

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Agronomie



Mémoire En vue de l'obtention du diplôme de MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Agronomie

Spécialité : Phyto-protection et Environnement

Présente par : BECHNAB Naima

BEN ACHOURA Ibtissam

Thème

*Effet de la qualité des eaux d'irrigation sur la laitue
(Lactuca sativa) (cas la région de Touggourt et de Ouargla)*

Soutenu publiquement

Le : 11/06/2015

Devant le jury :

Mr. SAKER Med. L.	Pro	President.	U.K. M., Ouargla
Mr. BELAROUSI Med. E. H	MAA	Examineur	U .K. M., Ouargla
Mr. SAGGAI Med. M.	MAA	Promoteur	U.K. M., Ouargla
Mme. SAGGAI-BACHI O.E.K.	A R	Co-promotrice	C.R.S.T.R.A
Mr. SAGGAI S.	MCA	Membre invité.	U.K.M.Ouargla

Année universitaire : 2014/2015

Remerciements

Avant tout nous remercions DIEU (Allah) tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience pour terminer ce travail.

Je tiens à remercier Mme Saggai-Bachi Oum Elkheir et Mr. Saggai Med.Mounir, d'avoir accepté de m'encadrer sur le thème, de m'avoir conseillé judicieusement, orienté, encouragé et de m'apporter une attention tout au long de ce travail.

Nous remercions également Toute l'équipe de

la station INRAA Touggourt surtout :

Mr. Dr. Hafouda Med Lamine

Nous tenons à remercier les membres de la

Station de l'ONA à Touggourt et à Ouargla

surtout : Mr le Directeur de l'ONA

Touggourt. Debba Med Said,

*Et le groupe de la station
d'ANRH de Touggourt et de
Ouargla.*

Sans oublier les travailleurs de l'université Kasdi Merbah,

Ouargla ainsi que tous les professeurs surtout : Mr.

SAGGAI Ali, Dr. SAGGAI Sofiane et Mr. Goussmi Diab,

pour son aide.

A Mr. Saker M.L. pour sa présence en tant que président de jury.

A Mr. BELAAROUSSI qui a bien voulu examiner ce présent travail.

*Je remercie aussi toute l'équipe de Spécialité de
phytoprotection.*

Dédicaces



Je dédie ce mémoire

A mes très chers parents Ben Achoura Moussa et Mama qui ont toujours été là pour moi, et qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour.

A mes chers frères et sœurs.

A mes tantes et à mes oncles.

A chaque cousins et cousines.

A les amis de papa chers, les gestionnaires Mr. Hafoda Lamine, Mr. Debba Said, Mr. Sayah lemBarek Youssef, Mr. Zahrona Abd Razzak, Mr. Goussmi, Mr Bentria Omar, Mr. Hassini Ahmed.

A mes amis les maîtres, Mme Ben Achoura Sabrina, Mme Oumrani Laila.

A tous la famille.

A tous les amis.

je dédie cette mémoire à mes collègues de promotion et tous ceux qui me sont chers.

A QUI JE T'AI ME

A MOI

Ibtissam

Dédicaces



Je dédie ce mémoire

A mes très chers parents Bechnab Ahmad et Mama Fatiha qui ont toujours été là pour moi, et qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance.

J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour.

A mes chers frères et sœurs.

A mes tantes et à mes oncles.

A chaque cousins et cousines.

A mon frère ABD ALKADER

A toute la famille BECHNAB et DJOUHRI et LACHHAB et GAROOT et benarif

A mes amis les maîtres , Mr Benarif Laid, Mr Sggai Ali

A toute mes amis proches, DjebailiWassila ,Benarif Imad,Saidat Nabil,Ben Douba Mossa,Kamal Snoussi,Fadila,Taissir,Siham,Hanane

je dédie cette mémoire à mes collègues de promotion et tous ceux qui me sont chers.

A QUI JE T'AI ME

A MOI

Naima

LISTE DES ABREVIATIONS

%	Pourcent
μS	Micro semence
μs/cm	Micro siemens par centimètre
ADE	Algérienne des l'eau
AEP	Agence de l'eau potable
ANRH	Agence Nationale des Ressources Hydriques.
C°	Degré Celsius
CE	Conductivité Electrique
CI	Continental Intercalaire
cm	Centimètre
CT	Complexe Terminal
ED	Eau de drainage
ER	Eau de robinet
EU E	Eaux Usées épurées
EUE	Eau usée épurée
FAO	Food Alimentation Organisation
INRAA	Institut National De La Recherche Agronomique
mg/l	Milligramme par litre
ms/cm	Milli mhos par centimètre
NO ₂ ⁻	Nitrites
NO ₃ ⁻	Nitrates
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONA	Office notionnelle d'assainissement
ONM	Office national de la météo
PC	Problèmes croissants
PG	Problèmes graves
PH	Potentiel hydrogène
PO ₄	Phosphores
S	Significatif
T ⁰ C	La température en degré Celsius
THS	Très hautement significatif

LISTE DES FIGURES

Figures	Titres	Pages
Figure 1	Situation géographique de la région de Touggourt et de Ouargla (Achour, 2003).	02
Figure 2	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен pour la région De Touggourt (2004 -2014)	07
Figure 3	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен pour la région de Ouargla (2004-2014).	07
Figure 4	Position de la région de Touggourt et de Ouargla sur le climagramme d'Emberger	07
Figure 5	Coupe hydrogéologique de SASS (UNESCO, 1972)	14
Figure 6	Carte piézométrique de référence du CI (OSS, 2003)	15
Figure 7	Vallée de l'oued Rhigh	16
Figure 8	Réseau hydrographique dans la région d'étude (Ballais, 2010)	17
Figure 11	Dispositif expérimental dans l'INRAA-Sidi-Mahdi- Touggourt	22
Figure 12	Dispositif expérimental dans l'Exploitation X.ITAS Université de Ouargla	23
Figure 13	Dispositif de laitue dans le bassin	23
Figure 14	Disponibilité des nutriments des sols en fonction du pH	29
Figure 15	Variation spatio-temporelle du pH dans région de Touggourt	30
Figure 16	Variation spatio-temporelle du pH dans région de Ouargla	30
Figure 17	Variation spatio-temporelle de la conductivité électrique dans la région de Touggourt	32
Figure 18	Variation spatio-temporelle de la conductivité électrique dans la région de Ouargla	32
Figure 19	Variation spatio-temporelle de la température de région de Touggourt	33
Figure 20	Variation spatio-temporelle de la température de région de Ouargla	33
Figure 21	Variation spatio-temporelle du NO_3^- de la région de Touggourt	34
Figure 22	Variation spatio-temporelle du NO_3^- de la région de Touggourt	35
Figure 23	Variation spatio-temporelle du NO_2^- de la région de Ouargla	35
Figure 24	Variation spatio-temporelle du NO_2^- de la région de Ouargla	36
Figure 25	Variation spatio-temporelle du PO_4^{3-} de la région de Ouargla	37
Figure 26	Effet de l'eau sur le nombre de feuilles de laitue	39
Figure 27	Evolution de nombre de feuilles de laitue au cours de cycle	39
Figure 28	Influence de l'eau d'irrigation sur la hauteur des feuilles	40
Figure 29	Evolution de la hauteur de la laitue au cours de cycle végétatif	41

LISTE DES PHOTOS

Photo	Titres	Pages
Photo n°01	Lac Merdjadja	09
Photo n°02	Lac Témacine	09
Photo n°03	Lac de Mégarine	10
Photo n°04	Lac Ayata	10
Photo n°05	Chott Sidi Slimane	11
Photo n°06	Oued N'sa	11
Photo n°07	Oued Mya	11
Photo n°08	Feuilles de laitue infectées par la maladie de pourriture grise.	42
Photo n°09	Feuilles de laitue infectée par la maladie de jaunissement	43

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux	Titres	Pages
Tableau 1	Données climatique de la région de Touggourt (2004-2014)	04
Tableau 2	Données climatiques de la région de Ouargla (2004-2014)	05
Tableau 3	Ressources en eau souterraines des deux régions Touggourt et Ouargla	18
Tableau 4	Inventaire du réseau d'assainissement Touggourt	19
Tableau 5	représente les matériels utilisés dans région de Touggourt	25
Tableau 6	représente les matériels utilisés dans région de Ouargla	26
Tableau 7	Comparaisons des moyennes des nombres des feuilles de laitue en fonction de la nature de l'eau d'irrigation dans la région de Touggourt.	38
Tableau 8	Comparaisons des moyennes des nombres des feuilles de laitue en fonction de la nature de l'eau d'irrigation dans la région de Ouargla.	38
Tableau 9	Comparaisons des moyennes de hauteur de laitue en fonction de la nature de l'eau d'irrigation dans la région de Touggourt.	40
Tableau 10	Comparaisons des moyennes de hauteur de laitue en fonction de la nature de l'eau d'irrigation dans la région de Ouargla.	40

TABLE DES MATIERES

Lise des Abréviations	
Liste de Figures	
Liste de Photos	
Liste des Tableaux	
Introduction	01
CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE	
I- Situation géographique	03
II-Climat	04
II.1 Paramètres climatiques.....	04
II.1.1 Température.....	05
II.1.2 Précipitation.....	05
II.1.3 Vent.....	06
II.1.4 Humidité relative de l'air.....	06
II.2 Synthèse climatique des deux régions d'études.....	06
II.2.1 Diagramme ombrothermique des deux régions d'études.....	06
II.2.2 Climagramme d'emberger applique au niveau de deux la région d'études.....	07
III- Ressources en eau dans les deux régions	08
III.1 Ressources superficielles.....	08
III.2 Ressources en eau souterraines.....	12
IV-Réseau hydrographique	15
V-Exploitation des eaux conventionnelles et non conventionnelles à Ouargla et à Touggourt	17
V.1 Ressources en eau en secteur agricole à Touggourt et à Ouargla.....	17
V-2 Les eaux usées à dans la région d'étude.....	20

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

I-Méthodologie de travail	21
II-Matériels d'étude	22
II.1 Choix du site expérimental.....	22
II-2. Installation des dispositifs.....	23
II.3. Bassines.....	24
II.4. Préparation du gravier.....	25
II.5. Plante choisie.....	25
II.6. Transplantation.....	25
II.7. Irrigation.....	26
II.8 Appareils utilisés.....	26
III-Méthode d'étude	27
III.1. Eaux d'irrigation.....	27
III.2. Prélèvement des échantillons.....	28
IV. Analyses effectuées des eaux et des plantes.....	28
IV.1 PH.....	28
IV.2 Conductivité électrique.....	29
IV.3 Dosage des nitrites.....	29
IV.4 Dosage des nitrates.....	29
IV.5 Dosage des phosphates.....	29
V-Analyses statistiques des données	29

Chapitre III: RESULTATS ET DISCUSSION

I- Caractéristiques physico-chimiques	30
I.1 Variation du PH.....	30

I.2 Variation de la conductivité électrique (CE).....	31
I.3 Variation de la température.....	33
I.4 Pollution azotée.....	35
I.5 Pollution phosphorée.....	37
II- Observation générale sur la plante.....	39
II.1 Paramètres de croissance.....	39
II.1.1 Nombre de feuilles.....	39
II.1.2 Hauteur des feuilles.....	41
III- Symptômes apparues sur la laitue.....	42
III.1 Laitue irriguée par eau usée épurée.....	42
III.2 Laitue irriguée par eau de robinet.....	43
III.3 Les ravageurs.....	44
III.3.1 Description.....	44
III.3.2 Nuisibilité.....	45
III.3.3 Biologie, cycle.....	45
III.3.4 Nombre de ravageur.....	46
IV- Discussion générale.....	47
CONCLUSION.....	50
RECOMMANDATIONS.....	51
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	52
ANNEXS	57

INTRODUCTION

Introduction

L'agriculture, de façon générale, est une grande consommatrice d'eau, qui dans les conditions arides et semi arides, vivent souvent un manque. Pour pallier à cet inconvénient, le meilleur moyen que les hommes aient trouvé jusqu'ici, a été un appoint d'eau, à l'aide de procédés divers. C'est ce complément d'eau que l'on appelle irrigation (BOUAROUJ, 2011).

Selon AYERS et WESTCOT, (1976), l'effet de la qualité des eaux d'irrigation sur la culture est une préoccupation des agronomes et des économistes chargés de la mise en valeur des territoires des zones arides et semi-arides (LEKOUARA, 1997).

Dans leurs travaux, LEKOUARA (1997) et KHANCHOUCHE, (1998) ont montré que, ceci a fait que dans certains cas l'irrigation n'a pas été ce complément nécessaire à l'amélioration de la production et on a pu constater bien au contraire, des baisses de rendements des cultures et parfois même la stérilisation progressive des sols voire des problèmes sanitaires (BOUAROUJ, 2011).

Tout cela à cause de le manque de contrôle et le défaut de prendre des critères appropriés pour chaque plante (LEKOUARA, 1997).

L'eau d'irrigation, qu'elle provient de rivières ou de sources ou qu'elle soit pompé dans les nappes, n'est jamais pure, elle contient des sels dissous qui suivant leur concentration, peuvent affecter les sols et les cultures (KADI, 1997).

Le présent travail vise à étudier l'effet de trois types d'eau : l'eau usée épurée, l'eau de drainage, et l'eau de robinet, sur la culture de la laitue dans deux régions qui sont : Touggourt et Ouargla.

Alors, il est important alors d'adapter les pratiques agricoles à l'eau dont on dispose, sachant que les comportements seront différents suivante la nature des sels en cause (COUTURE, 2006).

La composition chimique d'une eau doit donc être examinée en fonction de son impact sur les terres et les plantes (LEKOUARA, 1997).

Dans les deux régions d'étude, il y a une possibilité de réutilisation des eaux usées épurées en agriculture mais l'agriculteur reste dans une position ambiguë aux résultats futures de côté

que plusieurs types de cultures irriguées par différentes qualités des eaux sans le moindre contrôle.

Pour se prémunir de ces risques, le législateur, selon le principe de précaution, a décrété des normes de la qualité pour toute sorte d'eau destinée à des fins d'irrigation.

Pour cela notre document est structuré comme suit :

- Un premier chapitre qui parle sur l'étude bibliographique, sur les ressources en eaux, les réseaux hydrauliques, et les eaux non conventionnelles.
- Un deuxième chapitre dans lequel on parle de la partie expérimentale de notre travail, y compris les analyses effectuées sur l'eau.
- Et un troisième chapitre qui comporte les résultats et discussion qui concerne l'influence de type d'eau sur la plante et les observations générales sur la plante.

CHAPITRE 01 :
Présentation de
la Région d'étude

Ce chapitre est consacré à la présentation de la région d'étude à savoir la situation géographique, les facteurs climatiques, puis les facteurs édaphiques, hydrogéologies et la qualité d'eau destinée à l'irrigation.

I SITUATION GEOGRAPHIQUE

Les deux régions d'études sont situées au sud-est du pays et au Nord du Sahara algérien.

- La région de Touggourt couvre une superficie de 1498,75 km² (BENABDELKADER, 1991), se trouve à une altitude de 69 mètres, les coordonnées lombaires sont : longitude de 6° 4' Est ; Latitude de 33° 7' Nord (RAGHDA, 1994). Elle se trouvant à 160 km d'Ouargla et 620km d'Alger.

-La région de Ouargla se trouve à une altitude de 134 m et couvre une superficie totale de l'ordre de 211980 Km².

Elle est situé aux coordonnées géographiques suivante : 31°58' de Latitude Nord et de 5° 20' de Longitude Est (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975) (Fig. n°01).

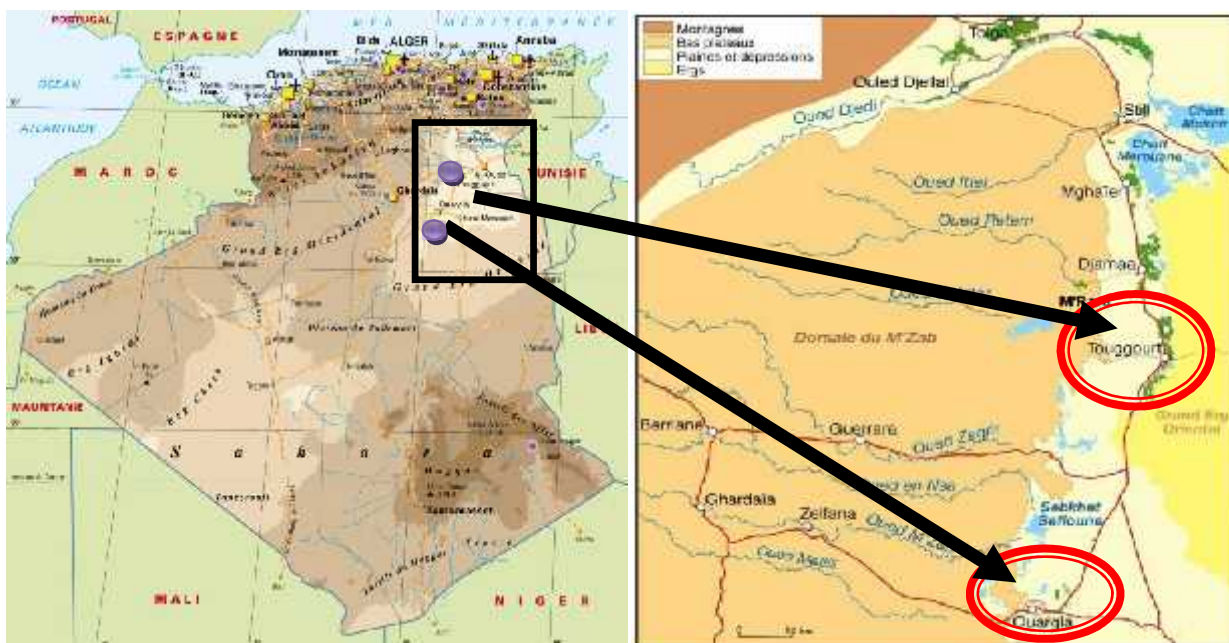


Fig. 1 - Situation géographique de la région de Touggourt et de Ouargla (Google, 2015)

II LE CLIMAT

II.1 LES PARAMETRES CLIMATIQUES

Le climat dans les deux régions est typiquement Saharien. Il est caractérisé par des précipitations très faibles, irrégulières et capricieuses, des températures fortes, et une humidité relativement faible (DUBIEF, 1953).

Tableau N°01 : Données climatique de la région de Touggourt (2004-2014) :

	TX (°C.)	TN (°C)	TM (°C)	H%	PR (mm)	V (m/s)
Janvier	21	5	13	65	13	11
Février	19	6	12	54	1	10
Mars	24	10	17	47	8	13
Avril	28	15	22	42	7	14
Mai	33	19	26	37	2	14
Juin	38	24	31	33	1	13
Juillet	41	28	35	30	0	13
Août	40	26	33	33	5	13
Septembre	35	23	29	43	7	13
Octobre	30	17	23	50	6	10
Novembre	23	18	20	56	4	11
Décembre	18	6	12	64	6	11
Moyenne annuelle	29	17	23	46	5	12
Cumul	.....	.....	.....	.....	60	.....

(O.N.M. TOUGGOURT, 2015)

Tableau N° 02: Données climatiques de la région de Ouargla (2004-2014) (TUTIEMPO, 2015).

	TX (°C.)	TN (°C)	TM (°C)	H%	PR(mm)	V(m/s)
Janvier	17	8	12	61	3	15
Février	21	11	16	51	1	16
Mars	26	11	19	45	2	17
Avril	30	15	23	39	3	20
Mai	35	20	27	33	1	19
Juin	40	25	33	29	1	17
Juillet	44	28	36	26	0	19
Août	43	28	35	28	1	16
Septembre	38	24	31	36	2	16
Octobre	32	18	25	44	2	14
Novembre	24	10	17	55	2	13
Décembre	20	7	13	60	3	13
Moyenne annuelle	31	17	24	42	2	16
Cumul	.....	.....	... ..	.....	23	.....

