent y contribuer à l'érosion, la contamination, le drainage, l'acidification, l'altération et disparition de la structure du sol, ou encore la combinaison de ces facteurs.

D'après Saker et al (2010), La salinité des sols dans la cuvette de Ouargla est liée à celle des eaux d'irrigation et au niveau élevé des eaux phréatiques salées. Cette situation a des conséquences sur la chute des rendements du palmier dattier.

**I.3. Salinisation :**

C'est un phénomène de dégradation qui touche principalement les plaines agricoles irriguées (ENCARTA, 2003).

D'après CHEVERRY (1989), la salinisation du sol est le résultat de la salinisation des eaux de la nappe et des sols auparavant, atténuée par la situation topographique des parcelles, par la

texture filtrante des sols et la qualité de l'eau, et par l'intervention des activités de l'homme , en trois façons spécifiques:

**a. Irrigation** : les eaux d'irrigation sont fortement chargées en sels, conduisant à une salinisation des terres (RAYMOND et al, 2000).

**b. Fumure** : l'utilisation des engrais chimiques, des fumiers et des amendements qui contiennent beaucoup des sels, à des concentrations élevées, peut créer ou aggraver le problème de salinité

#### **I.4.Drainage :**

Le drainage selon le FAO, est une technique de suppression naturelle ou artificielle des excès d'eau souterraine et de surface et des sels dissous dans les terres afin d'améliorer laproduction agricole. Dans le cas du drainage naturel, l'excès d'eau s'évacue des champs jusqu'aux lacs, marécages, fleuves et rivières. Dans un système artificiel, l'excès d'eau souterraine ou de surface est éliminé par des canalisations souterraines ou de surface. Le drainage a pour objectif :

- D'évacuer l'excès d'eau de pluie par les drains de surface qui recueillent essentiellement l'écoulement de surface.
- De contrôler la profondeur de la nappe et de lessiver les sels dans la rhizosphère ;
- De transporter l'eau récupérée dans les drains secondaires jusqu'à collecteur ;
- De transporter l'eau des collecteur jusqu'à l'exutoire du système ou au site d'évacuation.

L'eau de drainage de Ouargla est très salée, elle nécessite la réalisation d'un réseau de drainage pour évacuer les eaux de percolation. L'absence de réseau de drainage et d'exutoire augmente le taux de salinité du sol.

##### **I.4.1.Eaux de drainage :**

C'est l'eau de lessivage récupérée après irrigation grâce à un système de drainage. Les pollutions dues aux activités agricoles sont de plusieurs natures :

- Apport aux eaux de surface de nitrates et de phosphates utilisées comme engrais, par suite de lessivage de terres perméables. Ces composés minéraux favorisent la prolifération des algues (phénomène d'eutrophisation) qui en

abaissent la teneur en oxygène des eaux courantes compromettent la vie des poissons et des animaux aquatiques.

- Apport des pesticides chlorés ou phosphores de désherbants et d'insecticides.
- En région viticole, apport du sulfates de cuivre, de composés arsenicaux destinés à la protection des vignes (RICHARD ,1996).
- En région désertique, c'est particulièrement le problème de salinité des eaux de drainage qui se pose.

Les eaux usées contiennent de nombreux éléments polluants provenant de différents usages domestiques, des activités industrielles et agricoles et les eaux de ruissellement.

### **I.5.Pollutions des eaux :**

On appelle pollution de l'eau toute modification défavorable chimique, physique ou biologique de la qualité de l'eau qui a un effet nocif sur les êtres vivants qui consomment cette eau. Quand les êtres humains consomment de l'eau polluée, il y a en général des conséquences sérieuses sur leur santé. La pollution de l'eau peut aussi rendre l'eau inutilisable pour l'usage désiré. (CRILLES ;2008)

#### **I.5.1.les sources de la pollution :**

On distingue deux sources de pollutions :

##### **I.5.1.1.La pollution ponctuelle :**

Elle est formée de rejets localisés, plus ou moins abondants relativement faciles à identifier. Chronique ou accidentelle, cette pollution est provoquée par des déversements domestiques, urbains, agricoles ou industriels peu ou non traités. (S. BIREECH et I. MESSAOUDI ;2007)

##### **I.5.1.2.La pollution diffuse :**

Elle est due au lessivage et à l'érosion plus ou moins rapide et accusée des sols. Différentes substances sont entraînées vers les nappes et les rivières tel que les hydrocarbures, les métaux lourds, les pesticides. Cette pollution peut s'étendre sur de grandes surfaces. Elle est difficile à identifier et donc difficile à maîtriser. (S. BIREECH et I. MESSAOUDI ;2007)

### I.5.2. Les types de la pollution :

- **La pollution chimique** : Les pesticides (produits phytosanitaires)
- **La pollution physique** : telle que pollution radioactive.
- **La pollution biologique** : Elle est liée à de micro-organismes (bactéries, virus...)
- **La pollution thermique** : des usines utilisant l'eau comme liquide de refroidissement. (S. BIREECH et I. MESSAOUDI ;2007)

### I.5.3. Les principaux polluants des eaux :

#### I.5.3.1. Les matières en suspension :

Les matières en suspension sont de fines particules. Présentes naturellement dans l'eau des rivières pour certains (planctons, débris végétaux fins, minéraux), elles sont aussi des polluants d'origine humaine pour d'autres (matières organiques et minérales). Elles peuvent réduire la transparence de l'eau (turbidité), ce qui est néfaste pour la biologie des cours d'eau.

#### I.5.3.2. La pollution organique :

Certains rejets contiennent des matières organiques, Ces polluants sont biodégradables : ils peuvent être transformés en eau et en CO<sub>2</sub> par des micro-organismes (bactéries, algues).

Mais cette biodégradation consomme de l'oxygène, qui ne sera donc plus disponible pour la faune aquatique (poissons, crustacés...). C'est pourquoi l'on mesure souvent la "demande biologique en oxygène" (DBO), autrement dit la quantité d'oxygène qui sera consommée par des micro-organismes pour sa biodégradation. On mesure également la "demande chimique en oxygène" (DCO), c'est à dire la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder tout ce qui peut l'être par voie chimique. (M. LAOUAR;2012)

#### I.5.3.3. Les matières fertilisantes :

La présence d'azote et de phosphore en quantité excessive dans les cours d'eau entraîne la prolifération d'algues qui diminuent la luminosité et surtout consomment l'oxygène dissous dans l'eau (phénomène d'eutrophisation). Cette pollution est produite par les eaux usées urbaines, certains effluents industriels, et le ruissellement des eaux chargées d'engrais apportés en excès aux cultures.

**I.5.3.4. Les polluants métalliques et les polluants chimiques persistants :**

Certains polluants chimiques (des pesticides par exemple) sont particulièrement persistants : ils résistent à la dégradation chimique et biologique. Avec les métaux lourds (plomb, mercure, cadmium, cuivre, zinc, nickel, chrome...), ils forment une famille de polluants très dangereux : absorbés par des plantes ou des petits animaux, ils s'accumulent et se concentrent tout au long de la chaîne alimentaire, au sommet de laquelle se trouve l'homme.

**I.5.3.5. Les sels minéraux :**

Les sels minéraux (chlorures ou sulfates de calcium, de magnésium, de sodium ou de potassium) peuvent voir leur concentration s'élever à la suite de rejets industriels. Cela peut nuire à la biologie aquatique.

**I.5.3.6. La pollution microbiologique :**

L'eau peut contenir des micro-organismes pathogènes (des virus, des bactéries, des parasites). Ils sont dangereux pour la santé humaine, et limitent donc les usages que l'on peut faire de l'eau (baignade, élevage de coquillage). (M. LAOUAR; 2012)

**I.6. Conséquences de la pollution:**

- Les matières organiques solubles abaissent la teneur en Oxygène dans les cours d'eau, ce qui conduit à la réduction et à la mort de la faune aquatique.
- Les matières en suspension, s'accumulent au fond des cours d'eau, lacs et étangs et causent l'augmentation de la turbidité.
- Les acides sont toxiques à la vie aquatique et détériorent les réseaux d'égoûts.
- Les huiles et les graisses flottants conduisent au colmatage des conduites et donnent un aspect esthétique indésirable.
- Les matières toxiques et métaux lourds sont toxiques à la vie aquatique.
- Le phosphore et l'azote conduisent à l'eutrophisation des cours d'eau.
- Le phosphore est un élément limitant la croissance des plantes et du phytoplancton.
- Les coliformes fécaux et pathogènes participent à la contamination bactériologique des cours d'eau. (S. BIREECH et I. MESSAOUDI ; 2007)

## I.7. Les roseaux :

On appelle « roseau » diverses plantes des sols humides d'assez grande taille, à tige creuse et rigide, plus ou moins ligneuse. Il s'agit d'un terme ambigu qui en général, en français, peut désigner des graminées, appartenant particulièrement aux genres *Phragmites*.

Un lieu planté de roseaux est une roselière, biotope très riche en particulier pour la faune aviaire.

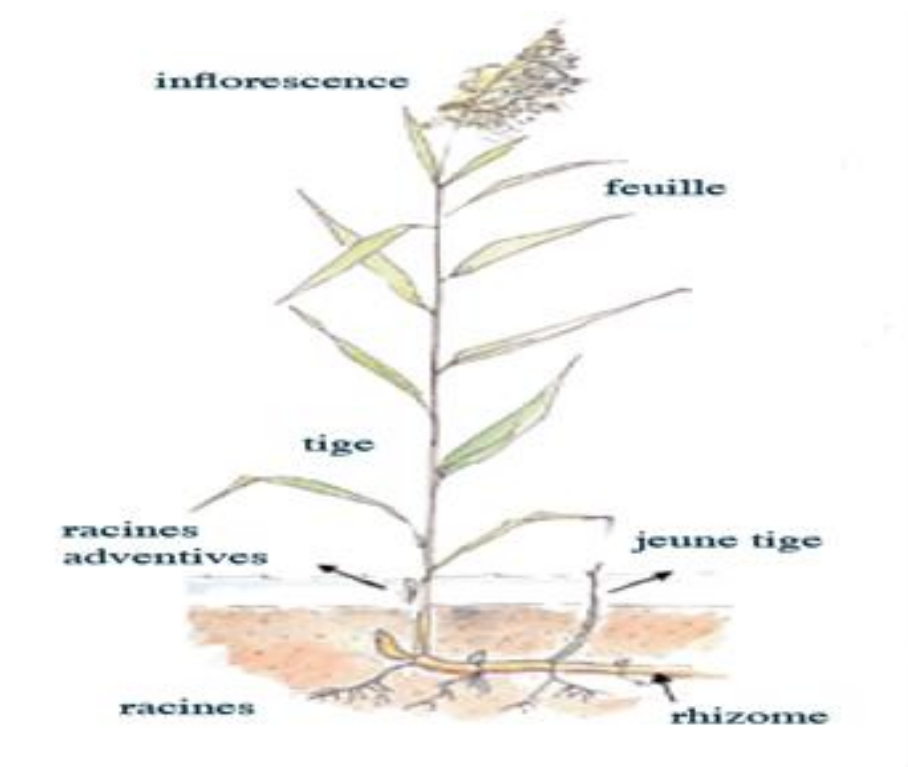


Fig. I.1. un planté de roseau

### I.7.1. Le Roseau Des Étangs :

**Nom scientifique :** *Typha latifolia* L. Famille des Typhacée.

En l'absence de grands herbivores brouteurs ou de castors, les roseaux tendent naturellement à envahir certains fossés, ou les étangs peu profonds ou envasés, en poussant de la périphérie vers le centre. Ce phénomène nommé « atterrissement » est à l'origine de la constitution des tourbières alcalines.

