

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES



Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de

MASTER Académique

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Biologie

Spécialité : Science de l'environnement

Présenté par : M^{lle}. KHIREDDINE Saida

Thème

***IMPACT DES PRATIQUES D'IRRIGATION SUR
L'ENVIRONNEMENT : CAS DE LA CUVETTE DE
OUARGLA***

Soutenu publiquement :

Le : 31/05/2016

Devant le jury :

Président

M. NILI M S.

M.C.A

Univ. K M Ouargla

Promoteur

M. SAKER M L.

Pr.

Univ. K M Ouargla

Co-promoteur

M. LADJICI A.

M.A.A

Univ. K M Ouargla

Examineur

M. MENSOUS M

M.A.A

Univ. K M Ouargla

Année Universitaire : 2015 /2016



Remerciements

Au nom de mon SEIGNEUR DIEU, le tout puissant, le clément et miséricordieux, qui par sa volonté et sa bénédiction m'a aidé et m'a donné le courage pour accomplir à bien ce travail. Qu'il soit loué.

Au terme de ce modeste travail, il m'est agréable de remercier vivement tous ceux, qui grâce à leurs aides précieuses, m'ont permis d'achever ce travail.

Mes vifs sentiments de reconnaissance et de gratitude iront d'abord à :

- Mon promoteur **Mr .SAKER Mohamed Lakhdar**, professeur à l'Université KASDI MERBAH de Ouargla ;
- Mon Co-promoteur **Mr. LADJICI Abdelkader**, maître assistant A à l'Université KASDI MERBAH de Ouargla, pour avoir accepté de diriger ce travail, pour sa patience, ses encouragements, ses orientations et ses conseils précieux, dont j'ai bénéficié tout le long de la réalisation de ce travail ;

Je dois également exprimer ma gratitude aux membres de jury :

- Docteur **NILI Mohamed Sghir**, Docteur à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie à l'Université KASDI MERBAH de Ouargla, de me faire l'honneur de présider ce jury ;
- **Mr. Mensous Mohamed**, maître assistant A à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie à l'Université KASDI MERBAH Ouargla, pour me faire l'honneur d'accepter d'examiner ce travail ;

Je remercie particulièrement mes parents et tous les phoeniculteurs des exploitations enquêtées, sans qui, ce travail n'aurait pu aboutir, aussi, pour leur gentillesse, accueil et disponibilité. Que tous trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude.

Nous tenons également à exprimer nos vifs remerciements

A Tous les amis et les étudiants, en particulier les amis de notre promotion.

Je remercie infiniment le directeur du C.D.A.R.S de Ouargla, Mr. HANNACHI Slimane.

Enfin, je remercie toutes les personnes qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce modeste travail.



Dédicace

Au terme de ce parcours de formation, j'aimerais dédier le fruit

de ce modeste travail :

A ma famille en témoignage de son soutien et de ses encouragements ;

**Mon père ;*

**Ma mère ;*

**Mes frères et sœurs ;*

**Mes oncles et tantes ;*

**Mes cousins et cousines.*

A mes collègues KHAWLA BOUDJRADA, HOUSSAM HAMADA, BOUGATTAYA MOHAMED, MAREGHNI IBRAHIM, LEBDI HANIFA, CHEHED SABAH, ARIOUATTE KANZA, ainsi que mes collègues de promotion Master II des Sciences de l'environnement.

Je dédie ce travail aussi :

A tous ceux qui me sont chers.



LISTE DES TABLEAUX

Tableaux N°	Titres	Pages
1	Différentes communes et dairas de la cuvette de Ouargla	6
2	Données climatiques de la région de Ouargla (2006-2015)	10
3	Répartition de la population en 2012 et 2013 par commune selon les résultats du RGPH 2008	14
4	Estimation de la population active et en chômage selon les communes au 31/12/2013	14
5	Nombre d'emplois par secteur d'activité économique	15
6	Fourrages artificiels (superficies et productions) 2014-2015	17
7	Cultures maraîchères (superficies et productions) (2014-2015)	18
8	Palmiers dattiers (superficies occupées, nombre de palmiers dattiers existants et productions) (2014-2015)	19
9	Résultats du nombre d'exploitations enquêtées	33

LISTE DES FIGURES

Figures N°	Titres	Pages
1	Situation géographique de la cuvette de Ouargla (SLIMANI, 2006)	5
2	Coupe schématique des formations superficielles de la cuvette d'Ouargla (CORNE, 1964 in DJIDEL, 2008, modifié)	7
3	Coupe hydrogéologique synthétique du Sahara septentrional (UNESCO, 1972 in BOUZNAD et al, 2011)	9
4	Diagramme Ombrothermique de la région d'Ouargla (2006 - 2015).	11
5	Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région de Ouargla (2006 -2015)	12
6	Population active et en chômage selon les communes en 2013	15
7	Nombre d'emplois par secteur d'activité économique	16
8	Superficies des cultures maraîchères par commune	19
9	Palmiers dattiers (nombre de palmiers dattiers existants en rapport et en production) (2014-2015)	21
10	Elevage dans la cuvette d'Ouargla	22
11	Présentation de la démarche adoptée pour l'étude de l'impact des pratiques d'irrigation sur l'environnement	24
12	Schéma représentatif des zones d'études dans la cuvette de Ouargla (IDDER, 2005)	27
13	Prélèvements des échantillons (sols, eaux)	28
14	Mesures de la conductivité électrique	30
15	Mesures du pH des sols	30
16	Mesures du résidu sec	31
17	Dosage de la matière organique (carbone)	32
18	Age des exploitants	34
19	Niveau d'instruction	35
20	Autres Activités	36
21	Age et année de création des plantations	36

22	Densité et superficies des plantations	38
23	Production de dattes dans les zones d'études	39
24	Ecartements et hauteurs des plantations	40
25	Structure variétale des palmeraies dans les trois zones d'études	42
26	Cultures sous- jacentes dans les zones enquêtées	43
27	Utilisation et doses de fertilisants	43
28	Etat des traitements phytosanitaires	44
29	Maladies et déprédateurs	45
30	Gestion des eaux d'irrigation	46
31	Etat du drainage	47
32	Etat des drains	47
33	Hydromorphie et croûtes gypseuses dans les zones étudiées	48
34	Systèmes d'élevages	49
35	Granulométrie des sols des stations étudiées (SG : sable grossier, SF: sable fin, L+A: limon + argile)	52
36	Taux des résidus secs	53
37	Teneurs en carbone et matière organique	54
38	Cercles de corrélations	56
39	Analyse en composantes principales observations-variables	57

LISTE DES PHOTOS

Photos N°	Titres	Pages
01	Plantations âgées	37
02	Ecartements de plantations	41
03	Irrigation traditionnelle (Pertes d'eau)	47
04	Remontée de la nappe phréatique	49
05	Couche saline	49

LISTE DES ABREVIATIONS

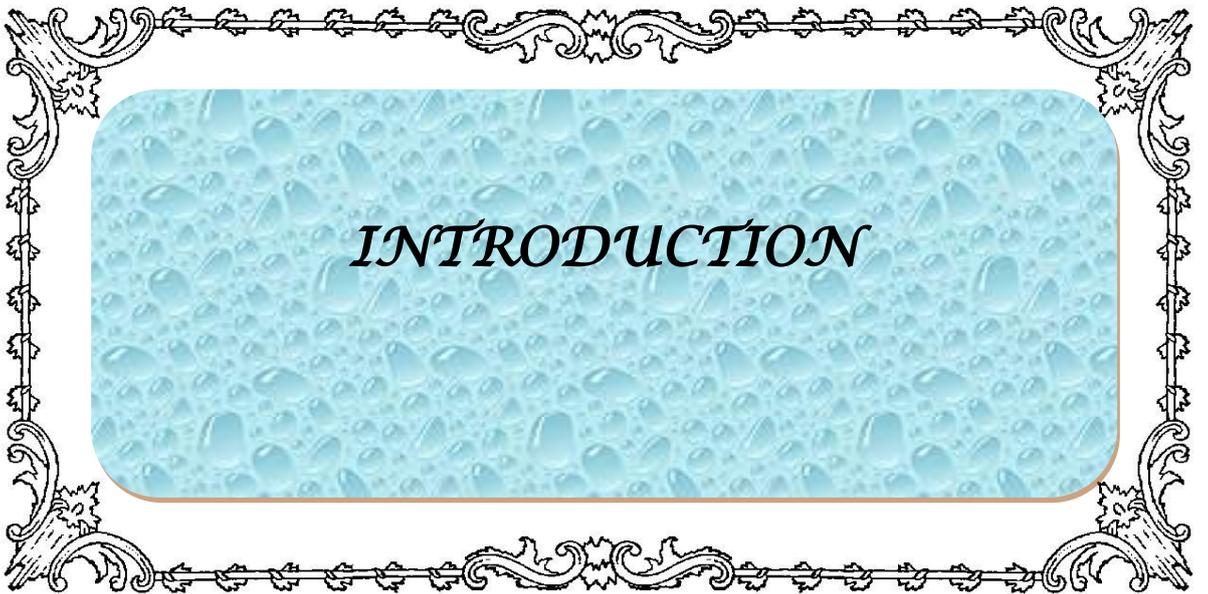
Abréviations	Significations
C.E	Conductivité électrique
PH	Potentiel hydrique
Rs	Résidu sec
MO	Matière organique
SG	Sable grossier
SF	Sable fin
A	Argile
L	Limon
RGPH	Recensement Générale de la Population et d'Habitat.
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture
KCl	Chlorure de potassium
O.N.M	Office National de Météorologie
F.A.O	Food and Agriculture Organisation
D.S.A	Direction des Services Agricoles
O.N.S	Office National de Météorologie
A.N.D.I	Agence Nationale de Développement de l'Investissement
C.R.E.P.A	Centre régional pour l'eau potable et l'assainissement à faible coût

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	Pages
REMERCIEMENTS	
DEDICACE	
LISTE DES TABLEAUX	
LISTE DES FIGURES	
LISTE DES PHOTOS	
LISTE DES ABRIVIATIONS	
INTRODUCTION	2
CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE	4
PARTIE I : Présentation de la région d'étude	5
I-1- Cadre géographique.....	5
I-2- Cadre administratif.....	6
I-3 -Cadre Géomorphologie.....	6
<i>I-3-1-Plateau et Hamada du Mio –Pliocène</i>	6
<i>I-3-2-Glacis</i>	6
<i>I-3-3-Sebkhas et chotts</i>	6
I-4-Cadre Pédologique	7
I-5- Cadre géologique	7
I-6- Cadre Hydrogéologique.....	8
<i>I-6-1- Complexe Terminal (CT)</i>	8
<i>I-6-2- Nappe du continental intercalaire (CI) « Albien »</i>	8
<i>I-6-3- Nappe phréatique</i>	8
I-7-Cadre topographique.....	9
I-8- Cadre climatique.....	9
<i>I-8-1- Températures</i>	10
<i>I-8-2- Précipitations</i>	10
<i>I-8-3-Humidité</i>	11
<i>I-8-4-Vents</i>	11
I-9- Synthèse climatique.....	11
<i>I-9-1- Diagramme Ombrothermique</i>	11
<i>I-9-2- Climagramme d'Emberger</i>	12
I-10- Peuplement animal et végétal de la région de Ouargla.....	13
<i>a) Faune</i>	13
<i>b) flore</i>	13
PARTIE II : Caractéristiques socio-économiques de la région d'étude...	14
II-1- Population	14
II-2-Secteurs d'activités de la population.....	15

II-3- Secteur de la santé	16
II-4- Secteur de l'agriculture	16
II-4-1-Production végétale	17
II-4-2- Production animale.....	21
II-5- Ressources naturelles.....	22
CHAPITRE II : MATERIELES ET METHODES	23
II-1-Méthodes de travail.....	24
II-1-1-Préparation	25
II-1-2- Collecte des données.....	25
II-1-3 - Choix des zones d'études.....	25
II-1-4-Dépouillement des données	25
II-1-4-1-Présentation des zones d'études.....	26
A-Zone I : Ain el Beida (Chott).....	26
B-Zone II : Rouissat (El Hadeb)	26
C-Zone III : Ksar de Ouargla.	26
II-1-4-2-Prélèvements des échantillons	27
II-1-5-Analyses des échantillons	28
II-1-5-1-Analyses au laboratoire	28
II -1-5-1-1-Analyses des eaux.....	28
A- <i>Mesure de la température</i>	28
B- <i>Mesure du pH</i>	29
C- <i>Mesure de la conductivité électrique</i>	29
II-1-5-1-2-Analyses des sols	29
1- <i>Granulométrie</i>	29
2- <i>Conductivité électrique</i>	29
3- <i>pH.</i>	30
4- <i>Mesure du résidus sec</i>	31
5- <i>Dosage du carbone organique et de la matière organique</i> (<i>méthode de Anne</i>).....	31
II-1-6- Traitements des données.....	32
CHAPITRE III: RESULTATS ET DISCUSSIONS	33
III-1-Analyse classique (analyse d'enquêtes).....	34
III-1-1 Identification de l'exploitant.....	34
a- <i>Age des exploitants</i>	34
b- <i>Niveau d'instruction</i>	35
c- <i>Autres activités</i>	35
III-1-2-Identification de l'exploitation.....	36
a- <i>Age de plantation</i>	36

<i>b-Densité de Plantation.....</i>	37
<i>c-Production de dattes dans la cuvette.....</i>	38
<i>d-Ecartement et hauteur de la plantation.....</i>	39
<i>e-Structure variétale.....</i>	41
<i>f- Cultures sous-jacentes.....</i>	42
<i>g-Fertilisation.....</i>	43
<i>h-Etat phytosanitaire et impact sur les palmeraies.....</i>	44
<i>i- Irrigation et gestion de l'eau.....</i>	45
<i>j-Réseau drainage.....</i>	46
<i>k-Rementé des eaux de la nappe phréatique.....</i>	48
<i>l- Système d'élevage.....</i>	49
III-2-Analyses quantitatives.....	50
III-2-1-Analyses des eaux d'irrigation	50
III-2-2-Analyses des eaux de la nappe	50
III-2-3-Analyses des sols.....	51
<i>a -pH.</i>	51
<i>b -Conductivité électrique</i>	51
<i>c – Granulométrie.....</i>	52
<i>d - Résidus sec.....</i>	52
<i>e - Carbone organique et teneur en matière organique.....</i>	53
III-3-Analyses statistiques.....	54
III-3-1- Analyses multidimensionnelle (ACM).....	54
III-3-2-Analyse en composante principale (ACP).....	55
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	60
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
ANNEXES	
RESUME	



INTRODUCTION

INTRODUCTION

Les ressources hydriques constituent un élément essentiel et leur mode de gestion conditionne toute possibilité de développement des oasis sahariennes. Cette mobilisation des ressources hydriques a connu une certaine évolution au cours de la dernière décennie (SAKER M L et *al.*, 2014).

Cette évolution est marquée par l'accroissement de la population et l'augmentation des exigences que fait peser le développement sur les eaux souterraines et de surface pour les besoins des secteurs domestique, agricole et industriel (FAO, 2008).

D'après SAKER M L et *al.*, 2014, l'exploitation des ressources hydriques immodérée et leur mauvaise gestion a conduit à des déboires et des résultats décevants ont été enregistrés.

D'après BENZIOUCHE et CHERIET, 2012, la phoeniciculture est considérée comme le pivot central autour duquel s'articule la vie dans les régions sahariennes. Elle revêt une grande importance socio-économique et environnementale dans de nombreux pays.

Le développement de la phoeniciculture permet de lutter durablement contre l'insécurité alimentaire dans les régions où la désertification est accélérée par les changements climatiques. En effet, le palmier dattier, en créant au milieu du désert un microclimat favorable au développement des cultures sous-jacentes, constitue l'axe principal de l'agriculture dans les régions désertiques et assure la principale ressource vivrière et financière des oasiens (BERTOSSO, 2010).

Dans la cuvette de Ouargla, la production agricole principale du système de production oasien reste sans doute la production dattière.

Théoriquement, ce système de production présente des atouts importants et peut constituer un gisement d'emplois, une source de subsistance pour de nombreux ménages agricoles et une opportunité d'exportation de produits agricoles.

Cette zone agro-écologique est réputée à la fois par sa fragilité et par un potentiel important en termes de ressources hydriques.

Elle connaît actuellement des problèmes de dégradation et de préservation des équilibres naturels.

L'objectif de notre travail est de mettre en évidence les impacts des pratiques d'irrigation sur l'environnement.

Il s'agit alors d'apporter des éléments de réponse aux questions suivantes :

- Quelles sont les caractéristiques qui particularisent ce système de production ?
- Sur quelles potentiels se fond-t-il et quelles contraintes hydro agricoles rencontrent-ils ?

Dès lors seule une démarche centré sur une connaissance approfondie du fonctionnement des agro systèmes et de leur interrelations est susceptible de nous permettre d'apporter des propositions.

Pour étudier l'impact des pratiques d'irrigation sur l'environnement dans la cuvette d'Ouargla, nous avons suivi les étapes suivantes :

- Une introduction générale, (situation et problématique) ;
- Une première partie : une synthèse bibliographique qui intègre la présentation de la région d'étude et les caractéristiques socio-économiques. Ceci, nous a permis de formuler la problématique et collecter les données relatives à cette recherche.
- Une deuxième partie : elle est réservée aux enquêtes de terrain auprès des phoeniculteurs dans les exploitations étudiées. Elle se compose de la présentation des zones et des stations d'études, des approches de travail adoptées et du matériel utilisé.
- Une troisième partie inhérente aux résultats obtenus et leurs discussions.
- Enfin, le tout couronné par une conclusion générale, des recommandations et des annexes.



CHAPITRE I :
PRESENTATION DE LA
REGION D'ETUDE.

CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

PARTIE I : Présentation de la région d'étude

Ce chapitre traite la présentation de la région d'étude, à savoir les limites géographiques, les facteurs climatiques, les facteurs édaphiques, les caractéristiques floristiques et faunistiques.