II.1.2 Température :

Du fait du faible taux d'humidité de l'air, les températures accusent des écarts journaliers et saisonniers importants.

La température maximale enregistrée de la région de Touggourt est de 41 °C en mois de Juillet, tandis que le minimum est de 5° C en Janvier, (Tableau N°01).

A Ouargla ; la température maximale est enregistrée durant le mois le plus chaud de Juillet une valeur de 44 °C et la température moyenne minimale 7 °C ce tait durant le mois de Décembre (mois le plus froid) (Tableau N°02).

II.1.3 Précipitation

Dans Nos deux régions d'étude subites l'influence les pluies est rare et aléatoires.

Leur répartition est marquée par une sécheresse quasi absolue en mois de Juillet (0 mm), et un maximum enregistré durant le mois de Janvier avec 13 mm dans la région de Touggourt, (Tableau N°01).

Mais cas de Ouargla nous enregistrent une valeur minimale 0 mm en mois de Juillet et un valeur maximum de 3 mm dans les deux mois Janvier et Décembre (Tableau N°02).

II.1.4 Vent

Dans la région de Touggourt le maximum de vitesse du vent est enregistré entre le deux mois Avril et Mai avec une valeur de 14 m/s et le minimum en de Février et Octobre est 10 m/s. ces vents soufflent suivant des directions différentes (Tableau N°01),

Mais cas de Ouargla la vitesse maximale est de 20 m/s. La vitesse moyenne annuelle des vents est de 13 m/s (Tableau N°02).

II.1.5 Humidité relative de L'air

Selon FAURIE et AL. (1980), l'humidité de l'air dépend de plusieurs facteurs, de la qualité d'eau tombée, du nombre de jours de pluies, de la forme de précipitation, de la température, et des vents.

Cas de Touggourt : Les moyennes mensuelles varient entre 30% et 65%, sachant que la moyenne annuelle est de l'ordre de 46 %. Juillet est le mois le plus sec et janvier est le mois le plus humide, (Tableau N°01).

Cas de Ouargla : les mesures d'humidité dans la région d'étude montre que la valeur la plus élevée est notée au mois de janvier avec un taux de 61 %, par contre l'humidité minimale est notée pendant les mois de juillet 26 %, (Tableau N°02).

II.2 SYNTHÈSE CLIMATIQUE DES DEUX REGIONS D'ETUDES

La classification écologique des climats est effectuée par deux facteurs plus importants à savoir, la température et la pluviosité (DAJOZ, 1971). Ces deux facteurs sont utilisés pour construis le diagramme ombrothermique de Gaussen et le climagramme d'Emberger.

II.2.1 Diagramme ombrothermique des deux régions d'études

Le diagramme ombrothermique de Gaussen est une méthode graphique qui sert plus particulièrement à mettre en évidence les périodes sèches et humides d'une région. Le diagramme ombrothermique de Gaussen d'une région considère, le climat est sec quant le total mensuel des précipitations exprimé en (mm) est inférieur à deux fois la moyenne thermique mensuelle exprimée en degrés centigrades (°C), soit : $P \text{ mm} < 2T \text{ C}$. L'aire comprise entre les deux courbes représente la période sèche.

Cas de Touggourt et de Ouargla : il existe une seule période sèche qui s'étale durant toute l'année (Fig. N°2 et N°3).

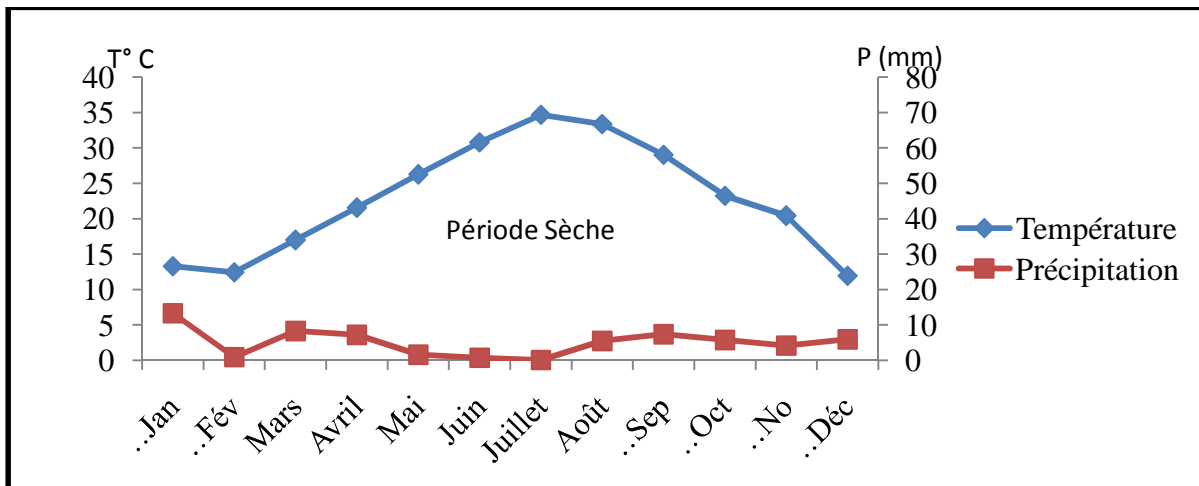


Fig. N° 02. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson pour la région de Touggourt (2004 -2014)

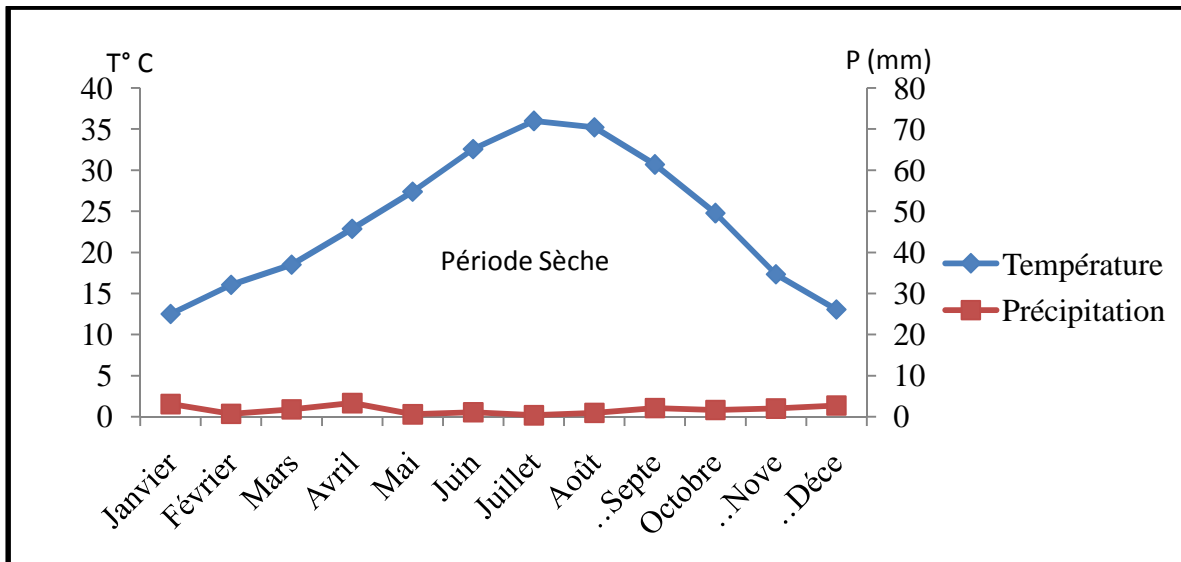


Fig. N° 03 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson pour la région de Ouargla (2004-2014).

II.2.2 Climagramme d'Emberger appliqué au niveau de deux régions d'étude

Il permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond (DAJOZ, 1971). Le quotient pluviothermique d'Emberger est déterminé selon la formule suivante (STEWART, 1969) :

$$Q3 = 3,43P/ M-m.$$

P la somme des précipitations annuelles exprimées en mm.

M la moyenne des températures maxima du mois le plus chaud.

m la moyenne des températures minima du mois le plus froid.

D'après la figure 04, il est à remarquer que les deux régions d'études sont situées dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux et son quotient thermique (Q_3) est de 1,43 à Touggourt et 5,73 à Ouargla.

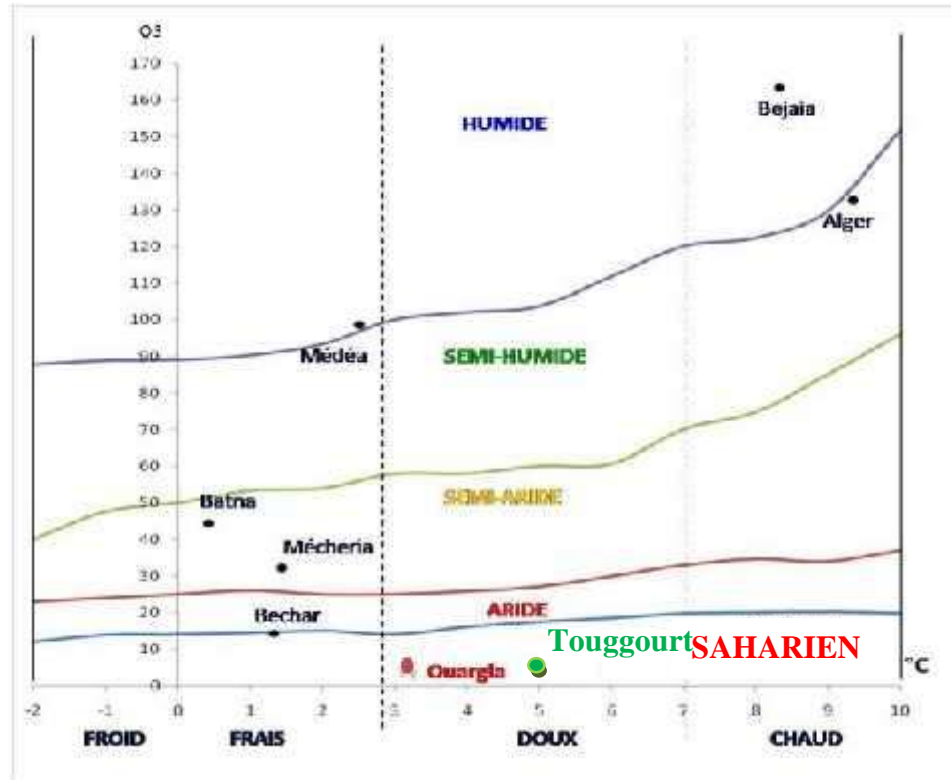


Fig. N°04 : Position de la région de Touggourt et de Ouargla sur le climagramme d'Emberger

III RESSOURCES EN EAU DANS LES DEUX REGIONS

III.1 RESSOURCES SUPERFICIELLES

Les travaux menés par DUBIEF (1953) sur l'hydrogéologie superficielle du Sahara, lui ont permis de constater que malgré l'aridité du climat, on assiste à des écoulements généralement saisonniers qui alimentent les réseaux des oueds.

L'écoulement des oueds contribue à l'alimentation des oasis du bas Sahara.

La région d'étude compte 9 zones humides dont 5 dans la vallée de l'Oued-Rhig (Merdjadja, lac Témachine, Lalla Fatma, Sidi Slimane et Ayata), et 4 autres dans la vallée de l'Oued-M'ya, (Ain El-Beida, Oum-Raneb, Sebket Safioune et Hassi Ben-Abdellah). Trois des zones humides, à savoir Chott Ain El-Beida, Sidi Slimane et Oum-Raneb, ont été classées en 2004 sur la liste de la convention de Ramsar comme zone de biodiversité d'importance universelle.

Au niveau de région de Touggourt on site :

III.1.1 Lac Merdjadja :

Le lac Merdjaja (photo n°01) est le lac le plus réputé de Touggourt, son accès est très facile, situé à

03Km au Sud de Touggourt par la route communale qui conduit à l'aéroport de Sidi Mehdi dans la commune de Nezla, sa superficie est variable selon les saisons entre 01et 02 ha, le lac est entouré par les palmeraies et un cordon dunaire avec sa végétation typique, une ceinture de roseau entoure le lac sur ces bords immédiats, la flore submergée et émergée est abondante et diversifiée, la longueur de ce lac est à peu-près 300 à 400m et la largeur est de 200m (HAMMOUDA, 2013)



Photo n°01 : Lac Merdjadja (Source : ANRH, 2010)

III.1.2 Lac Témacine

Le lac Témacine ou «El Bhours » (photo n°02) se trouve au Nord de la commune, il est entouré par des palmerais, les eaux évacuées par le réseau de drainage de ces oasis alimentent ce lac, le canal d'Oued Rhigh qui se trouve à l'Est du lac, constitue un exutoire naturel. Ils sont en liaison direct avec distance intermédiaire de 10m. Le lac couvre une superficie de 1.5 ha avec une profondeur de 2 à 7m (HAMMOUDA, 2013).



Photo n°02 : Lac Témacine

III.1.3 *Lac de Mégarine*

Le lac de Mégarine ou «Lala Fatma» (photo n°03), se trouve dans la commune de Mégarine au centre de la région de Touggourt ; bordé des palmeraies et d'une route à cotés. Ce lac est alimenté par l'excès d'eau d'irrigation prévenant des palmeraies voisines à travers deux collecteurs secondaires de drainage liés directement au lac. Cette zone humide qui couvre une superficie d'environ de 1.8 ha avec une profondeur de 2 à 4m, dispose d'une richesse végétale très importante (HAMMOUDA, 2013).



Photo n°03 : Lac de Mégarine (Source : ANRH, 2010)

III.1.4 *Lac Ayata*

Le lac Ayata (photo n°04) est situé dans la commune de Sidi Amrane ; daïra de Djamaa, Wilaya d'El Oued. D'après HAROUN (2010), le lac se trouve à coté de le route nationale N°3 qui relie Skikda à Djanet ainsi sur le chemin de fer reliant Biskra à Touggourt, environ 6Km après Djamaa en direction vers Touggourt (HAMMOUDA, 2013).



Photo n°04 : Lac Ayata (Source : ANRH, 2010)

III.1.5 *Chott Sidi Slimane*

Selon la photo n°05, c'est un lac saumâtre permanent durant toute l'année même en été avec une profondeur plus ou moins important. La zone est située à proximité d'une route à environ 500 m de la commune de Sidi Slimane dont elle dépend, le lac est situé à une altitude de 50m en moyenne avec, une superficie de 6.16 ha. La profondeur d'eau varie de 2 à 4m (HAMMOUDA, 2013)



Photo n°05 : Chott Sidi Slimane (Février, 2008)

III.1.6 Les Oueds dans la région de Ouargla :

On site deux Oueds :

► *Oued N'sa :*

Situé au Nord-Ouest de la région de Ouargla. Il occupe une superficie d'environ 4 100 Km² et qui s'étale sur 175 Km linéaire. Les principaux affluents qui alimentent cet oued sont le Ballouh et le Soudou qui arrosent l'oasis de Beriane (photo n°06).



Photo n°06: Oued N'sa (Source: ANRH, 2010)

► *Oued Mya:*

Cet Oued situé au sud de la région et considéré aujourd'hui comme fossile, s'étale de Talweg au Hoggar au Sud jusqu'à chott Melghire au Nord, en traversant en long la cuvette de Ouargla et la vallée de Oued Rhigh (photo n°7).

D'après les études historiques cet Oued n'arrive à la cuvette de Ouargla que pour des crues de période de retour assez important (dépassant 100 ans) (SLIMANI, 2003).



Photo n°07: Oued Mya (Source : ANRH, 2010)

III.1.6 les grandes sebkhas de la cuvette de Ouargla

La grande cuvette de Ouargla est, en même temps un ensemble de cuvettes limitées par des légers relèvements de formation gréseuse visible, où les sous basses constituent les sebkhas (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975).

a) Sebkha de Ouargla : limite la ville de Ouargla de trois côtés ; Bamendil à l'ouest, Saïd Ottba et Bour el haïcha au nord et la Sebkha de Chott à l'est, avec une altitude variant de 126 à 131 m (SAGGAI, 2004). Les sources d'alimentation de ces zones en eau sont principalement d'irrigation d'assainissement urbain, de ruissellement et de eaux souterraines obscures (SAGGAI, 2004).

b) Sebkha de N'goussa : située au nord de la région d'une altitude moyenne de 131 m celle-ci est alimentée par les eaux d'irrigation et d'assainissement en plus des eaux d'infiltration provenant de sebkha Mellala cette dernière alimentée à son tour par le ruissellement des affluents de Oued N'sa et sans doute les eaux souterraines (SAGGAI, 2004).

c) Sebkha de Sefioune : Elle représente à elle seule l'exutoire naturel de l'Oued M'Zab, Oued Mya ainsi que les eaux souterraines provenant de Sebkha de N'goussa (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975)

d) Sebkha de Oum erraneb : c'est une zone située dans la partie Nord-Est de la région, d'une altitude variable de 126 à 128 m. C'est l'actuel exutoire, alimenté par les eaux évacuées de la Sebkha de Ouargla par refoulement et écoulement souterrain et pompage des eaux usées (BOULIFA, 2003).

e) Lac de Hassi Ben Abdellah : c'est une zone humide à superficie de 10 ha et d'une profondeur maximale de 4.7 m elle est située au fond de creux à l'ouest de la commune (32° 01' N. et 5° 44' E.), Et bordé par des dunes de sable au Nord (Ergs), au Sud et à l'Est par la route nationale N56 (HALFAOUI, 2008).

***Ces ressources sont non exploitables pour les différents secteurs à cause de leur qualité.**

III.2 RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINES

Les ressources en eaux souterraines du Sahara septentrional sont contenues dans deux grands aquifères, qui s'étendent au-delà des frontières Algériennes qui sont le (CI) et (CT). Dans les deux régions d'étude, on rencontre ces deux aquifères en plus de la nappe phréatique (figure N°05 et N°06).

III.2.1 Nappe du Continental Intercalaire (CI)

Le Continental Intercalaire occupe l'intervalle stratigraphique compris entre la base du trias et du sommet de l'Albien. C'est un réservoir considérable dû à l'extension (60000 Km²) et son épaisseur qui peut atteindre les 1000 m au Nord-Ouest du Sahara (BEN MOUSSA, 2013).

Le Continental Intercalaire est un réservoir à eau plus au moins douce rempli dans sa majorité pendant les périodes pluvieuses du quaternaire. Ces eaux sont caractérisées par :

- Une température qui dépasse les 50°C sauf les hauts endroits où l'aquifère est proche de la surface du sol.
- La minéralisation de l'eau oscille entre 1 et 2 g/l de résidu sec.
- L'alimentation se fait par ruissellement à la périphérie du réservoir tout en long et à l'extrémité des oueds qui descendent des montagnes de l'Atlas saharien, de Dahra tunisien, du plateau de Tadmait et Tinhert, et les pluies exceptionnelles.
- L'écoulement des eaux de cette nappe, se fait dans la partie occidentale du Nord vers les Sud et dans la partie orientale de l'Ouest vers l'Est et du sud vers le Nord.

III.2.2 Nappe du Complexe Terminal (CT)

La nappe du Complexe Terminal (CT) se localise dans le Sahara occidental et s'étend sur une superficie de 350000 Km² avec une profondeur varie entre 100 et 500 m; leurs eaux se caractérisent par (BEN MOUSSA, 2013) :

- Une température peut élever.
- Moins chargées en sel sur les bordures et relativement élevées au centre (plus de 3g/l).
- L'écoulement généralement se fait vers les Chotts.