C'est une plante vivace qui, par ses rhizomes, donnent de nombreux rejets. La croissance souterraine de la plante contribue à décolmater et aérer les vases, permettant un travail d'épuration de l'eau, même en hiver, lorsque la végétation est au repos, par les bactéries vivant sur les racines.

Les grandes roselières de typhas abritent de nombreux oiseaux, dont le butor, mais c'est un habitat qui a beaucoup régressé depuis 3 siècles avec le drainage et la mise en culture des zones humides.(ANONYME 1)



## CHAPITRE II

### *Présentation de la région d'étude*

### II.1. Situation géographique:

Notre zone d'étude est la ville de Ouargla, capitale la plus importante des dix Wilayas du Sahara algérien économiquement (gisements pétrolier, ressources en eaux souterraines) l'eau étant le facteur limitant majeur de la mise en valeur des terres au Sahara. Elle est située au SUD- EST de l'Algérie. (Figure.II.1)

L'oasis de Ouargla est considérée comme l'une des plus grande oasis du Saharaalgérien, elle occupe le centre d'une cuvette endoréique appelée (cuvette deOuargla). S'étend sur une superficie de 99 000 hectares. Ces coordonnées géographiques sont:

- ✓ Altitude moyenne : 157 m
- ✓ 32° de l'attitude Nord
- ✓ 5°20' de Longitude Ouest (M.GOUDJIL et S.BENCHEIKEH ;2011)

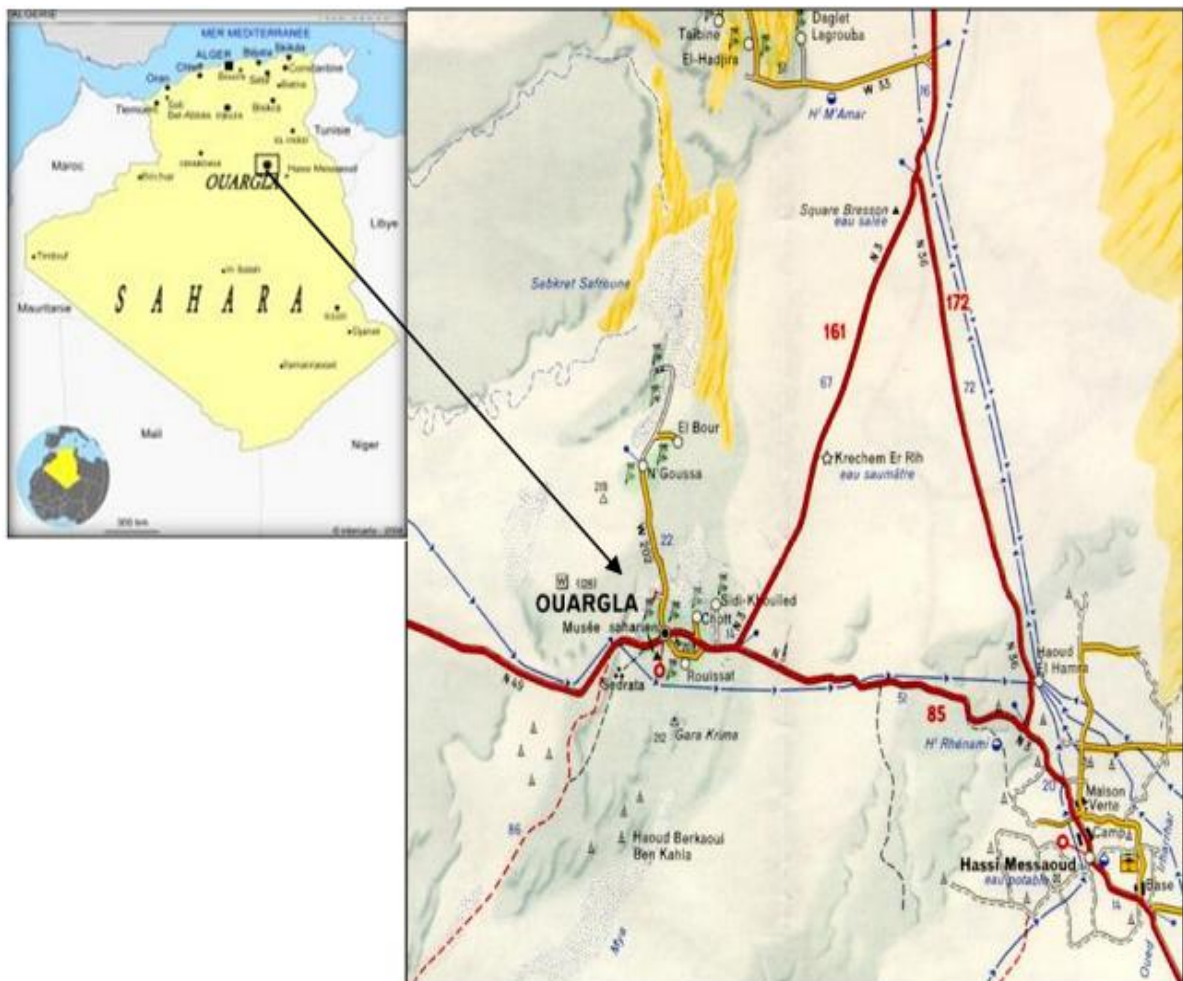


Fig. II.1. Cartede Ouargla

La région d'Ouargla se trouve encaissée au fond d'une cuvette très large de la basse vallée d'Oued M'ya. Cette dernière est caractérisée par une dissymétrie marquée par la présence d'une falaise occidentale particulièrement nette et continue, tandis que la limite orientale est imprécise.

\*A l'Ouest: Un plateau calcaireux surplombe la cuvette d'Ouargla à environ 230m d'Altitude en confluence avec Oued Mzab et Oued N'sa.

\* A l'Est: On constate un plateau, dont les limites ne sont pas nettes, avec une altitude ne dépassant pas 160 m. les rebords de ce plateau disparaissent souvent sous les sables (Erg Touil, Erg Boukhezana).

\* Au Sud: un massif dunaire recouvre les ruines de Sedrata, son altitude dépasse 155 m.

\* Au Nord: Zabret Bouaroua constitue au même temps la limite supérieure de Sebket Safioune et de la grande cuvette d'Ouargla. (M.DJIDEL ; 2008)

## **II.2. Climatologie :**

Le climat de la région d'Ouargla est un climat particulièrement contrasté malgré la latitude relativement septentrionale. L'aridité s'exprime non seulement par des températures élevées en été et par la faiblesse des précipitations, mais surtout par l'importance de l'évaporation due à la sécheresse de l'air.

Ces paramètres hydro climatiques ont une grande importance pour toute étude hydrochimique car ils ont une influence sur le comportement des sols et sous-sols.

Pour cette étude, les séries des données, qui sont à la base de la détermination de différents paramètres climatiques, ont été enregistrées à la station météorologique d'Ouargla. (I.GORMI ; 2010)

### **II.2.1. La température :**

C'est un facteur principal qui conditionne le climat de la région, la température moyenne annuelle est de 23,03°C; avec 35,9°C pour le mois le plus chaud (Juillet). et 12,02 °C pour le mois le plus froid (Janvier).

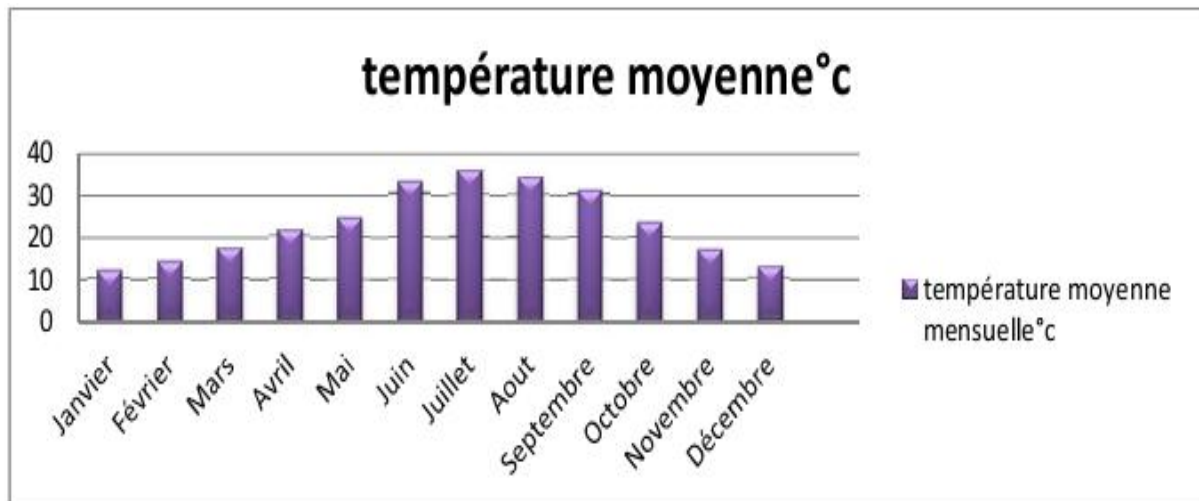


Fig. II.2. La température moyenne mensuelle (Station d'Ouargla ,1990-2007).