I-1- Cadre géographique

D'après (ROUVILLOIS et BRIGOL, 1975), la région de Ouargla ($31^{\circ}58' N.$, $5^{\circ} 20' E.$) se trouve au Sud-Est de l'Algérie, à 800 km d'Alger, située à 134 m d'altitude. Selon le même auteur, celle-ci se situe au fond d'une cuvette de la basse vallée de l'Oued M'ya. Cette vallée fossile est bordée au Nord par le seuil de Bour El Haïcha. Au Sud, elle est limitée par des palmiers dattiers éparpillés qui sont les témoins d'anciennes plantations. Les dunes de l'erg Touil s'étendent à l'Est. A l'Ouest, la région d'étude est bordée par la falaise terminale du plateau de Guantara. D'après (GHEDIRI, 2007), elle occupe une superficie de 163.233 km².

La cuvette de Ouargla couvre une superficie de 99. 000 ha, elle est limitée par :

- Sebket Safouine au Nord, Ergs Touil et Arifdji à l'Est, Dunes de Sadrata au Sud,
- Le versant et la dorsale du M'Zab à l'Ouest (GHEDIRI, 2007).



Figure 01 : Situation géographique de la cuvette de Ouargla (SLIMANI, 2006)

I-2- Cadre administratif

La cuvette de Ouargla compte actuellement 06 Communes, regroupées en 03 Daïras, selon la répartition suivante (ANDI, 2013) :

Tableau N° 01 : Différentes communes et Daïras de la cuvette de Ouargla

Dairas	Communes
OUARGLA	Ouargla, Rouissat.
N'GOUSSA	N'goussa .
SIDI KHOULED	Sidi Khouiled, Ain Beida, Hassi Ben Abdellah.

Source : (ANDI, 2013)

I- 3 -Cadre Géomorphologique

L'examen de la morphologie de la cuvette de Ouargla sur un sillon de l'Oued M'ya à travers une coupe de l'Ouest à l'Est de la cuvette, montre qu'il y a une suite de reliefs vers le fond de la vallée, respectivement plateau, glacis, chott et sebka (DADDI BOUHOUN, 2010).

I-3-1-Plateau et Hamada du Mio-Pliocène

L'Ouest de la vallée est limitée par le plateau des "Gantra", Hamada du Miopliocène de 200 à 250 m d'altitude (DADDI BOUHOUN, 2010), d'une formation continentale détritique.

Elle s'abaisse légèrement d'Ouest en Est. Elle est fortement érodée, laissant une série de buttes témoins ou Goures (DJIDEL, 2008). Il est interrompu par une dépression ovale de la Sebka Mellala, qui s'étend conjointement à la vallée de l'Oued M'ya (DADDI BOUHOUN, 2010).

I-3-2-Glacis

Le versant Ouest de la cuvette présente quatre niveaux étagés de glacis caractéristiques où l'altitude passe de 250 à 140 m. Le plus ancien, composé de croûtes gypso-calcaires épaisses de 1,5 m. Le second et le troisième glacis sont caractérisés par l'affleurement du substrat du Mio-pliocène, composé de sable et de graviers gréseux plus ou moins encroûtés de gypse. Le dernier glacis où sont installées quelques palmeraies de Bamendil (DADDI BOUHOUN, 2010).

I-3-3-Sebkhas et chotts

Constituent le niveau le plus bas. Le chott qui correspond au centre de la Sebka est constitué de sols gypseux en surface. Souvent, la nappe phréatique affleure en surface au centre de la Sebka. Au Nord de la ville de Ouargla (136m d'altitude), divers Sebchas

alternent avec des massifs dunaires jusqu'à Sebkhet Safioune (103m d'altitude) (DJIDEL, 2008).

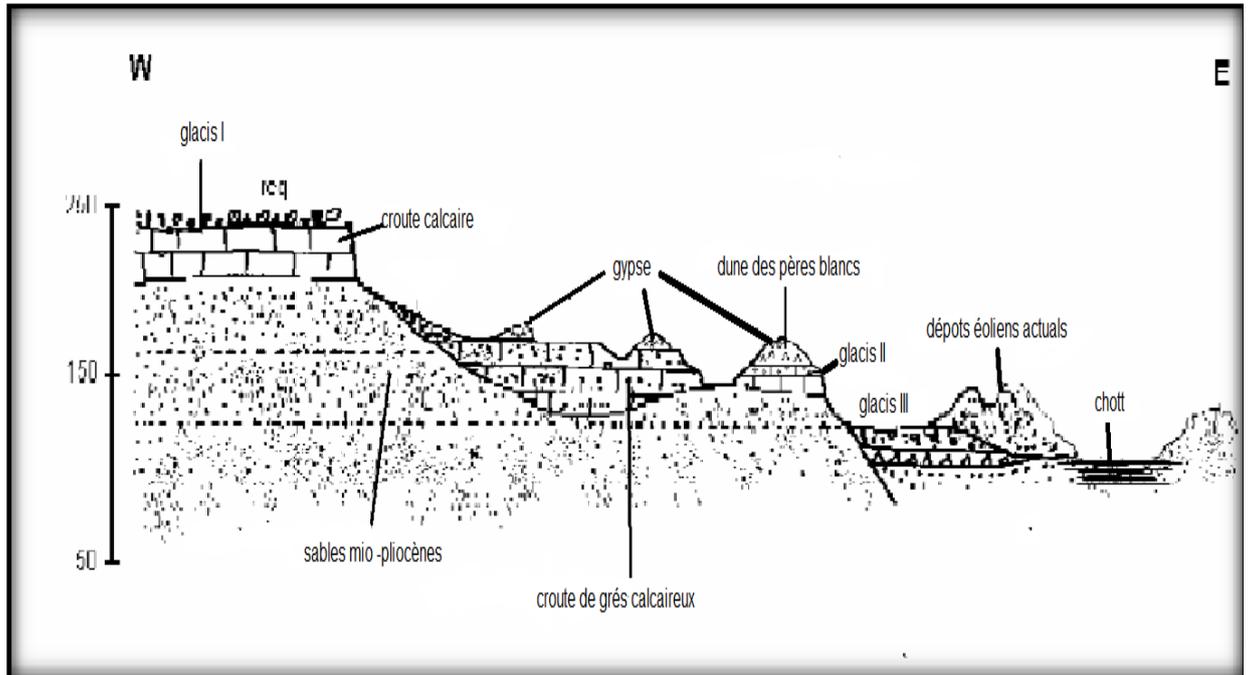


Figure 02 : Coupe schématique des formations superficielles de la cuvette de Ouargla (CORNE, 1964 in DJIDEL, 2008, MODIFIER)

I-4-Cadre Pédologique

La région d'étude est caractérisée par des sols légers, à prédominance sableuse et à structure particulière. Elle est caractérisée également par un faible taux de matière organique, un pH alcalin, une faible activité biologique et une forte salinité (HALILLAT, 1993).

I-5- Cadre géologique

La région d'étude fait partie du Bas Sahara qui se présente en cuvette synclinale dissymétrique. Elle est constituée des formations sédimentaires (HAMDI AISSA, 2001) ; d'une alternance de terrains perméables et imperméables. De haut en bas, nous distinguons :

- Quaternaire : formé de dépôts sableux de 15 m d'épaisseur, en moyenne ;
- *Miopliocène* : il est formé d'une alternance de sables et d'argiles et repose en discordance sur le Sénonien. Son épaisseur moyenne est de l'ordre de 150 m ;
- *Sénonien-Eocène* : formé de dolomies, de calcaires dolomitiques avec des Intercalations de marnes et d'argiles, reconnu sur une épaisseur de 360 mètres et repose sur la série imperméable du Sénonien lagunaire (BELKHIRA, 2008) ;
- *Turonien* : formé de calcaires fissurés et constitue un aquifère captif dans la région de Hassi-Messaoud. Son épaisseur moyenne est de l'ordre de 60 m et repose sur un substratum imperméable du Cénomaniens anhydritique et argileux ;

- *Albien* : il correspond à la série supérieure du Continental Intercalaire, il est essentiellement gréseux, formant un important aquifère captif reconnu sur une épaisseur de 400 m, reposant sur un substratum imperméable ;

- *Barrémien* : il est essentiellement sablo-gréseux (BELKHIRA, 2008).

I-6- Cadre Hydrogéologique

Les formations géologiques de la région de Ouargla renferment deux grands ensembles de formations aquifères séparés par d'épaisses séries d'évaporites ou d'argiles. L'ensemble inférieur est appelé le Continental Intercalaire (CI) ou « Albien », et l'ensemble supérieur est appelé le Complexe Terminal (CT). Une troisième nappe d'importance plus modeste, est la nappe phréatique (SEMAR et BENKEDIDAH, 2012).

I-6-1- Complexe Terminal (CT)

Ce complexe s'étend sur une superficie d'environ 350 000 km². Dans le bassin occidental, il se confond avec le Complexe Intercalaire sous le grand erg occidental, alors que dans le bassin oriental, il forme un aquifère nettement distinct.

Le Complexe Terminal regroupe deux formations aquifères contenues dans les horizons perméables du Crétacé supérieur et du Tertiaire.

La première est contenue dans les sables du Mio-Pliocène, tandis que la seconde se trouve dans le Sénonien supérieur et l'Eocène inférieur (Sénonien pour Ouargla principalement) (SLIMANI, 2006).

I-6-2-1-Nappe du Mio-Pliocène : elle s'écoule du Sud-Sud- Ouest vers le Nord-Nord-Est en direction du chott Melghir, exploitée à une profondeur de 35 à 65 m.

I-6-2-2-Nappe du sénonien : elle est la moins exploitée à cause du faible rendement de ses puits. A une profondeur qui fluctue entre 140 et 400 m.

I-6-2- Nappe du Continental Intercalaire (CI) « Albien »

L'exploitation de cette nappe à Ouargla remonte à 1960. Les forages atteignent la nappe entre 1100 et 1400 m de profondeur, leurs eaux faiblement minéralisées «1,9 g/l». Ils ont un débit de 250 à 400 l/s (BELAHAMMOU et KARKOURI, 2013).

I-6-3- Nappe phréatique

La nappe phréatique largement étalée dans les formations du Continental Terminal, à quelques mètres de la surface du sol reçoit ainsi une partie des eaux captives sous-jacentes en même temps qu'un apport du drainage des palmeraies, et une contribution des ruissellements superficiels.

La nappe phréatique est contenue dans les sables alluviaux de la vallée. Elle s'écoule du sud vers le nord suivant la pente de la vallée. Sa profondeur variait de 1 à 8 m selon les lieux et les saisons. Les analyses des eaux de la nappe phréatique montrent qu'elles sont très salées, la conductivité électrique est de 5 à 10 dS/m, et parfois elle dépasse les 20 dS/m dans certains endroits (DADAMOUSA, 2007).

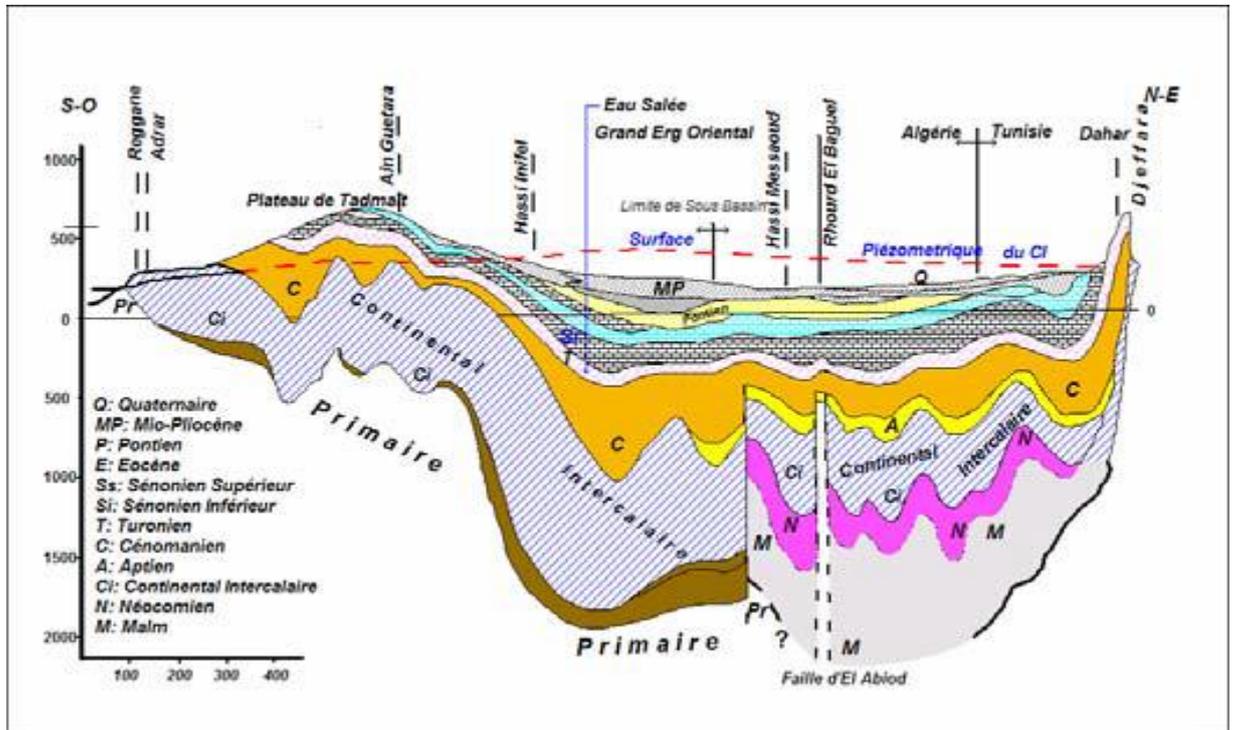


Figure 03: Coupe hydrogéologique synthétique du Sahara septentrional (UNESCO, 1972 in BOUZNAD et al., 2011).

I-7-Cadre topographique

Il est important de conserver en mémoire, dans le cadre de réalisation des programmes de mise en valeur que la région de Ouargla se caractérise par une topographie plate. La dénivelée totale des terrains urbanisés (mis à part les zones d'extension de Bamendil) n'est que d'une douzaine de mètres (DADAMOUSA, 2007).

I-8- Cadre climatique

On peut distinguer parmi les facteurs climatiques un ensemble de facteurs énergétiques, constitués par la lumière et les températures, de facteurs hydrologiques (précipitations) et de facteurs mécaniques (vents) (RAMADE, 2003).

Tableau N° 02 : Données climatiques de la région de Ouargla (2006-2015)

Paramètres	T (°C)			Précipitation (mm)	Humidité (%)	Vents (m/s)
	T min	T max	T moy			
Janvier	6.36	19.95	13.16	9.42	58.77	57.92
Février	6.29	21.48	13.89	3.16	52.50	53.48
Mars	10.00	26.46	18.23	2.93	46.11	58.76
Avril	14.48	31.69	23.09	1.78	38.95	70.88
Mai	19.51	36.11	27.81	1.61	34.18	66.26
Juin	24.24	41.05	32.65	0.79	26.24	52.4
Juillet	27.61	44.10	35.86	0.35	25.94	64.14
Aout	27.25	43.32	35.29	0.56	29.35	58.12
Septembre	23.03	38.79	30.91	3.73	37.89	54.16
Octobre	16.69	32.74	24.72	4.14	44.27	48.92
Novembre	9.79	25.19	17.49	1.16	53.52	45.92
Décembre	5.50	20.02	12.85	3.78	59.78	43.42
Moyenne annuelle	15.90	31.74	23.83	/	42.29	56.20
Cumul	/	/	/	33.41	/	/

Source : (ONM, 2016)

T min : Température minimale en (°C) ;

T max : Température maximale en (°C) ;

T moy : Moyenne de température en (°C).

I-8-1- Températures

D'après (OZENDA, 1977), du fait de la pureté de leur atmosphère et souvent aussi de la position continentale, les déserts présentent de forts maximums de températures et de grands écarts thermiques.

Selon (RAMADE, 2003), la température représente un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère.

La température est soumise à des variations mensuelles importantes, que la température moyenne mensuelle minimale durant les 10 ans est notée pendant le mois de décembre, où elle atteint 5.50 °C, alors que la température moyenne mensuelle maximale durant le mois de juillet, est de 44.10 °C.

I-8-2- Précipitation

Les précipitations présentent une extrême irrégularité en milieu continental (RAMADE, 1981). Les valeurs des précipitations citées dans le (Tab. 02) donnent une idée sur la faiblesse, la rareté et l'irrégularité interannuelle et saisonnière, les précipitations sont caractérisées par leur cumul de 33.41 mm.

I-8-3-Humidité

L'humidité atmosphérique dont nous venons de parler provient de l'évaporation de l'eau des nappes liquides superficielles exposées au flux solaires (RAMADE, 1981).

Le moyen de l'humidité relative minimum de l'air est 25.94 % pour le moi de juillet, elle varie sensiblement à travers les saisons, sa moyenne annuelle est de 42.29 %.

I-8-4-Vents

Il constitue en certains biotopes un facteur écologique limitant (RAMADE, 2003).

Les vents de la région de Ouargla sont dominants surtout ceux du printemps, provenant d'Ouest au Nord-Ouest, et les plus forts soufflent en fin d'hiver, début printemps. Les forces du vent en maximum sont de 70.88 m/s.

I-9- Synthèse climatique

I-9-1- Diagramme Ombrothermique

D'après (OZENDA,1977), GAUSSEN et BAGNOULS ont cherché à exprimer l'aridité par un chiffre qui soit d'autant plus élevé que le climat est lui-même plus sec. Ces auteurs nomment *mois sec* les mois pour lesquels la pluviosité (en mm) est inférieure au double de la température (en C °) :

$$\text{Mois}_{\text{sec}} = P \leq 2T$$

Il permet de comparer mois par mois la température et la pluviosité (DAJOZ, 2006). Le diagramme Ombrothermique de BAGNAULS et GAUSSEN établi sur les données de 10 ans, montre que la période sèche s'étale sur toute l'année.