Cette nappe regroupe deux systèmes aquifères appelés nappe des sables et nappe de Calcaire.

a) La nappe des sables (mio-pliocène) (une partie du CT)

Représenté par un ensemble important de sable et d'argile présente dans tout le bassin oriental.

Cette nappe regroupe 2 nappes (BEN MOUSSA, 2013) :

a-1) La première nappe des sables

Elle est contenue dans des sables à grains fins et moyens rouges, plus ou moins argileux avec rare passage de calcaire. La profondeur de son toit varie entre 40 et 80 m; et son épaisseur varie entre 10 et 50 m.

a-2) La deuxième nappe des sables

Elle circule dans les terrains constitués de sable jaune et de gravier siliceux faiblement marneux. Son épaisseur est de 15 à 50 m et sa profondeur varie entre de 100 à 300 m. Elle est la plus exploitée dans les deux régions étudiées.

b) La nappe des calcaires (sénonien carbonaté) (une partie du CT)

Elle est constituée par des calcaires blancs siliceux de l'éocène. La profondeur du toit de cette nappe varie entre 160 et 200 m. or les calcaires du sénonien devient moins exploités (BEN MOUSSA, 2013).

III.2.3 Nappe phréatique

Cet aquifère est constitué par des sables plus ou moins fins et Argile gypseuse. Son substratum est formé d'argile formant en même temps le toit de la première nappe du (CT). Son épaisseur moyenne est de 7 à 60 m. Cette nappe n'est plus exploitée en raison de la forte salinité des eaux (SAYAH, 2008).

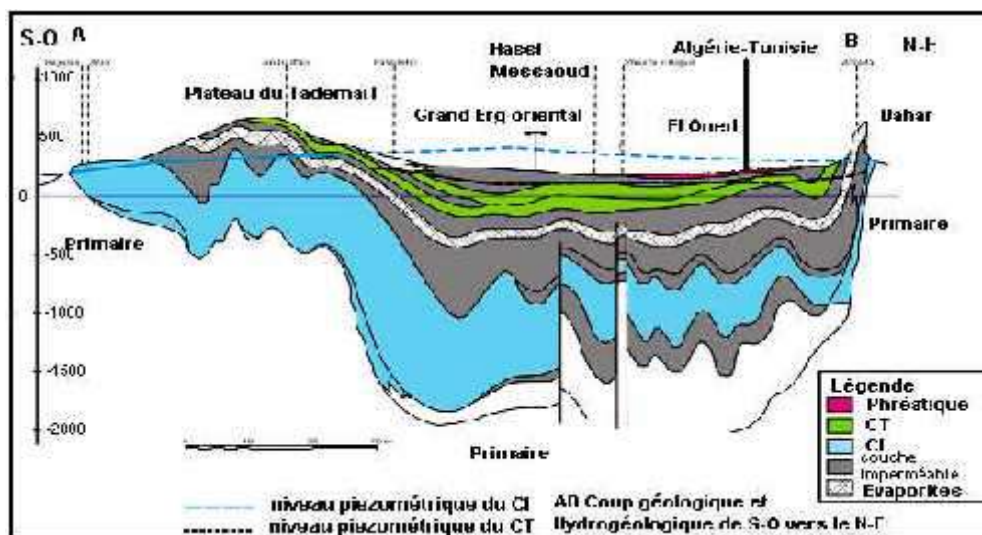


Fig. N° 05 : Coupe hydrogéologique de SASS (UNESCO, 1972)

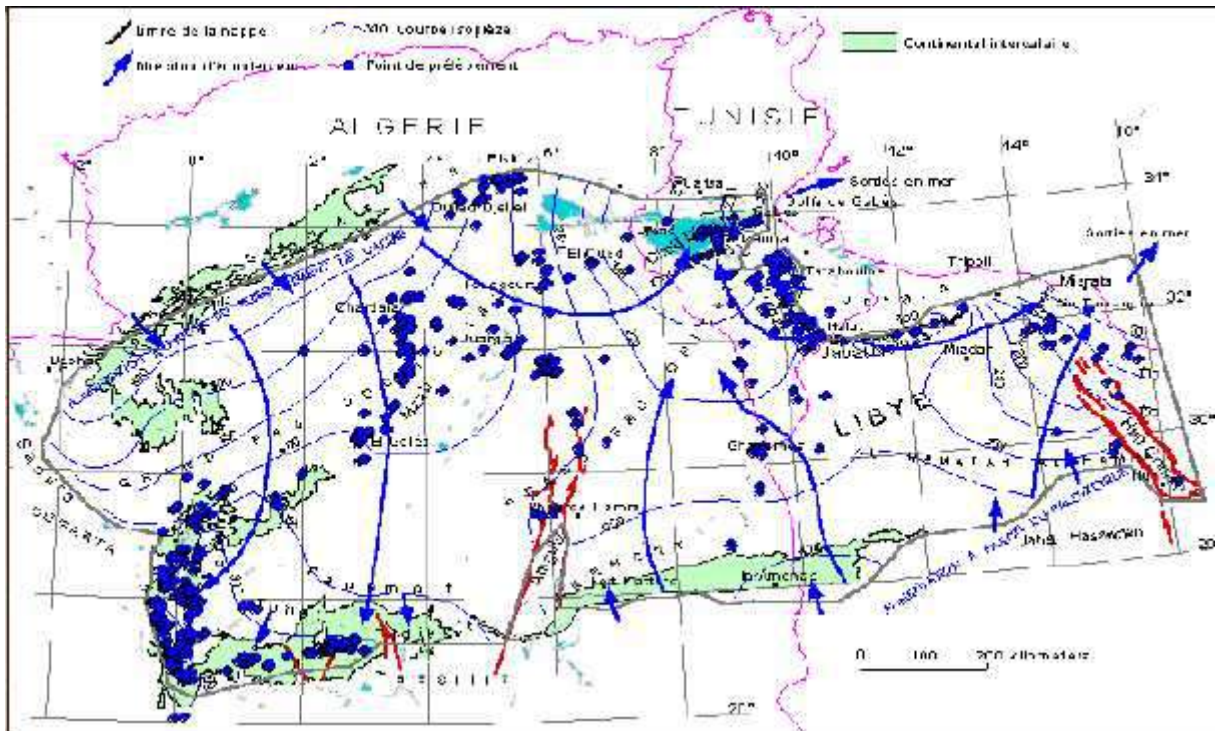


Fig. N° 06 : Carte piézométrique de référence du CI (OSS, 2003)

IV RESEAU HYDROGRAPHIQUE :

L'hydrographie du Sahara septentrional basée sur les travaux des chercheurs fondateurs : J. DUBIEF (1953) est reconsidérée par des recherches universitaires récentes effectuées par M. Côte (2005) montre que les oueds mythiques, Igharghar à partir du sud du Grand Erg Oriental, M'ya au niveau de Ouargla et Rhigh n'existent pas. Parmi les oueds réels fonctionnels, on commence à mieux connaître ceux qui descendent de l'Atlas saharien avec leurs barrages et beaucoup moins bien ceux de la dorsale du M'zab. Des oueds réels fossiles viennent d'être découverts dans le Souf, à l'amont du Grand Erg Oriental. Les seules vraies rivières, pérennes, tel le grand drain, sont celles alimentées par les eaux de colature des oasis et des réseaux pluviaux des villes. (BALLAIS, 2010).

En effet, dans le Sahara septentrional, les précipitations sont non seulement rares, mais toujours très irrégulières. Par suite les conditions de l'écoulement y sont particulières (l'absence d'un écoulement permanent dans les talwegs, la désorganisation du réseau hydrographique et la dispersion de l'eau (DUBIEF, 1953).

La basse vallée de Oued M'ya (Ouargla) et le canal de l'Oued Rhigh (Touggourt, Djama, et M'ghaïer) et l'oueds Ittel (stil) où appartiennent les localités de notre zone d'étude, sont drainés par différents et plusieurs oueds, qui déposent leurs apports en eaux et en minéraux dans les chotts Melrhir et Merouane (figure N°07 et N°08).

IV.1 OUED M'YA

Ouargla, ou la basse vallée de l'Oued M'ya ne connaît pas de talweg attribuable à l'oued M'ya (DUBIEF, 1953), alors qu'il existe bien une vallée façonnée par l'oued Mya dans le Tademaït, mais elle disparaît dès la latitude de Ouargla où elle est remplacée par une dépression irrégulière. Les crues de l'oued Mya dans le Tademaït sont bien connues (DUBIEF, 1953) dont la région l'en subit au printemps du 1985 (BALLAIS, 2010).

IV.2 OUED RHIGH

La dépression topographique de l'oued Rhigh paraît bien trop immense (15 à 30 km de large (BUSSON, 1972) pour être constituée par une vallée, même celle d'un très grand cours d'eau.

IV.3 LES OUEDS DE LA DORSALE DU M'ZAB

Des oueds drainent le versant des piedmonts Sud-Est de l'Atlas saharien à l'Est de la dorsale du M'Zab, encore parfois fonctionnel, constitué de vallées orientées ouest-est qui se jettent dans deux vastes collecteurs, l'oued M'ya au sud et l'oued Rhigh au nord jalonnés par une série de dépressions qui empêchent maintenant tout écoulement continu.



Fig. N° 07: Vallée de l'oued Rhigh

Selon la même source le secteur de l'agriculture à lui seul prélève un débit total de 396,64 hm³/an (BERREGUI, 2013).

Tableau N° 03 : Ressources en eau souterraines des deux régions Touggourt et Ouargla.

Réservoir hydrogéologique	Nombre de forages		Débit total d'exploitation m ³ /an	
	Touggourt	Ouargla	Touggourt	Ouargla
Nappe de complexe terminal	135	761	181199462,4	286327956,48
Nappe Albienne	05	19	23332320	110313274,40
Total	140	780	204531782	396641230,8

Sources : ANRH Touggourt 2015 et ANRH Ouargla 2015

Selon le Tableau N°3, on remarque que dans la région de Touggourt, On a recensé près de 135 forages qui mobilisent environ 181199462,4 m³/an, sont couverts par la nappe du CT, par contre, les forages du CI sont au nombre de 05 qui mobilisent environ 23332320 m³/an, en même cas la région de Ouargla, On a recensé près de 761 forages qui mobilisent environ 286327956,48 m³/an, sont couverts par la nappe du CT, par contre, les forages du CI sont au nombre de 19 qui mobilisent environ 110313274,40 m³/an.

V.1.1. Assainissement :

L'assainissement est un élément d'infrastructure qui doit retenir une attention particulière dans les projets pour assurer l'évacuation de l'ensemble des eaux pluviales et usées, ainsi que leurs rejets dans les exutoires naturels sous des modes compatibles avec les exigences de la santé publique et de l'environnement. (A.N.R.H., 2005 in D.H., 2009)

a) Cas de Touggourt

C'est une zone de population dense, une activité industrielle très important en plus de l'activité agricole, ce qui fait une installation d'un réseau d'évacuation des eaux usées quelque soit leur origine. Touggourt dispose une station d'épuration. Le (Tab 04) au dessous donne une idée sur le réseau d'assainissement dans la zone d'étude (BEKKARI, 2012).

Tableau 04 : Inventaire du réseau d'assainissement Touggourt (O.N.A. Touggourt, 2010)

Communes	Populations (hab)	Taux de raccordement	Linéaire (km)	Volumes rejetés (m ³ /j)	Lieux de rejets
Touggourt	40738	98	85.490	3421	Canal Oued Rhigh
Nezla	48923	95	77.900	4109	Canal Oued Rhigh
Tebesbest	41325	98	59.795	3471	SR Beni Soued Finale + Step Touggourt
Zaouia labidia	21000	90	41.160	1764	Canal O.R. + SR El Mansour
Temacine	17938	90	51.080	1507	Canal Oued Rhigh
Bildat Amor	13985	90	42.869	1175	Canal Oued Rhigh
Megarine	13985	90	20	1175	Canal Oued Rhigh
Sidi Slimane	8224	90	22.232	6908	Canal Oued Rhigh

La plus part de la zone Touggourt évacue leurs rejets dans le canal de Oued Rhigh, avec un taux de raccordement très important dans toutes les communes.

b) Cas de Ouargla :

Selon SAGGAI, 2004, le réseau d'assainissement est doté de 19 stations de pompage (plus une station principale de refoulement vers le Chott à partir du canal du ceinture) dont « 13 » pour relevage et « 06 » pour le refoulement toute au long de la conduite jusqu'à l'exutoire (Oum Er'raneb).

Selon le rapport du BG (2002), ce nombre assez élevé d'ouvrage de pompage rappelle que le site est relativement plat la dénivelé total entre le point haut du Ksar (cote 138 NGA) et le niveau du Chott (129 m) vaut 9 m seulement, pour un site qui s'étend dans ses grandes dimensions de 5 Km d'Est en Ouest et de 8 Km du Nord au Sud, cette contrainte naturelle est forte et elle exige la réalisation des collecteurs qui coulent en gravité mais ceci nécessite une pente donc par conséquent progresser en profondeur (SAGGAI, 2004).

Pour la quantité des eaux usées rejetée par jour pour la ville de Ouargla est estimée de 16 600 m³/j soit une moyenne de 95,95 l/j/habitant (SAGGAI, 2004).

V.2 LES EAUX USEES DANS LA REGION D'ETUDE :

V.2.1 Définition des eaux usées

D'après SAGGAÏ en 2004 et BACHI en 2010, Les eaux usées, appelées aussi eaux résiduaires urbaines (ERU), sont des déchets liquides produits par l'homme au cours de ses activités domestiques, agricoles et industrielles. Elles peuvent accroître la pollution du milieu naturel du fait qu'elles sont chargées généralement de détritiques divers, de matières minérales dissoutes et de produits organiques en suspension (LADJEL & BOUCHEFER, 2005).

Les eaux usées, qui sont un mélange de plusieurs types des eaux et pour éviter la pollution, sont acheminées par un réseau d'assainissement vers une station d'épuration pour y être traitées et si possible réutilisées.

V.2.2 Types des eaux usées (HUSSON, GOBERT, 2012)

Les eaux usées sont réparties en 3 catégories :

a) *Les eaux usées domestiques :*

Sont énumérées comme étant notamment celles issues des installations sanitaires, des cuisines, du nettoyage des bâtiments, des lessives à domicile, de certains petits établissements et qui sont destinées à être déversées dans une station d'épuration (SAGGAÏ, 2004).

b) *Les eaux de ruissellement :*

Artificiel d'origine pluviale sont aussi considérées comme étant des eaux usées, si ce n'est qu'elles font, dans certains cas, l'objet d'un traitement séparé dans le cadre de leur évacuation (SAGGAÏ, 2004).

c) *Les eaux usées agricoles :*

Sont des « eaux usées provenant d'établissements ou sont gardés ou élevés des animaux entraînant une charge polluante globale inférieure à un chiffre maximal fixe par le Gouvernement et qui ne sont ni des jardins zoologiques ni des ménageries permanentes ».

Parmi ces eaux, il faut distinguer :

- *Les eaux brunes :* eaux issues des aires non couvertes de parcours ou d'attente des animaux, souillées régulièrement par ces animaux.
- *Les eaux de cours :* eaux issues des aires en dur, souillées occasionnellement par les animaux lors de leur passage et par les engins agricoles lors de leurs manœuvres, à l'exclusion de toute aire de stockage proprement dite.

CHAPITRE 02 :

Matériels et

Méthodes

I. Méthodologie de travail :



II. MATERIELS D'ETUDE

Notre travail vise à analyser la qualité de l'eau d'irrigation

On a utilisé trois qualités des eaux pour l'irrigation de laitue (*Lactuca sativa*) pendant mois de Mars et Avril. Le travail a été réalisé dans les sites expérimentales : INRAA (Sidi Mahdi - Touggourt) et l'Exploitation de Université de Ouargla; les trois qualités des eaux sont : l'eau de robinet (eau témoin) (prélevée de station de INRAA Sidi Mahdi), l'eau usée épurée (prélevée de station de ONA Touggourt) (prélevée de station de ONA Touggourt) et eaux de drainage (prélevée de station de INRAA Sidi Mahdi) ça dans la région de Touggourt, et des deux qualités des eaux sont : l'eau de robinet (eau témoin) (prélevée de l'Exploitation de Université de Ouargla), l'eau usée épurée (prélevée de station de ONA Ouargla); l'essai s'est déroulé sous conditions naturelles.

II.1 CHOIX DU SITE EXPERIMENTAL

Le choix a porté sur l'**INRAA-Sidi-Mahdi- Touggourt** et l'**Exploitation de Université de Ouargla** à cause de la disponibilité des moyens nécessaires pour notre expérimentation, à savoir la présence du drain, la pratique de diverses cultures et un laboratoire pour faire l'analyse des eaux.

II.1.1 Description de la zone d'étude la station de Sidi-Mahdi

La station de Sidi-Mahdi est située, à 7Km au Sud-Est du chef-lieu de Touggourt sur le plateau oriental de l'Oued Righ, avec une latitude de 33°04' Nord, une longitude de 6°05' Est, et une altitude de 85m.

Elle a été créée par le service des études scientifiques de l'hydraulique en 1959, puis transférée à INRAA qui assure sa gestion depuis 1966 à ce jour (FELLAH, 2000).

Le domaine s'étend sur une superficie de 52 ha, dont 30 ha de surface agricole utile, comportant une palmeraie de 25 ha de variété Déglet-Nour et 5 ha destinés aux cultures fourragères (luzerne, orge) et maraîchères (tomate, courgette, piment) (FELLAH, 2000).

II.1.2 Description de la zone d'étude l'exploitation de l'université de Ouargla

Elle est située au sud-ouest de Ouargla, à six kilomètres environ du centre ville. Durant la première phase de la révolution agraire, le périmètre est passé en groupes de mise en valeur (G.M.V). En 1979, l'exploitation a été confiée à l'Institut Technologique d'Agriculture Saharienne (I.T.A.S.). Le périmètre couvre une superficie de 32 hectares, dont les 16 hectares

sont aménagée et répartie en quatre secteurs à savoir : secteur A. secteur B. secteur C. et secteur .D. Et le reste à savoir secteurs E. F. G. et H. correspondant à l'extension se trouve inexploité. Le nombre théorique de palmiers 1760 le nombre réel est de 1320 palmiers (MAHBOUB, 2010).

II.2 INSTALLATION DES DISPOSITIFS

Le dispositif expérimental adopté comporte trois bassines et trois répétitions, ce qui nous donne au total 9 bassines ça dans la région de Touggourt, et de la comporte deux bassines et trois répétitions, ce qui nous donne au total 6 bassines dans la région de Ouargla (figure n°12).