### II.2.2. La pluviométrie :

La faiblesse de la pluviosité est le caractère fondamental du climat saharien, les valeurs moyennes annuelles enregistrées depuis 1990 jusqu'à 2007 varient de 5 à 117 mm, ce qui explique l'irrégularité des précipitations d'une année à l'autre. Durant cette période, la valeur moyenne enregistrée est de l'ordre de 35 mm/an.

### II.2.3. Les gelées :

Les gelées sont rares avec un maximum de 5,3 jours par an. (I.GORMI ;2010)

### II.2.4. L'insolation :

Il s'agit de l'insolation effective c'est -à-dire de la période en heures durant laquelle le soleil à briller.

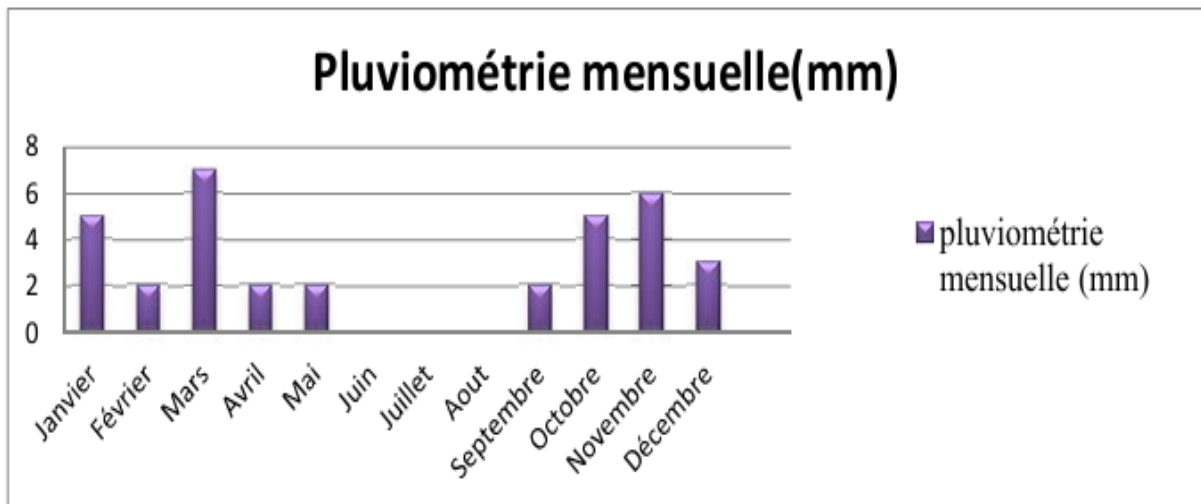


Fig. II.3. Pluviométrie mensuelle (Station d’Ouargla ,1990-2007)

On n’estime que la durée moyenne d'ensoleillement journalière est supérieur à 8h/j, elle peut dépasser légèrement 12 h/j en été tandis qu'elle ne dépasse pas 8 h en Hiver, lorsque l'insolation mensuelle, la plus grande, correspondant au mois les plus chauds "Juin-Août".Le minimum en Novembre à Février correspondant à une durée d'ensoleillement plus basse de 176 h.

D'une manière générale, la durée moyenne est de l'ordre de 3008 h/an

**II.2.5. Le vent :**

Nous pouvons dire que le vent c'est le paramètre climatique le plus régulier dans la région de Ouargla. Il est déterminé par sa direction et sa vitesse.

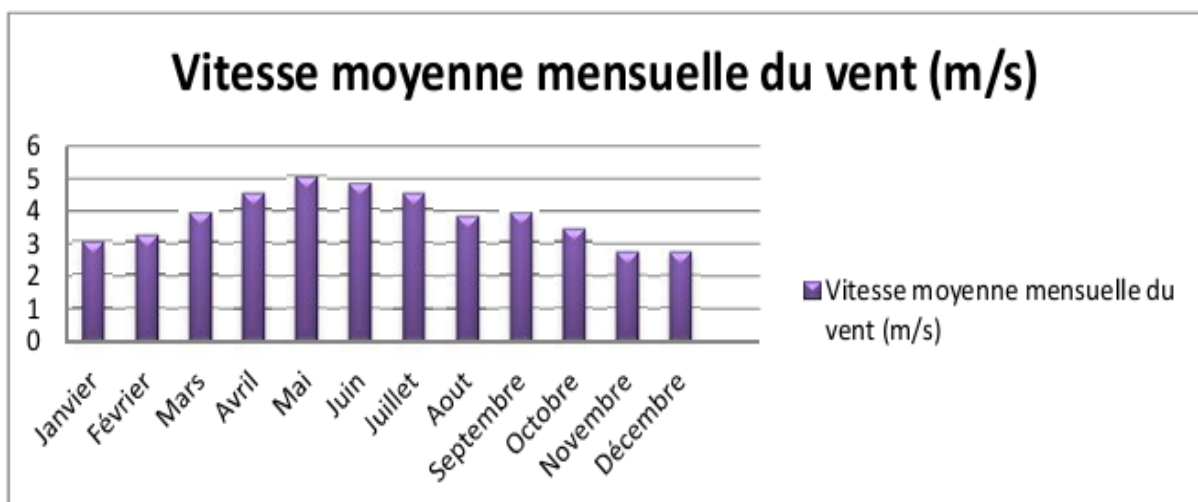


Fig. II.4. Vitesse moyenne mensuelle du vent (Station d’Ouargla, 1990-2007)

On remarque que les vents les plus forts se produisent durant les mois d'Avril à Juillet avec un maximum de 5 m/s en Mai, tandis que le reste des mois on a une vitesse faible (2 m/s).

On peut penser que l'orientation grossièrement N-S de la vallée joue un rôle dans la direction des vents. La vitesse moyenne annuelle du vent est de 3,8 m/s.

**II.2.6.L'évaporation :**

L'évaporation est un phénomène physique qui augmente avec la température, la sécheresse de l'air et l'agitation de cet air (on sait par exemple que le linge sèche d'autant plus vite qu'il fait plus chaud et qu'il y a davantage de vent). Ce terme représente la restitution de l'eau de la surface terrestre sous forme de vapeur, à l'atmosphère et sous des conditions climatiques et physiographiques. (M.GOUDJIL et S.BENCHEIKEH ;2011)

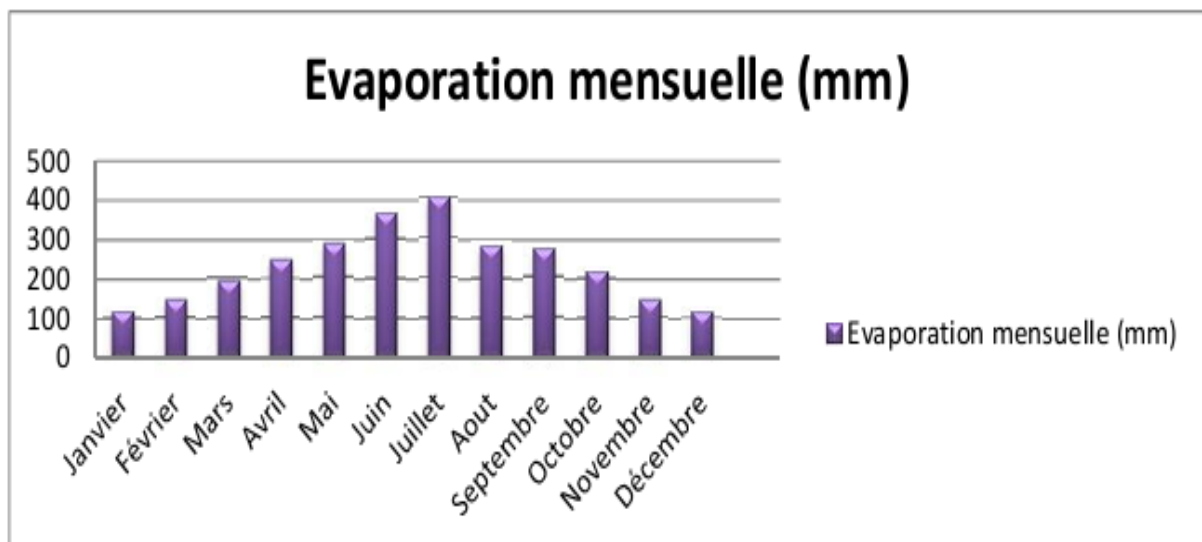


Fig. II.5. Evaporation mensuelle (Station d'Ouargla 1990-2007)

L'évaporation atteinte des valeurs très importantes, cela s'explique par les fortes températures et le fort pouvoir évaporant de l'air et des vents desséchants au mois de Juillet, elle atteint 403 mm, ce qui correspond à 13 mm par jour environ pour une moyenne annuelle de 204.33mm.

### II.2.7.L'humidité :

Le degré hydrométrique de l'air (ou humidité relative) c'est le rapport de la tension de vapeur effective à la tension de vapeur saturante dans les mêmes conditions de température et de pression.

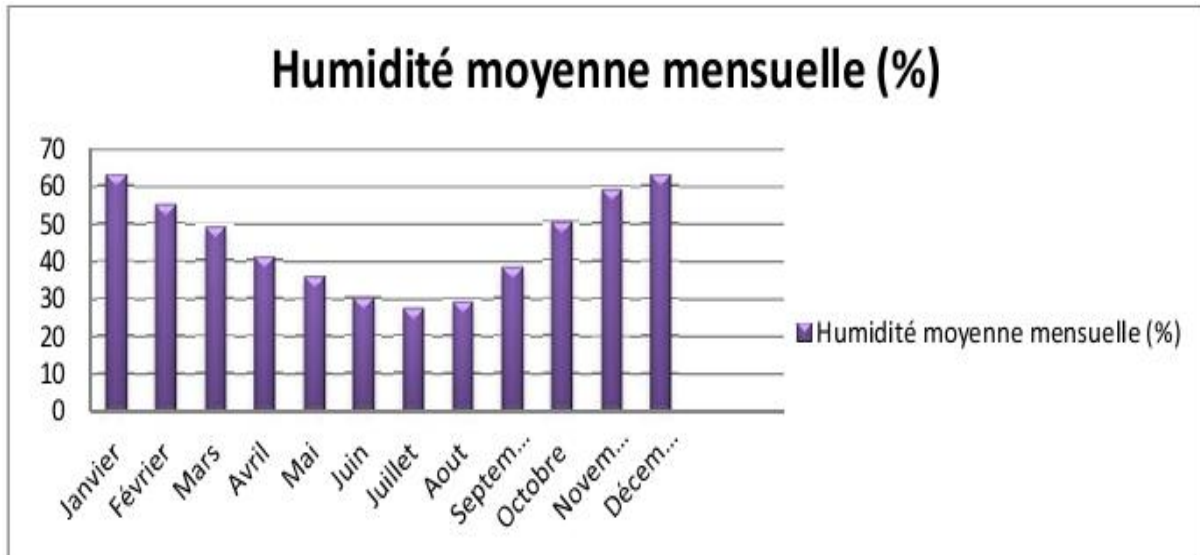


Fig. II.6. Humidité moyenne mensuelle (Station d'Ouargla, 1990-2007)

L'air à Ouargla est très sec. L'humidité moyenne annuelle est de 45 %.le taux d'humidité varie d'une saison à une autre .le maximum d'humidité étant de 63% pour les mois de Décembre et Janvier, tandis que le minimum est de 27 % au mois de Juillet.