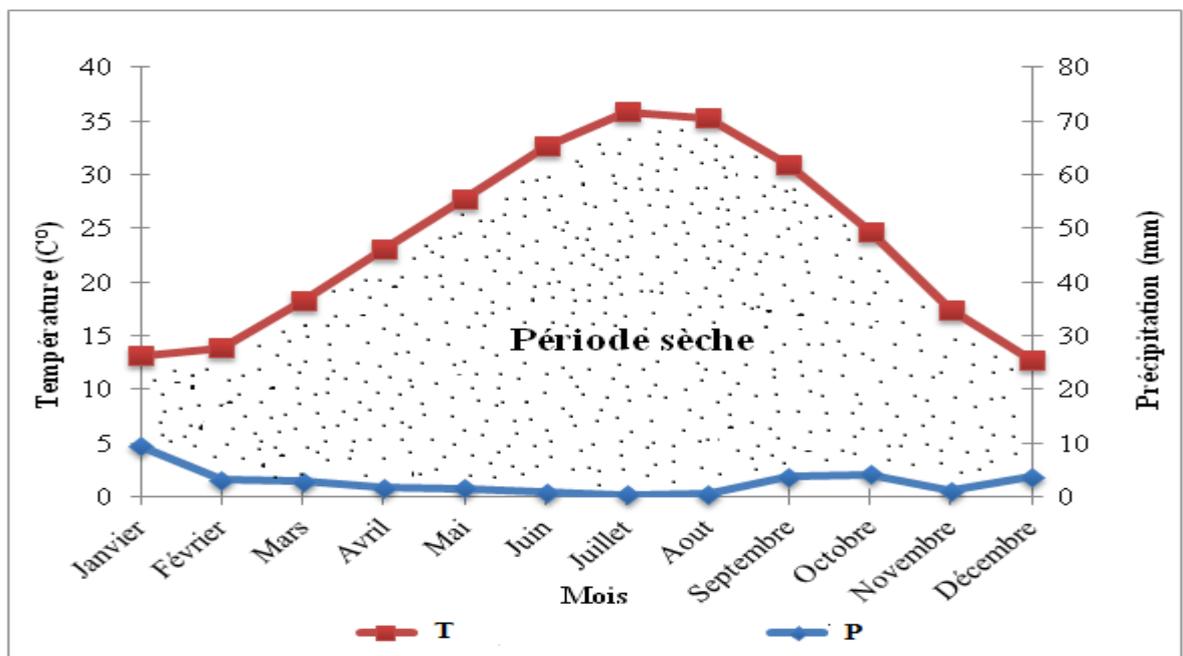


Figure 04 : Diagramme Ombrothermique de la région d'Ouargla (2006 -2015)

I-9-2- Climagramme d'Emberger

Les températures et les précipitations constituent les deux groupes de paramètres climatiques fondamentaux qui caractérisent les milieux continentaux (RAMADE, 2003).

Il permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude.

Le quotient pluviothermique d'Emberger est déterminé selon la formule de (STEWART, 1969 in SEBIHI, 2014) :

$$Q3 = 3,43 P / (M - m) :$$

Q3 = quotient pluviothermique d'EMBERGER ;

P = Pluviométrie moyenne en (mm) ;

M = Moyenne des Maxima du mois le plus chaud en (C°) ;

m = Moyenne des minima du mois le plus froid en (C°) ;

3,43 = Coefficient de Stewart établi pour l'Algérie.

D'après l'emplacement de Q3 = sur le Climagramme pluviothermique d'Emberger, la région de Ouargla, qui appartient à l'étage bioclimatique saharien, est caractérisée par une aridité nettement marquée et une sécheresse quasi-permanente (IDDER *et al.*, 2011).

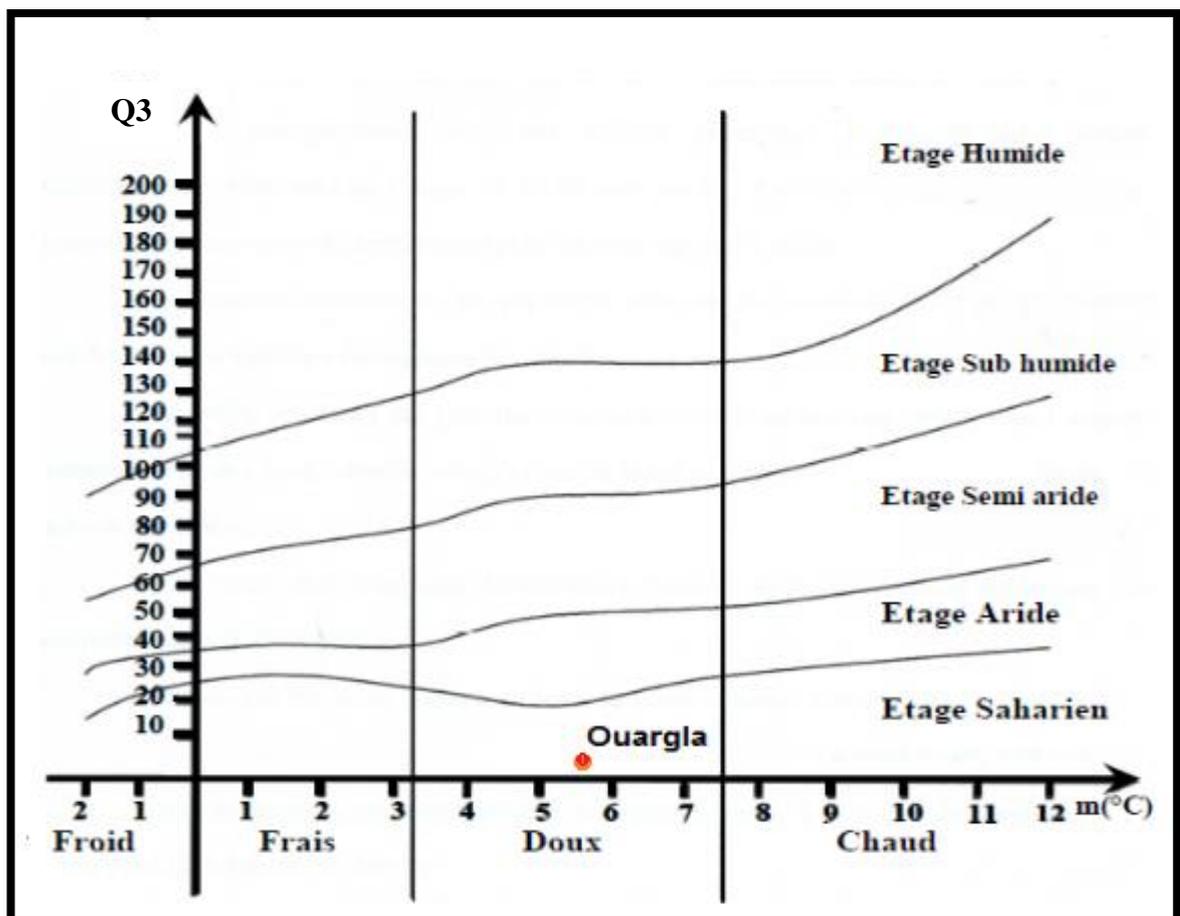


Figure 05 : Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région d'Ouargla (2006 -2015)

La région de Ouargla est caractérisée par un climat saharien, avec une pluviométrie très réduite, des températures élevées, une forte évaporation et par une faiblesse de la vie biologique de l'écosystème (BOUKHALFA, 2013).

I-10- Peuplement animal et végétal de la région de Ouargla

a) Faune

En ce qui concerne la faune et tout autant que la flore, elle est rare. Les mammifères qu'on peut trouver dans la wilaya sont autres les insectivores, comme le rat à trompe ou le hérisson du désert : des carnivores, tels que le fennec. Parmi les oiseaux, quelques espèces sont proprement sahariennes : le corbeau brun, la perdrix ganga. Les reptiles vivent généralement à proximité de la végétation. Avec les reptiles, les espèces les mieux adaptées aux conditions écologiques de la wilaya sont les insectes et les arachnides. Parmi ces derniers, l'on peut noter le scorpion dont la plupart des espèces sont dangereuses pour l'homme. Les insectes quant à eux représentent la population animale la plus nombreuse : (on a recensé plus de 800 espèces pour le seul Sahara du nord occidental), peuplant l'ensemble du désert (ONS, 2016).

b) Flore

D'après (OZENDA, 1977), la répartition des végétaux à la surface du globe est conditionnée par trois facteurs principaux : l'eau, la température et la lumière. Lorsque ces trois conditions d'humidité, de chaleur et d'éclairement sont suffisamment bien remplies, le tapis végétal atteint son plein développement.

Selon (CHAHMA, 2006), la flore saharienne avec ses 480 espèces apparaît comme très pauvre si l'on compare le petit nombre d'espèces qui habitent ce désert à l'énormité de la surface qu'il couvre. Par contre, on signale que le nombre de genres est relativement élevé, car il est fréquent qu'un genre soit représenté par une seule espèce.

Selon (QUEZEL et SANTA, 1963), (QUEZEL et SANTA, 1962), (CHEHMA, 2006) (OZENDA, 1977), (CHEHMA, 2008), la région de Ouargla contient beaucoup plus des espèces comme : *Oudneya africana*, *Cornulaca monacontha*, *Halocnemum strobilaceum*, *Salsola tetragona*, *Suaeda fructicosa*, *Acacia nilotica*, *Tamarix gallica*, *Nitraria retusa*, *Zygophyllum album*, *Euphorbia guyonaina*etc.

PARTIE II : Caractéristiques socio-économiques de la région d'étude**II-1- Population**

La ville de Ouargla est une ville de garnison, siège de la 4^{ème} région militaire. Cette ville historique qui fut successivement occupée par les berbères, les Nigériens, les Turcs et les Français, constitue aussi une halte pour les touristes qui visitent le Sahara; grâce à son aéroport, c'est un point de départ vers le Sahara profond. (DADDAMOUSA, 2007).

Tableau N° 03 : Répartition de la population entre 2012 et 2013 par commune
selon les résultats du RGPH 2008.

Communes	Population RGPH 2008		Taux d'accroissement %	Pop au 31/12/2012	Pop au 31/12/2013
	Pop ménages ordinaires et collectifs	Pop nomade			
Ouargla	133024	-	1.5	142303	144437
Rouissat	58112	-	1.5	67357	68365
Sidi-Khouiled	8803	-	5.4	11734	12368
Ain-Beida	19039	-	2.8	21262	21858
Hassi-B-Abdallah	4950	-	3	5571	5738
N'goussa	16581	-	2.2	18089	18487
Total	240509	-	16.4	266316	271253

Pop : Population.

Source : (ONS, 2016)

Selon le (Tab. 03), la population résidente dans la cuvette de Ouargla est de 271.253 habitants en 2013, dont la plus grande partie de la population est concentrée dans les communes de Ouargla et Rouissat.

Tableau N° 04 : Estimation de la population active et en chômage selon les communes au 31/12/2013

Communes	Population (2013)	Population active	Population en chômage
Ouargla	144437	33437	3210
Rouissat	68365	15826	1519
Sidi Khouiled	12368	2863	275
Ain Beida	21858	5060	486
H.Ben Abdallah	5738	1328	128
N'goussa	18487	4280	411
Total	271253	62794	6029

Source : (ONS, 2016)

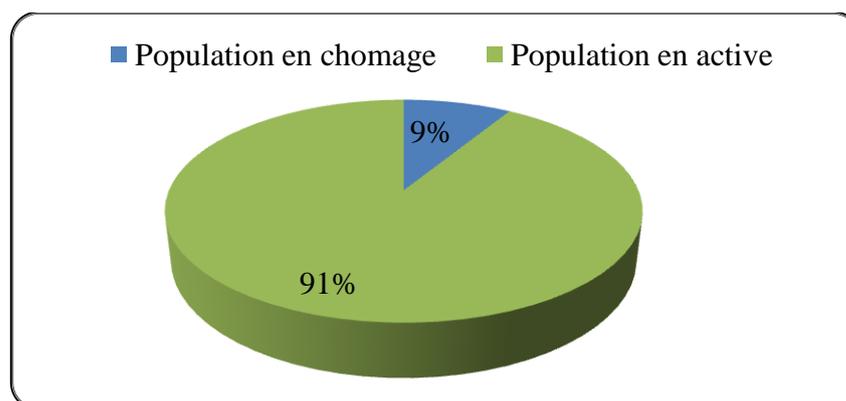


Figure 06 : Population active et en chômage selon les communes en 2013

Selon la (Fig. 06), la population active représente 91% du nombre total de la population de la cuvette de Ouargla ; par contre, la population en chômage représente 9 % de la population du cuvette.

II-2- Secteurs d'activités de la population:

Dans le passé, le travail de la terre avait toujours constitué pour les habitants de la cuvette la principale source d'activité et de revenu. L'eau abondant a permis la création de grandes palmeraies (DADDAMOUSA, 2007).

Mais, après l'indépendance les mutations socio-économiques qu'a connues la cuvette de Ouargla ont encouragé la population à choisir d'autres activités que l'agriculture où les conditions de vie et de rémunérations sont meilleures.

Tableau N° 05 : Nombre d'emplois par secteurs d'activités économiques

Secteurs	Nombre de dossiers	Superficie octroyée(ha)	Nombre d'emplois
Matériaux de construction	101	2839232	6732
Industrie agro-alimentaire	67	748341	14468
Tourisme	62	18187000	5052
Santé	10	712416	451
Commerce	17	6221700	4750
Services	119	10517349	3380
Industries diverses	120	18506912	5784
Travaux publics	55	11352861	2635
Total	551	69085811	43252

Source : (ONS, 2016)

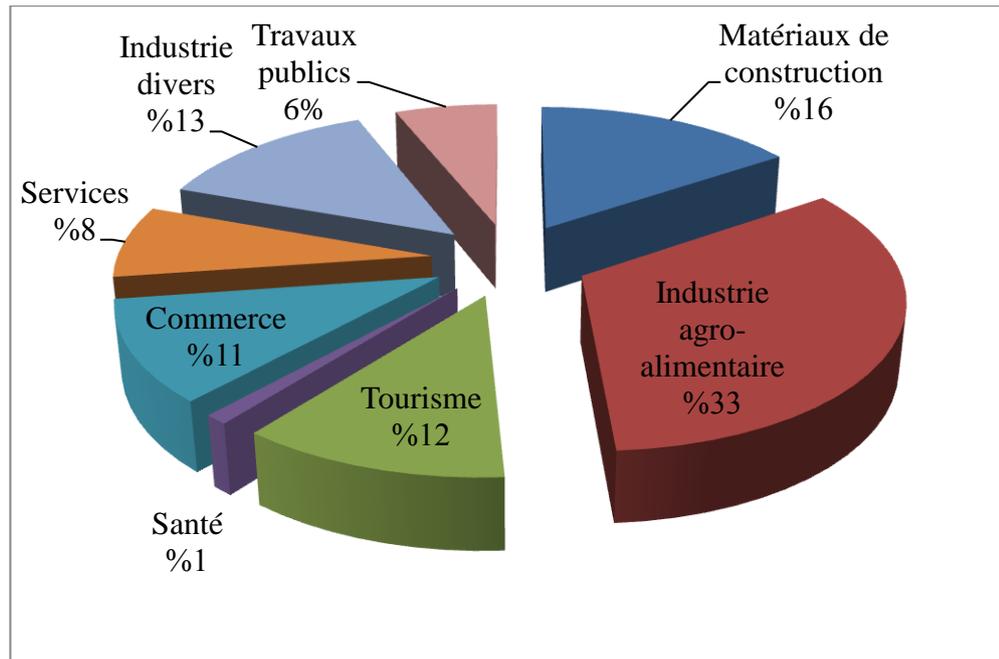


Figure 07 : Nombre d'emplois par secteurs d'activités économiques

Le nombre d'emplois par secteurs d'activités (Tab. 05, Fig. 07), montre que l'administration offre à la population de la région de Ouargla plus d'emplois, soit le secteur d'industrie agro-alimentaire qui occupe 33% de la population, les matériaux de construction par 16%, les industries diverses par 13%, le tourisme par 12 %, le commerce par 11%, les services par 8%, les travaux publics par 6% et la santé par 1%.

II-3- Secteur de la santé

La cuvette d'Ouargla comprend 02 hôpitaux, 13 polycliniques et 31 salles de soinsetc (ONS, 2016).

II-4- Secteur de l'agriculture

De vocation agro-pastorale dans une zone saharienne, la cuvette de Ouargla enregistre un développement spectaculaire de cette activité, notamment la phoeniciculture intercalée dans l'espace par un autre groupe de cultures grâce au microclimat favorable qu'offre la palmeraie.

L'agriculture dans la cuvette a connu des évolutions rapides et a subi des mutations importantes. Résultat de considérables efforts entrepris par les pouvoirs publics et d'un processus naturel de croissance économique et de développement socio-économique de toute la cuvette (ANDI, 2013).

II-4-1-Productions végétales

a -La Céréaliculture : les céréales étaient historiquement limitées aux zones d'épandage des crues, des Oueds ou cultivées sous palmier, comme strate herbacée. Mais la fin des années 1980 été marquée par le lancement des projets de mise en valeur par la création des grands périmètres céréaliers irrigués par rampes pivots. Ont été implantés au niveau principalement de la commune de HASSI BEN ABDELLAH et AIN BEIDA (BOUAMMAR, 2010).

Deux facteurs ont principalement contribué à l'implantation de la céréaliculture hors palmeraies dans les régions sahariennes :

- l'existence de vastes superficies ayant un sous-sol très riche en aquifères ;
- l'énorme soutien de viabilisation accordé par l'état pour une culture dite stratégique (BOUAMMAR, 2010).

b- Cultures fourragères : essentiellement représentées par la luzerne, le trèfle, l'orge, l'avoine et le seigle en vert qui occupent de grandes superficies dans les deux communes de **H.B Abdallah** et **N'goussa**, représentées par un total en vert ou en sec respectivement de 9267 qx et 20500 qx (Tab. 06).