Fig. N°11 : Dispositif expérimental dans l'INRAA-Sidi-Mahdi- Touggourt

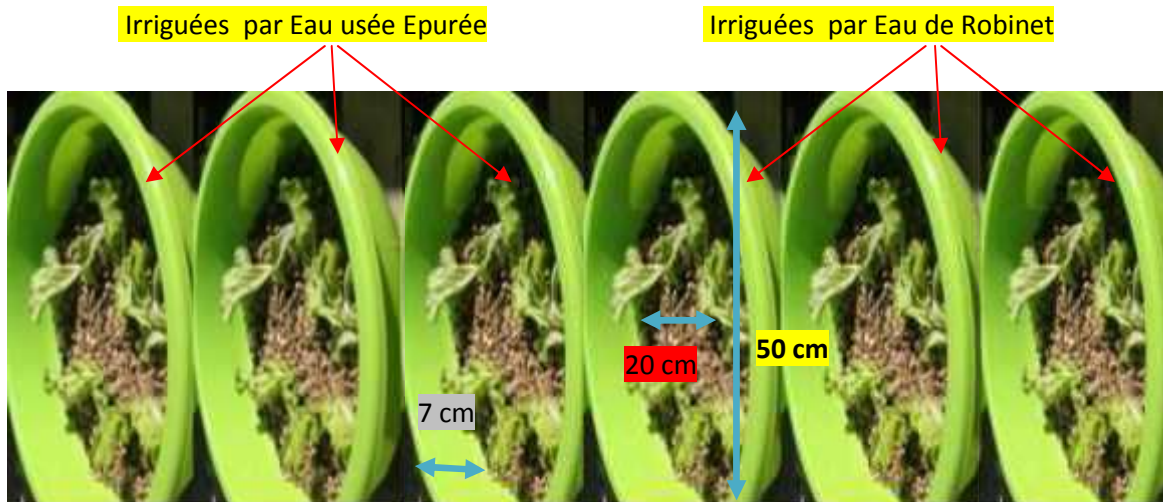


Fig. N°12 : Dispositif expérimental dans l'Exploitation de l'Université de Ouargla

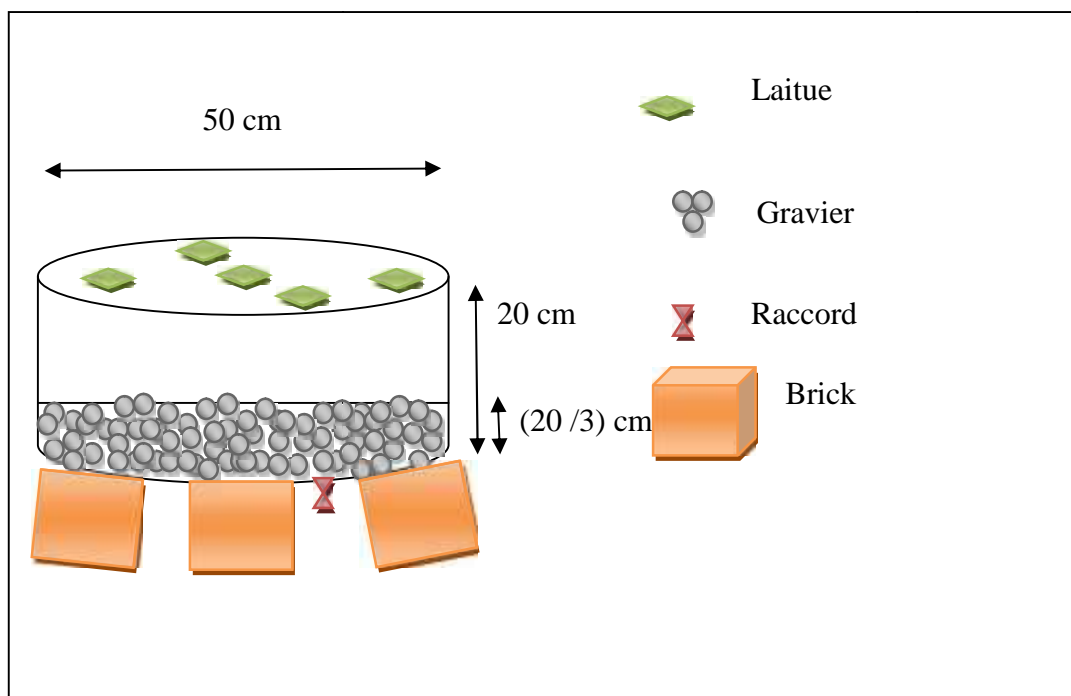


Fig. N°13 : Dispositif de la laitue dans la bassin

II.3 LES BASSINES : Les bassines sont caractérisées par (figure N° 13):

- Diamètre : 50 cm.
- Hauteur : 20 cm.
- Volume: 500 cm³.

- Distance entre bassine: 20 cm à Touggourt et 7 cm à Ouargla
- Nombre de plantes dans tous les bassins : 45 plants à Touggourt et 30 plants à Ouargla.
- Nombre de plantes dans chaque bassin : 5 plants.
- Poids de gravier dans chaque bassin : 20 kg (6 cm de hauteur).

Chaque bassin contienne un bouchon attaché par un raccord pour changer l'eau chaque semaine.

II.4 PREPARATION DU GRAVIER

L'aménagement de nos bassins se fait d'une façon traditionnelle, nous avons lavé le gravier par l'eau pour éviter les taches et éliminer l'effet de sol.

II.5 PLANTE CHOISIE

*La laitue (*Lactuca sativa* L) est une plante annuelle à feuilles allongées, légèrement dentées et disposées en rosette (KROLL, 1996).

*Nous s'avons choisie la laitue puisque c'est une :

- plante de cycle végétatif court.

-l'homme consommé les parties de feuilles nous choisie la laitue pour faire l'extraits de laitue et l'analyse des éléments nutritifs, mais une erreur est survenue dans la méthode de travaille de l'extrait, c'est pour ça nous détermine pas l'analyse de SAR et de métaux lourds.

*Nous utilisent la **Romaine** dans notre expérimentation, est une variété de laitue se caractérise par de longues feuilles d'un vert soutenu et de grosses nervures, une pomme allongée et peu serrée, fournie par INRAA (sidi Mahdi- Touggourt) ça dans la région de Touggourt, et la **Batavia** dans la région de Ouargla, est une variété de laitue se caractérise par dotée d'une grosse pomme vert jaune, gaufree, avec les bords découpés, nous avons semis les graines dans le serre de l'exploitation de l'université de Ouargla.

II.6 TRANSPLANTATION

Le semis de la laitue a été effectué le 17/01/2015 en plein champ et la transplantation a été faite le 15/02/2015, lorsque les plantes ont atteint une hauteur de 7 à 10 cm, correspondant au stade de 3 à 4 feuilles c'est pour la région de Touggourt, et nous avons semis les graines, le 17 /03/2015 dans le serre de l'exploitation de l'université de Ouargla, et la transplantation a été faite le 02/04/2015, lorsque les plantes ont atteint une hauteur de 6 à 8 cm, correspondant au stade de 3 à 4 feuilles ça dans la région de Ouargla.

II.7 IRRIGATION

Les besoins totaux de la laitue en eau sont de l'ordre de 3600 à 5400 m³ et ceux de l'oignon sont de l'ordre de 7200 m³ (TOUTAIN, 1977).

Dans la région de Touggourt le type d'irrigation utilisé est la submersion de gravier, à raison d'un apport en eau par semaine. Chaque trois bassines sont irrigués consécutivement par :

- L'eau de robinet (eau témoin) (prélevée de station de INRAA Sidi Mahdi).
- L'eau du drainage (prélevée de station de INRAA Sidi Mahdi).
- L'eau usée épurée (prélevée de station de ONA de Tabbesbest Touggourt).



Et dans la région de Ouargla les deux types d'eaux utilisées sont :


- L'eau de robinet (eau témoin) (prélevée de l'Exploitation de l'Université de Ouargla).
- L'eau usée épurée (prélevée de station de ONA de Said Ouatba Ouargla).

Nous préviens pour déterminer 10 L d'eau dans 3 bassines chaque semaine.



II.8 APPAREILS UTILISE

Cas de Touggourt : Tableau N° 05 représente les matériels utilisés

Appareil	Mode de fonction	Figure
<p>pH mètre</p> <p>Type: pH 315i ; SET</p>	<p>Mesure de Potentiel hydrogéné (pH)</p>	 <p>BEN ACHOURA et BACHNEB, 2015</p>
<p>Conducti-mètre</p> <p>Type: coud 315i /SET</p>	<p>Mesure la conductivité électrique (CE) et T°C</p>	 <p>BEN ACHOURA et BECHNAB, 2015</p>

Colorimètre Type: DR 3900	Mesure des minéraux NO^{-2} , NO^{-3}	 BEN ACHOURA et BECHNAB, 2015
------------------------------	---	--

Cas de Ouargla : Tableau N° 06 représente les matériels utilisés

Appareil	Mode de fonction	Figure
Multi-Parameter	Mesure de Potentiel hydrogéné (pH) Mesure la conductivité électrique (CE) et $T^{\circ}\text{C}$	 BENACHOURA et BECHNAB., 2015
Colorimètre Type: DR 5000	Mesure des minéraux : NO^{-2} , NO^{-3} , PO^{-4} .	 BENACHOURA et BECHNAB., 2015

III METHODE D'ETUDE

III.1 EAUX D'IRRIGATION

Eaux non conventionnelles

Provenant des eaux des forages dans les régions (Sénonien, Albien et Miopliocène).

Dans la région de Touggourt

Eaux de drainage: provenant du drain principal de la Station de INRAA Sidi mahdi.

IV.3 DOSAGE DES NITRITES

Les nitrites réagissent avec la sulfanilamide pour former un composé diazoïque qui, après copulation avec le N-Naphtyléthylénediamine dichlorure donne naissance à une coloration rose mesurée à 543nm (RODIER, 2005).

IV.4 DOSAGE DES NITRATES

Les nitrates sont déterminés par spectrophotométrie. En présence de salicylate de sodium, les nitrates donnent le paranitrosalicylate de sodium, coloré en jaune et susceptible d'un dosage spectrophotométrique (RODIER, 2005).

IV.5 DOSAGE DES ORTHO-PHOSPHATES

Selon les normes AFNOR (1984), le dosage des ortho phosphates a comme principe la formation en milieu acide d'un complexe avec le molybdate d'ammonium et le tartrate double d'antimoine de potassium. Réduction par l'acide ascorbique en un complexe coloré en bleu qui présente deux valeurs maximales d'absorption (l'une vers 700nm, l'autre plus importante à 880nm) (RODIER, 2005).

***POUR LES PLANTES**

On à utiliser une règle pour mesurer la hauteur des feuilles, et la méthode d'observation par l'œil pour déterminée le nombre de feuilles, durant chaque semaine.

V. ANALYSES STATISTIQUES DES DONNES

Nous avons utilisé de Microsoft office l'Excel pour déterminé l'analyse statistique des donnés.

Selon DAGNELIE, (1973) et GOUASMIA, (2006), l'étude comparative entre 2 paramètres pour les deux traitements pour des échantillons indépendants.

Si $p > 0.05$ absence de différences significatives (NS) entre les traitements.

Si $P = 0.05$ Présence de différences significatives (S) entre les traitements.

Si $P = 0,01$ Présence de différences hautement significatives (HS) entre traitements.

Si $P = 0,001$ Présence de différences très hautement significatives (THS) entre les traitements.

CHAPITRE 03 :
Résultats ET
Discussion

I Caractéristiques physico-chimiques

Les résultats physico-chimiques des eaux obtenus durant notre expérimentation sont illustrés en annexe 01.

I.1 Variation du pH

Le pH sert à quantifier la concentration en ions H^+ de l'eau qui lui confère son caractère acide ou basique. Cette mesure peut apporter des renseignements sur la qualité d'une eau (FRANCK, 2002). En physiologie végétale, le pH de la solution contribue au contrôle de la solubilité des nutriments (figure 15), plus un nutriment est rendu sous forme ionique, plus il sera concentré dans la solution et par conséquent, plus le végétal pourra l'absorber facilement (MEYER et AL, 2004).

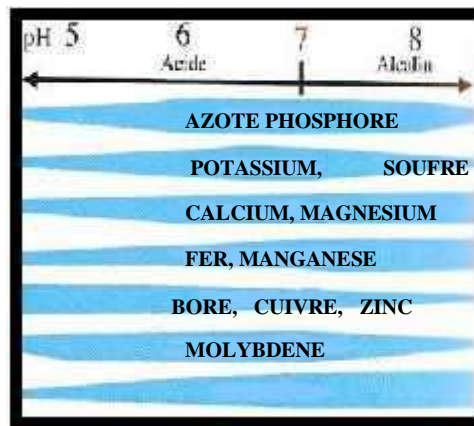


Fig. N°14 : Disponibilité des nutriments des sols en fonction du pH (MEYER et AL, 2004).

D'après la figure 15, les valeurs de pH des eaux de drainage oscillent entre 7,2 et 7,32, les eaux usées épurées oscillent entre 7,5 et 7,59 ; et l'eau de robinet oscillent entre 7,05 et 7,67 ça dans la région de Touggourt, et selon la figure 16, les valeurs de pH l'eau usée épurée oscillent entre 7,22 et 8,11 ; et l'eau de robinet oscillent entre 7,28 et 8,04 ça dans la région de Ouargla. Ces valeurs sont conformes avec les normes algériennes ($6,5 < pH < 8,5$) (OMS, 1993). En projetant nos résultats sur la figure 14, nous constatons que la totalité de l'azote et le phosphore contenus dans l'eau sont assimilables pour la laitue.

Selon la figure N° 15 et N°16, les pH de la qualité des eaux de Touggourt et de Ouargla dans tous les points des prélèvements dans les bassines sont basiques, assez proches de la neutralité. Les résultats obtenus des trois premiers prélèvements des eaux de Touggourt (eau de robinet, eau usée épurée, eau de drainage), et des deux premiers prélèvements des eaux de Ouargla, sont disposés en ordre décroissant, ces valeurs varient entre 7,59 à l'eau usée épurée et 7,25 à l'eau de drainage, 7,05 à l'eau de robinet c'est valeurs dans le cas de Touggourt, et 7,22 à l'eau

usée épurée et 7,4 à l'eau de robinet cette valeurs dans le cas de Ouargla, ont presque la même allure dans toutes les points des prélèvements dans les bassines d'essai, le PH des trois qualités sont situées dans les normes normale de FAO ($6,5 < \text{pH} < 8,5$), alors il n'existe pas des problèmes croissant de végétales liées par le facteur de PH.

Sauf l'eau de robinet dans le troisième point de prélèvement dans les bassines, nous remarquent une valeur de 4,49 dans la région de Touggourt, et une valeur de 6,29 dans la région de Ouargla, ce sont de PH acide entraîne des difficultés à l'absorber de nutriments et ça causé de problèmes croissant de végétale durant ces prélèvements.

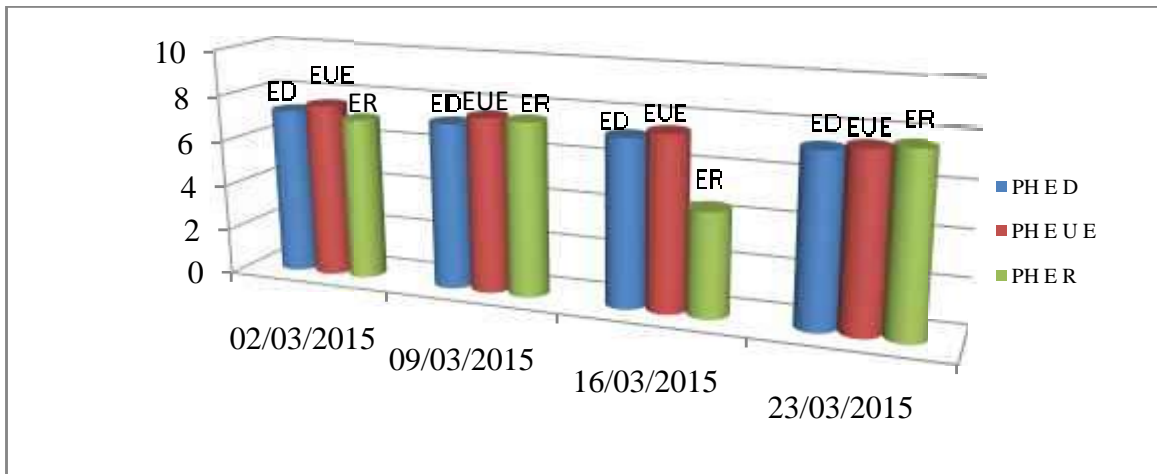


Fig. N°15 : Variation du pH dans région de Touggourt

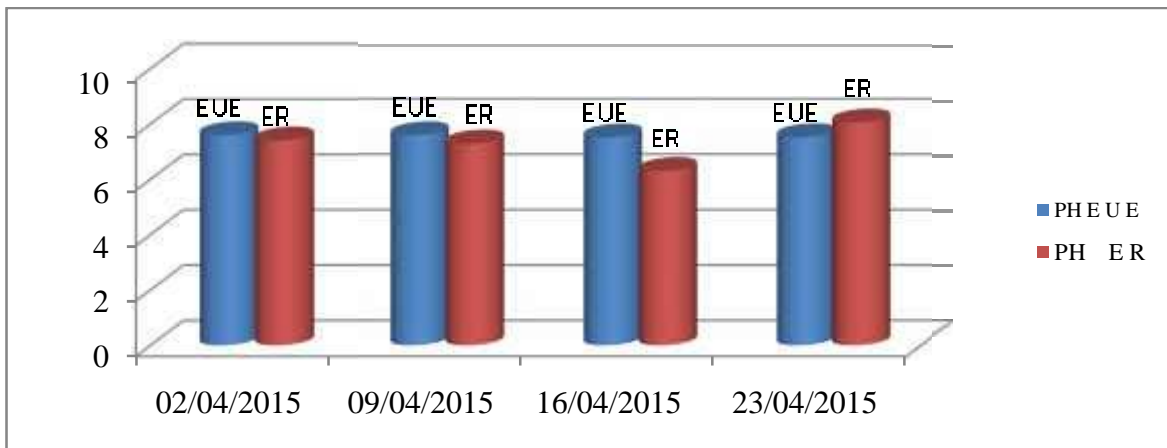


Fig. N°16 : Variation du pH dans région de Ouargla

I.2 Variation de la conductivité électrique (CE)

La conductivité électrique est exprimée en ms/cm, mesurée à 25° C. C'est un des paramètres généralement le plus mesuré, en particulier dans les régions arides et semi-arides, pour estimer la valeur totale en sels solubles dans l'eau. La salinité est probablement le paramètre simple le plus important, qui détermine le système de culture (FAO, 2003).

BENBRAHIM, en 2006 a cité que le laboratoire de Riverside a classé les eaux en fonction de leur salinité. Cette classification est modifiée par DURAND (1958) en ajoutant une cinquième classe. Les classes sont :

C1 (Classe 1) : CE à $25^{\circ}\text{C} < 0,25$ ms/cm : eaux non salines, utilisables pour l'irrigation de la plupart des cultures.

C2 : CE à 25°C comprise entre 0,25 et 0,75 ms/cm: eaux à salinité moyenne, les plantes modérément tolérantes aux sels peuvent pousser dans la plupart des cas.

C3 : CE à 25°C comprise entre 0,75 et 2,25 ms/cm: eaux à forte salinité, les plantes ayant une bonne tolérance aux sels peuvent seules être cultivées.

C4 : CE à 25°C comprise entre 2,25 et ms/cm: eaux à très forte salinité, inutilisables normalement pour l'irrigation. Exceptionnellement pour les plantes très tolérantes aux sels.

C5 : CE à $25^{\circ}\text{C} > 5$ ms/cm: eaux à salinité excessive, inutilisables sauf sur sable drainé et pour des cultures très tolérantes.

D'après la figure N°17 et N°18, la C E calculée au niveau de trois qualités des eaux aux différents points de prélèvement, nous avons observé un écart net entre les valeurs de CE d'essai. Ces résultats de CE ne sont pas situés dans la même classe, pour l'eau usée épurée le CE est 7 ms/cm et 4,15 ms/cm pour l'eau de drainage ça pour la région de Touggourt, et dans la région de Ouargla le C E est 6,96 ms/cm pour l'eau usée épurée. Ces valeurs de la CE au niveau des bassines sont supérieures à la norme de FAO (3 ms/cm), qui peut être dû au taux élevés de la concentration des sels solubles dans l'eau de la bassine, conséquence d'une évaporation des eaux, causée par des températures élevées et des durées d'insolation assez importantes durant cette prélèvement ces le même pendant toutes les prélèvements d'essai des toutes les qualités des eaux, c'est pour ça elle cause de problème grave sur la croissance de laitue (in BACHI, 2010).