### II.3. Hydrogéologie:

Le Système Aquifère du Sahara Septentrional (SASS) s'étend sur une vaste zone dont les limites sont situées en Algérie, Tunisie et Libye.

Ce bassin renferme une série de couches aquifères qui ont été regroupées en deux réservoirs appelés le Continental Intercalaire (CI) et le Complexe Terminal (CT).

**II.3.1. La nappe phréatique:**

La nappe phréatique est contenue dans les formations perméables sablo-gypseuses du Quaternaire. En plus des logs des piézomètres effectuées par L'entreprise nationale géophysique (ENAGEO), ont permis de relever la présence de trois classes de profils géologiques:

✓ Classe A : C'est la classe la plus répandue, elle représente  $\approx 75$  % des terrains. On distingue :

- Une première couche dont l'épaisseur varie de 1 à 2 m, constituée de sable fin à moyen légèrement gypseux avec une consistance de moyenne compacité.

- Une deuxième couche constituée de sable argileux compacté, dont l'épaisseur varie entre 5 et 15 m.

✓ Classe B : Elle caractérise les chotts et les sebkhas où on distingue :

- Des encroûtements gypseux très salés dont l'épaisseur varie de 1 à 2 m;

- Des sables limoneux avec un passage tufeux.

✓ Classe C : Elle caractérise les versants de la cuvette et le plateau Mio-Pliocène.

On distingue :

- Un matériau détritique constitué de grès consolidé (glacis) et de sable limoneux pauvre en gypse dont l'épaisseur est supérieure à 10 m

- Du sable grossier compacté.

La nappe couvre pratiquement toute la cuvette de Ouargla. Les mesures les plus récentes et les observations faites sur quelques piézométriques indiquent que le niveau piézométrique de la nappe est aujourd'hui situé entre 8 et 10 m, 50 et 100 cm dans les palmeraies limitrophes de la sebkha et inférieur à 50 cm dans la sebkha jusqu'à l'affleurement au centre. Les eaux de drainage des palmeraies et les eaux usées maintiennent des niveaux piézométriques très élevés. (M.GOUDJIL et S.BENCHEIKHEH ;2011)



**II.3.2. La nappe du complexe terminal (CT) :**

D'une superficie de 350 000 km<sup>2</sup> et d'une réserve de 1736,38 hm<sup>3</sup>/an. Elle regroupe les nappes du mio-pliocène et la nappe du sénonien. Les eaux de cette nappe sont du type chloruré sodique dont la température varie de 23 à 30°C, le pH de 8,5 à 9,5 et le résidu sec de 1,5 à 8 g/l.

**II.3.2.1. La nappe mio-pliocène :**

L'exploitation de la nappe mio-pliocène est extrêmement ancienne, cette nappe se trouve à une profondeur de 60 à 200 m, sa salinité varie de 1,8 et 4,6 g/l. alors que sa température est de 25°C, elle s'écoule de Sud-Ouest vers le Nord-Est en direction du Chott Melrir.

**II.3.2.2. La nappe du sénonien :**

Cette seconde nappe artésienne de la vallée de l'Oued Mya est connue par la salinité de ces eaux variant de 1,8 à 4,4 g/l ; et leur température de l'ordre de 30°C. Cette nappe se trouve à des profondeurs variant de 180-350m.

**II.3.3. La nappe du continental intercalaire (CI) :**

D'une superficie de 800 000 km<sup>2</sup> et d'une réserve de 627,30 hm<sup>3</sup>/an. Il s'agit de la nappe albienne. Les eaux de cette nappe, sont du type sulfaté-sodique dont la température varie de 51°C à 66°C, le pH de 7,7 à 8,8 et le résidu sec de 1,5 à 2,4 g/l. En rencontre cet aquifère à des profondeurs allant de 1000 à 1500 m. (M.GOUDJIL et S.BENCHEIKEH ;2011)

**II.4. L'hydrographie:**

La région de Ouargla se caractérise par un réseau hydrographique peu significatif. Parmi les Oueds les plus importants on peut citer:

**II.4.1. Oued N'sa:**

Le bassin du N'sa, présente une superficie de 7800 Km<sup>2</sup>environ; les limites Orientales sont peu précises par suite de la nature géologique de la région. L'artère maîtresse, de 320Km, de long s'étend part de la région de Tilrempt, vers 750 m d'altitude, à SebkhetSafioune, au N d'Ouargla.

**II.4.2. Oued M'zab:**

La superficie du bassin du M'zab est de 5000 Km<sup>2</sup>environ. Ses contours sont imprécis dans la partie orientale. Limitée à Ghardaïa, point le plus bas généralement atteint par les crues, cette superficie se réduit à 1500 Km<sup>2</sup>. L'Oued Mzab coule sensiblement d'Ouest en Est sur 320 Km de la région de BohnaRouila, à 750 m d'altitude (où il prend sa source sous le nom d'Oued El Abiod), jus qu'à SebkhetSafioune. (BOUTELLI ,2012)

**II.5. Aspect géomorphologique :**

L'étude géomorphologique de la région fait apparaître les éléments suivants :

**II.5.1.Hamada Mio-Plio-Quaternaire:**

(Plateau ou affleurement de grandes dalles rocheuses) :C'est une formation continentale détritique qui forme un plateau dont l'altitude moyenne est de 200 m. Ce plateau s'abaisse légèrement d'Ouest en Est où il est très fortement érodé ne laissant que quelques buttes témoins appelées "goure" (ZEDDOURI A; 2010)

**II.5.2. Glacis :**

Sur les versants Ouest de la cuvette s'étagent du plus ancien au plus récent, d'Ouest en Est sur quatre niveaux de 200 à 140 m d'altitude. Les glacis situés à 180 et 160 m se caractérisent par des affleurements du substrat gréseux du Mio-Pliocène. L'Est de la cuvette est un vaste glacis alluvial à sable grossier situé à 150 m d'altitude.

**II.5.3.Grand Erg Oriental :**

Dunes de sables peuvent atteindre les 200 m et qui s'étend sur environ 2/3 du territoire de la région.

**II.5.4 Vallée :**

Elle est représentée par la vallée fossile d'Oued Mya.

**II.5.5. Plaines :**

Elles sont réduites et rencontrées à la limite occidentale de la région. Elles s'étendent du Nord au Sud (ROUVILOIS-BRIGOL, 1975).

**II.5.6. Sebkhha :**

Est une dépression naturelle alimentée généralement par le ruissellement originare de terrains salés. Elle se dessèche entièrement pendant la saison sèche, sa surface se recouvrant alors d'une couche de chlorure de sodium contenant le plus souvent du gypse et parfois d'autres évaporites (BOUTELLI, 2012)

**II.5.7. Chott:**

Est une dépression souvent plus étendue dans laquelle aboutissent les eaux de drainage, et peut être partiellement ou totalement desséchée pendant la saison sèche (BOUTELLI, 2011)

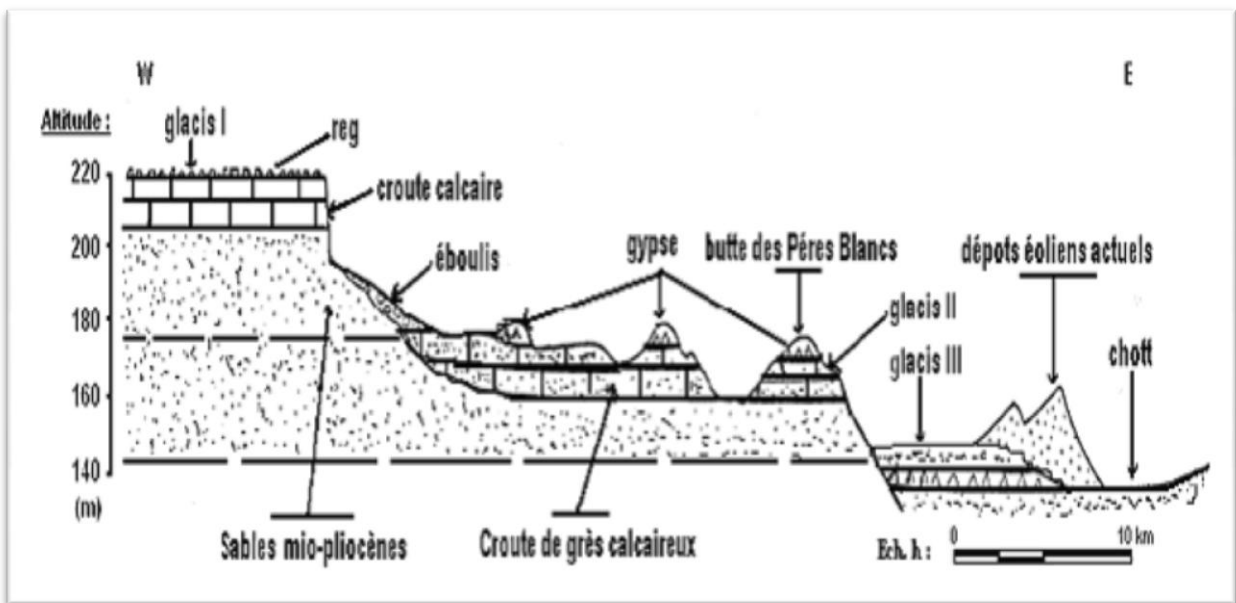


Fig.II.7. Coupe schématique des formations superficielles de la cuvette de Ouargla (BOUTELLI, 2012)

## II.6. Géologie :

Le territoire de la ville de Ouargla est situé dans l'immense bassin saharien, caractérisé par la prédominance de dépôts plio-quaternaires. Des effleurements éocènes et crétacés se rencontrent néanmoins à l'Est. Il est situé dans une région très peu accidentée et stable tectoniquement

Trois régions distinctes peuvent être distinguées :

- Le grande Erg Oriental : vaste dépôt de sable éolien à l'Est et au Sud.
- Au centre : région de vallée où prédominent les dépôts d'alluvions.
- Le plateau de M'Zab à l'Ouest.