Tableau N° 06 : Fourrages artificiels (Superficies et production) 2014-2015.

Fourrages consommés en vert ou ensiles 2014-2015									
Espèces		Orge, Avoine et seigle en vert		Trèfle et Luzerne		Autres		Total en vert ou en sec	
Total des exploitations	Commune	Prod (Qx)	Sup (Ha)	Prod (Qx)	Sup (Ha)	Prod (Qx)	Sup (Ha)	Prod (Qx)	Sup (Ha)
	Ouargla	1	160	6	6000	-	-	7	6160
	Rouissat	2	230	6	6000	-	-	8	6320
	Ain-Beida	11	707	37	5997	-	-	48	6704
	Sidi-Khouiled	15	1262	37	5997	-	-	52	7259
	H.B.Abdallah	19	1261	56	8006	1	-	76	9267
	N'goussa	25	7500	65	13000	-	-	90	20500

Source : (DSA, 2016)

c -L'arboriculture : les arbres fruitiers cultivés sont des espèces rustiques locales qui s'adaptent aux conditions du milieu saharien, mais qui présentent de faibles rendements. Ces

espèces sont le grenadier, le figuier, l'abricotier, la vigne et l'olivier, destinées essentiellement pour l'autoconsommation (BOUAMMAR, 2010).

d -Cultures maraîchères : les résultats mentionnés dans le (Tab. 07) montrent l'importance des superficies cultivées en cultures maraîchères, principalement au niveau des localités de Hassi Ben Abdallah, Sidi khouiled et N'Goussa. Ces cultures sont essentiellement des cultures dites sous-jacentes, se trouvant à l'intérieur de la palmeraie.

Tableau N° 07 : Cultures maraîchères (Superficies et productions) (2014-2015)

Communes		Ouargla	Rouissat	Sidi-Khouiled	Ain-Beida	Hassi-B-Abdallah	N'Goussa
Spécifications							
Pomme de terre	Sup (Ha)	3	11	195	4	6	115
	Prod (Qx)	750	2650	51600	1040	1680	27100
Carottes	Sup (Ha)	4	3	10	10	18	19
	Prod (Qx)	1120	830	1500	1500	2700	4750
Tomates (1)	Sup (Ha)	0	6.4	7.56	4.35	6	8.75
	Prod (Qx)	0	1900	839.6	543	765	4752
Oignons	Sup (Ha)	5	7	70	18	45	24
	Prod (Qx)	900	1500	12600	3240	8100	4020
Melon	Sup (Ha)	5	3	30	18	20	30
	Prod (Qx)	1500	900	6300	5760	5200	9000
Pastèque	Sup(Ha)	20	160	100	35	100	193
	Prod (Qx)	16050	128000	35705	16530	36555	75920
Piments (1)	Sup(Ha)	0.2	0.2	10	2.5	5	6
	Prod (Qx)	100	100	1400	360	740	720
Poivrons (1)	Sup(Ha)	0	0.2	0.66	0.35	1	0
	Prod (Qx)	0	100	112.30	63	180	0
Concombres (1)	Sup(Ha)	0	0.24	1.5	0.5	0.75	0.16
	Prod (Qx)	0	100	255	75	165	40
Courgettes (1)	Sup(Ha)	3.2	2.3	3.5	1	1.5	26.3
	Prod (Qx)	510	390	570	157.5	275	11509
Aubergines (1)	Sup(Ha)	6	4	40	6.5	25	16
	Prod (Qx)	1200	800	7200	1170	4500	4000
Navets	Sup(Ha)	3	2	8	7	8	10
	Prod (Qx)	660	440	1220	1050	1200	2000
Ails	Sup(Ha)	0.5	0.5	9	1	2	0
	Prod (Qx)	30	60	227.5	70	175	0

Feves vertes	Sup(Ha)	1	1	7	2.5	18	8
	Prod (Qx)	70	70	175	62.5	450	2209
Petis pois	Sup(Ha)	0	0	1.5	1.5	1	0
	Prod (Qx)	0	0	80	100	60	0
Salades	Sup (Ha)	4	2	20	3	10	6
	Prod (Qx)	470	230	700	105	350	780
Petis pois	Sup(Ha)	0	0	1.5	1.5	1	0
	Prod (Qx)	0	0	80	100	60	0
Salades	Sup (Ha)	4	2	20	3	10	6
	Prod (Qx)	470	230	700	105	350	780
Betteraves	Sup (Ha)	2	3	10	5.5	8.5	6
	Prod (Qx)	230	480	1800	990	1530	1200
Autres légumes	Sup (Ha)	5	25	105	50	60.5	35
	Prod (Qx)	500	2500	23597.8	9244.5	17749.23	10630
Total cultures maraichères	Sup réelle (a) (ha)	25	180	628.72	170.7	336.75	285
	Sup total (b) (ha)	61.9	230.84	628.72	170.7	336.75	503.21
	Prod total (qs)	24180	141020	145882.2	42060.5	82374.23	158630

Sup : Superficie(ha), Prod : Production (qx),

Source : (DSA, 2016)

(1) : y compris les cultures protégées

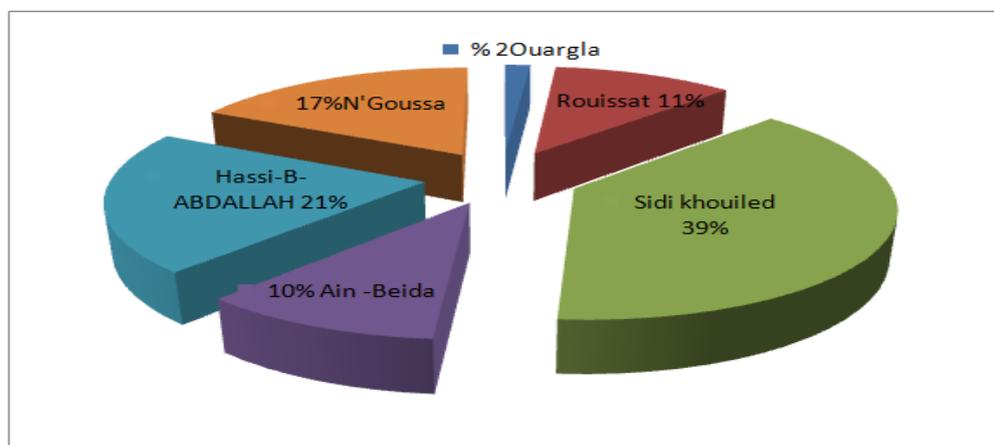


Figure 08 : Superficies des cultures maraichères par commune

La conduite des cultures maraîchères est importante dans la cuvette de Ourgla, et elle représente 39 % de la superficie totale de Sidi Khouiled, avec 145882.2 q_x, 21% avec 82374.23 q_x et 17% avec 158630 q_x au niveau des communes de Hassi Ben Abdellah et N'Goussa, qu'elles sont majoritairement implantées (Tab. 07, Fig. 08).

e -La phoeniciculture : elle préfère les climats chauds, secs et ensoleillés, de 7°C à 45 °C. Elle a besoin de 15 à 20 000 m³ d'eau par an et par hectare selon le sol. Contrairement à beaucoup d'autres plantes, il peut supporter jusqu'à 30 g de sel par litre d'eau. Dans les zones arides, l'eau contient souvent des minéraux, comme le sel, avec toutefois une certaine diminution de sa production (TERRA, 2009).

Tableau N° 08 : Palmiers dattiers (Superficies occupées, nombre de palmiers dattiers existants et productions) (2014-2015)

Communes		Ourgla	Rouissat	Sidi-Khouiled	Ain-Beida	Hassi-B-Abdallah	N'Goussa
Spécifications							
Nombre de palmiers dattiers existants	Deglet Nour	60253	48861	20175	114476	121645	71517
	Ghars	172279	60285	24615	60633	48702	93578
	Deglat Beida	0	0	0	1300	1450	0
	Autres variétés	62857	9656	9211	40262	4540	10658
	Total (qx)	295389	118892	54001	216671	176317	175753
Nombre de palmiers dattiers en rapport	Deglet Nour	58300	47000	11540	86250	34630	48596
	Ghars	171764	60336	20250	52850	15530	78555
	Deglat Beida	0	0	0	450	600	0
	Autres variétés	62450	9450	8350	39460	500	8117
	Total (qx)	292514	116786	40140	179010	51260	135268
Production en dattes (qx)	Deglet Nour	29150	23500	6693	50025	20086	25756
	Ghars	99435	36151	16467	35147	10327	42420
	Deglat Beida	0	0	0	158	210	0
	Autres variétés	27356	5914	5165	23993	392	4464

Source : (DSA, 2016)

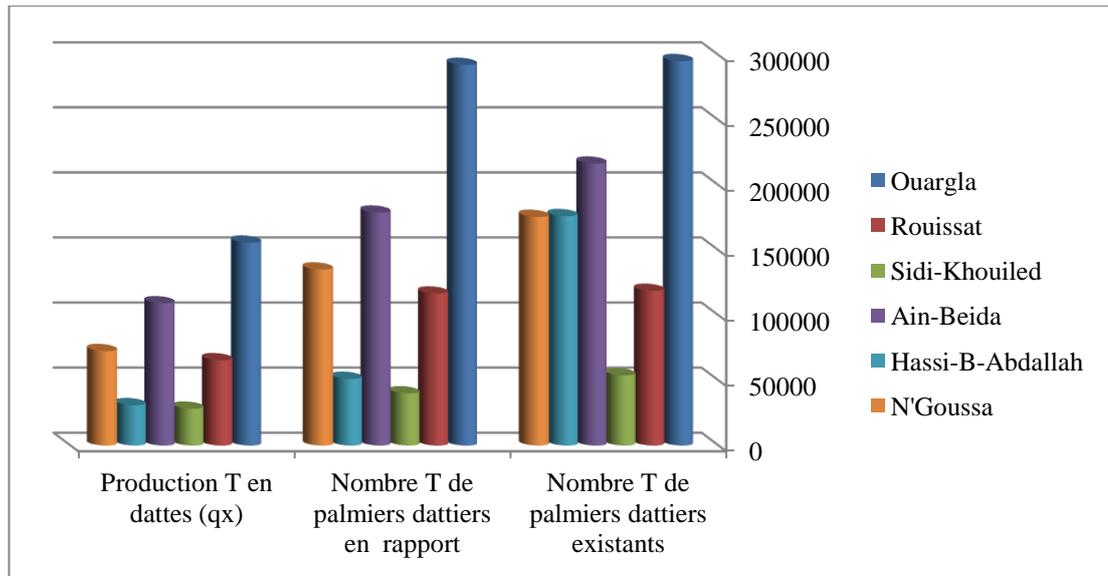


Figure 09: Palmiers dattiers (Nombre de palmiers dattiers existants, en rapport et en production) (2014-2015)

A partir la (Fig. 09), le nombre total de palmiers dattiers existants est très important dans les communes de Ouargla, Ain Beida, Hassi Ben Abdallah et N'Goussa ; par contre ; la production totale de dattes est moins importante au niveau des communes de Rouissat, Sidi Khouiled et Hassi Ben Abdallah.

II-4-2- Productions animales

L'élevage : l'élevage est familial, surtout les élevages caprin et ovin, hors de l'oasis en journée et en stabulation la nuit, permet de récolter une partie du fumier nécessaire à l'entretien de la fertilité des sols de palmeraies. L'achat de fumier auprès des nomades, éleveurs de chameaux et de chèvres, constitue la seconde source d'approvisionnement indispensable (TERRA, 2009).

La production animale est dominée par l'élevage de type familial dont on compte environ 98790 têtes de caprins et 621082 têtes d'ovins, 400 têtes de bovins et 20765 têtes de camélins.

L'élevage s'est développé dans la région avec l'évolution des superficies de mise en valeur (DSA, 2016).

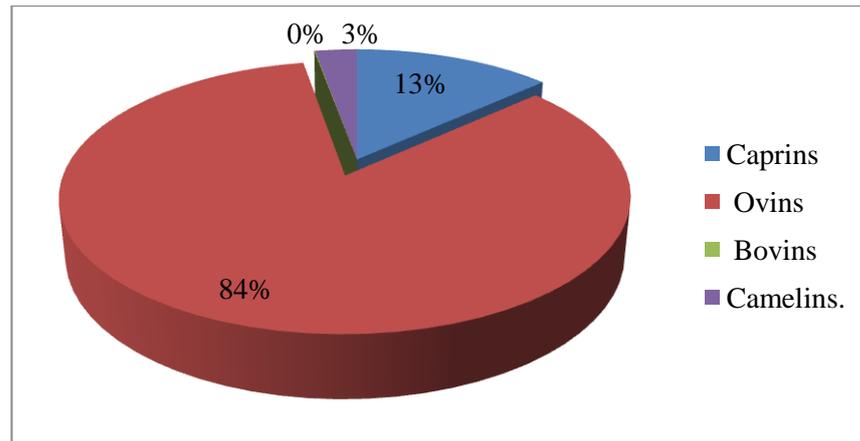


Figure 10 : Elevage dans la cuvette d'Ouargla

II-5- Ressources naturelles

Le territoire de la cuvette de Ouargla dispose de ressources naturelles, essentiellement hydriques abondantes qui sont appelées à jouer un grand rôle dans le développement (ANDI, 2013).

II-5-1- Ressources hydriques

Elles sont représentées par les eaux souterraines à partir de quatre grandes nappes aquifères, totalisant un volume de 80.000.000 dm³. La profondeur des différentes nappes varie entre 100 et 1800 m, ce qui nécessite par conséquent d'immenses investissements (ANDI, 2013).



CHAPITRE II :
MATERIELS ET METHODES

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

II-1 –Méthodes de travail adoptée

Tel que mentionné dans l’objectif, le but de notre question de recherche est de suivre comment fonctionnent ce fragile écosystème (la cuvette de Ouargla) et quelles sont les conséquences des pratiques d’irrigation des cultures sur l’état de l’environnement ?

Ainsi, pour ce faire, nous avons adopté la méthodologie suivante :

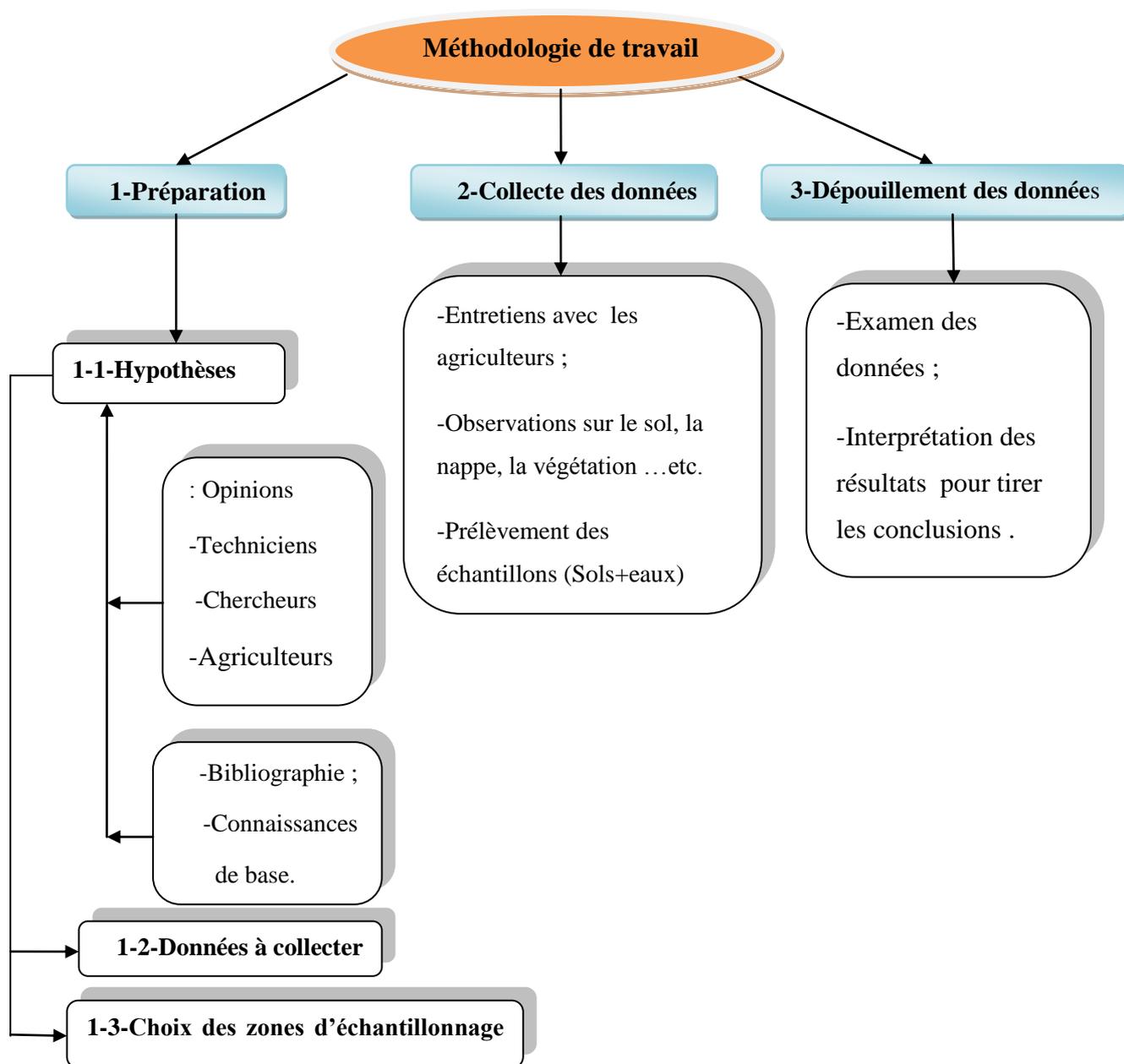


Figure 11 : Présentation de la démarche adoptée pour l’étude de l’impact des pratiques d’irrigation sur l’environnement

II-1-1-Préparation

D'abord, il s'agit de formuler l'hypothèse plausible, d'après la bibliographie (mémoires, articles, rapport de stages etc...), les dires des experts, les opinions des techniciens agricoles et des agriculteurs et les avis des chercheurs.