Pour l'eau de robinet les valeurs de C E sont : 1,9 ms/cm dans la région de Touggourt et de 1,32 ms/cm dans la région de Ouargla, aux du premier prélèvement dans ce cas elle située dans les normes algériennes $0,75 < C E > 3$ ms/cm, qui peut être dû au taux élevés de la concentration des sels solubles dans l'eau de la bassine, conséquence d'une évaporation des eaux, causée par des températures élevées et des durées d'insolation assez importantes durant cette période, ce qui explique, le problème croissant de laitue, ces le même pendant toutes les points des prélèvements dans les bassines d'essai figure N°17 et N°18 (in BACHI, 2010).

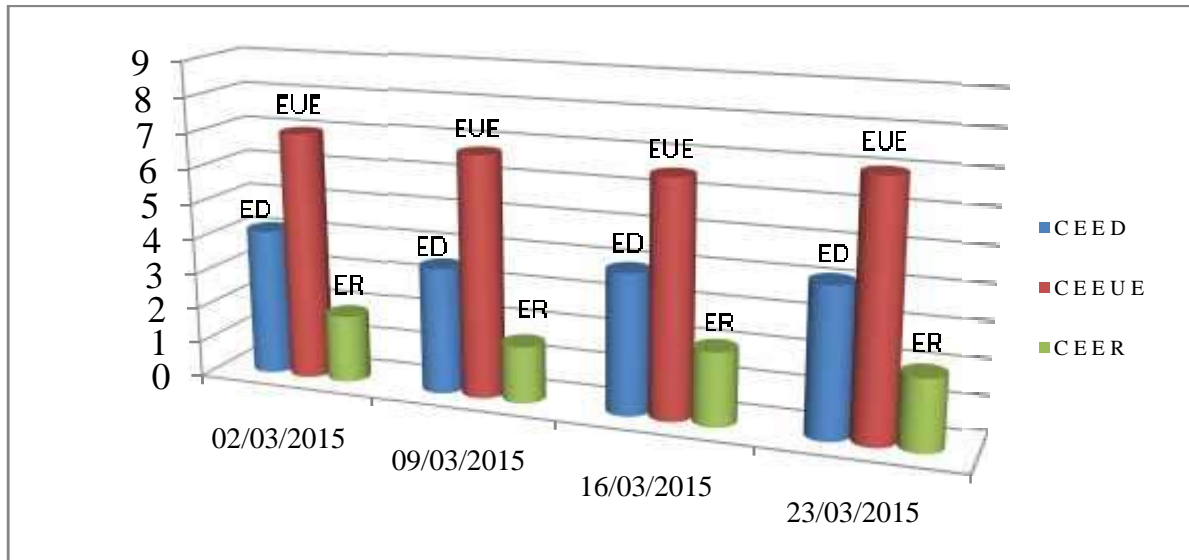


Fig. N°17 : Variation de la conductivité électrique dans la région de Touggourt

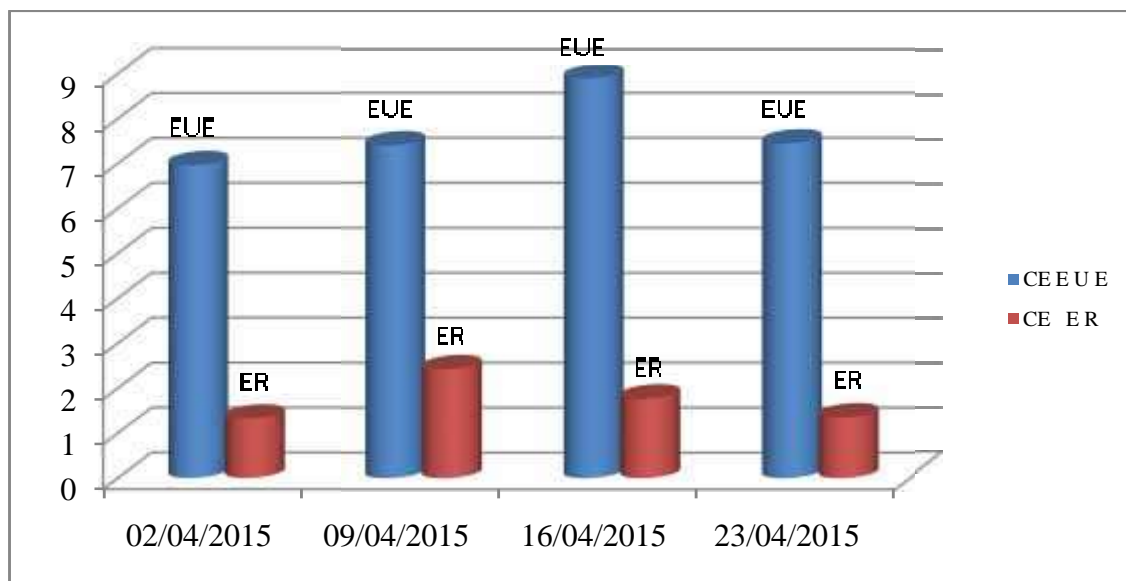


Fig. N°18 : Variation de la conductivité électrique dans la région de Ouargla

I.3 Variation de la température

La température est un critère physique important dans l'appréciation de la qualité d'une eau et pour le développement des végétaux. Elle joue un rôle dans :

La solubilité des sels qui influe sur la conductivité et le pH (in KHEMICI, 2013).

Les températures des trois qualités des eaux presque la même allure dans les premier points des prélèvements qui sont situées dans les normes de FAO ($< 25\text{ }^{\circ}\text{C}$). Ces valeurs noté respectivement $20,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ à l'eau usée épurée et $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ à l'eau de drainage et à $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ à l'eau de robinet ça dans la région de Touggourt, et les valeur de $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ à l'eau usée épurée et $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ à l'eau de robinet ça dans le région de Ouargla, cela pourrait nous assurer que le facteur température n'a pas causé des problème de croissance durant l'essai. Avec la possibilité d'incidence de problèmes de croissance en raison des degrés de température basse de nuit. Ces le même cas pour tous les points des prélèvements dans les bassines d'essai la figure N° 19 et N°20.

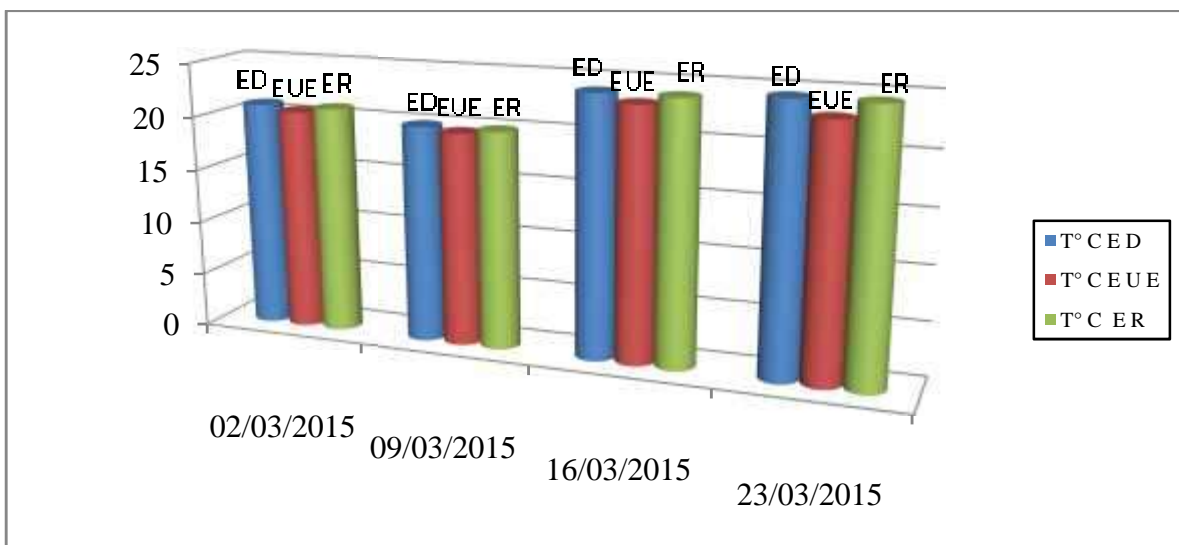


Fig. N° 19 : Variation de la température de région de Touggourt

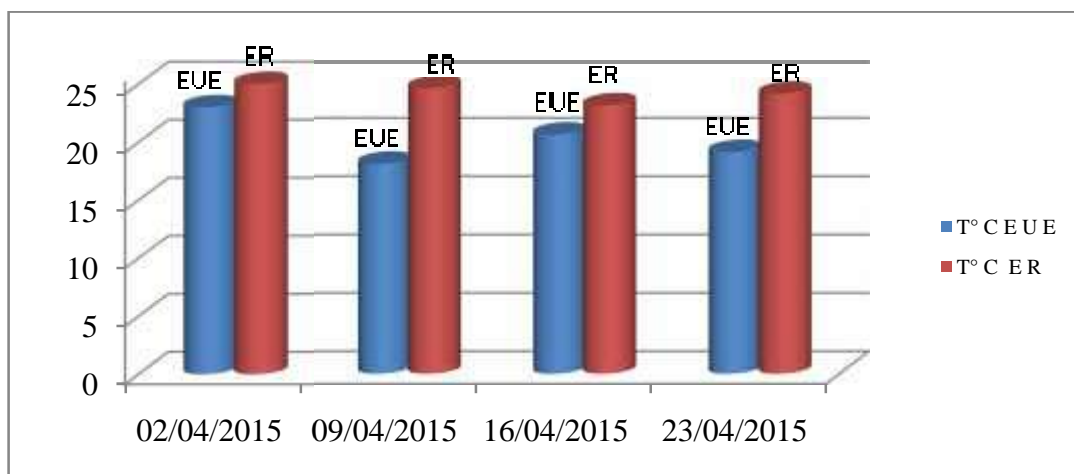


Fig. N° 20 : Variation de la température de région de Ouargla

I.4 La pollution azotée

L'azote est un nutriment qui stimule la croissance des végétaux. En quantité excessive, il perturbe la production ou retarde la maturation des cultures.

L'azote contenu dans l'eau d'irrigation joue le même rôle que celui des engrais et des doses excessives posent des problèmes tout comme les excédents d'engrais (in KHEMICI, 2013).

La production de cultures sensibles à l'azote peut être influencée par des concentrations d'azote supérieures à 5 mg/l (5 kg de N par 1000 m³ d'eau).

L'azote présent dans l'eau se trouve sous deux formes :

-Minérale, principalement sous forme d'ions ammoniums (NH₄⁺), d'ions nitrites (NO₂⁻), et d'ions nitrates (GAÏD, 1984).

Les nitrates (NO₃⁻), sont des ions minéraux nutritifs, fortement solubles dans l'eau, qui sont directement assimilables par les plantes, et que l'on retrouve souvent en grande quantité dans les eaux des nappes souterraines (BOUZIANI, 2000).

D'après la figure N°21 et N°22, le teneur en NO₃⁻ dans l'espace et dans le temps, sont enregistré dans le premier prélèvement des valeurs sont : 1,4 mg/l à l'eau usée épurée, 0 mg/l à l'eau de drainage et 0,002 mg/l à l'eau de robinet ça dans la région de Touggourt, et des valeurs de 0,53 mg/l à l'eau usée épurée, et de 4,7 mg/l à l'eau de robinet, ces résultats situés sont inférieurs à la norme de FAO (< 5 mg/l), qui sont moins de ce qui est nécessaire à la croissance et le développement, et c'est le même pour tous les points de prélèvement pendant l'essai figure N°21 et N°22.

Sauf le troisième point de prélèvement la teneur de NO₃⁻ à l'eau usée épurée est 5,6 mg/l dans la région de Touggourt, et le premier point de prélèvement dans la bassine la teneur de 5,1 mg/l à l'eau usée épurée dans la région de Ouargla, qui sont conformes à la norme de FAO.

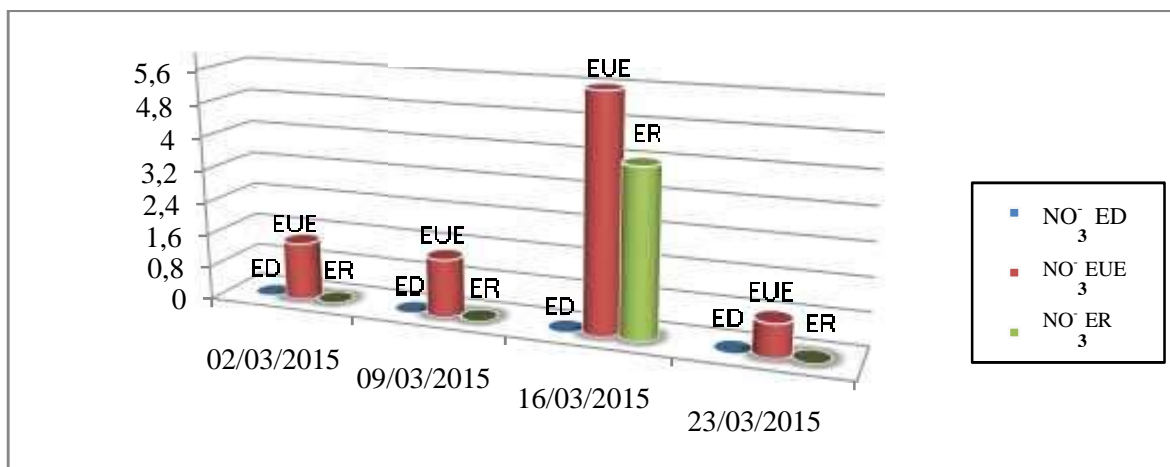


Fig. N°21 : Variation du NO₃⁻ de la région de Touggourt

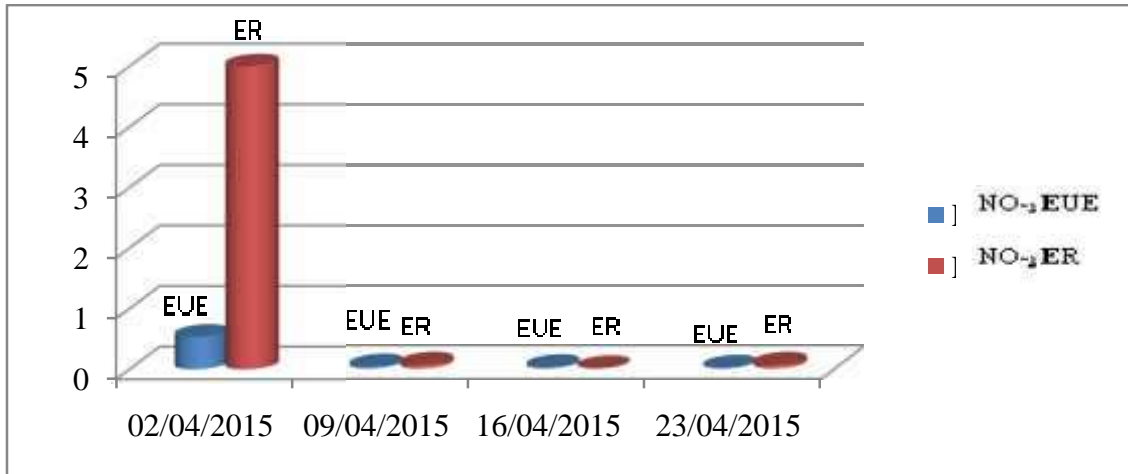


Fig. N° 22 : Variation du NO₃⁻ de la région de Ouargla

Les nitrites peuvent être rencontrés dans les eaux, mais généralement à des doses faibles. Ils proviennent soit d'une oxydation incomplète de l'ammonium, soit nitrates sous l'influence d'une action dénitrifiant (RODIER, 1996).

Selon la figure N°23 et N°24, les concentrations en ions NO₂⁻, enregistrées en fonction de l'espace et du temps sont comprises entre 0,006 et 0,1 mg/l pour l'eau usée épurée, et 0 mg/l pour l'eau de robinet et l'eau de drainage ça dans la région de Touggourt, et de valeur sont comprises entre 0,020 à 0,042 mg/l pour l'eau usée épurée, et 0,011 à 0,043 mg/l pour l'eau de robinet dans la région de Ouargla, les concentrations en NO₂⁻ au niveau des différents qualité des eaux durant les quatre points des prélèvements dans les bassines, présentent la même évolution.

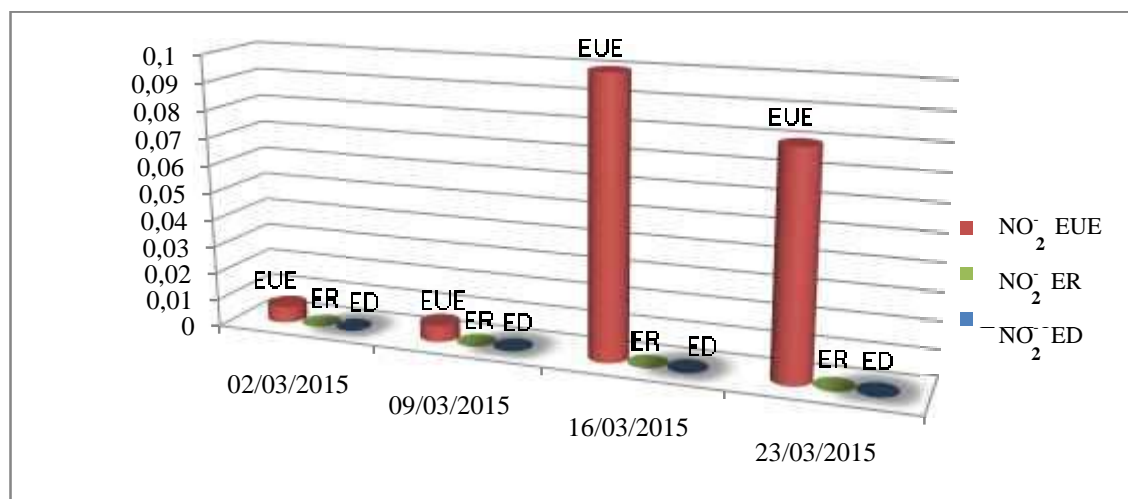


Fig. N°23 : Variation du NO₂⁻ de la région de Touggourt

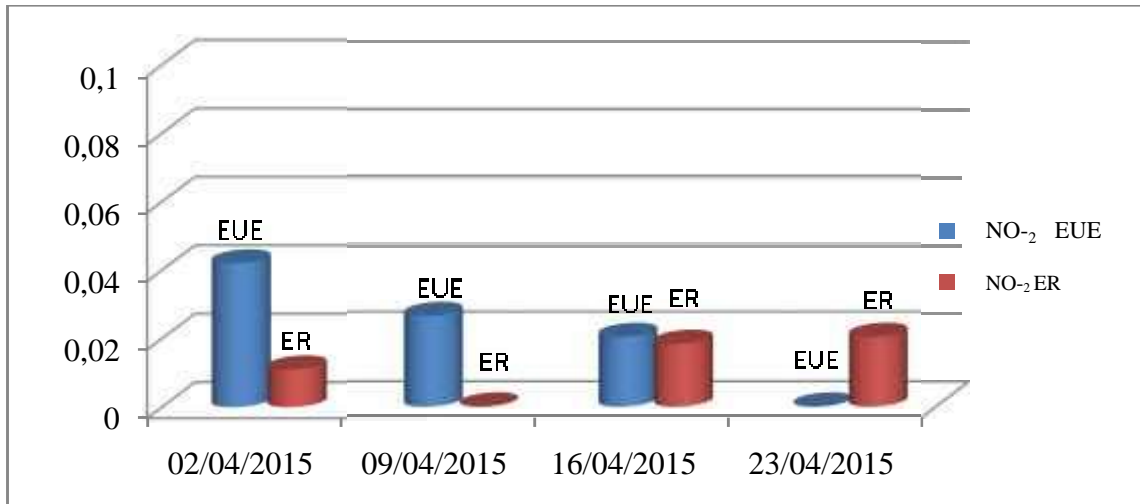


Fig. N°24 : Variation du NO₂⁻ de la région de Ouargla

Généralement, c'est faible doses de nitrites dans l'eau, peuvent s'expliquer par l'oxydation de ces derniers en NO₂, sous l'action biologique, réalisée par une biomasse fixée sur divers supports (FRANCK, 2002).