Du point de vue lithologique et pétrographique on rencontre dans les affleurements à travers le territoire de la région de alluvions actuels, des sebkhas et croûtes gypso salins, des calcaires lacustres, des conglomérats, des calcaires marneux à rognon siliceux, des marnes et en fin des calcaires dolomitiques (ROUVILOIS-BRIGOL, 1975).

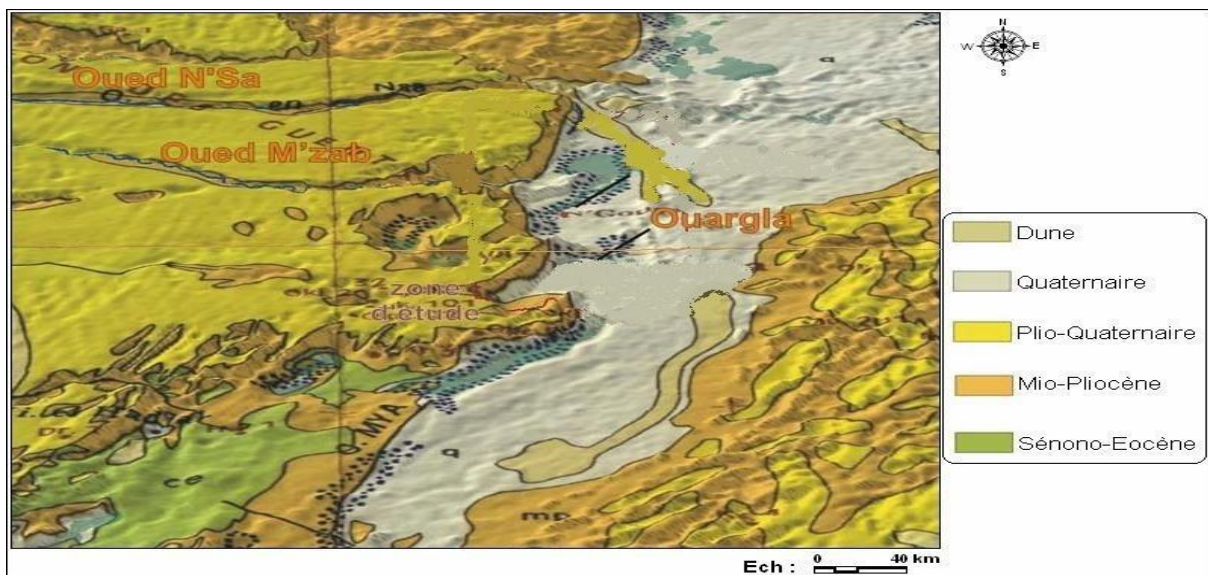


Fig. .II.8. Carte géologique locale (BG, 2004)

D'après la carte géologique réalisée par BG. Busson, le relief d'Ouargla est constitué de roches sédimentaires et alluvions et colluvions dérivées de ces roches :

- Marne jaunâtres, plus ou moins gréseuses, salées ou gypseuses ;
- Calcaires ocre, gréseux ou marneux ;
- Argiles sableuses rouges à ocres salées et gypseuses ;
- Grés, sables et conglomérats ;
- Calcaires lacustres ;
- Sables récents du quaternaire. (BOUTELLI, 2012)

# CHAPITRE III

## *Matériels et Méthode*

### III.1.Situation géographique de canal de bamendil :

Le réseau de drainage de la région de Ouargla est alimenté essentiellement par des eaux d'irrigation et le rabattement de la nappe.

Le réseau de drainage de la cuvette de Ouargla est constitué de canal à ciel ouvert sa profondeur varie entre (1,5 à 2,0 m), et d'un réseau secondaire et tertiaire.

Le collecteur principal qui existe sur la périphérie de la ville et les palmeraies s'étend sur une longueur totale de 13600 m environ et une profondeur qui varie de 1,5 à 2 m, avec une pente qui varie entre (1 à 2‰) les coordonnées sont (31°57'49'85"N), (5°17'15'78"E) Distance 128 m ,altitude 332m ce collecteur a pour objectif de drainer toutes les eaux excédentaires d'irrigation et eaux pluvial, et de rabattre la nappe phréatique.



Fig.III.1.photosatellitaire de canal principal

### III.2.Généralité :

Avant d'exposer les résultats des mesures et d'analyses physico-chimiques obtenus dans les eaux de canal de drainage de Bamendil, nous jugeons utile de présenter le matériel utilisé, ainsi que les techniques de prélèvement et d'analyse des échantillons.

#### III.2.1.Prélèvement et échantillonnage :

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.

L'échantillon doit être homogène, représentatif et obtenu sans modifier les caractéristiques physicochimiques de l'eau (gaz dissous, matières en suspension, etc.). (RODIER, 2005).

Il est nécessaire de mettre en place une organisation structurée, de disposer d'un personnel qualifié, de développer une méthodologie adaptée à chaque cas, de procéder à un choix judicieux des points de prélèvement et d'utiliser le matériel convenable.

Afin d'avoir des analyses représentatives et fiables, la méthode d'échantillonnage exige une réflexion préalable et une précaution attentive de prélèvement, ainsi nous avons essayé de répondre aux critères suivants :

- ✓ Types des échantillons prélevés (eaux souterraines, eaux de surface ...).
- ✓ Lieux d'échantillonnage (piézomètres, chott, sebkha, drains...).
- ✓ Périodes d'échantillonnage (hautes eaux et basses eaux).
- ✓ Paramètres analysés sur terrain.
- ✓ Paramètres analysés au laboratoire.

### III.3. Matériels utilisés :

#### III.3.1. Mode de travail :

La mise en pratique de cette étude s'est tenue, sur le niveau de canal principal du réseau du drainage et des autres branches secondaires qui se déversent dans ce canal situé dans la région de Bamendil à la wilaya de Ouargla au sud algérien.

Ce canal de Bamendil joue un rôle primordial pour favoriser artificiellement l'évacuation de l'eau d'arrosage pour l'agriculture des palmiers dans la région mais aussi pour évacuer la hausse couche d'eau qui déborde de la surface de la zone.

Premièrement, et après une étude d'exploratoire, afin d'être informés sur les changements physiologiques, survenus à ce canal, nous avons délimité le champ d'étude, qui est d'environ 2725 mètres (début de drain côté sud le passage la route vers haleinasse et la route vers bamendil ville côté est).

Également, nous avons identifié les points du prélèvement d'eau, tout en tenant compte de la variabilité de la densité des roseaux dans le canal. Et en tenant compte aussi quelque point dans les drains secondaires qui se déversent dans le canal en question et cela en vérifiant la vitesse de l'écoulement de l'eau d'une branche à une autre ainsi que son blocage par les déchets des matières, plastiques et végétale.

Afin de réaliser cette expérimentation, nous avons prélevé des échantillons d'eau sur les mêmes points identifiés auparavant, pour les observer et en réaliser l'analyse physique et chimique du contenu.

Dans ce travail, nous avons trois compagnons dont chaque compagne 25 échantillons

- Première compagne, le 10 février
- Deuxième compagne, le 30 avril
- Troisième compagne, le 27 mai



Tableau.III.01.caractéristiques des points de prélèvement

les points	hauteur d'eau(m)	profondeur de point de prélèvement(m)	la densité de roseaux	la distance entre les points (m)
1	1,5	1	moyenne	1
2	1,6	1	moyenne	51
3	1,8	1	Faible	106
d.S.1-4	0,5	0,3	moyenne	(20)
5	2	1,2	pas de roseaux	156
6	/	/	élevés	306
d.S.2-7	1	0,4	pas de roseaux	(20)
8	/	/	élevés	481
9	1,7	1	pas de roseaux	631
d.s.3-10	0,3	0,15	pas de roseaux	(20)
11	1,7	1	pas de roseaux	851
12	1	1	pas de roseaux	961
d.s.4-13	0,15	0,1	pas de roseaux	(20)
14	1,5	0,5	pas de roseaux	1111
15	1,8	1,1	pas de roseaux	1201
d.s.5-16	0,2	0,1	pas de roseaux	(20)
17	2	0,9	pas de roseaux	1346
18	2,1	1	pas de roseaux	1481
d.s.6-19	0,15	0,1	pas de roseaux	(20)
20	2	1	pas de roseaux	1941
d.s.7-21	0,3	0,15	Faible	220
22	2,1	1	pas de roseaux	2251
23	1,5	0,9	pas de roseaux	2526
24	1,4	0,75	pas de roseaux	2586
25	1,7	1	pas de roseaux	2651

Pour prélèvement des échantillons d'eau nous avons utilisé un outil que nous avons fabriqué de longueur (4m) pour être bien utilisé et pour atteindre la profondeur voulus. (Voir les photos 01et 02)



Photo.III.01.l'outil de prélèvement



photo.III.02.l'outil de prélèvementavec une bouteille

Concernant ce travail, les échantillons destinés aux analyses physico-chimiques (25échantillons) dont nous avons les prélevé dans des bouteilles en plastique. Sachant que les bouteillesont collectées pendant la période hivernale et elle sont utilisées une seule fois.



photo.III.03.les échantillons d'eau

les photos suivantes montrent la méthde de prélèvement des déchantillons dont la manière consiste a placer la bouteille à l'extrimité de l'outil et prélever une quantité déterminée d'eau pour le rinçage de la boutielle,on repét l'opération trois fois puis préleve un échantillon d'eau au centre au milieu et avec une profondeur déterminée pour effectuer ensuite les analyses sur cet échantillon au niveau de laboratoire.