Tester ces hypothèses, nécessitent des observations et des mesures, dont nous donnons un aperçu des principaux paramètres étudiés :

- L'exploitant : (Age, niveau d'instruction ,etc.) ;
- L'exploitation : (Age, superficie, nombres de palmiers dattiers,etc) ;
- Sol : la granulométrie, la conductivité électrique, le pH, le résidu sec, le taux de la matière organique etc... ;
- Le drainage : état des drains ;
- Eaux d'irrigation : conductivité électrique et pH ;
- Nappe phréatique : profondeur, conductivité électrique et pH.

II-1-2-Choix des zones d'études

La collecte des données s'est faite sur trois zones, principalement : Ain Beida (Chott), Rouissat (El Hadeb) et palmeraie du Ksar de Ouargla. On dispose de toutes les informations souhaitées pour les 35 exploitations.

II-1-3 -Collecte des données

Elle est constitué par les opérations suivantes : entretien avec les agriculteurs, état des plantations, du sol, collecte des échantillons à des fins d'analyses.

II-1-4-Dépouillement des données

L'examen des données, qui est un préalable à leur traitement, consiste à regarder la répartition des données, ce faisant, on détecte les erreurs éventuelles de mesures, d'analyses que l'on peut éventuellement rectifier. Ses données recueillies sont d'abord examinées par une analyse classique.

Ensuite, nous avons utilisé une analyse multidimensionnelle (ACM) et une analyse en composantes principales (ACP), tout en mettant en évidence les liaisons plausibles entre les variables.

II-1-4-1-Présentation des zones d'études

A-Zone I : Ain el Beida (Chott)

Ain el Beida est l'une des communes de la wilaya de Ouargla, elle se situe à 7.1 km de la wilaya. Elle comporte l'aéroport de Ouargla et se caractérise par de grandes ressources phoenicoles et d'un élevage camelin. La superficie de la commune est estimée à 1973 km², avec une population de 21858habitants en 2013.

La commune est composée de 4 localités : Aïn Beïda, Chott, Adjadja, Aïn Guedima (BENKADI, 2013).

B-Zone II : Rouissat (El Hadeb)

C'est une commune dans la wilaya de Ouargla. Elle se localise à 5 km au sud de la ville. Ses coordonnées géographiques sont : 31° 56' 12" Nord et 5° 20' 7". Elle couvre une superficie de 7,331 km² (BENKADI, 2013), avec une population de 67357 habitants en 2012.

Ce nombre a évolué progressivement pour atteindre 68365 habitants en 2013 (ONS, 2016).

C-Zone III : Ksar de Ouargla

Le Ksar de Ouargla est l'un des vieux ksours de Ouargla. Il a été créé au X^{ème} siècle sur une superficie de 30 ha intra-muros. Il est limité au Nord par la cité de Sidi Abderrahmane, à l'Est par Ifri, à l'Ouest par la cité Harket, et au Sud par la cité de Tazegraret (BENKADI, 2013).

Elle s'étend sur 623 ha, la palmeraie du Ksar de Ouargla est située au centre de la commune. Cette palmeraie est formée de deux parties :

Partie est : c'est la zone de Beni Ouagguine qui couvre une superficie de 172,25 ha, et elle vient en deuxième position du point de vue superficie après la zone de Beni Brahim ;

Partie ouest : formée par deux zones. La zone de Beni Brahim, la plus grande, elle couvre une superficie de 301.1 ha. L'autre zone est celle de Beni Sissine qui couvre une superficie de 145,81 ha (IDDER, 2005).

La production de l'ancienne palmeraie n'est représentée que par certaines cultures, telles que la luzerne, l'épinard, le céleri ...etc., avec de faibles quantités, résultant du délaissement de la pratique des cultures sous-jacentes dans la palmeraie traditionnelle (IDDER, 2005).

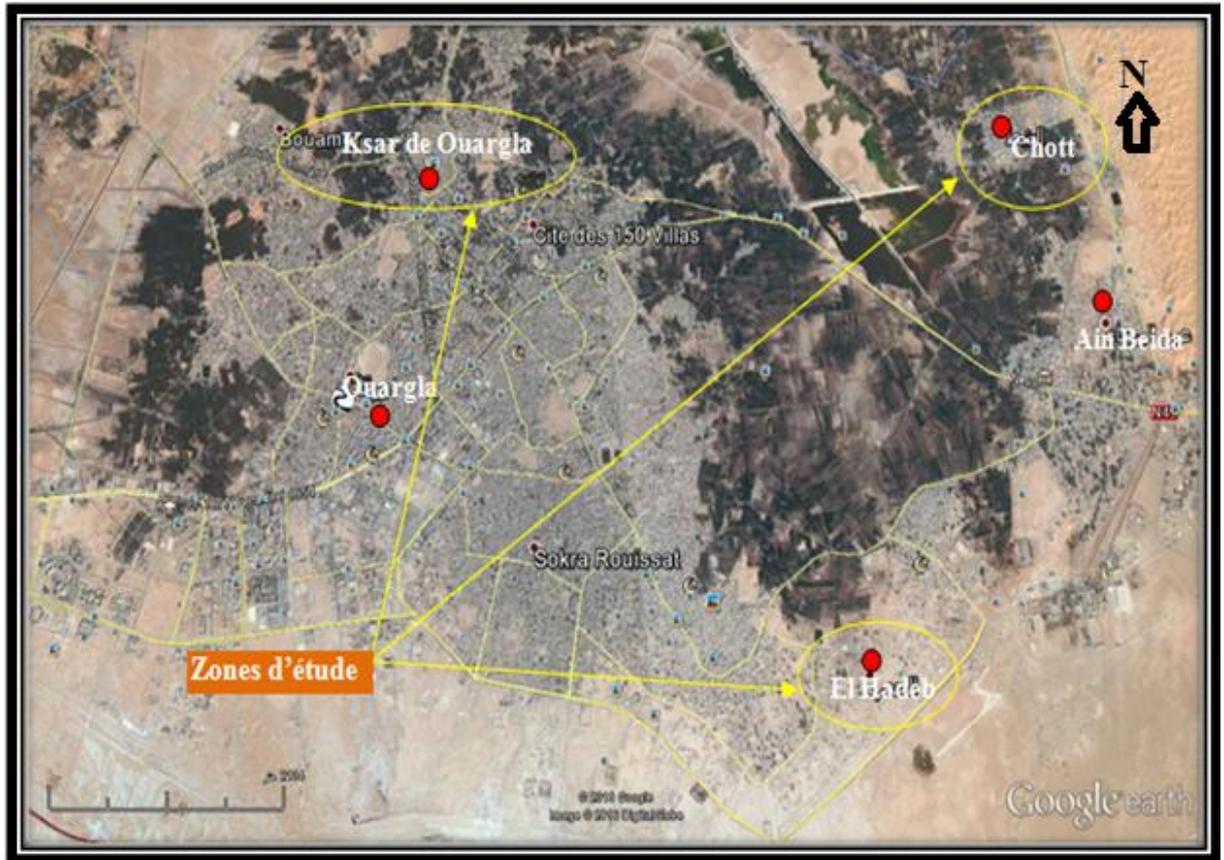


Figure 12 : Schéma représentatif des zones d'études dans la cuvette de Ouargla

(GOOGLE EARTH, 2016, MODIFIER)

II-1-4-2-Prélèvements des échantillons

A - Principaux renseignements à fournir pour un prélèvement d'un échantillon :

Nous avons prélevé l'eau dans un flacon en polyéthylène bien rempli. Par contre, les prélèvements des échantillons de sols sont effectués par un tarière, puis les ramasser dans des sachets, avec des étiquètes où nous avons mentionné la date, l'heure du prélèvement, la ville, le type de traitement utilisé.



Figure 13 : Prélèvements des échantillons (sols et eaux)

II-1-5-Analyses des échantillons

II-1-5-1-Analyses au laboratoire

II -5-1-1-1-Analyses des eaux

A- Mesure de la température

Selon (RODIER et COLL, 2005), (RODIER et *al*, 2009), la mesure de la température est à effectuer sur le terrain. Il y a lieu de déterminer la température de l'air au même endroit et au même moment.

B- Mesure du pH

Selon (RODIER et COLL, 2005), (RODIER et *al.*, 2009), (CREPA, 2007), le pH (potentiel hydrogène) est une des caractéristiques fondamentales de l'eau. Le pH donne une indication de l'acidité d'une substance, il est déterminé par le pH-mètre.

C- Mesure de la conductivité électrique**• Principe**

La mesure est basée sur le principe du pont de Wheatstone, en utilisant comme appareil le conductimètre.

II-5-1-1-2-Analyses des sols

Selon (PIELTAIN et MATHIEU, 2003), (DJILI et *al.*, 2010), (DUGAIN et *al.*, 1961), (BONNEAU et SOUCHIER, 1994), (HAMDI-AISSA et DADDIBOUHOUN, 2007), (PETARD, 1993), (AUBERT, 1978), les analyses de sols ont porté sur la détermination de la granulométrie, la conductivité électrique du sol, le pH, le résidu sec et la matière organique.

Pour effectuer les analyses précédentes, les échantillons de sols sont transportés au laboratoire et séchés à l'étuve pendant 24 à 48 heures. Les échantillons de sols sont tamisés à 2mm, ensuite, on procède aux analyses suivantes :

1- Granulométrie : a pour but de quantifier les particules minérales élémentaires groupées en classes, et définir la composition granulométrique d'un sol. Elle a été effectuée par la méthode du tamisage à sec, 100 g au moyen d'une série de tamis superposés (1000, 500, 200, 100, 50 μm), avec l'utilisation d'un vibreur. La masse de refus cumulée sur chaque tamis est rapportée à la masse totale sèche de l'échantillon.

2- La conductivité électrique : elle est déterminée à l'aide d'un conductimètre à 25 C° avec un rapport sol/eau (1/5).



Figure 14 : Mesure de la condevtivité électrique

3- *Le pH* : il est mesuré au pH mètre à électrode en verre, avec un rapport sol/eau (1/5).



Figure 15 : Mesure du pH du sol

4-Mesure du résidu sec

Le résidu sec est exprimé en grammes par litre (g/l) ou milligrammes par litre (mg/l), par l'étuve à 105° ; elle consiste à mettre 20 ml d'extrait de sol dans une boîte pétrie, pendant 24 heures, la différence de poids constitue le résidu sec.



Figure 16 : Mesure du résidu sec

5-Dosage du carbone organique et de la matière organique (méthode de Anne)

Le carbone organique (1 g de terre fine) est oxydé par le bichromate de potassium(10ml) en milieu sulfurique (15ml) ;

Au cours du titrage, la solution passe successivement par les couleurs suivantes : brune noirâtre, violette et verte. Le virage se fait à la goutte.

- Le poids de C contenu dans la prise d'essai est égal à $(Y-X) \times 0,615 \times 5$ en mg ;
- Le résultat s'exprime souvent en % ou ‰ (en fonction de la prise d'essai de la terre) ;
- Connaissant le pourcentage de C, le taux de matière organique peut être approximativement obtenu par la formule : **M.O. (%) = % de C x 1,72.**



Figure 17 : Dosage de la matière organique (carbone)

II-1-6- Traitements des données

Le traitement statistique a été réalisé par EXCEL :

- _ Données qualitatives : Analyse des Correspondances Multiples (ACM) ;
- _ Données quantitatives : Analyse en composantes principales (ACP).



CHAPITRE III :
RESULTATS ET DISCUSSIONS

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS

Les enquêtes réalisées sur 42 exploitations agricoles dans la région d'étude, nous ont permis d'assurer un complément d'informations. Ces dernières ont toute leur importance sur le résultat économique ; et elles sont synthétisées dans ce qui suit :

Tableau N° 09 : Résultats du nombre d'exploitations enquêtées

Communes	Nombre de stations étudiées en 2016	%	Nombre d'exploitations enquêtées	%
Ksar de Ouargla	3	8.57	5	11.90
Rouissat	11	31.43	11	26.20
Ain Beida(Chott)	21	60	26	61.90
Total	35	100	42	100

III-1-Analyse classique (analyse d'enquêtes)

III-1-1- Identification de l'exploitant

a- Age des exploitants

Malgré l'exode rural, le milieu oasien héberge encore une population importante de plusieurs milliers de personnes qui s'interrogent sur leur avenir (TERRA, 2009). La population active agricole subit un phénomène de vieillissement, où elle est majoritairement d'un âge supérieur à 60 ans, et représente plus de 60 % de la population totale. Par contre, le niveau des jeunes ou la classe juvénile ne représentent que 09 % de la totalité (Fig. 19).

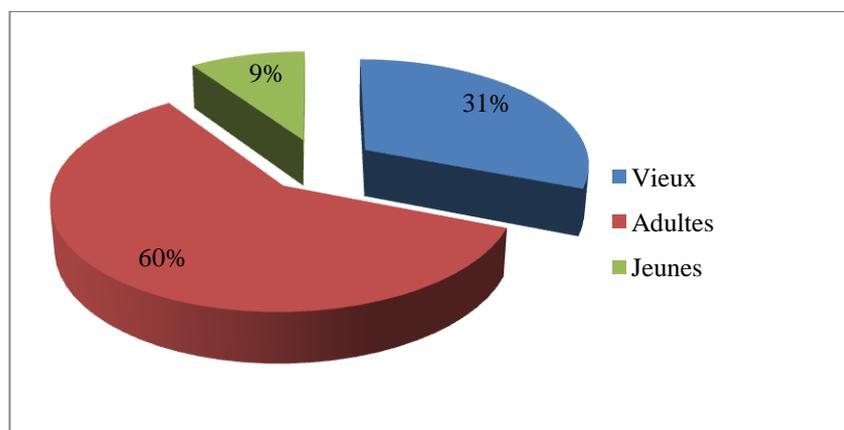


Figure 18 : Age des exploitants

b- Niveau d'instruction

Nous avons considéré cinq niveaux d'instruction, à savoir :

- ***Analphabètes** : n'ayant jamais fréquenté l'école ;
- ***Primaire** : il a fréquenté l'école primaire ;
- ***Moyen** : il a fréquenté l'école du palier moyen ;
- ***Secondaire** : il a fréquenté le lycée ;
- ***Universitaire** : elle représente les étudiants de l'enseignement supérieur.

L'analyse des résultats obtenus indique que la dynamique agricole est majoritairement primaire, avec 33% de la population totale, 31% sont analphabètes. Par contre, les niveaux moyen, secondaire et universitaire représentent respectivement 14 %, 12% et 10% (Fig. 20).

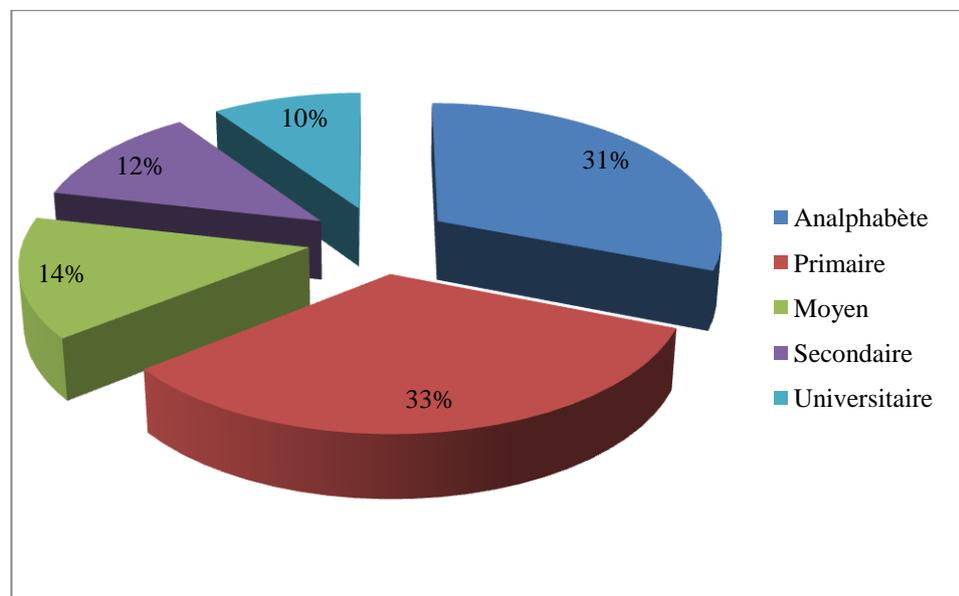


Figure 19 : Niveau d'instruction

A ce niveau d'analyse, il est important de souligner le faible niveau d'instruction de ces exploitants à même de reconduire les pratiques agricoles ancestrales, mais certainement pas une modernisation du secteur agricole : ceux ayant un niveau scolaire acceptable pourraient à la moindre opportunité, rejoindre d'autres activités économiques plus rémunératrices (DADAMOUSA, 2007).

c- Autres activités

A partir des résultats obtenus au cours de nos enquêtes, 86 % sont des phoeniculteurs chômeurs et 14 % de la dynamique agricole sont des exploitants, avec d'autres activités dont 45% de fonctionnaires qui occupent un poste de travail permanent dans différentes administrations et 29 % sont des retraités (Fig. 20).