1.5 Pollution phosphorée

Dans les eaux à pH de l'ordre de 7,5, la forme prédominante de phosphate est l'orthophosphate (PO₄³⁻) (HURWITZ et AL (1980) in SLIMANI, 2006).

Comme l'azote, le phosphore est présent dans les eaux sous deux formes :

- * Le phosphore organique, élément constitutif de biomolécules comme les phospholipides et les phosphoprotéines (GAÏD, 1984).
- * Le phosphore minéral est présent principalement sous formes d'orthophosphates (PO₄³⁻, H₂PO₄⁻, HPO₄²⁻), de polyphosphates ou sous forme de diverses combinaisons minérales (FRANCK, 2002).

Le phosphore contenu dans l'eau d'irrigation joue le même rôle que celui des engrais et des doses excessives posent des problèmes comme les excédents d'engrais.

La production de cultures sensibles au phosphore peut être influencée par des concentrations le phosphore supérieur à 0,94 mg/l (0,94 kg de N par 1000 m³ d'eau).

Cas de Ouargla au site expérimental université de Ouargla :

D'après la figure 25 la teneur en PO₄³⁻ dans l'espace et dans le temps, sont de l'ordre de 0,274 mg/l à l'eau usée épurée, et de 0,034 mg/l à l'eau de robinet pendant les premier points des prélèvements dans les bassines, ces résultats sont inférieure aux normes de FAO (< 0,94 mg/l), ce qui pose des problème croissant de développement et de croissance de plante, et c'est le même pour tous les points des prélèvements dans les bassines durant toute la période d'essai.

Une exception a été remarquée pendant le deuxième point de prélèvement, où la teneur de PO_4^{-3} dans l'eau usée épurée est 6,19 mg/l et dans l'eau de robinet 5,13 mg/l qui sont conformes aux normes de FAO.

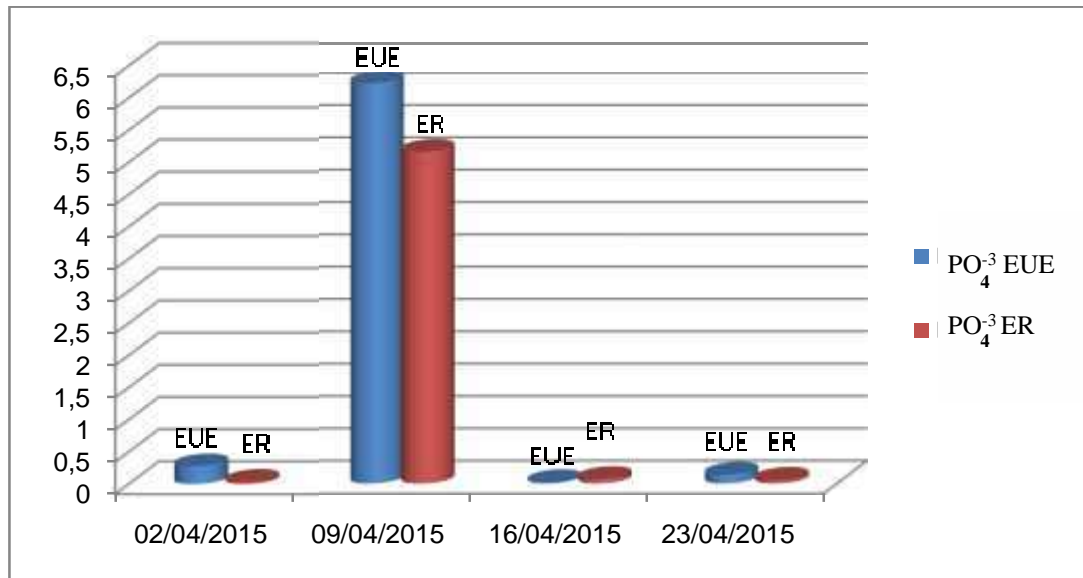


Fig. N°25 : Variation du PO_4^{-3} de la région de Ouargla

II OBSERVATION GENERALE SUR LA PLANTE

La croissance et le développement des cultures maraîchères exigent un certain nombre de facteurs, à savoir ceux liés au milieu (facteurs climatiques, édaphiques et hydriques) et ceux liés à la plante elle-même (exigences en éléments nutritifs,...) sachant que la fertilisation agit positivement sur la qualité de la production (in BAHRI, 2008)

La Refusée et arrêté de croissances des laitues a été déterminée à partir de mesures des dimensions (hauteur) des plantes et le nombre de feuille au cours de leur cycle végétatif.

II.1 PARAMETRES DE CROISSANCE :

II.1.1 NOMBRE DE FEUILLES :

Les résultats du nombre de feuilles de la laitue avant le début de formation des pommes, sont présentés dans les tableaux N° 7 et N°8 et illustrés dans les figure N°26.

Tableau N° 7 : Comparaisons des moyennes des nombres des feuilles de laitue en fonction de la nature de l'eau d'irrigation dans la région de Touggourt.

Traitement	N	Moyenne	Valeur de P
Eau usée épurée	60	28,5	P = 0.000 THS
Eau de drainage	60	25,5	
Eau de robinet (témoin)	60	25,5	

N : effectif, P : Prévalence, THS : très hautement significatif

Tableau N° 8 : Comparaisons des moyennes des nombres des feuilles de laitue en fonction de la nature de l'eau d'irrigation dans la région de Ouargla.

Traitement	N	Moyenne	Valeur de P
Eau usée épurée	60	28,5	P = 0.000 THS
Eau de robinet (témoin)	60	22,5	

N : effectif, P : Prévalence, THS : très hautement significatif

L'analyse statistique biométrique (tableau N° 7 et N°8) montre que le nombre de feuilles de laitue est influencé d'une façon très hautement significative par le type d'eau d'irrigation.

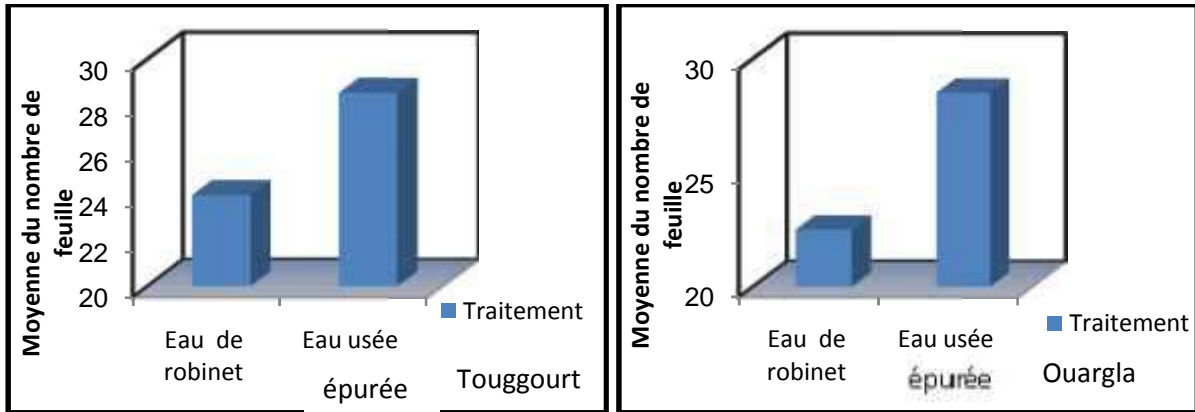


Fig. N°26: Effet de l'eau sur le nombre de feuilles de laitue

D'après la figure N° 26 et pour les deux traitements, le nombre moyen de feuilles de la culture de la laitue diminue au cours du cycle végétatif. Il atteint au niveau des bassines irriguées par l'eau usée épurée, une moyenne de 28,5 feuilles et 25,5 feuilles pour les bassines irriguées par l'eau de drainage et l'eau témoin cas région de Touggourt, cependant la région de Ouargla, nous avons obtenu l'eau usée épurée, une moyenne de 28,5 feuilles, pour l'eau de robinet 22,5 feuilles pour les bassines irriguées.

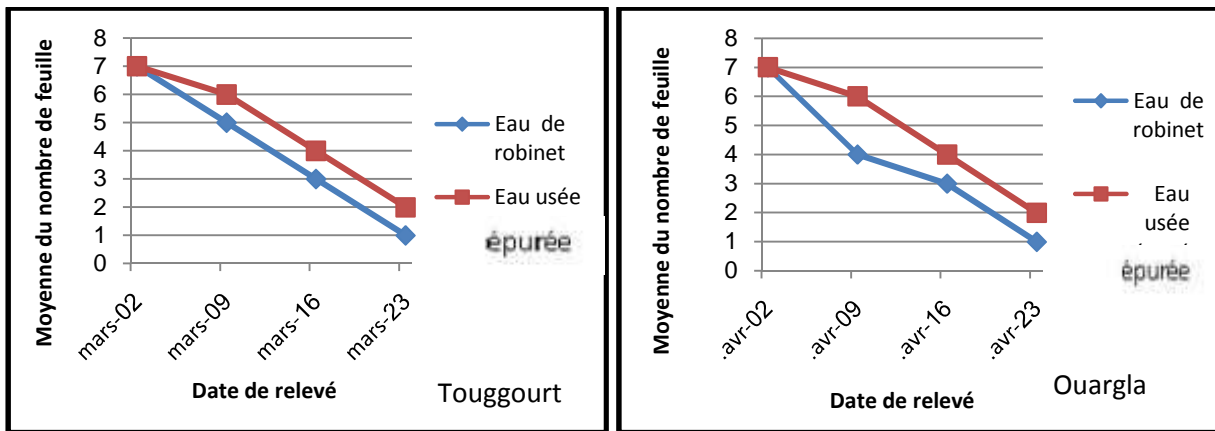


Fig. N°27 : Evolution de nombre de feuilles de laitue au cours de cycle

La figure N°27 montre qu'au début de relevé, le nombre moyen des feuilles de la laitue est élevé au niveau des toutes les bassines irriguées par les eaux usées épurées., tandis que après une semaine de transplantation, nous avons observé une dégradation et une régression de croissance au niveau de ces bassines, pour l'eau de robinet et l'eau de drain la dégradation de croissance de laitue diminue plus vite que celle irriguée par les eaux usées épurée pendant tous le mois dans les deux régions.

La comparaison entre les deux traitements montre que l'eau usée épurée a un effet positif sur l'évolution du nombre de feuilles de laitue.

II.1.2-HAUTEUR DES FEUILLES :

Les résultats de comparaison de la hauteur des feuilles sont présentés dans le tableau N°9 et N° 10 et la figure N°28.

Tableau N° 9 : Comparaisons des moyennes de hauteur de laitue en fonction de la nature de l'eau d'irrigation dans la région de Touggourt.

Traitements	N	Moyenne	Valeur de P
Eau usée épurée	60	11,66	P = 0.000 THS
Eau de drain	60	9,16	
Eau de robinet (témoin)	60	9,16	

N : effectif, P : Prévalence, THS : très hautement significatif

Tableau N°10 : Comparaisons des moyennes de hauteur de laitue en fonction de la nature de l'eau d'irrigation dans la région de Ouargla.

Traitements	N	Moyenne	Valeur de P
Eau usée épurée	60	11,66	P = 0.000 THS
Eau de robinet (témoin)	60	10	

N : effectif, P : Prévalence, THS : très hautement significatif

L'analyse statistique biométrique (tableaux N° 9 et N°10), montre que la hauteur des plantes de la culture de laitue est influencée d'une façon très hautement significative avec l'eau usée épurée, l'eau de robinet et l'eau de drain.

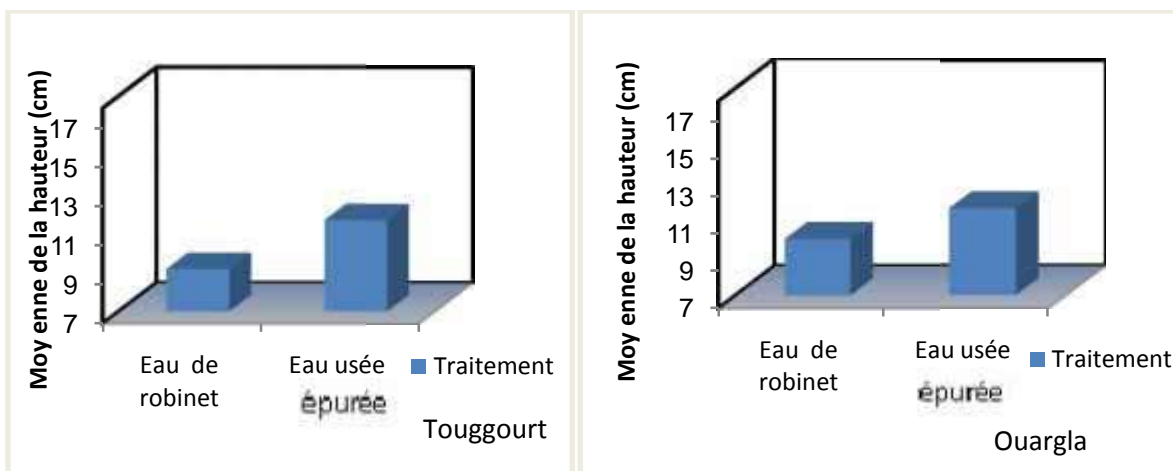


Fig. N°28 : Influence de l'eau d'irrigation sur la hauteur des feuilles

La comparaison entre les deux traitements (figure N° 28), montre que la hauteur des laitues est influencée par la qualité des eaux dans les deux régions.

Pour la région de Touggourt 9,16 cm, obtenue au des bassines irriguées par l’eau de robinet et l’eau de drainage, 11,66 cm, obtenue dans celle irriguée par l’eau usée épurée ; et pour la région de Ouargla 10 cm, obtenue avec l’eau de robinet, 11,66 m obtenue avec l’eau usée épuré.

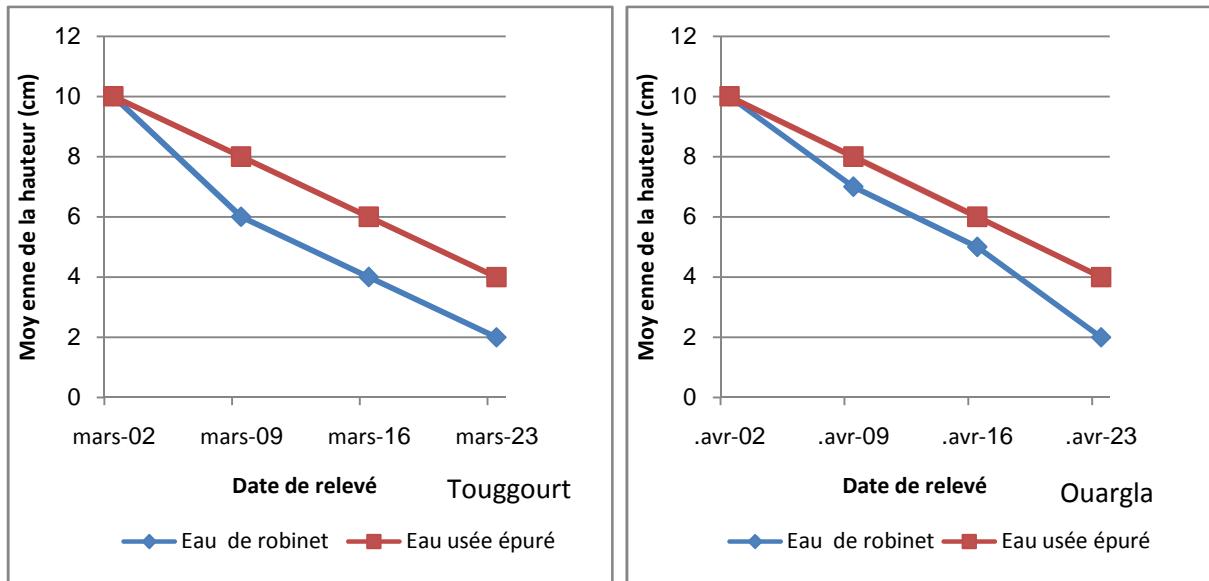


Fig. N°29 : Evolution de la hauteur de la laitue au cours de cycle végétatif

D’après la figure N°29, nous constatons que la hauteur de laitue est influencée par les deux qualités des eaux (une diminution de la hauteur).

III SYMPTOME APPARUES SUR LA LAITUE

III.1 Laitue irriguée par eau usée épurée

Ñ *Symptômes et nuisibilités* : maladie de *Pourriture grise (botrytis)*

Les feuilles des extrémités de la plante et au contact de l’eau sont les premières qui sont attaquées. Une pourriture humide marron à brune apparaît, elle se transmet ensuite aux autres feuilles et au collet. Les salades flétrissent alors plus ou moins rapidement, puis jaunissent et meurent (Photo n° 08).



Photo N°08 : Feuilles de laitue infectées par la maladie de pourriture grise.

Facteurs favorables au botrytis : Ce champignon se développe de préférence en conditions humides (humidité supérieure à 95%) et lorsque la température est comprise entre 17 et 23°C (Références électroniques n°01).

III.2 LAITUE IRRIGUEE PAR EAU DE ROBINET

Ñ *Symptômes et nuisibilité* : maladie de *Jaunissement*

Le jaunissement généralisé de toutes les feuilles, nommé aussi chlorose, est un symptôme fréquemment observé sur la salade. Il se développe à partir des nervures, et débute par la base des plantes.

Le jaunissement se généralise à l'ensemble de la plante. Il prend des intensités bien différentes, passant du vert clair au jaune vif, évoluant jusqu'au blanchiment ou au rougissement des feuilles.

Ces jaunissements à cause non parasitaires se sont les désordres nutritionnels (eau pauvre a éléments nutritif) (photo N° 02). C'est le même cas de l'eau de drainage. (BAHRI, 2008).



Photo N°09 : Feuilles de laitue infectée par la maladie de jaunissement

III.3 RAVAGEURS

Plusieurs espèces de pucerons sont susceptibles d'être rencontrées sur les parties aériennes de salades, mais les plus fréquentes sont le puceron de la laitue. Leur nuisibilité vient essentiellement de la dissémination du virus de la mosaïque de la laitue.

Les racines des salades présentées des pucerons lanigères des racines, *Pemphigus bursarius*, reconnaissables à leur sécrétion blanchâtre.

III.3.1 Description de pucerons (*Ribisnigri nasonovia Mosley*)

Les pucerons ravageurs des feuilles de salades sont de grandes tailles, mesurant environ 3mm de longueur. Les jeunes adultes sont sans ailes et de couleur jaune-verdâtre légèrement tacheté sur les côtés pour le puceron de la laitue, le puceron de la laitue présente des cornicules cylindriques deux fois plus longues que sa queue triangulaire ((Références électroniques n°01).