Photo.III.04. technique de prélèvement d'eau



Photo.III.05. technique de prélèvement d'eau

### III.3.2. Analyses physico-chimiques :

On a effectué nos essais au niveau de Laboratoire de bio géochimie des milieux désertiques à l'université KasdiMerbah Ouargla.

Au laboratoire on a utilisés :

- Verreries (béchers, fiole, .....etc.)
- Balance analytique
- Agitateur magnétique
- PH-mètre de laboratoire
- Conductimètre de laboratoire
- Bloc chauffant

Nous avons suivi les paramètres suivant : T°, pH, CE et DCO pour deuxième campagne et troisième campagne

#### III.3.2.1. Les paramètres physico-chimiques :

##### III.3.2.1.1. Le PH (potentiel hydrogène):

C'est une échelle logarithmique qui varie de 0 à 14 et qui traduit l'acidité ou l'alcalinité d'une solution, la neutralité étant à pH 7.

Le pH des eaux naturelles varie entre 6,5 et 8,2 en moyenne.

Le pH est un des paramètres importants influençant la tendance entartrant ou agressive d'une eau naturelle : d'une manière générale une baisse du pH favorisera la tendance agressive et une élévation du pH, le caractère entartrant.

##### ➤ Principe :

Le pH est en relation avec la concentration en ions hydrogène  $H^+$  présents dans une eau. Sa mesure peut être réalisée par différentes méthodes.

- Méthodes colorimétriques
- Méthodes potentiométrique

##### ➤ Réactifs :

- Tampon pH = 7

- Tampon pH = 4
- Tampon pH=10

➤ **Étalonnage de l'appareil :**

- Allumer le pH Mètre.
- Prendre dans un petit bécher, la solution tampon pH = 4
- Touche sur Read attendre quelque temps pour lire
- Rincer l'électrode avec de l'eau distillée.
- Tremper l'électrode de pH dans la solution tampon pH = 7
- Enlever l'électrode et la rincer abondamment avec l'eau distillée.
- Ré étalonné de la même manière avec les solutions tampon pH = 10.
- Le PH mètre il afficher la valeur de la ponte
- Puis rincer abondamment l'électrode avec l'eau distillée.

La mesure a été effectuée à l'aide d'un pH-mètre type EC\_500 EXTECH



Photo.III.06.PH-mètre

### III.3.2.1.2. La conductivité électrique:

La mesure de la conductivité électrique, paramètre non spécifique, est probablement l'une des plus simples et des plus importantes pour le contrôle de la qualité des eaux usées (THOMAS, 1995). Elle permet d'évaluer, approximativement la minéralisation globale de l'eau.

➤ **Principe :**

Mesure de la conductance électrique d'une colonne d'eau délimitée par deux électrodes de platine (Pt) (ou couvertes de noir de platine) maintenues parallèles.

Si  $R$  est la résistance de la colonne d'eau en ohms.

$S$  sa section en  $\text{cm}^2$  et  $l$  sa longueur

$$P = RS / l$$

La conductivité électrique en  $S / \text{cm}$  est :

$$V = 1/P = 1/R \cdot S$$

$1/S$  : Est appelé constante de l'élément de mesure

➤ **Mode opératoire :**

On rince l'électrode dans la solution de calibration. On tape sur READ

Le résultat de la conductivité est donné directement en  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

• **La conductimètre :**

Certains instruments sont équipés d'un système de contrôle de la constante de la cellule de mesure. Si ce n'est pas le cas, les mesures doivent être multipliées par la constante. On détermine la conductivité directement. En mesurant, à l'aide d'un instrument approprié, le courant conduit par les ions présents dans l'eau. L'appareil utilisé s'appelle un conductimètre ou conductivimètre ; sa partie essentielle est la sonde de mesure destinée à mesurer la résistance électrique d'un volume de liquide entre deux plaques de dimension parfaitement connues et d'un écartement fixe. Ces deux électrodes sont en acier inox, carbone ou recouvertes d'un dépôt noir ou mousse de platine. (franck. ;2002)



Photo.III.07.conductimètre

#### III.3.2.1.3.La température :

La température a une grande importance dans l'étude et la surveillance des eaux souterraines et superficielles.

La température est déterminée au même temps que la conductivité électrique à partir du conductimètre.

#### III.3.2.1.4.La demande chimique en oxygène (DCO):

C'est la quantité d'oxygène consommée par les matières oxydables présentes dans l'eau (quelle que soit leur origine, organique ou minérale -fer ferreux, nitrites, ammoniacales, sulfures et chlorures) dans des conditions définies, a été mesurée grâce à un dispositif d'agitation couplé à un dispositif de chauffage placé sous un ballon. Le principe est que, sous certaines conditions, certaines matières contenues dans l'eau sont oxydées par un excès de dichromate de potassium en milieu acide et en présence de sulfate d'argent et de sulfate de mercure. L'excès de dichromate de potassium est dosé par le sulfate de fer et d'ammonium. Le dispositif reproduit le processus en question. La DCO, exprimée en mg.l-1 d'oxygène est donnée par l'expression :  $8000 (V_0 - V_1) t/V$



Où  $t$  est le titre de la solution de sulfate de fer et d'ammonium,  $V$  le volume en ml de prise d'essai d'eau,  $V_0$  et  $V_1$  les volumes de sulfate de fer et d'ammonium (NFT 90-101, 1988).

➤ **principe :**

Dans des conditions définies, certaines matières contenues dans l'eau sont oxydées par un excès de dichromate de potassium, en milieu acide et en présence de sulfate d'argent et de sulfate de mercure. L'excès de dichromate de potassium est dosé par le sulfate de fer et d'ammonium.

➤ **Matérielle utilisée :**

- Les verreries
  - Fioles jaugée
  - Bêchers
  - Pipette
  - Ballons
- Balance analytique
- Agitateur électrique
- Burette
- Appareille complexe (bloc chauffant)

➤ **Les réactifs :**

- Solution de sulfate d'argent :
  - 10g de sulfate d'argent  $Ag_2SO_4$
  - 35ml d'eau distillé
  - 965ml d'acide sulfurique  $H_2SO_4$
- Solution de Sulfate de fer et d'ammonium:
  - 47g sulfate de fer et d'ammonium
  - 20ml d'acide sulfurique
  - eau distillée jusqu' au 1000ml
- Solution de Bichromate de potassium:
  - 11.75g bichromate de potassium
  - 20g de  $Hg_2SO_2$
  - 100ml acide sulfurique

-800ml eau distillé

- Solution de fermion:

-Phenantroline 1.5g

-Sulfate de fer 0.7g

-Eau 1000ml

➤ **Mode opératoire :**

- Dans un ballon introduire
  - 10ml d'eau à analyser
  - 05 ml de bichromate de potassium
  - 15 ml de sulfate d'argent
- On place les ballons dans un bloc chauffant pendant deux heures
  - laisse les ballons pour se refroidir
- Complète le volume contenu dans les ballons jusqu'au 75 ml par l'eau distillé de rinçage des ballons.
- On verse la 75 ml dans le bécher plus une goutte de ferroïne puis la capsule magnétique.
- Remplir la burette on met de la solution du sel de mohr.
- On met le bécher au-dessus d'un agitateur et sous la burette pour commencer le titrage.

# CHAPITRE IV

## *Résultats et discussion*

## IV.1 Résultats des analyses des eaux :

Nous avons effectué 3 campagnes de mesure sur 25 points dont 18 dans le drain principal et 7 points dans 7 drains secondaires alimentant le drain principal à quelques mètres du débouché dans le drain principale et nous avons effectué dans le laboratoire de bio-géo-chimie des zones arides les analyses physico-chimique.

Le tableau IV.1 nous donne les valeurs du pH , et la conductivité électrique qui donne une indication sur la salinité de l'eau.

Tableau.IV.1.les valeurs de température et la conductivité électrique et pH des eaux dans le canal principal.

1 <sup>er</sup> campagne (10 février)				2 <sup>ème</sup> campagne (30 avril)			3 <sup>ème</sup> campagne (27 mai)		
points	T(C°)	pH	CE ms/cm a 25° C	T(C°)	pH	CE ms/cm a 25° C	T(C°)	pH	CE ms/cm a 25° C
1	17.9	7.53	15,10866	25,8	7,77	7,9704	26.5	8.03	7,5466
2	19.2	7.55	14,82048	25,4	7,71	8,06496	26.3	7.81	7,55824
3	18.6	7.62	15,40848	25,6	7,71	8,07196	26.6	7.71	7,5988
5	18.9	7.58	15,12456	25,7	7,78	8,24296	27.7	7.67	7,68152
6	18.4	7.64	14,999	25,5	7,74	8,5338	27.2	7.72	7,89656
8	18.3	7.81	15,66054	25,3	7,62	9,11498	25.6	7.68	8,42764
9	18.9	8.08	17,20026	26,1	7,66	9,80934	25.9	7.72	14,56306
11	19	7.93	18,9056	25,5	7,65	10,6227	25.5	7.67	11,583
12	18.4	7.9	19,53832	25,4	7,65	11,656	25.5	7.86	20,79
14	18.1	8.05	22,48688	26,3	7,61	12,67174	25.5	7.71	10,395
15	18.6	7.94	21,8268	26,1	7,6	12,89982	24.8	7.71	11,11428
17	18.6	7.95	34,50552	25,4	7,65	16,24896	25	7.76	10,98
18	19.8	8.24	25,1712	25,5	7.66	13,3947	25.2	8.2	14,57
20	19.6	8.16	24,8192	25,4	8.11	21,824	25.7	7.96	16,10138
22	19.1	8.19	23,9252	25,4	7,93	14,11616	24.9	7.85	16,45284
23	18.5	8.08	32,1711	25,5	7,9	15,7707	25.5	8	16,4835
24	19.6	8.21	26,592	25,4	7,75	15,9216	24.7	7.93	15,4328
25	19.6	8.16	26,2596	25,7	7,79	15,60838	24.3	7.87	15,0579

### IV.1.1 PH :

Le pH est un paramètre important dans l'étude des milieux aquatiques. Il est dépendant des mécanismes de transformations chimiques et biologiques. Les valeurs de pH mesurées dans les eaux pour les trois compagnes gravitent autour de la neutralité avec une tendance vers l'alcalinité, elles se situent entre 7.53 et 8.24 dans la première compagne, et entre 7,12 et 8.11 dans la deuxième compagne et entre 7,12 et 8.11 dans la troisième compagne.