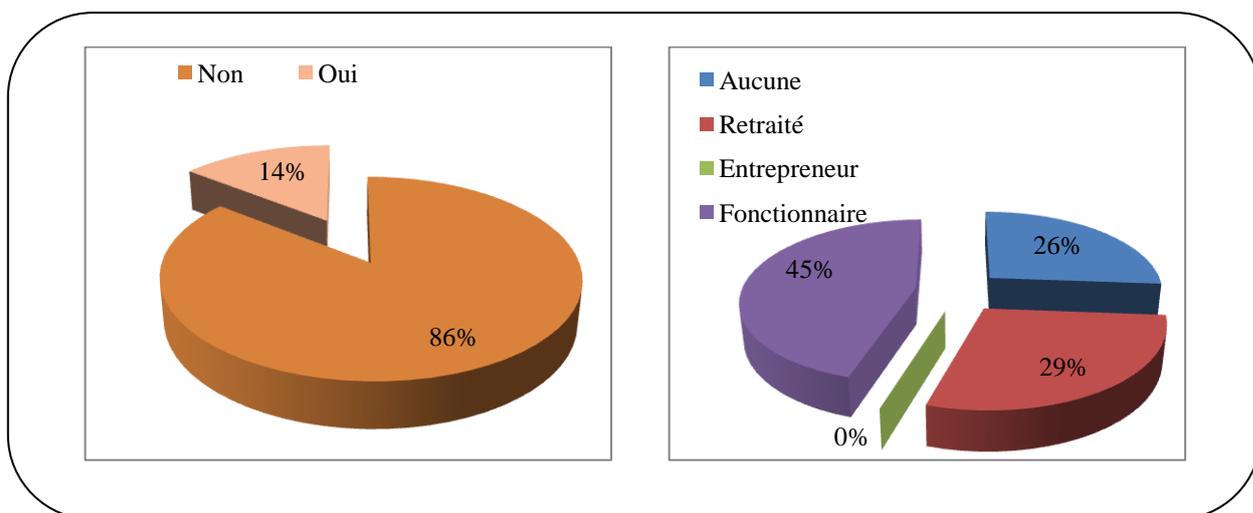


Figure 20 : Autres activités

III-1-2-Identification de l'exploitation

a- Age de la plantation

A partir de la figure suivante (Fig. 21), les résultats montrent que la majorité des exploitations sont relativement âgées, avec 52% des exploitations qui ont un âge qui dépassent 60 ans, variant entre 60 et 100 ans, et qui représentent 74%. L'une des principales contraintes du palmier dattier est la faiblesse de sa productivité, qui est incontestablement liée à l'âge avancé des plantations phoenicoles. 41% de ces exploitations sont aussi caractérisées par un âge compris entre 41 et 60 ans (14 %) ; par contre, les palmeraies modernes de nos enquêtés sont représentées par 7%, avec un âge compris entre 10 et 40 ans (12%).

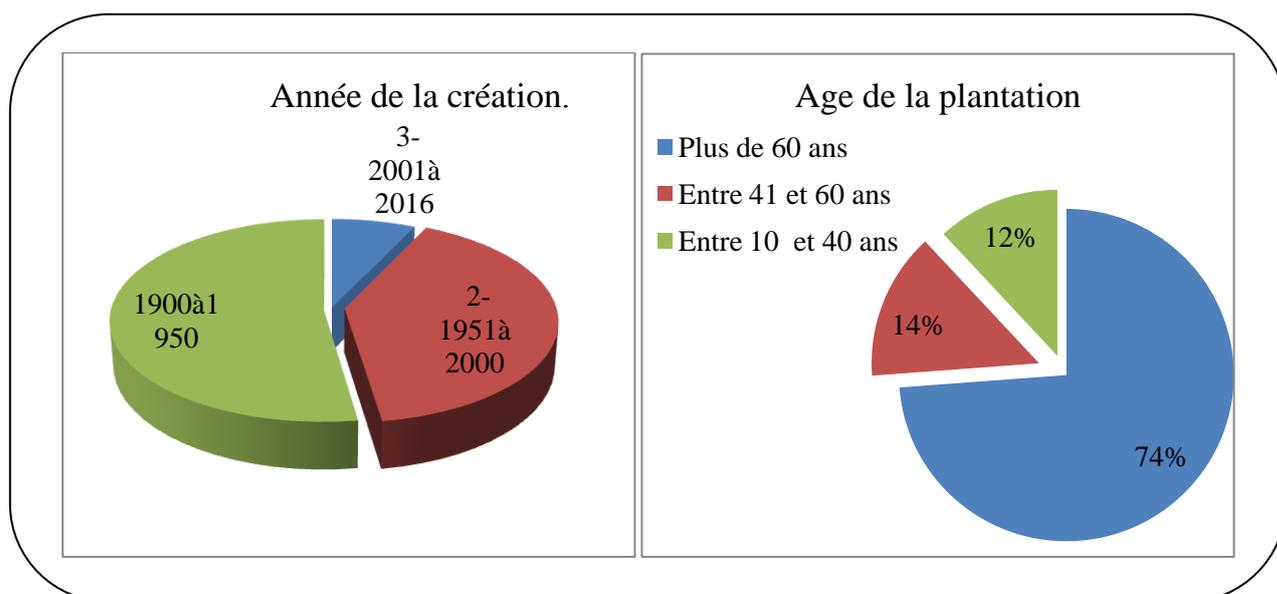


Figure 21: Age et année de création des plantations phoenicoles

On note donc un vieillissement de plus en plus accentué des palmeraies dans leur ensemble.

Ce problème de vieillissement ne concerne que les anciennes plantations caractérisées par des plantations qui n'ont pas bénéficié d'actions de rajeunissement depuis longtemps.

Selon (BENZIOUCHE et CHEHAT, 2010), ce faible rajeunissement des pieds dans les palmeraies de la région est bloqué par l'indécision des agriculteurs quant au choix du procédé.



Photo 01 : Plantations de palmeraies âgées

b-Densité de la plantation

Si la densité de plantations des palmiers dattiers conseillée par certaines expérimentations est de 100 palmiers /ha, le nombre de palmiers dattiers dans les oasis de la cuvette de Ouargla peut dépasser les 100 palmiers /ha en moyenne. Elle varie entre un maximum de 120 palmiers /ha dans quelques anciennes oasis, et un minimum inférieur ou égal à 85 palmiers /ha .

A travers cette analyse de cette variable par structure d'enquêtés, on distingue que 15.38 % des vergers phoenicicoles ont des densités inférieures à 50 palmiers /ha au Chott, 9.09 % à Rouissat. De plus, près de 60 % des exploitations du Ksar ont une densité de 50 à 100 palmiers /ha. Par contre, les deux autres exploitations, celles du Chott et Rouissat ont un faible pourcentage, avec 23.07% et 36,36% respectivement (Fig. 22).

D'autre part, les palmeraies du Chott sont caractérisées par une forte densité de plus de 100 palmiers /ha par rapport aux deux autres zones, qui sont représentées par 61.53% des palmeraies totales, avec de grandes superficies des exploitations agricoles, représentées par 88.46 %. Par contre, le Ksar de Ouargla est représenté par 40%, ainsi que Rouissat qui est représentée par 54.55%.

Selon (BENZIOUCHE et CHEHAT, 2010), cette forte densité de plantation de palmiers dattiers a des effets néfastes sur les exploitations qui connaissent ce problème, comme elle entrave l'aération des palmiers et la diminution des rendements.

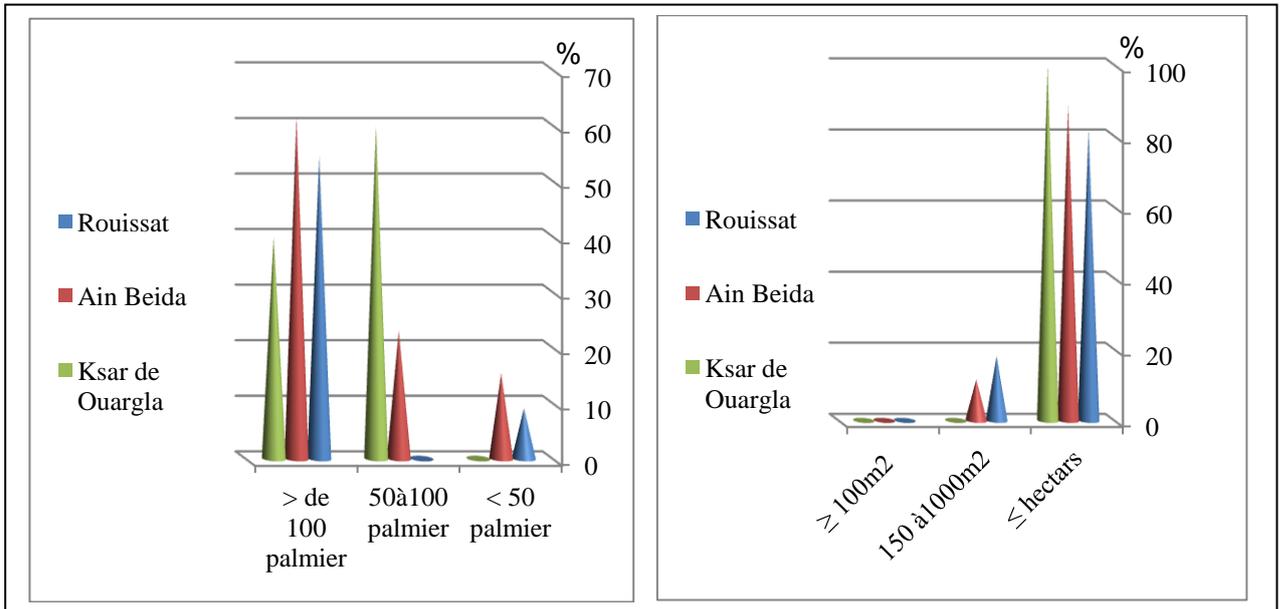


Figure 22 : Densités et superficies des plantations

c- Production de dattes dans les zones d'études

La production de dattes varie selon les zones d'études.

A Chott, 61.53% des exploitations ont un rendement compris entre 15 et 40 kg/ palmier, 46.15 % ont un rendement variant entre 41 et 70 kg /palmier.

A Rouissat, la majorité des exploitations, soit 90.9 % ont un rendement compris entre 41 et 71 kg/ palmier. Seulement, un taux de 9.09 % produisent entre 71 et 100 kg/palmier.

Au niveau du Ksar, 80 % des exploitations ont un rendement allant de 41 à 71 kg/palmier (Fig. 23).

On remarque que la palmeraies de Rouissat est caractérisée par de forts rendement par rapport à celles du Chott et du Ksar.

Les causes qui expliquent cette différence sont la conduite culturale, les conditions agro-climatiques.

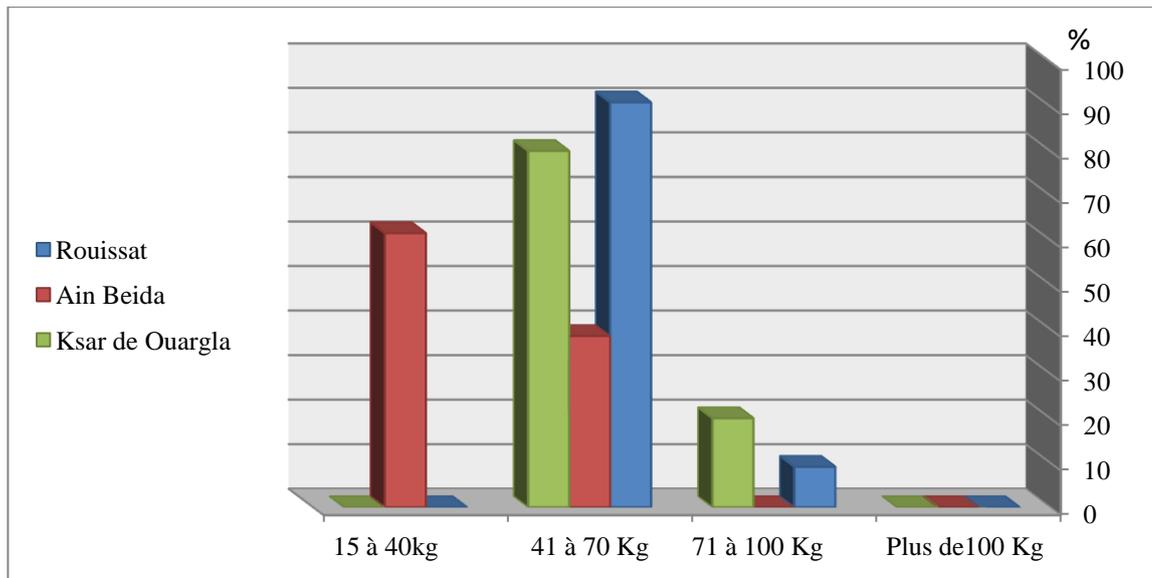


Figure 23 : Production dattière dans les zones d'études

d- Ecartement et hauteur de la plantation

Selon la (Fig. 24), le Ksar de Ouargla est représenté par 40% des exploitations à plantations organisées, avec une distance entre deux pieds qui varie entre 3 et 6 m, et 40% des exploitations avec une distance variant entre 6.1 et 9 m ; par contre, 10 % des exploitations restants ne respectent pas l'éloignement.

A Rouissat : 9.09 % des exploitations enquêtées ont un écartement qui varie entre 9.1 et 12 m, le reste des exploitations enquêtées qui sont représentées par 90.9 % ont un écartement indéterminé.

Au Chott (Ain Beida) : les 26 palmeraies visitées ont une plantation majoritairement organisée avec un écartement qui varie entre 3 à 6 m, qui sont représentées par 34.61 % des exploitations totales, 26.92 % des exploitations ont une plantation avec un écartement qui varie entre 6.1 et 9m, et 19.23% sont des exploitations avec un écartement qui varie entre 9.1 et 12 m. Par contre, les autres exploitations ont un écartement indéterminé et non organisée, avec un taux de 19.23 %. L'hétérogénéité des distances entre les palmiers dattiers est surtout remarquée dans les anciennes palmeraies privées, héritées des parents où il existe de grandes densités, avec un espacement entre pieds très réduit.

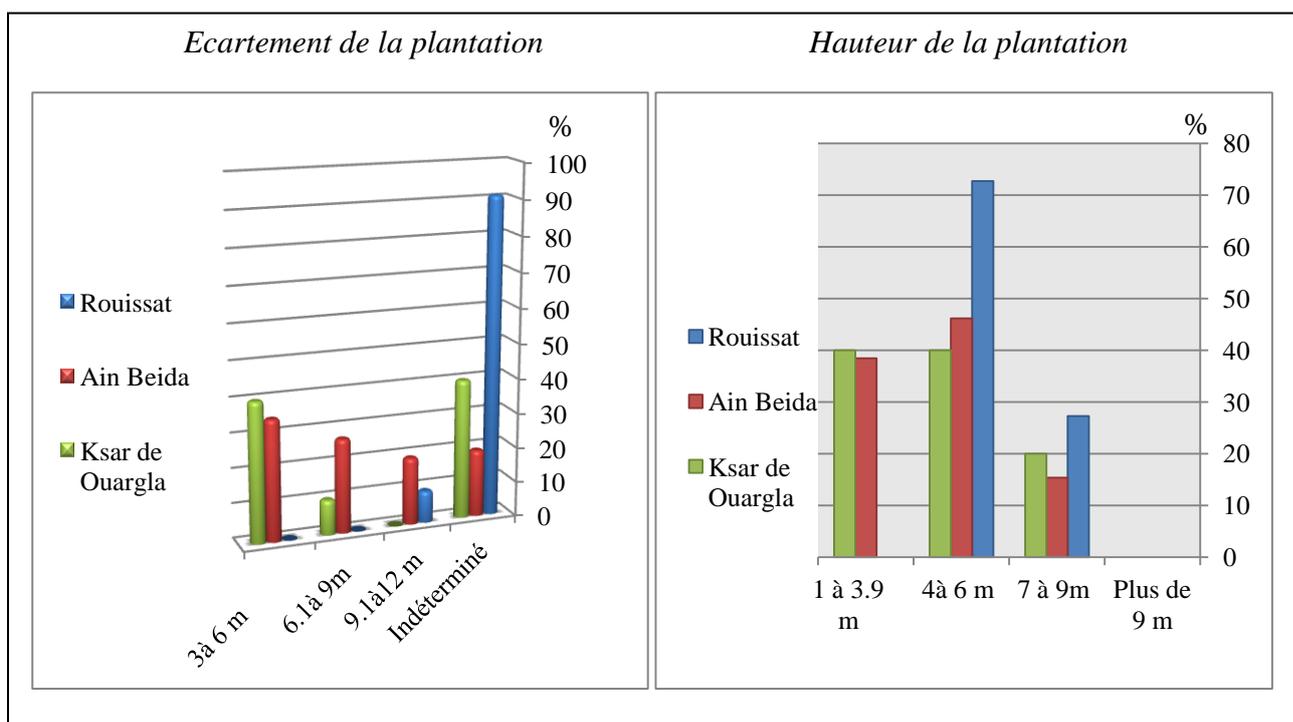


Figure 24 : Ecartement et hauteur de la plantation

D'autre part, la hauteur des palmeraies est différente entre les trois zones d'études.

Au niveau de Ksar de Ouargla, 40 % de ces palmiers dattiers ont une hauteur qui varie entre 4 et 6 m, et aussi 40% de ces palmiers ont une hauteur qui varie entre 1 et 3.9m. Par contre, le reste des exploitations phoenicicoles, représentées par 20% ont une hauteur comprise entre 7et 9 m.

Au niveau de Ain Beida, 38.46 % des stations étudiées sont caractérisées par une hauteur ne dépassent pas 4m, de même, 46.15 % des exploitations ont une hauteur variant entre 4 et 6m. Une autre catégorie, 15.38% des palmeraies enquêtées ont une hauteur variant entre 7et 9 m.

A Rouissat, 72.72 % des stations d'études sont caractérisées par une hauteur variant entre 4 et 6 m ; par contre, les 27.27 % des palmeraies ont une hauteur qui varie entre 7et 9 m.

Globalement, on remarque que toutes les palmeraies ont une hauteur plus de 4m et ne dépasse pas les 9m.



Photo 02 : Ecartement de plantation

e- Structure variétale

La datte est un aliment de grande valeur énergétique, et elle est très appréciée aussi bien sur le plan national qu'international, particulièrement, la variété Deglet-Nour (FERRADJI et *al.*, 2008).