La présence des pucerons lanigères des racines se remarque en observant les racines et radicelles de la plante : une abondante substance blanchâtre correspond aux très nombreux pucerons qui se déplacent le long de la racine, en sécrétant une cire blanche caractéristique (Références électroniques n°02).



Fig. N° 31 : pucerons de laitue

III.3.1 Nuisibilité

Les piqures des pucerons n'ont pas d'incidence directe sur la salade mais contribuent à souiller le produit qui devient difficilement vendable.

Les pucerons de la laitue sont surtout dangereux comme vecteur de virus pathogènes, dont le plus nuisible est la mosaïque de la laitue (Références électroniques n°03).

III.3.2 Biologie, cycle

Le puceron de la laitue hiverne le plus souvent sur les feuilles du groseillier et du groseillier à maquereau, qui sont ses hôtes primaires. A l'éclosion de l'œuf d'hiver, une femelle engendre sans fécondation de nombreux individus, parmi lesquels se trouvent des ailés qui partent dès le mois de mai coloniser la salade. Le nombre d'individus croît alors très rapidement et la population de pucerons, composée d'insectes ailés et aptères, colonise les plantes voisines. A l'automne, les formes sexuées apparaissent et retournent sur les feuilles des groseilliers pour y pondre les œufs d'hiver (Références électroniques n°04).

Le puceron des racines effectue une partie de son cycle sur le peuplier, son hôte primaire. C'est à l'intérieur des cavités de l'écorce que sont déposés les œufs d'hiver. Au printemps, les jeunes femelles se développent au sein des galls puis se multiplient sans fécondation. Les individus ailés issus de cette multiplication s'envolent au mois de juin et migrent vers la salade. Des colonies de pucerons sans ailes sont alors formées dans le sol, en surface des racines, produisant beaucoup de générations d'individus identiques par parthénogénèse, c'est-à-dire sans fécondation. A la fin de l'été, les individus ailés apparaissent et retournent vers le peuplier pour féconder les œufs d'hiver (Références électroniques n°05).

III.3.4 Nombre de ravageurs

Le nombre de ravageur dans toutes les bassines est différent à cause des facteurs favorisée le développement de maladie (T°C, H%).

Dans l'eau usée épurée, Il existe au moins 10 à 13 adultes de ravageurs dans chaque bassine, tandis que dans l'eau de robinet, Il existe au moins 4 à 5 adultes de ravageurs dans chaque bassine, et pour l'eau de drainage, Il existe au moins 4 à 5 adultes de ravageur dans chaque bassine.

Cette différence relative en nombre en raison de les facteurs des développements de maladie, qui permettent à augmentation rapide des ravageurs, ces facteurs sont l'humidité et la Température, et également la déférente qualité des eaux, qu'est causée de l'apparition de certains symptômes de la maladie. Tout ceci explique la différence dans le nombre de toutes bassines

IV DISCUSSION GENERALE

Les résultats obtenus, comparés aux guides (FAO) on conduit la suite :

Pour ce qui est de la teneur en sels, les résultats obtenus durant tous les prélèvements des trois qualités (l'eau de drainage de région de Touggourt, l'eau usée épurée de ONA Touggourt, et l'eaux usées épurées de l'ONA Ouargla), campagnes dépassent la valeur des 3 $\mu\text{s/cm}$. Selon les Directives de la FAO et les normes algériennes de l'OMS, les eaux des deux régions d'étude se classent dans la catégorie : '*problèmes graves*'. Le résultat de mort de laitue irrigué par ces eaux serait éventuellement compromis par la qualité de ces eaux.

Mais dans le cas des deux qualités des eaux de robinet de la région d'étude (eaux de robinet existant dans la station de INRAA sidi-mahdi Touggourt, et eaux de robinet existant dans université de Ouargla), situaient entre la valeur de $0.75 < C E > 3 \mu\text{s/cm}$, et selon les Directives de la FAO et les normes algérienne de l'OMS, ces eaux de la région de Touggourt et de la région de Ouargla se classent dans la catégorie : '*Problèmes croissants*'. Le résultat de précipiter et décroissance des plantes à une influence avec le réduire des éléments nutritif pour le développement de plantes, en fin elle doit cause la mort de laitue.

Effet de la salinité sur la laitue : Les valeurs de la salinité globale trouvée dans la région d'étude sont comme la suite :

A l'eau usée épurée : il est compris entre 6,57 et 7 ms/cm à Touggourt, et entre 6,96 et 8,89 ms/cm à Ouargla. Elles sont supérieures à celles qui correspondent dans les directives à la catégorie '*problèmes graves*'.

A l'eau de drainage : il est compris entre 3,53 et 4,15 ms/cm à Touggourt. Elle est supérieure à celle qui corresponde dans les directives à la catégorie '*problèmes graves*'.

Aux l'eau de robinet : il est compris entre 1,59 et 2,05 ms/cm à Touggourt, et entre 1,32 et 2,42 ms/cm à Ouargla.

Les valeurs sont supérieures à celles qui correspondent dans les directives de l'OMS, catégorie '*Problème croissant*'.

Effet du pH des eaux d'irrigation

Pour la région d'étude, le pH de ses qualités des eaux utilisées dans l'irrigation est situé dans la gamme normale (6,5 à 8,4) (OMS, 2007).

Effet de la température des eaux d'irrigation

Pour la région d'étude, la température de ses qualités des eaux utilisées dans l'irrigation est située dans la gamme normale ($< 25^{\circ}\text{C}$) (OMS, 2007).

L'azote

L'azote contenu dans l'eau d'irrigation joue le même rôle que celui des engrais et des doses excessives ou pas excessives posent des problèmes, tout comme les excédents d'engrais. La production de cultures sensibles à l'azote peut être influencée par des concentrations d'azote supérieures ou inférieures à 5 mg/l

Effet des Nitrates

Les teneurs trouvées dans la région d'étude dans les qualités des eaux sont comme la suite :

A l'eau usée épurée : dans la région de Touggourt et de Ouargla sont toutes inférieures à la valeur indiquée dans les Directives de l'OMS, catégorie "*Problème croissant*". Sauf le troisième prélèvement dans la région de Touggourt, qui est correspond aux directives de l'OMS, catégorie "Pas de problèmes", avec une teneur en nitrates de 5,6 mg/l.

A l'eau de drainage : 0 mg/l a été enregistré à Touggourt cette valeur est inférieure à celle citée par l'OMS, catégorie "*Problème croissant*"

A l'eau de robinet : les teneurs comprises entre 0,002 et 4 mg/l à Touggourt, et entre 0,06 et 0,12 mg/l à Ouargla. Elles sont inférieures à celles des directives de l'OMS, catégorie "*Problème croissant*". Sauf le premier prélèvement dans la région de Ouargla, où on a enregistré des valeurs (6,7 mg/l), conformes aux les directives de l'OMS, catégorie "Pas de problèmes".

Effet des Nitrites

Les teneurs trouvées dans la région d'étude dans les qualités des eaux sont comme la suite :

A l'eau usée épurée : dans la région de Touggourt et de Ouargla sont, toutes inférieures à la valeur indiquée dans les Directives de l'OMS, catégorie "*Problème croissant*".

A l'eau de drainage : 0 mg/l a été enregistré à Touggourt cette valeur est inférieure à celle citée par l'OMS, catégorie "*Problème croissant*"

A l'eau de robinet : 0 mg/l a été enregistré à Touggourt, et les teneurs comprises entre 0,0011 et 0,043 mg/l à Ouargla. Elles sont inférieures à celles des directives de l'OMS, catégorie "*Problème croissant*".

Ces teneurs faibles en azote assimilable durant l'essai pour toutes les prélèvements, conduit à des problèmes développement et de croissance du végétale, causés par des problèmes de nutrition, qui sont présentés par des nécroses, et en fin la mort de laitue.

Effet des Phosphates

Les teneurs trouvées dans la région de Ouargla dans les deux qualités des eaux sont comme la suite :

A l'eau usée épurée : les teneurs comprises entre 0,02 et 0,274 mg/l à Ouargla, Elles sont inférieures à celles des directives de l'OMS (0,94 mg/l), catégorie '*Problème croissant*'. Sauf le deuxième prélèvement dans la région de Ouargla, où on a enregistré des valeurs (6,19 mg/l), conformes aux les directives de l'OMS, catégorie '*Pas de problèmes*'.

A l'eau de robinet : les teneurs comprises entre 0,034 et 0,068 mg/l à Ouargla. Elles sont inférieures à celles des directives de l'OMS (0,94 mg/l), catégorie '*Problème croissant*'. Sauf le deuxième prélèvement dans la région de Ouargla, où on a enregistré des valeurs (5,13 mg/l), conformes aux les directives de l'OMS, catégorie '*Pas de problèmes*'.

CONCLUSION

Cette étude mise en évidence, différents types d'eaux d'irrigation testées sur la culture de laitue dans deux régions, la région de Touggourt où nous avons utilisé trois types d'eaux à savoir (eaux de robinet, eaux usées épurées et eaux de drain), et la région de Ouargla en adoptant l'irrigation par deux types d'eaux (Eaux de robinet de la région et eaux usées épurées), nos essais ont été déroulé au niveau de l'exploitation agricole **l'INRAA Sidi – Mahdi Touggourt** et celle de **l'université de Ouargla**, la comparaison entre les résultats obtenus et ceux offerts par la FAO, a conduit aux conclusions suivantes :

❖ La pénurie en eaux conventionnelles dans le monde a mené vers le recours à la réutilisation des eaux non conventionnelles (les eaux usées épurées, et les eaux de drainage) en irrigation, à cause de la consommation en eau intense de ce domaine.

❖ Notre étude sur l'effet de ces eaux non conventionnelles et des eaux de robinet ont permis de dire que :

- Les eaux usées épurées sont mauvais dans la région de Touggourt et de Ouargla, à cause des fortes salinités qui peut aller jusqu'à 6 à 8 ms/cm dans le région d'étude, qui caractérisent les eaux de ces dernières ; les laitues irriguées par ces eaux sont mortes, après des problèmes de croissance rencontrés sur les laitues.
- Les eaux de drainage de la région de Touggourt sont chargées en sels minéraux (forte salinité qui peut aller jusqu'à 6 à 8 ms/cm dans le région d'étude, elles ont donné des mauvais résultats sur nos laitues (problèmes de croissance et enfin mortes de tous les pieds de laitue).
- Pour le cas de témoin (l'eau de robinet) dans les deux régions (Touggourt et Ouargla), l'eau est peu saline néanmoins, elle est pauvre en éléments nutritifs, les laitues irriguées par cette eau ont subi des problèmes de croissance et morte à la fin de l'essai.

Enfin, il est important de vérifier les résultats en utilisant d'autres plantes.

À notre avis, et contrairement aux idées reçues voire aux textes de lois interdisant l'usage des différentes qualités des eaux à des fins d'irrigation (JORA n°30, 1983), il s'avère qu'actuellement l'emploi des eaux usées épurée peut être un appoint appréciable particulièrement dans les régions où la qualité de l'eau fait défaut. En effet, si l'irrigation par ces eaux est sans nul doute un atout essentiel, il reste d'autres paramètres importants à étudier tels que les métaux lourds.

L'irrigation par les eaux usées épurées a donné des meilleurs résultats par rapport aux deux autres types d'eau (l'eau de robinet de l'eau de drainage), cependant, nous recommandons d'utiliser cette eau sur le sol pour donner des bons résultats

Nous suggérons :

La réutilisation des eaux usées épurées dans l'agriculture en utilisant l'irrigation souterraine, et essayer de trouver une solution pour le problème de l'excès de salinité de l'eau.

L'utilisation des eaux usées épurées en irrigation des cultures résistantes aux sels, par exemple le palmier dattier, l'oignon, l'aubergine, le poivre, le grenadier, et l'olivier.

Référence
Bibliographique

Références Bibliographiques

A.N.R.H., 2007 : Rapport de présentation phénomène de la remonté des eaux dans la wilaya de Ouargla.

A.N.R.H., 1999 : Rapport d'agence Nationale des ressources hydriques en 1999, P 46.

A.N.R.H., 2005 : Inventaire des forages d'eau de la wilaya d'Ouargla, Agence nationale de ressource hydrique, Ouargla, 25p.

A.N.R.H., 2005 : Situation de la phoeniciculture dans la région de Oued-Righ, Touggourt, p 14.

A.N.R.H., 2005 : Ressources en eau souterraines au Sahara (Définition - Utilisation - Impact - Recommandations). Agence nationale de ressource hydrique, Ouargla, 51p.

A.N.R.H., 2005 : Zones Humides Au Sahara Septentrional Caractérisation et propositions d'aménagement Ouargla.

A.N.R.H., 2010: Agence nationale des ressources (hydriques Ouargla) : composition physico-chimiques des eaux des deux aquifères de la région de Touggourt.

ACHOUR AF., 2003 : Etude bio-écologique de *Apate monachus* Fab 1775 (Coleoptera, Bostrychidae) dans la région de l'Oued-Righ Touggourt. Thèse de magister Sc Agro., Inst. Nat Agro., El-Harrach, 156 p.

ACOURENE S. HETTAL S. HETTAL A. et ALLOUACHE A., 1992: Incidences des facteurs climatiques sur le rendement et la qualité de la datte de variété Deglet-Nour à Touggourt, 12p.

AFNOR., 1990 : Normalisation française p18-560, analyse granulométrique par tamisage septembre 1990.

AMMOUR F. et TOUIL Y., 2007 : Etude de possibilités de la réutilisation des eaux de drainage dans la cuvette de Ouargla. Journée Scientifique de Traitement et Réutilisation des Eaux, 35 p.

ANONYME., 2007 : Unité pilote d'épuration des eaux usées par zone humide artificielle vieux ksar de Témacine, compte rendu de la commune de Témacine, 30p.

ATTAB Sarah., 2011 : Amélioration de la qualité microbiologique des eaux épurées par boues actives de la station d'épuration haoud berkaoui par l'utilisation d'un filtre à sable. Magister Université Kasdi Merbah-Ouargla.

Ayers RS et Westcot DW., 1976 : La qualité de l'eau en agriculture. Bull. FAO N° 29 Rome 81p.

BACHI Oum Elkheir., 2010 : Diagnostic sur la valorisation de quelques plantes du jardin d'épuration de la station du vieux Ksar de TEMACINE. Mémoire de Magister., 109p.

BAHRI Asma., 2008 : Contribution à la valorisation des eaux aquacoles dans l'amélioration de la production de l'oignon et de la laitue (cas de Kef es Soltane Ouargla), 99p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARITSE L., 1989** : L'assainissement de la lagune de Lomé : un problème permanent, Faculté de Gembloux, pp 65 – 72.
- BECHAC J.P. BOUTIN P. MERCIER B et NUER P., 1983** : Traitement des eaux usées, ed, EYROLLES, 281 p.
- BEN HAMIDA R. et TALBI E., 2004** : Bilan Hydrique et Chimique de la vallée d'Oued Rhigh. Mémoire de fin d'étude, diplôme d'ingénieur d'état en hydraulique Saharienne. Université KASDI MERBAH Ouargla, 89 p.
- BEN MOUSSA Oum Keltoum., 2012** : L'effet de la conduite de l'irrigation sur la productivité du palmier dattier au niveau des palmerais d'Oued Righ (Touggourt) Thème Mémoire Magister. Univ, Ouargla.
- BEN BRAHIM, F., 2006** : Evaluation de la durabilité de la céréaliculture sous pivot par l'étude de la salinité du sol dans la région de Ouargla (Cas de Hassi Ben Abdellah), mémoire magister, Univ, Ouargla, 111p.
- BENTEBBA, A., 2012** : Contribution à l'étude de la zone humide de lac Ayata.
- BERGUIGA N et BEDOUI R., 2012.** Contribution à l'étude phytoédaphique des zones humides de l'Oued Righ. Mém.Ing.Bio.Univ, Ouargla. PP8-17.
- BERGUIGA N, et BEDOUI R., 2012** : Contribution à l'étude phytoédaphique des zones humides de l'Oued Righ. Mém.Ing.Bio.Univ, Ouargla. PP8-17.
- BERNSTEIN L., 1975:** Effect of salinity and sodicity on plant growth. Revue annuelle de (phytopathology), 354p.
- BERREGUI Asma., 2012** : Les ressources en eaux et leurs conséquences sur l'environnement oasien: cas région de Ouargla Mémoire Master Academique Univ, Ouargla.
- BLANCARD D. LOT H. et Maisonneuve B., 2003** : Maladies des salades (Identifier, connaître et maîtriser). Edition Quae, 375p.
- BLIFERT C. et PERRAUD R., 2003** : Chimie de l'environnement, Ed, de Boeck, Paris, 477p.
- BOIS J. S. et al, 1997** : Le lagunage naturel, Les leçons tirées de 15 ans de pratique en France, ed. CEMAGREF, 58p.
- BOUAROUDJ Sara., 2010** : Evaluation de la qualité des eaux d'irrigation Thème de Magistère en Écologie .Univ, Mentouri Constantine
- BOUMEZBEUR A., 2004** : Atlas des zones humides Algérienne d'importance internationale, ed, Direction Générale des Forêts, Alger PP45-47.
- BOUMEZBEUR, A., 2004** : Atlas des zones humides Algérienne d'importance internationale,
- BOUZIANI M., 2000** : L'eau (de la pénurie aux maladies), Ed, IBN KHALDOUN, 247 p.
- C.R.E.P.A, 2006** : Volet Agronomie ; Utilisation des produits dérivés de l'assainissement écologique en agriculture. Ed., CREPA, Burkina-Faso, 34p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- COUTINET., 1965** : L'agronomie tropicale, série agronomique générale études scientifiques N°12 décembre. IRATCV, pp1242-1253.
- Couture I., 2006** : (a) Analyse d'eau pour fin d'irrigation MAPAQ Montérégie-Est AGRIVISION 2003 2004. 8p
- Couture I., 2006** : (b) Principaux critères pour évaluer la qualité de l'eau en micro-irrigation Colloque sur l'irrigation l'eau, source de qualité et de rendement 10 février 2006, Hôtel Mortagne, Boucherville
- D, H, D., 2008** : Plan directeur général d'assainissement et drainage-Mesures complémentaire de lutte contre la remontée de la nappe phréatique de la région Oued Righ; Mission 1: Reconnaissance et diagnostic; Réseau d'assainissement drainage agricole, Rap, 2, Division hydraulique Djamâa, 56p.
- D, H, D., 2009** : Etude du schéma directeur d'assainissement et de drainage; Mesures complémentaires de lutte contre la remontée de la nappe phréatique de la zone de l' Oued Righ-6Communes; Mission II B:Cartes piézométriques et analyses chimiques, Rap, Division hydraulique Djamâ.,. 66p.
- DABOUINEAU L, et Al., 2005**: Phytoremédiation et phytoréstauration, Revue Le rôle d'eau vol, p 8-15.
- DEBBEKH A., 2012** : Qualité et dynamique des eaux des systèmes lacustres en amont de l'Oued Righ. Mémoire de Magister Hydraulique Université Kasdi Merbah Ouargla. PP16-75.
- FAO., 2005** : Programme mondial de recensement de l'agriculture.2010p
- FAO., 1975** : Food Alimentation Organisation Les besoins en eau des cultures. Bull.FAO n° 24, Rome.
- FAO., 1976** : Food Alimentation Organisation La qualité de l'eau en agriculture ,Bull. d'irrigation et drainage n°29. Rome.
- FAO., 2003** : L'irrigation avec des eaux usées traitées, Manuel d'utilisation, 73p.
- FRANCK R., 2002** : Analyse de l'eau (Aspects réglementaires et techniques), Ed, Collection biologie technique, 360 p.
- GAÏD A., 1984** : Epuration biologique des eaux usées urbaines, Tome 2, OPU Alger, 234p.
- GOUASMIA G., 2006** : le parasitisme chez 5 espèce de Mugilidés et une espèce de Moronidés pêche dans le Golfe d'Annaba et la lagune el Mellah, Mémoire de magister, université de Annaba.
- HALILAT MT., 1993** : Etude de la fertilisation azotée et potassique sur blé dur (variété aldura) en zone saharienne (région de Ouargla), Mémoire de magister.I.N.S.Batna.130p.
- HAMMOUDA NADJIA., 2012** : Contribution à l'étude de l'effet de l'action anthropique sur les zones humides du Sud-est du Sahara (Cas de l'Oued Righ). Magister Univ, Ouargla.
- HAMMOUDA, N et MEDJOUDJA S., 2011** : Etude qualité des eaux souterraines dans Magister Univ, Ouargla.