### IV.1.2 La conductivité électrique :

Nous avons ramené les résultats de mesures de la conductivité électrique à la température 25°C afin de nous permettre la comparaison entre les points et entre les compagnes et nous avons dressé le graphique représentant la variation de la conductivité électrique en fonction de la distance par rapport au début du drain principal ce graphique est présenté dans la figure IV.1.

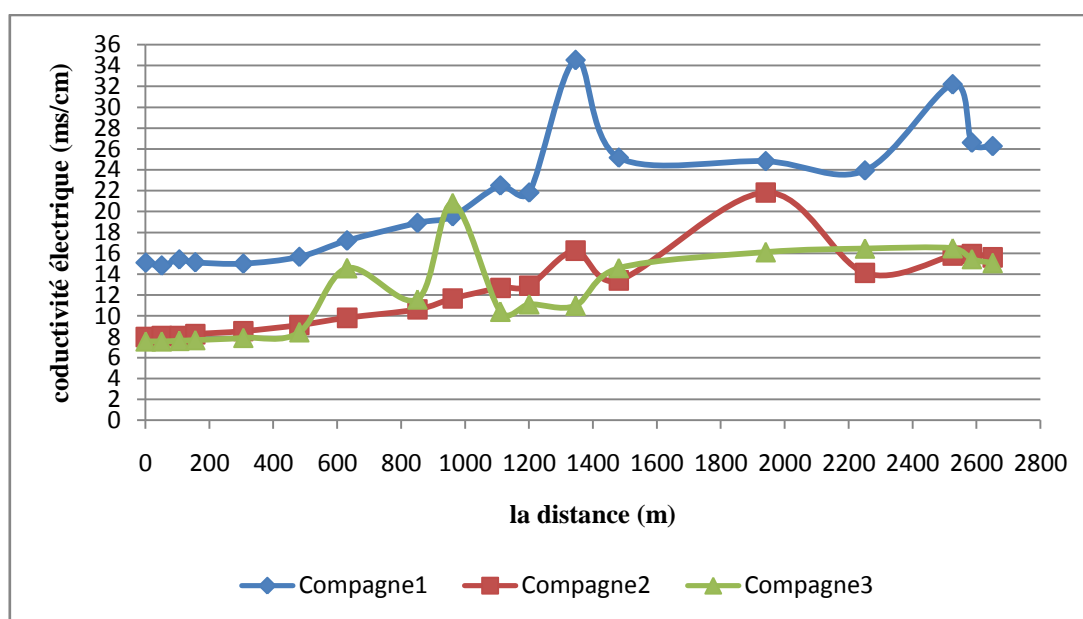


Fig.IV.1. variation de la conductivité en fonction de la distance

D'après les résultats présentés dans le tableau IV.1 et la figure IV.1, l'état général des résultats obtenus dans les trois compagnes déduit le fait que le degré de salinité augmente progressivement à partir des premiers points du prélèvement jusqu'au dernier point.

Cette faible augmentation a eu lieu avant le point 15 à cause de la présence des flors mais juste après on remarque une augmentation ce qui est dû à cause de la diminution du degré de salinité juste après le point 15 le degré de salinité augmente à cause de l'absence de la flor. En comparant les résultats obtenus durant les trois compagnes on trouve que la salinité des eaux

durant la première campagne est supérieurs à celle de la deuxième et troisième campagne et ceci est dû à la durée des prélèvements dans la période hivernale dans laquelle l'irrigation agricole est très réduite ce qui réduit l'existence de l'eau dans les drains secondaires alors la salinité des eaux dans ces derniers deviendra très élevée ; en quelque sorte il y a dominance des eaux de la nappe dans le drain principal avec un débit faible ce qui favorise davantage l'évaporation, par conséquent l'augmentation de la salinité.

Nous constatons que l'allure générale de la variation de salinité dans le sens de l'écoulement est ascendante ceci est dû à l'évaporation de l'eau d'un côté et d'autre part les venues secondaires ce qui a provoqué la diminution des flores voir même son absence totale la même chose pour la deuxième campagne.

La sinuosité du canal principal qui est due au éboulement localisé et aux rejets des déchets solides provoque la stagnation localisée de l'eau dans les points 17 et 23 ce qui est justifié par la salinité très élevée en ces points pour la première campagne pour la deuxième campagne le même phénomène est observé dans le même point 17 et le point 20 par contre le point 23 présente une salinité normale (pas de stagnation dans ce point durant la deuxième campagne) ; la troisième campagne le pic de la salinité est observé dans les points 9 et 12 c'est-à-dire des points différents de la première et la deuxième campagne.

- Les résultats des paramètres physico-chimiques pour les trois campagnes dans les drains secondaires représentés dans le tableau IV.2.

Tableau.IV.2.Les valeurs de température et la conductivité électrique et pH des eaux dans les drains secondaires.

1 <sup>er</sup> campagne				2 <sup>ème</sup> campagne			3 <sup>ème</sup> campagne		
points	T(C°)	pH	CE ms/cm à 25° C	T(C°)	pH	CE ms/cm à 25° C	T(C°)	pH	CE ms/cm à 25° C
1	18.2	7.93	15,65408	25.1	7.72	10,31932	26.1	7.61	9,00738
2	19.4	8.38	22,3512	25.6	8.11	19,02888	24.5	8.05	19,5536
3	18.8	8.06	35,10252	25.1	7.97	21,8562	25.9	7.71	14,74964
4	18.4	8.1	95,45024	22.9	7.81	23,0374	25	7.94	32,98
5	18.4	8.09	21,02124	20.9	7.9	20,9836	24.8	7.85	39,8588
6	18.3	8.45	32,39838	21.9	8.3	21,9876	25.2	8.2	17,99772
7	18.6	8.07	36,6036	26.1	7.95	18,9732	24.2	7.7	18,36928

Les résultats présentés dans le tableau IV.2. montrent que la salinité des eaux des drains secondaire est très élevée par rapport au drain principale, en surtout dans la première compagne à cause du manque d'irrigation dans la période d'hiver , qui se produisent en été et cela a été prouvé par les résultats de la deuxième compagne et la troisième diminution dans les valeurs de la salinité, concernant le pH nous pouvons constaté qu'elles ont les mêmes caractéristiques du drain principal (des eaux alcalins).

#### IV.1.3 Demande chimique en oxygène DCO :

Concernant la demande chimique en oxygène, nous avons réalisé que deux compagnes durant la deuxième et la troisième compagne.

- Les résultats de DCO de la deuxième compagne représentés dans le tableau suivants :

Tableau.IV.3. Les valeurs de DCO de la deuxième compagne pour les eaux de canal principal.

2 <sup>ème</sup> compagne	
Points	DCO (mg/l)
1	235,2
2	196,8
3	139,2
8	120
9	100,8
12	105,6
14	134,4
15	120
17	139,2
18	110,4
20	134,4
22	129,6
24	134,4
25	120

➤ Pour troisième campagne :

TableauIV.4. Les valeurs de DCO de la troisième campagne pour les eaux de canal principal.

3ème campagne	
points	DCO (mg/l)
1	254,4
2	187,2
3	158,4
5	158,4
6	201,6
8	196,8
11	206,4
14	196,8
15	158,4
17	182,4

A travers ces valeurs nous avons tracé la courbe des valeurs de la DCO en fonction de la distance par rapport au début du drain principal et dans le sens de l'écoulement ces variations sont présentées par les deux figures.