Au niveau des terroirs phoenicoles du Ksar, Rouissat, et Chott, on remarque que ces palmeraies présentent une structure de type polyvariétale dont les variétés cultivées sont à dominance locale (cultivars Ghars et Deglet-Nour).

Selon la (Fig. 25), les régions du Ksar et du chott représentent une Structure poly variétale.

Au niveau du Ksar, les exploitations enquêtées sont des exploitations à 100 % polyvariétale, caractérisées par les cultivars suivants : Ghars, Deglet-Nour, Tamesrit, Bent Qbala, Tafezouine, Takarmust et Ajina.

Les palmeraies de Ain Beida sont caractérisées par une densité polyvariétale, comme : Ghars, Deglet-Nour, Takermoust, Tafezouine, Litime, Ticherouin, Aliourached, Tamesrit, Degla Beida, Bent Qbala, Bent Tnouh, et représentent 96.15 %. Ce fort pourcentage explique que les hommes de cette zone focalisent principalement sur la plantation de haute valeur commerciale. D'autre part, nous avons marqué que les autres zones phoenicoles sont représentées par un faible taux de 3.85%, avec des cultivars recensés qui sont : Ghars et Deglet-Nour.

Par contre, à Rouissat, la majorité des exploitations enquêtées ont une structure bivariétale, avec deux cultivars dominants Deglet-Nour et Ghars, où ces fermes sont représentées par 81.81 %. Les autres exploitations phoenicoles sont représentées par 19.19 % sont des fermes polyvariétales (Deglet-Nour, Ghars et d'autres variétés, comme Takarmust, Tafazouine etc...).

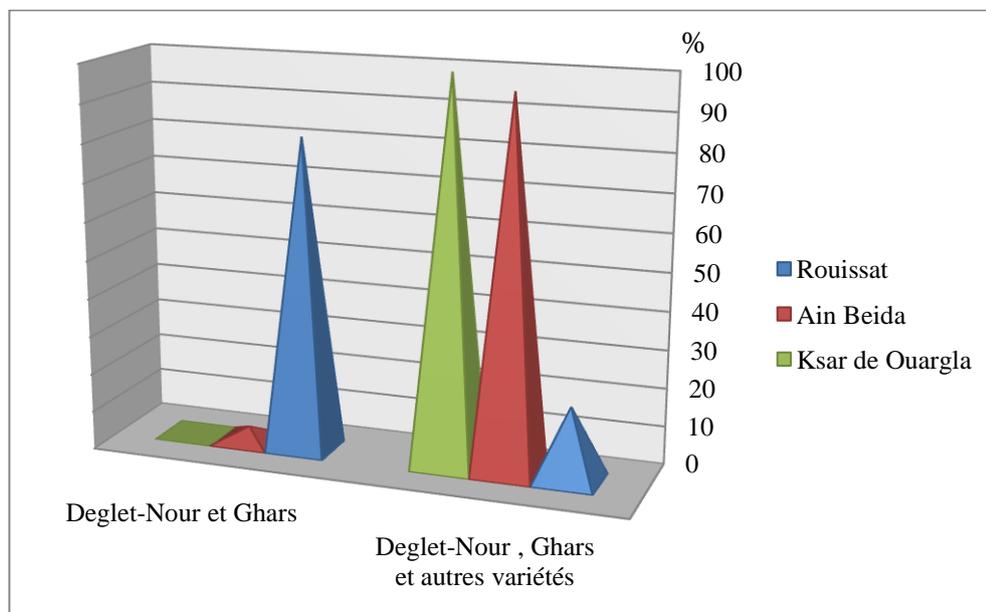


Figure 25 : Structure variétale des palmeraies dans les trois zones d'études

f- Cultures sous-jacentes

Les résultats obtenus sur les exploitations agricoles visitées du Ksar montrent que 80 % des exploitations pratiquent des cultures sous-jacentes, de type fourrages et maraichage et 20 % des verges sans cultures sous-jacentes.

Au niveau de Rouissat, 72.72 % des exploitations enquêtées sont formées par des verges et ne pratiquent pas de cultures sous palmier dattier. Par contre, les 27.27 % des exploitations pratiquent des cultures fourragères, telle que la luzerne qui existe presque dans toutes les palmeraies visitées.

Au Chott, 26.92% des exploitations enquêtées pratiquent les cultures sous-jacentes, constituées de cultures fourragères et maraichères, et aussi 26.92 % de type fourragère, 19.24 % de type maraichère, et le reste des exploitations ne pratiquent pas les cultures sous-jacentes, et en sont représentées par 26.92% (Fig. 26).

Ces productions maraichères sont destinées essentiellement pour l'autoconsommation et celles des productions fourragères pour un élevage traditionnel familial.

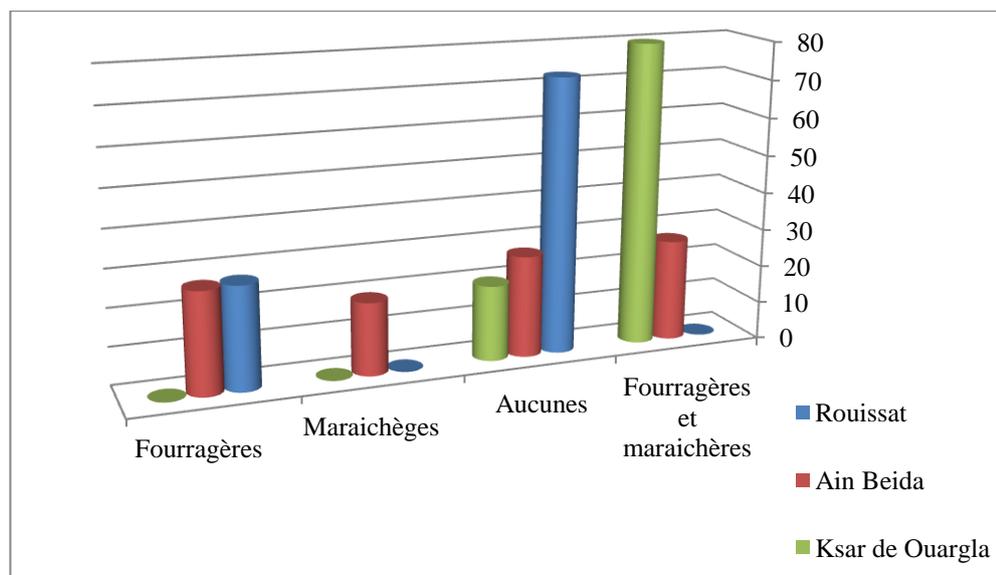


Figure 26: Cultures sous- jacentes dans les zones enquêtées

g- la fertilisation

Le palmier dattier est une plante qui nécessite des travaux d’entretien particuliers pour assurer une bonne production (BECHERAIER, 2010).

A partir des résultats de nos enquêtes obtenus, on remarque que la majorité des exploitations pratiquent la fertilisation organique, représentant un taux de 83.33 % des exploitations enquêtées, 16.66% des palmeraies pratiquent les deux types (fertilisons organique et minérale). Quant au fumier, il est utilisé par la plupart des exploitants, notamment le fumier de volailles et aussi les sous produits du palmier dattier (régimes, palmes sèches,...etc.).

En général, 63 % des exploitations apportent les engrais pour couvrir les besoins des palmeraies.

Les restes des vergers phoenicicoles sont représentés par 37% des exploitations qui utilisent les engrais selon la disponibilité, à cause du coût élevé (absence de vulgarisation).

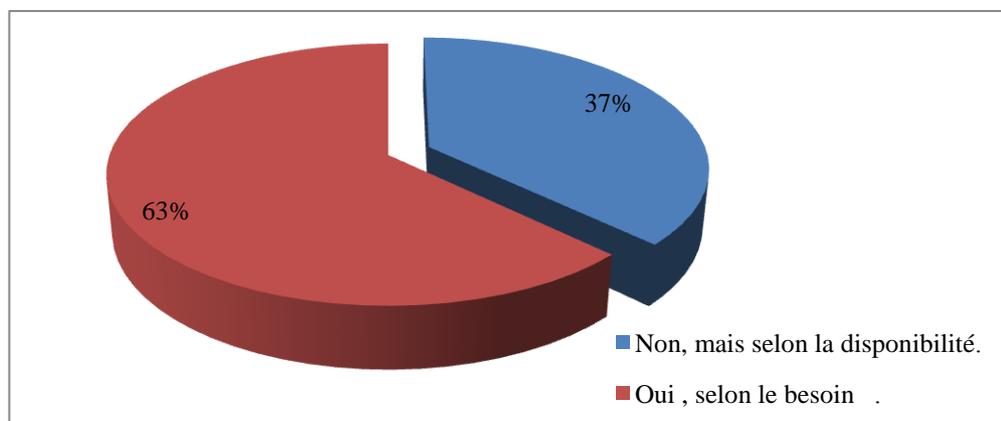


Figure 27 : Utilisation des fertilisants

h- Etat phytosanitaire et l'impact sur les palmeraies

Les résultats montrent en général que 43 % des exploitations agricoles utilisent les traitements phytosanitaires, dont 65.38% à Ain Beida, 63.63% à Rouissat et 40% au Ksar de Ouargla. Par contre, le reste, 57% n'utilisent pas les traitements phytosanitaires, dont les 34.61% au Chott, 36.36% à Rouissat et 60% au Ksar (Fig. 28).

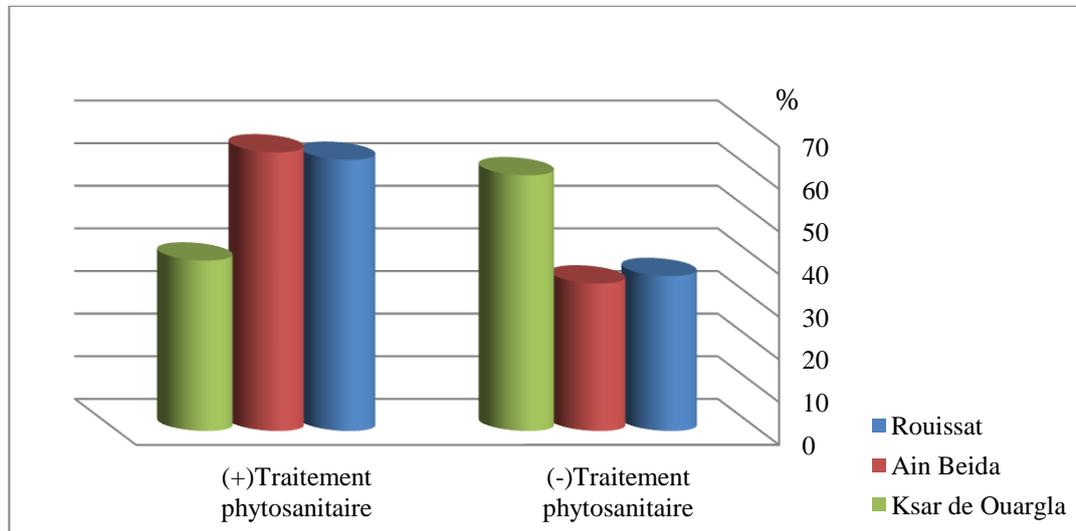


Figure 28 : Etat des traitements phytosanitaires

La situation phytosanitaire dans les palmeraies de la région d'étude n'est pas bonne et très inquiétante. Le mésoclimat de la palmeraie est un milieu favorable à la prolifération des maladies et des ennemis, dont la multiplication ne cesse de s'accroître (BECHERAÏER, 2010). Ces derniers occasionnent des pertes importantes au niveau de la production aussi bien en quantité qu'en qualité.

Près de 73% des palmeraies enquêtées sont infectées par des méfaits des parasites (*ver des dattes (Ectomyelois ceratoniae* est un micro-lépidoptère, et les dégâts sont causés par les chenilles qui évoluent et se nourrissent à l'intérieur des dattes. L'infestation se fait après la récolte avec de mauvaises conditions de stockage ou de conservation,), le Boufaroua (*Oliganychus afrasiaticus* est un acarien, dont les dégâts peuvent être considérables, allant jusqu'à la perte totale de la récolte... etc).

D'après notre enquête, **le Boufaroua** se trouve surtout à Rouissat dans 45 % des exploitations, au Chott avec 23.07 % des exploitations enquêtées, et nous enregistrons une absence totale au Ksar .

Le ver de dattes touche le Ksar avec 40 % de la production stockée, 30.76 % au Chott et 36.36 % à Rouissat.

D'autre part, on remarque que respectivement 46.15%, 18.64 %, 60 % des exploitations enquêtées sont caractérisées par l'absence totale de ces maladies ou ces parasites au niveau de Chott, Rouissat et le Ksar.

Même l'existence d'autres maladies au niveau de Ain Beida avec 7.69 %. Ceci s'explique par le type de conduite culturale très traditionnel, l'abandon des traitements phytosanitaires dans ces oasis.

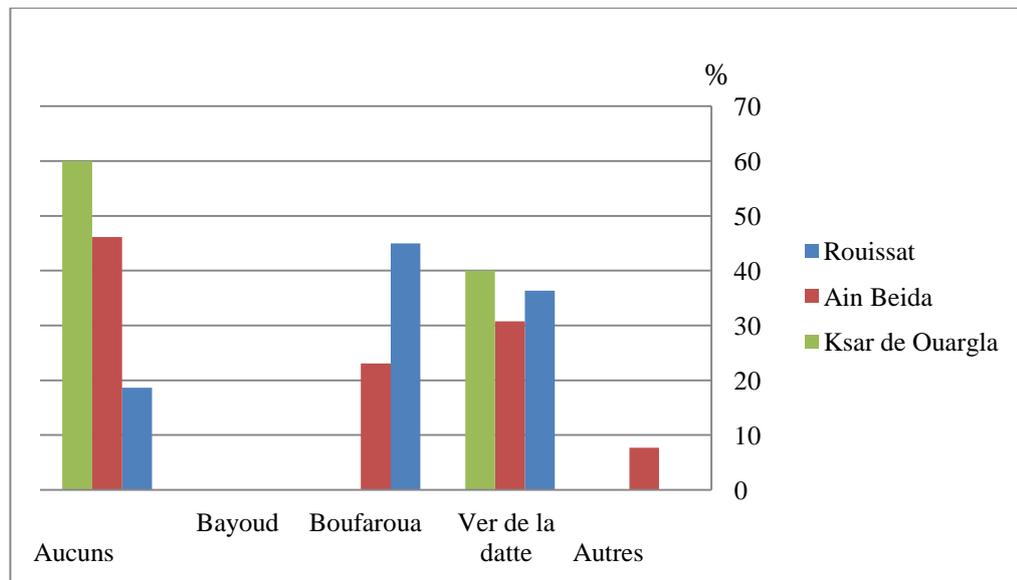


Figure 29 : Maladies et déprédateurs

i-Irrigation et gestion de l'eau

Les systèmes d'irrigation sont dans la plupart des cas défectueux et dans tous les secteurs, nécessitant ainsi une grande réhabilitation, afin de permettre une irrigation plus efficace et une meilleure gestion des ressources en eau (BOUAMMAR et al., 2013).

D'une façon générale, l'eau est disponible avec 74% des terrains exploitées (Fig. 30).

Les résultats du dépouillement (Fig. 30) indiquent que 95.23 % des bénéficiaires utilisent l'irrigation par submersion. Cette technique classique (non économiseur d'eau) repose sur une fréquence différente (60 % des exploitations enquêtées ont une fréquence d'irrigation qui est fixée à huit irrigations par mois). Concernant l'irrigation par le système goutte à goutte qui est un système économiseur d'eau, représentant 4.77 % des exploitations enquêtées.

D'après (FAO, 1990), le problème majeur de l'irrigation au goutte à goutte est le risque d'obstruction des goutteurs.

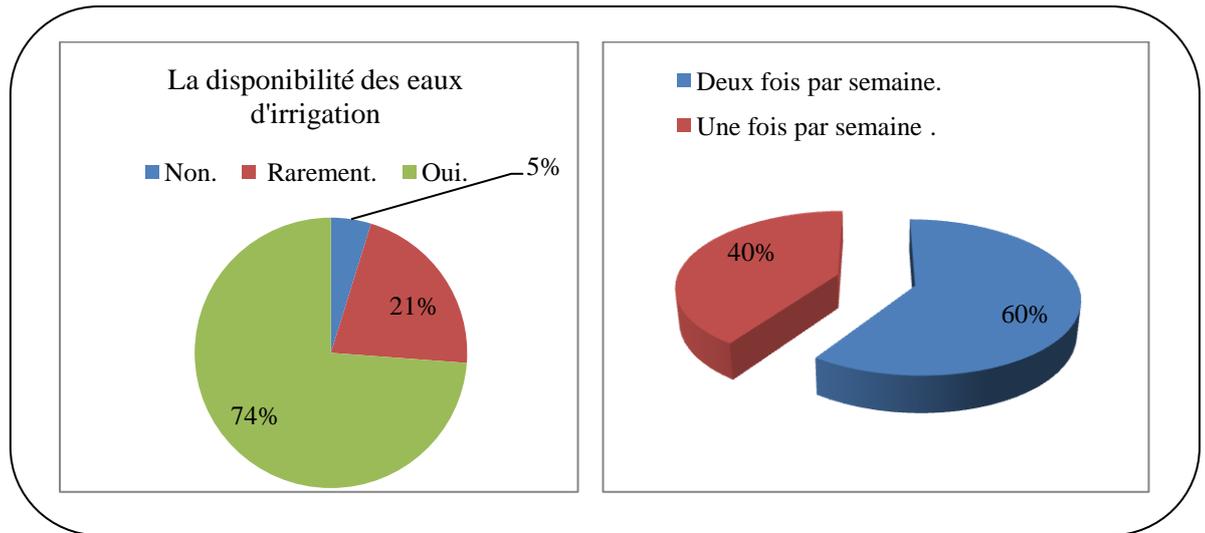


Figure 30 : Gestion des eaux d'irrigation



Photo 03: Irrigation traditionnelle (Perte d'eau)

j-Réseau drainage

L'absence de réseau de drainage est représentée dans 48% des verges phoenicicoles étudiés (dont 45.45% à Rouissat, 38.46% au Chott, 100% au Ksar). Par contre, 52% des exploitations restantes se caractérisent par l'existence de réseaux de drainage (dont 45.54% à Rouissat, 61.53% au Chott), dont 28% des exploitations enquêtées sont en bon état, 17% ayant un état moyen, 7% des exploitations présentent un réseau drainage défectueux (plantes spontanées, sans eauxetc.). Selon (IDDER et *al.*, 2011), dans les palmeraies, la situation n'est guère meilleure où les drains sont mal organisés et leur hiérarchie est souvent aléatoire.