- HELAL. F., 2004** : Etude hydrogéologique du Continental Intercalaire et du Complexe Terminal de la région de Touggourt, Aspect hydro-chimique et problèmes techniques posés, FSTGAT, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene U.S.T.H.B p129.
- HELLER R. ESNAULT R. et LANCE C., 1998** : Physiologie Végétale, I Nutrition., 6^e Edition de l'Abrégé., Imprimerie Dunod, Paris., 323 p.
- HOUHAMDI, M et A I., 2008** : Éco Éthologie DU Flamant Rose (Phénicoptères roseurs) hivernant dans les oasis de la vallée de l'Oued Righ (Sahara algérien).PP15-20.
- I.N.R.A., 2005** : Programme d'activités de la Station, institut national de recherches agronomiques. Sidi Mahdi, Touggourt, 49p.
- Kadi A., 1997** : La gestion de l'eau en Algérie Hydrological Sciences-Journal-des Sciences Hydrologiques, 42(2) April 1997 191
- KOLEV N., 1976** : Les cultures maraîchères dans les oasis de Sahara,ed, CNPA .151p.
- KROLL R, 1996** : Les cultures maraîchères, ed, maisonneuve et Larose, Paris, 219p.
- LAFON J.P., THARAUD PRAYER C. et LEVY G., 1996** : Biologie des plantes cultivées, T1, Organisation/Physiologie de la nutrition. 2^{ème} Edition, Lavoisier, Paris., 233 p.
- LEKOUARA F., 1997** : Contribution à l'évaluation de la qualité des eaux d'irrigation dans trois exploitations agricoles. (Ain-Smara-Hamma-Bouziane). Wilaya de Constantine. Mémoire d'Ing. Ecologie. Univ. Constantine.73 p.
- MEYER S. et Al., 2004** : Botanique (biologie et physiologie végétales), Ed, MALIONE, Paris, 461p.
- MONTIEL A., 2004**: Contrôle et préservation de la qualité microbiologique des eaux : traitements de désinfection, Rev, Fr. Lab, 364, p 51-53.
- O.N.A., 2010** : Inventaire du réseau d'assainissement. Office national d'assainissement, Touggourt.23p
- OMS., 1979** : Recommandation pour la surveillance sanitaire des zones côtières à usage récréatif et des zones conchylicoles. Bureau régional de l' pour l'Organisation Mondiale de la Santé, Copenhague, pp 168.
- OMS., 1986** : Directives de qualité pour l'eau de boisson Organisation Mondiale de la Santé.
- ONM., 2014** : Office Nationale de la Météorologie, Ouargla: données météorologiques de la région de Touggourt du mois de Janvier 2014.
- ONM., 2015** : Office Nationale de la Météorologie, Ouargla : données météorologiques de la région de Touggourt de l'année 2015.
- RODIER J, (1996)-L'analyse de l'eau naturelle, eaux résiduaires, eaux de mer.8ème
- RODIER J., (2005)**-L'analyse de l'eau naturelle, eaux résiduaires, eaux de mer.8èmedition DUNOD technique, Paris, pp 1008-1043.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

RODIER J., 2005 : L'analyse de l'eau, ed. DUNOD, Paris, 1383p.

ROUVILLOIS-BRIGOL M., 1975 : Le pays de Ouargla, Sahara algérien, Ed, Département géographique de l'université de Paris Sorbonne, 389p.

SAGGAÏ. M.M., 2004 : Contribution à l'étude d'un système d'épuration à plantes macrophytes pour les eaux usées de la ville de Ouargla. Mémoire magister Univ Ouargla, 85p.

SOLTNER D., 1999 : Les bases de la production végétale, T III, la plante et son amélioration., 2^e Edition, Editions Sciences et techniques agricoles "Le Clos Lorelle"- 49130 Saint-Gemmes-Sur-Loire., 304 p.

TOUTAIN G., 1977 : Eléments d'agronomie saharienne de la recherche au développement. Imprimerie Jouve, Paris.I.N.R.A.277p.

TOUTAIN G., 1979 : Eléments d'agronomie saharienne 2^{ème} Ed. Jouve, Paris, 276p.

Références électroniques :

- 1- <http://www.lafranceagricole.fr/archive/article/salade-la-prevention-s-impose-contre-les-pourritures-du-collet-FA29081005718.html>
- 2- <http://www.bayer-agri.fr/protection-cultures/pucerons-sur-salade/>
- 3- <http://www.agriculture-de-demain.fr/Cultures/LAITU/ravageurs.htm>
- 4- <http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/00-054.htm>
- 5- <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1085-maraichage-maladies.pdf>

Annexes

ANNEXE 01 : METHODES DES MESURES DE NITRATES, NITRITES, ET PHOSPHATES

I Nitrite (N-NO₂) LCK 341

I.1 Principe

Les nitrites réagissent en solution acide avec les amines primaires et aromatiques pour donner des sels diazonium. Ceux –ci forment avec des compose aromatique, contenant un colorant azioque de couleur intense

1.2 Appareillage

Pipette jaugée à 2 ml.

Spectrophotomètre (DR 5000).

1.3 Réactif

Réactifs N-NO₂ (LCK 341) gamme (0.015 à 0.6 mg/l).

1.4 Procédure

Enlevez délicatement la feuille de protection du DOZICAP ZIP détachable.

Dévissez le DOSICAP ZIP

Pipetter 2.0ml d'échantille.

Vissez immédiatement le DOSICAP ZIP dirigeant le cannelage vers la haut.

Secouer énergiquement jusque'à dissolution du lyophilisat

Attendre 10min melange de nouveau, bine nettoyer l'extérieur de la cuve et mesurer.

1.5 Expression des résultats

La teneur en N-NO₂ est donnée en mg/l DR 5000, DR 3900.

II Nitrates (N-NO₃) LCK 339

II.1 Principe

Dans une solution d'acide sulfurique et phosphorique, les ions nitrate réagissent avec le 2.6-diméthylphénol pour donner du 4nitro-2.6-diméthénol.

II.2 Appareillage

Pipette jaugée à 2 ml.

Spectrophotomètre (DR 5000, DR3900).

II.3 Réactif

Réactifs N-NO₃ (LCK339) gamme (0.23 à 13.50 mg/l).

II.4 Procédure

Pipette entement 1.0ml di d'échantillon.

Pipetter lentement 0.2ml de la solution

Fermer la cuve et mélanger le contenu en la retournant plusieurs fois de suite jusqu'à ce que le mélange soit complet

Attendre 15 min, bine nettoyer l'extérieur de la cuve et mesurer.

II.5 Expression des résultats

La teneur en N-NO₃ est donnée en mg/l (DR 5000, DR 3900).

III Phosphates PT LCK 348

III.1 Principe

Les ions phosphate réagissent en solution acide avec les ions molybdate et antimoine pour donner Un complexe de phosphore molybdate d'antimoine. Celui ci est réduit par l'acide ascorbique en bleu de phosphore molybdène.

III.2 Appareillage

Pipette jaugée à 2 ml.

Spectrophotomètre (DR 5000, DR 3900).

Réacteur PT à 100°C (HACH. LANGE).

III.3 Réactif : Réactifs PT (LCK 348) gamme (0.5 à 05 mg/l).

III.4 Procédure

z délicatement la feuille de protection du DosiCap Zip détachable

Dévissez le DosiCap Zip.

Pipetter 0.5 ml d'échantillon.

Vissez le DosiCap Zip; dirigeant le cannelage vers le haut.

Secouer énergiquement.

III.5 Chauffer dans le thermostat

a) Thermostat: 60 min à 100°C

b) HT 200 S: 15 min avec le programme standard HT

Pipetter dans la cuve une fois refroidie: 0.2 ml de réactif B (LCK 348 B). Fermer immédiatement le Réactif B après emploi.

Visser un DosiCap C (LCK 348 C) gris sur la cuve

Mélanger le contenu de la cuve en la retournant plusieurs fois de suite.

Attendre 10 min, mélanger de nouveau, bien nettoyer l'extérieur de la cuve et mesurer.

ANNEX 02 : LES TABLEAUX DES RESULTATS OBTENUS

Tableau A: Résultats des analyses physiques et chimiques des eaux utilisé dans l'irrigation dans le site expérimentale Touggourt :

Date de prélèvement	Le type d'eau	T°C	PH	CE ms/cm	NO-2 mg/l	NO-3 mg/l	PO-4 mg/l	Sal	DCO mg/l	DBO5
02-mars	E D	21	7,25	4,15	0	0	-	-	-	-
	EUE	20,5	7,59	7	0,006	1,4	-	3,8	37	19
	ER	21	7,05	1,9	0	0,002	-	-	-	-
09-mars	ED	20	7,2	3,53	0	0	-	-	-	-
	EUE	19,6	7,58	6,76	0,006	1,4	13,8	3,7	-	-
	ER	20	7,52	1,59	0	0	-	-	-	-
16-mars	ED	24	7,21	3,93	0	0	-	-	-	-
	EUE	23,2	7,5	6,57	0,1	5,6	-	3,6	-	-
	ER	24	4,49	2,05	Traces	4	-	-	-	-
23-mars	ED	24,5	7,32	4,14	0	0	-	-	-	-
	EUE	23	7,51	7,01	0,08	0,8	-	3,8	-	-
	ER	24,5	7,67	1,99	0	0	-	-	-	-
30-mars	ED	25	-	-	-	-	-	-	-	-
	EUE	24,7	-	-	-	-	0,5	3,7	44,5	-
	ER	25	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau B : Résultats des analyses physiques et chimiques des eaux utilisé dans l'irrigation dans le site expérimentale Ouargla :

Date de prélèvement	Le type d'eau	T °C	PH	CE ms/cm	NO-2 mg/l	NO-3 mg/l	PO-4 mg/l	Sal	DCO mg/l	DBO5
02-avril	EUE	22	7,22	6,96	0,042	0,534	0,274	6,6		
	ER	19,7	7,40	1,32	0,135	6,7	0,034	3,46	/	/
09- avril	EUE	17	7,73	7,4	0,026	0,03	6,19	10,84		
	ER	25	7,28	2,42	0 ,043	0,06	5,13	4,8	/	/
16-avril	EUE	18	7,62	8,89	0,020	0,02	0,116	8,15		
	ER	29	6,29	1,77	0,018	0 ,12	0,068	4,10	/	/
23- avril	EUE	19	8 ,11	7,44	0 ,021	0,01	0,135	7, 38		
	ER	29	8 ,04	1,35	0,020	0,06	0,056	1,6	/	/

ANNEX 03 : METHODES DE LA STATISTIQUE BIOMETRIQUE I NOMBRE DE FEUILLES

I.1 Cas de Touggourt et Ouargla (tableau. c)

	1 ^{er} semaine	2 ^{ème} semaine	3 ^{ème} semaine	4 ^{ème} semaine
Nombre de feuille EUE	7	6	4	2
Parentage %	70	60	40	20

$$(70 + 60 + 40 + 20) / 4 = 190 / 4 = 47,5\%$$

$$60 \longrightarrow 100\% \quad X = 28,5\% \text{ Nombre de feuille}$$

$$X \longrightarrow 47,5\%$$

Selon le tableau c , le nombre des feuilles dans le cas irrigué par EUE pour les deux régions c'est la même, enregistrées en fonction de l'espace et du temps (1^{er} semaine) sont 7 feuilles jus ca 2 feuille dans le 4^{ème} semaine .

Cas de Touggourt et Ouargla (tableau.d)

Eau de drainage et eau de robinet c'est la même

	1 ^{er} semaine	2 ^{ème} semaine	3 ^{ème} semaine	4 ^{ème} semaine
Nombre de feuille ER, ED	7	5	4	1
Parentage %	70	50	40	10

$$(70 + 50 + 40 + 10) / 4 = 170 / 4 = 42,5\%$$

$$60 \longrightarrow 100\% \quad X = 25,5\% \text{ Nombre de feuille}$$

$$X \longrightarrow 42,5\%$$

Selon le tableau d, le nombre des feuilles enregistré en fonction de l'espace et du temps, dans le cas d'irrigation par l'eau de drainage et l'eau de robinet, est le même pour les deux régions, (1^{ere} semaine) étaient 7 feuilles et jusqu'à 1 feuille dans la 4^{ème} semaine.

II HAUTEUR DES FEUILLES

II.1 Cas de Touggourt et de Ouargla (tableau e)

	1 ^{er} semaine	2 ^{ème} semaine	3 ^{ème} semaine	4 ^{ème} semaine
hauteur des feuilles EUE	10	8	6	4
Parentage %	100	80	60	40

$(100 + 80 + 60 + 40) / 4 = 280 / 4 = 70\%$ → c'est ta dire le moyenne est 7 feuilles

60 → 100 % **X = 11,66** hauteur des feuilles

7 → X

Selon le tableau e, la hauteur des feuilles dans le cas irrigué par EUE pour les deux régions, enregistrées en fonction de l'espace et du temps (1^{er} semaine) sont 10 cm jus ca 4 cm dans le 4^{ème} semaine.

Cas de Touggourt (tableau, f)

Eau de drainage et eau de robinet c'est la même

	1 ^{er} semaine	2 ^{ème} semaine	3 ^{ème} semaine	4 ^{ème} semaine
hauteur des feuilles ER, ED	10	6	4	2
Parentage %	100	60	40	20

$(100 + 60 + 40 + 20) / 4 = 220 / 4 = 55\%$ → c'est ta dire le moyenne est 5,5feuilles

60 → 100 % **X = 9,16** hauteur des feuilles

5,5 → X

Selon le tableau f, hauteur des feuilles dans le cas irrigué par eau de drainage et eau de robinet c'est la même pour le régions de Touggourt , enregistrées en fonction de l'espace et du temps (1^{er} semaine) sont 10 cm jus ca 2 cm dans le 4^{ème} semaine.

2.2 Cas de Ouargla : Eau de robinet (tableau, g)

	1 ^{er} semaine	2 ^{ème} semaine	3 ^{ème} semaine	4 ^{ème} semaine
hauteur des feuilles ER,	10	7	5	2
Parentage %	100	70	50	20

$(100 + 70 + 50 + 20) / 4 = 240 / 4 = 60\%$ → c'est ta dire le moyenne est 6 feuilles

60 → 100 % **X = 10** hauteur des feuilles

6 → X

Selon le tableau g, hauteur des feuilles dans le cas irrigué par eau de robinet pour la région₂ de Ouargla, enregistrées en fonction de l'espace et du temps (1^{er} semaine) sont 10 cm jus ca 2 cm dans le 4^{ème} semaine.

ANNEX 04 : LES NORMES UTILISEES DE FAO

Tableau H : Directives pour l'interprétation de la qualité d'une eau d'irrigation
(Bulletin FAO n° 29 ; 1976)

Nature des problèmes	Unité	Guide pour la qualité de l'eau		
		Pas de problèmes	Problèmes croissants	Problèmes graves
Salinité CE	mS/cm	< 0.75	0.75 - 2.0	> 3
Perméabilité CE SAR	mS/cm	> 0.5	1.5 - 0.2	< 0.2
Montmorillonite – Smectite		< 6	6.0 - 9	> 9
Illite – Vermiculite Kaolinite –		< 8	8 – 16	> 16
Sesquioxydes		< 16	16 – 24	> 24
Toxicité spécifique de certains ions.				
Sodium (Na) Irrigation de surface Irrigation par aspersion	SAR aj. meq/l	< 3	3.0 - 9	> 9
Chlore (Cl⁻) Irrigation de surface Irrigation par aspersion	meq/l meq/l	< 4	4.0 – 10	> 10
Effets divers				
Azote (NO ₃)	mg/l	< 5	5.0 – 30	> 30
Bicarbonate (HCO ₃ avec aspersion)	meq/l	< 1.5	1.5 – 8.5	> 8.5
NO₂	mg/l	< 0,1	0,1-1	> 1
pH		Gamme normale : 6.5 -8.4		

Tableau J : Barème de qualité pour l'eau d'irrigation

Types de problèmes	Sévérité du problème		
	Aucune	Légère	Elevée
Salinité			
- Conductivité (mS/cm)	< 0.75	0.75-3.0	> 3
- Matières dissoutes totales	< 700	700-2000	> 2000
SAR (Sodium absorption Ratio)	< 3	3-9	> 9
Alcalinité ou dureté	80-120		> 200
pH (risque de colmatage)	< 7	7-8	> 8
Fe mg/l (risque de colmatage)	< 0.2	0.2-1.5	> 1.5
Mn mg/l (risque de colmatage)	< 0.1	0.1-1.5	> 1.5

(Source : Maynard et Hochmuth, 1997).

Résumé

Il arrive que, devant la rareté des ressources conventionnelles, les exploitants agricoles sont amenés à se rabattre sur différentes sources d'eaux pour l'irrigation de leurs cultures.

Ce travail a pour but d'étudier l'effet de la qualité des eaux d'irrigation sur la laitue (*Lactuca sativa*) sous des conditions naturelles, dans deux localités: l'INRAA Sidi Mahdi Touggourt et l'exploitation de l'université de Ouargla.

Les résultats obtenus montrent que les différentes eaux utilisées dans l'irrigation des cultures (eau de drainage, eau usée épurée) ont un effet sur la croissance de laitue et les paramètres morphologiques (nombre de feuilles, hauteur des feuilles) selon leurs qualités et/ou origine et affectent le facteur nutritionnelle.

Mots clés : qualité d'eau d'irrigation, eau de drainage, eau usée épurée, laitue, croissance.

Abstract

The quality of irrigation water Sometimes, before the scarcity of conventional resources, farmers are required to fall back on different sources of water for irrigation of their crops.

This work aims to study the effect of the quality of irrigation water on lettuce (*Lactuca sativa*) under natural conditions, in two study sites: INRAA Touggourt Sidi Mahdi and University of Ouargla.

The results obtained show that the different water quality used for crop irrigation (drain water, purified waste water) has an effect on the growth of lettuce.

Thus the morphological parameters (number of leaves, leaf height) factors affected the nutritional and environmental factors that causes lettuce growing problem.

Keywords: irrigation, quality effect, lettuce, drain water, purified waste water, growing problem.

المخلص

التقليدية لهذا يطلب من المزارعين
نوعية مياه الري في بعض الأحيان،
مختلفة من المياه محاصيلهم.
ويهدف هذا العمل إلى دراسة تأثير نوعية مياه الري
الظروف الطبيعية (Lactuca sativa)
هما : المعهد الوطني للأبحاث الزراعية سيدي المهدي
أظهرت النتائج أن نوعية المياه
المحاصيل (مياه ، مياه الصرف الصحي
(لها تأثير
تأثيرات المورفولوجية :
مشاكل متزايدة لنبات
دلالية : ، وتأثير