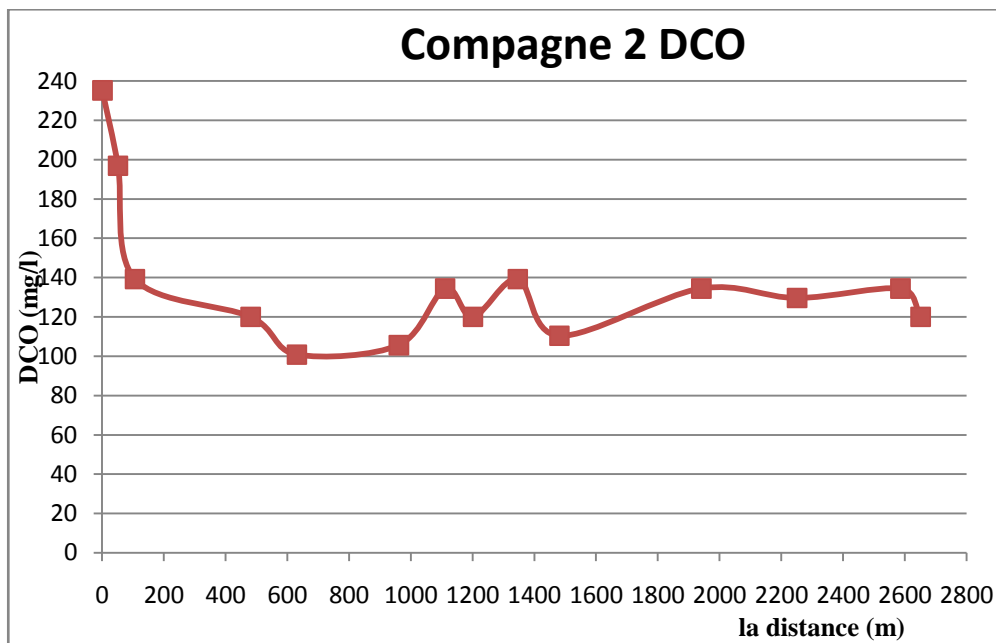


Fig.IV.2. variation de DCO en fonction de la distance



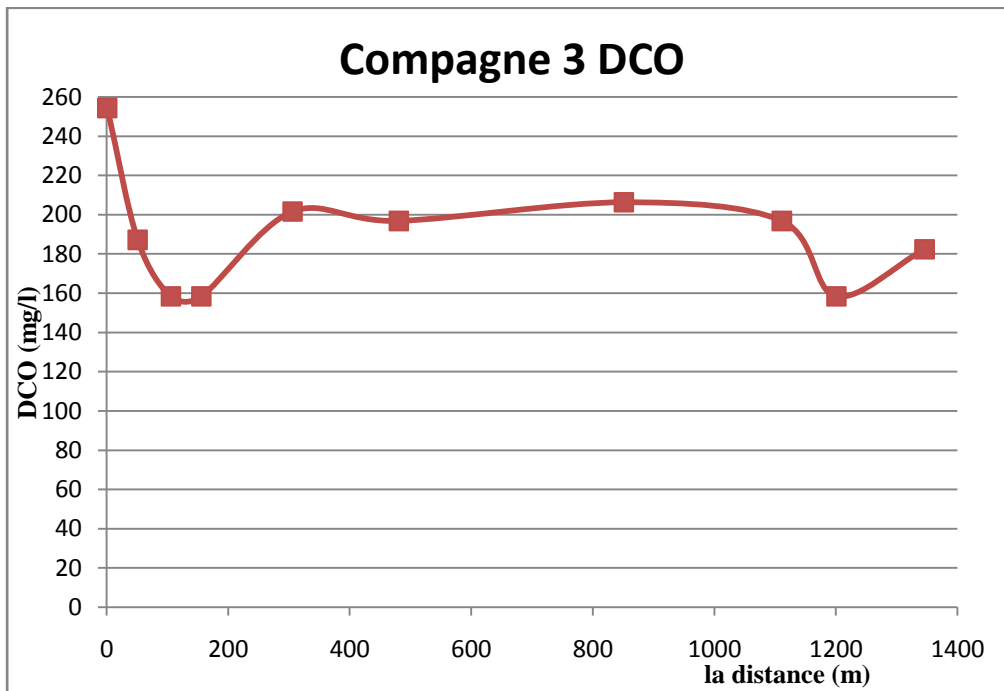


Fig.IV.3. variation de DCO en fonction de la distance pour la troisième campagne

Nous constatons que les valeurs de DCO sont élevées dans la majorité des points de prélèvement ceci indique que ces eaux sont polluées, cette pollution est due essentiellement au rejet des eaux domestiques voire même industrielles (station de service) d'un côté et la décharge de solides localisée dans pas mal de points de collecteur et probablement les pesticides lessive de drainage dans les palmeraies.

D'après les résultats présentés dans le tableau IV.3 et la figure IV.2, l'état général des résultats obtenus dans les deux campagnes déduit le fait que les valeurs de DCO diminuent successivement à partir des premiers points de prélèvement jusqu'au dernier point.

Cette diminution s'effectue avant le point 15 dans la dixième campagne à cause de la densité des roseaux et une diminution du degré de la salinité, et après le point 15 il a été constaté une augmentation lente de la valeur de DCO à cause de l'absence de roseaux jusqu'au dernier point.

Également les résultats de la troisième campagne il y a une diminution successive jusqu'au dernier point.

Après la comparaison entre les valeurs de DCO pour les deux compagnes (le deuxième et troisième) on a trouvé que les valeurs de DCO de la troisième compagnie est supérieure que la deuxième compagnie à cause de rejet aléatoire des ordures ainsi que l'apparition des plantes au niveau du canal ce qui provoque l'augmentation des matières organiques.

La valeur de DCO diminue dans les points contenant un petit degré de salinité et augmente dans les points contenant un degré de salinité élevé, parce que la salinité influence sur l'activité de la bactérie et l'opération de l'auto-épuration sera inadéquate dans le milieu salin.

*Conclusion  
Générale*

# Conclusion

La réalisation des canaux de drainage est considérée parmi les solutions palliatives et adéquates pour la lutte contre le problème de la remontée des eaux souterraines, notamment celles de la nappe phréatique, et c'est l'un des recherches les plus importantes dans les zones arides, surtout au niveau de la cuvette de Ouargla qui caractérise par une dépression naturelle de 990 km<sup>2</sup>. Vu à leurs importances, ces canaux de drainage sont confrontés aussi à des problèmes tels que l'apparition des plantes (roseaux) nuisibles à l'écoulement et aux caractéristiques des eaux.

Nous avons effectué dans ce travail une analyse et une étude sur les caractéristiques des eaux dans le canal de drainage **Bamendil** à Ouargla, et leur degré d'impact sur la croissance des plantes (roseaux). Comme on a mesuré et déterminé la qualité des eaux drainées au moyen des éléments chimiques au niveau de laboratoire, dont ces mesures sont effectuées après la détermination de 25 points dans le canal pour le prélèvement des échantillons.

A partir des résultats d'analyse obtenus, il a été constaté que le taux de la salinité dans le canal augmente de l'amont vers l'aval, ce qui justifier par la présence des roseaux dans les zones moins salées ( du point N°01 jusqu'au point 15), par contre on a remarqué l'absence du roseau dans les zones salines ( après le point N° 15 jusqu'au dernier point N° 25), et cela justifié par la courbe de DCO qui représente l'apparition des matières organiques dans les premiers points et une diminution de ces matières dans les derniers points.

Dans la deuxième phase on a constaté que quelques résultats de DCO étaient remarquables ce qui signifie le rejet aléatoire des eaux usées domestiques et industrielles ainsi que les ordures dans le canal.

D'après ce qu'on a vu précédemment, il est nécessaire de signaler que les eaux de canal de drainage (**Bamendil**) sont très polluées (supérieures aux normes algériennes 120mg/L, selon les normes Algériennes du rejet) ce qui influe négativement sur l'environnement.

**Parmi les recommandations que nous proposons:**

En fin, nous suggérons un contrôle périodique du canal afin d'effectuer des entretiens et des aménagements nécessaires en cas des problèmes probables.

Mesurer les propriétés physiques et chimiques.

L'étude sur toute la longueur de canal.

## *Références bibliographiques*

**B. Clausg et P. Robert**, chimie de l'environnement, Paris 2001, p 275.

**M. Goudjil et S. Bencheikeh** 'La pollution minérale et organique des eaux souterraines de lacuvette d'Ouargla Sud-Est Algérien ', mémoire Master en Génie de l'environnement Université KasdiMerbah Ouargla, 2011.P 2-29.

**BOUTELLI H., 2012**, Salinité des eaux et des sols au niveau de la sebkha de Bamendil, caractérisation et conséquences sur l'environnement.

**DADDI BOUHOUNE M., 1997**, Contribution à l'étude d'évaluation de la salinité des sols et des eaux dans une région saharienne : cas de M'Zab, thèse magister, INA .Alger . 178p.

**ZEDDOURI A. 2010**.Caractérisation hydrochimique des nappes du complexe terminade la région de Ouargla (Sud-Est Algérien). Thèse doctorat .Annaba. 07-08p.

**SAKER ML, 2010**, Les contraintes du patrimoine phoenicicole de la région de Oued Righ et leurs conséquences sur la dégradation des palmeraies .Problèmes posés et Perspectives, thèse doct, Université Louis Pasteur, ST rasbourg, 335p.

**Dr. CRILLES Olive**. 'Chimie industrielle Tome 2-L'eau', 2008, p48.

**S. BIREECH et I. MESSAOUDI**. 'La contamination des eaux par les métaux cas de chott Ain Beida de la région de Ouargla', mémoire Ing Université KasdiMerbah Ouargla. 2007. p14-27.

**(TESCO\_VISITERV, 1985\_1986)**. Etude agro économique, réaménagement et extension des palmeraies de la vallée de l'Oued-Righ Ed . Budapest.

**M. LAOUAR**. 'Etude du comportement des polluants dans les eaux souterraines (cas de eaux potables) de la région de Ouargla sud est algérien', mémoire master Génie de l'environnement Université KasdiMerbah Ouargla 2012. p8-13.

**(S. BIREECH et I. MESSAOUDI, 2007)**. 'La contamination des eaux par les métaux cas de chott Ain Beida de la région de Ouargla', mémoire ing Université KasdiMerbah Ouargla. 2007. p14-27.

**F.A.O.** 1984 bulletins d'irrigation et drainage.

**FRANCK R.** (2002). Analyse des eaux, Aspects réglementaires et techniques. Ed. Scérén CRDP AQUITAINE. Bordeaux. 206p.

**RODIER J.** 2005. L'analyse de l'eau. Ed Dunod, Paris.

**RICHARD C.**(1996). Les eaux, les bactéries, les hommes et les animaux. Ed. Scientifiques et médicale Elsevier. Paris.

**THOMAS O., (1955).** Météorologie des eaux résiduaires, Tec et Doc, Ed Lavoisier,Cedeboc, 135-192 p.

**Rouvilis-Brigol M. 1975.** Le pays de Ouargla (Sahara Algérien). Variation et organisation milieu. Ed. Khyam. 367p.

**VICTOR SAVOIE (ingénieur MAPAQ),** session 2009-2010, le drainage de surface.

**M. LAOUAR.2012** ‘Etude du comportement des polluants dans les eaux souterraines (cas deseaux potables) de la région de Ouargla sud est algérien’, mémoire master Génie del’environnement Université KasdiMerbah Ouargla.p8-13

### **Références électroniques**

**ANONYME 1.**<http://www.africaci.el.com/afrique/portail/index/Roseau.html>.

## الملخص

إن الهدف من هذا العمل هو الدراسة النوعية لمياه الصرف السطحي للقناة الرئيسية بامنديل بورقلة و القصب المتواجد في القناة و هذا بعد أخذ تقدير مدى ملوحة هذه المياه وتأثيرها على تطور النباتات عينات من هذا الماء في ثلاث مراحل وإجراء التحاليل في المخبر وتم الاعتماد على ثلاث خصائص ثابتة الحموضة والناقلية الكهربائية والطلب الكيميائي للاكسجين

القصب بامنديل قناة الملوحة الأوكسجين

## Résumé

L'objet principal de ce travail c'est l'étude de la qualité des eaux de drainage du canal Bamendil à Ouargla, aussi que l'estimation de la salinité de ces eaux et leurs impacts sur l'évolution des roseaux au niveau du canal.

Pour réaliser nos objectifs on à effectuer des analyses sur trois échantillons de l'eau dans le laboratoire avec la prise en considération trois paramètres qui sont ; le pH, la conductivité électrique et la demande biologique en oxygène (DCO)

Les mots clé : Roseau, pH, canal, Bamendil, salinité

## abstract

The main purpose of this work is the study of the water quality of the drainage channel Bamendil Ouargla, as the estimate of the salinity of these waters and their impact on the evolution of reeds at the channel .

To achieve our goals is to perform analysis on three water samples in the laboratory with consideration three parameters are; pH, electrical conductivity and biological oxygen demand (COD)

Key words:., pH, channel, Bamendil,salinity