À cette mauvaise organisation, s'ajoute un manque flagrant d'entretien. Le réseau est souvent délaissé et livré à lui-même, et les mauvaises herbes prolifèrent, gênant ou obstruant

parfois totalement les écoulements, ce qui donne naissance à d'énormes surfaces d'eaux stagnantes qui provoquent l'engorgement et le dépérissement de ces palmeraies.

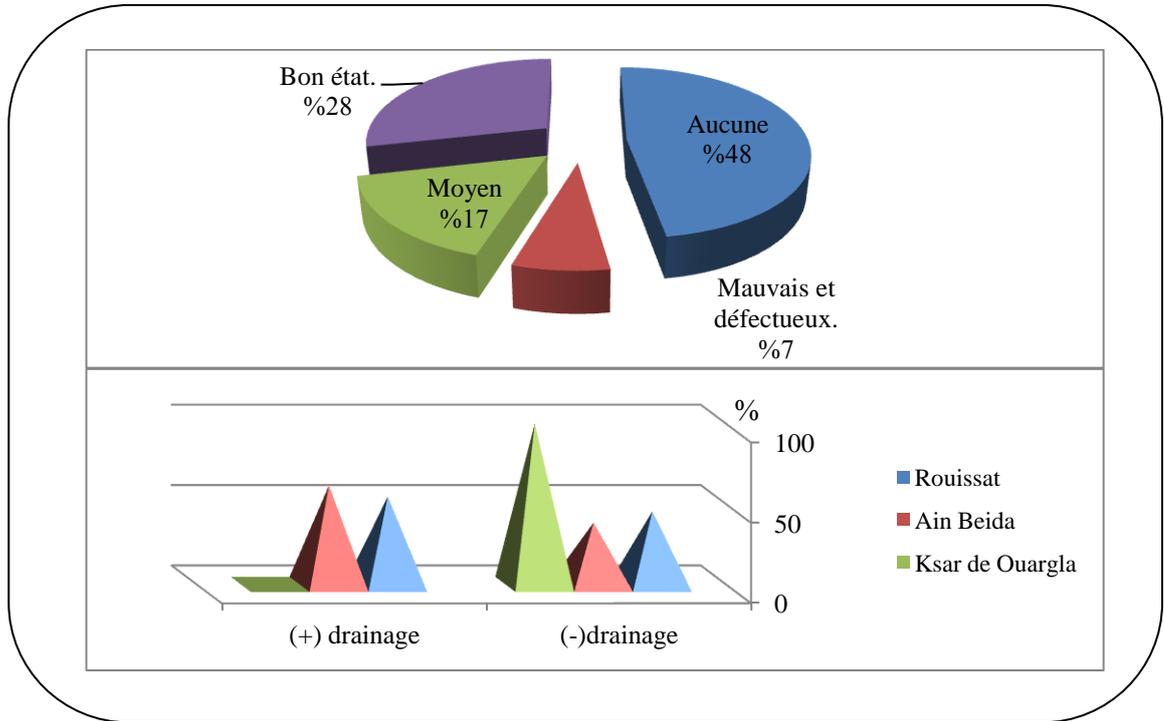


Figure 31 : Etat du drainage



Figure 32 : Etat des drains

k- Remonté des eaux de la nappe phréatique

La remontée de la nappe phréatique est un fléau qui touche la cuvette de Ouargla. Il est causée par la mauvaise gestion des eaux d'irrigation, de drainage et des eaux usées. L'étude montre que ce problème a des effets graves sur la dégradation chimique par la salinisation des sols de l'agro-système oasien.

Elle est plus remarquée au Chott par rapport aux deux autres exploitations.

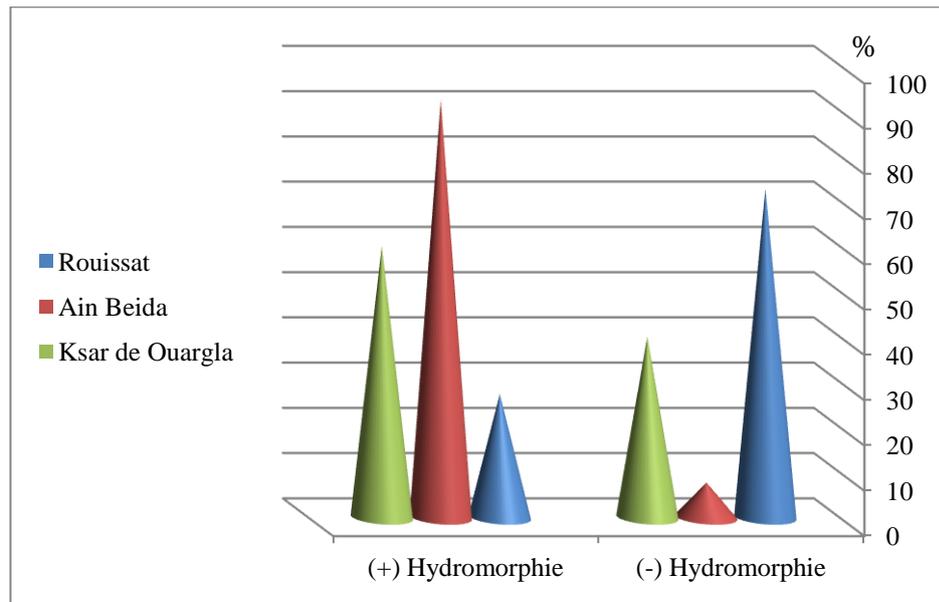


Figure 33 : Hydromorphie dans les zones étudiées



Photo 04 : Remontée de la nappe phréatique



Photo 05 : Couche saline

1- Système d'élevage

Le microclimat favorable créé par le palmier favorise une polyculture vivrière (maraîchage, fourrages, céréaliculture) en association avec un élevage, surtout caprin, mais aussi ovin, de type familial et en conduite traditionnelle (BENZIOUCHE et CHERIET, 2012).

Selon (POSNER *et al.*, 1988), l'élevage est l'une des vocations du périmètre. Il est présent dans la plupart des systèmes de production identifiés. A travers nos enquêtes, les élevages bovin et ou ovin représentent pour beaucoup d'agriculteurs la principale source de revenus.

Une observation générale, on a remarqué que 48% des agriculteurs pratiquent l'élevage caprin, dont 57.69% à Ain Beida, 36.36% à Rouissat et 20% au Ksar. Le cheptel ovin représente 9% dans les exploitations enquêtées, dont 7.69% à Ain Beida, 9.09 % à Rouissat et 20% au Ksar. 14% des agriculteurs enquêtés pratiquent les élevages caprin et ovin, dont 60% au Ksar, 7.69% à Ain Beida et plus de 9 % à Rouissat. Par contre, 28% des agriculteurs ne pratiquent pas le système d'élevage (Fig. 34).

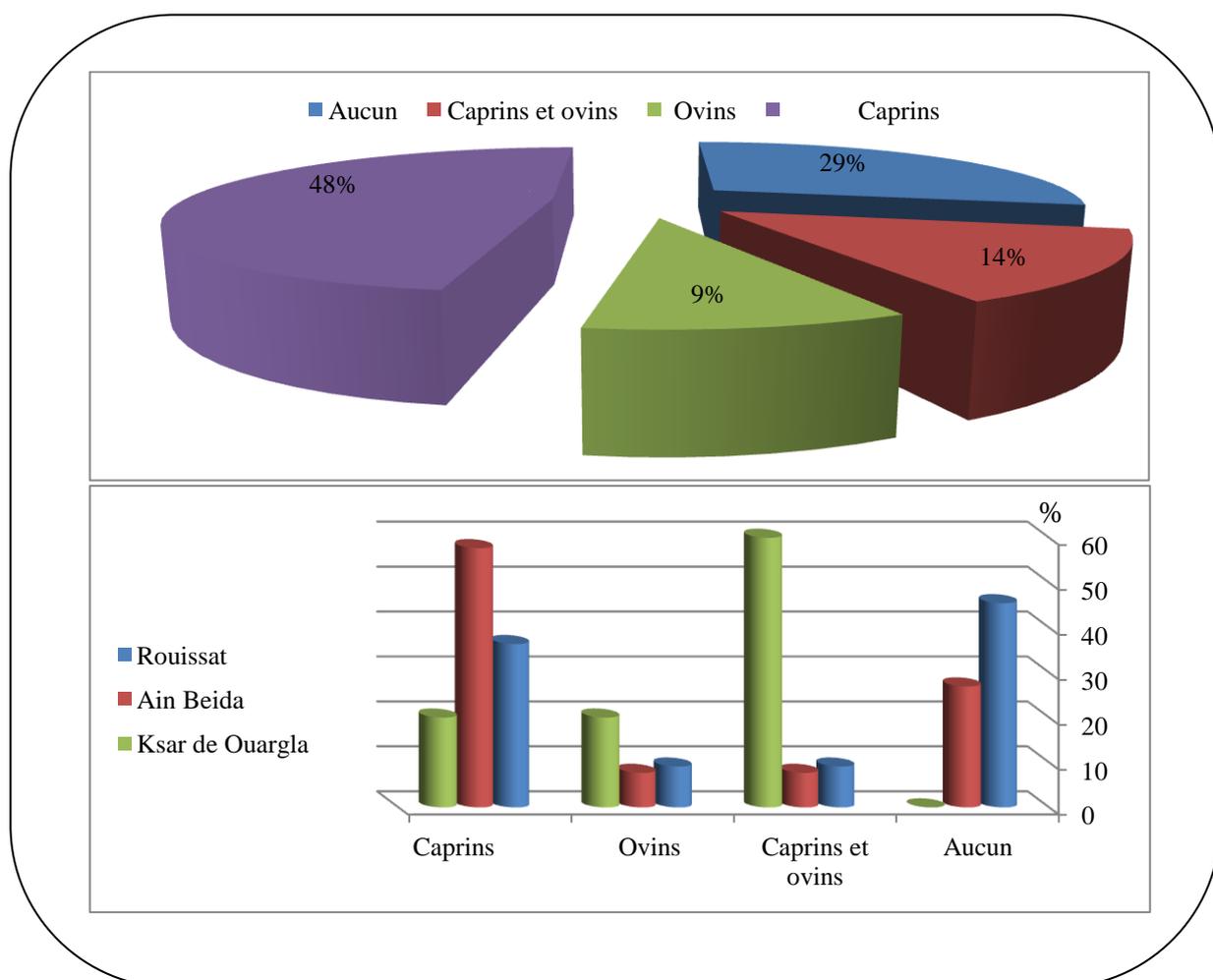


Figure 34 : Système d'élevage

III-2-Analyses quantitatives

Les analyses effectuées sur 35 échantillons, dont 11 à Rouissat, 21 au Chott et 05 échantillons au niveau du Ksar de Ouargla. En effet, les prélèvements sont effectués en hiver sur les eaux de la nappe phréatique, les eaux d'irrigation et les sols.

III-2-1-Analyses des eaux d'irrigation

Les eaux d'irrigation au niveau de Rouissat sont caractérisées par un pH qui varie entre 6.1 et 6.76, donc ces eaux ont une faible acidité d'après (NISDET et VERNEAUX, 1970 *in* BOUKHALFA et KAFI, 2013) (**Annexe 02**), leur CE (CE.i) varie entre 6 et 6.83 dS/m. Ces valeurs traduisent que les eaux de cette zone sont classées selon (DURAND, 1958) comme eaux à salinité excessive.

Au niveau du Chott, les eaux d'irrigations ont un pH qui varie entre 5.9 à 7.3, et la station 26 se caractérise par une acidité moyenne (pH de 5.9), ainsi que les stations 13, 15, 16, 17, 22, 23, qui ont un pH de l'eau qui varie entre 7 et 7.3. Cette variable permet d'avoir une idée sur la qualité de l'eau qui est proche de la neutralité (NISDET et VERNEAUX, 1970 *in* BOUKHALFA et KAFI, 2013). Par contre, les autres stations sont caractérisées par une acidité faible (pH de l'eau variant entre 6 et 7).

-La CEi connaît un abaissement observable au niveau de la station 27 qui représente 4.05 dS/m ; et les autres stations 18, 19, 21, 24, 25, 26 atteignant des valeurs maximales varient entre 10.29 et 11.95 dS/m. Le reste des stations se caractérisent par une CE comprise entre 4.05 et 9.68 dS/m, présentant des eaux à salinité excessive.

-Au niveau du Ksar de Ouargla, la CE de l'eau d'irrigation varie entre 4.7 et 4.77 dS/m, elle est caractérisée par une très forte salinité (DURAND, 1958), avec un pH qui varie entre 6.66 et 6.8. Ces valeurs montrent que les eaux d'irrigation de ces trois stations se caractérisent par une faible acidité (NISDET et VERNEAUX, 1970 *in* BOUKHALFA et KAFI, 2013).

III-2-2-Analyses des eaux de la nappe phréatique

La région de Ouargla souffre depuis longtemps d'un excès d'eau, dont l'origine est la remontée des eaux de la nappe phréatique. Cette situation a créé de graves problèmes écologiques dans les zones urbaines et agricoles d'après (KHADRAOUI, 2005).

Au niveau de Rouissat, ces nappes se caractérisent par un pH de l'eau (pH.n) qui varie entre 6.98 et 7.92. D'après (SOLTNER, 1989 *in* TELLI, 2013), ces nappes ont des eaux neutres et alcalins.

Les analyses des eaux montrent qu'elles sont très salées (KHADRAOUI, 2010), avec des niveaux de nappes qui varient entre 29 et 119,4 cm, d'une CE.n de 5 à 14.63 dS/m, où ces

valeurs sont plus marquées dans les stations qui ont des croûtes gypseuses d'après (DADDI BOUHOUN *et al.*, 2014).

Au niveau du Chott, le pH est compris entre 5.12 et 9, d'après (SOLTNER, 1989 *in* TELLI, 2013), ces nappes se caractérisent par des eaux alcalines, tandis que la conductivité électrique de ces nappes (CE.n) est comprise entre 4.3 à 34.52 dS/m.

Au niveau du Ksar, le pH des stations varie entre 6 et 6.99, avec une CE.n comprise entre 5.8 et 6.1 dS/m.

III-2-3-Analyses des sols

a -pH: le pH des sols est variable d'une station à l'autre. D'après (KHADRAOUI, 2010), le pH varie entre 7.6 et 8.4. Les sols sont donc à réaction moyennement basique, certainement à cause d'une forte proportion d'ions Na dans la solution du sol. Les résultats des analyses montrent que le pH.s du sols au niveau de Rouissat est compris entre 5.83 et 7, les stations (1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11) sont caractérisées par des sols légèrement acide d'après (DJILI *et al.*, 2010), (le pH.s varie entre 6.1 et 6.5) ; tandis que les stations (5,10) ont des sols neutre. Par contre, la station 9 montre un pH de 5.8 ; cette station se caractérise par un sol moyennement acide (**Annexe 06**).

Au niveau du Chott, le pH de certaines stations (16, 17, 28, 32) varie de 5.8 à 5.96, et ces valeurs donnent une idée sur le type du sol qui se caractérise par un sol moyennement acide. De même pour les autres stations (12, 13, 16, 18, 20, 23, 26, 27, 30) ont un pH de sols qui varie entre 6.1 et 6.5. Ces sols sont légèrement acides, d'autre part, les stations (14,19, 21, 24, 29, 31) se caractérisent par un type de sol neutre ; et le reste des stations ont un sol moyennement alcalin d'après (DJILI *et al.*, 2010).

Au niveau du Ksar de Ouargla, le pH du sol est compris entre 6.23 et 6.5, où ces sols sont légèrement acides.

D'une manière générale, la comparaison entre les trois zones étudiées montre que les sols de Ain Beida sont majoritairement, légèrement acides. D'après (IDDER *et al.*, 2011), à Ouargla, comme dans la plupart des oasis du Sahara, les seules ressources hydriques disponibles sont d'origine souterraine. Les eaux des nappes du Complexe Terminal conviennent généralement pour l'irrigation à condition que les cultures irriguées soient tolérantes aux sels, et que les sols utilisés soient régulièrement lessivés et drainés.

b -La conductivité électrique :

Au niveau de Rouissat, la conductivité électrique de la majorité du sols (CE.s) est comprise entre 2.52 et 4.10 dS / m, et ces sols sont très salés, une seule station (10) qui est caractérisée par une faible conductivité de 1.03 dS/m qui marque un sol salé ; ainsi que la

station(9) qui montre une forte conductivité électrique de 10.03 dS/m. Cette augmentation jugée à l'absence d'irrigation pendant cinq ou six mois.

Au niveau du Chott, la majorité des exploitations ont des sols très salés avec des CE.s qui varient entre 1.36 et 4.25 dS/m, ainsi que les stations (26, 27, 28, 29, 30, 31) qui ont des sols peu salés. Par contre, les trois stations (13, 19, 24) se caractérisent par des sols extrêmement salés, grâce à l'occupation de ces stations par l'irrigation goutte à goutte.

D'après (SNE, 2007), le mouvement capillaire de l'eau dans la terre irriguée vers le haut et l'évaporation de la surface du sol laissent une forte concentration de sels dans la couche supérieure du sol.

Au niveau du Ksar, la première station se caractérise par un sol très salé ; par contre, les deux autres stations ont un sol salé (**Annexe 08**).

c –Granulométrie : selon la (Fig. 35), la majorité des stations à une texture grossière (sableuse).

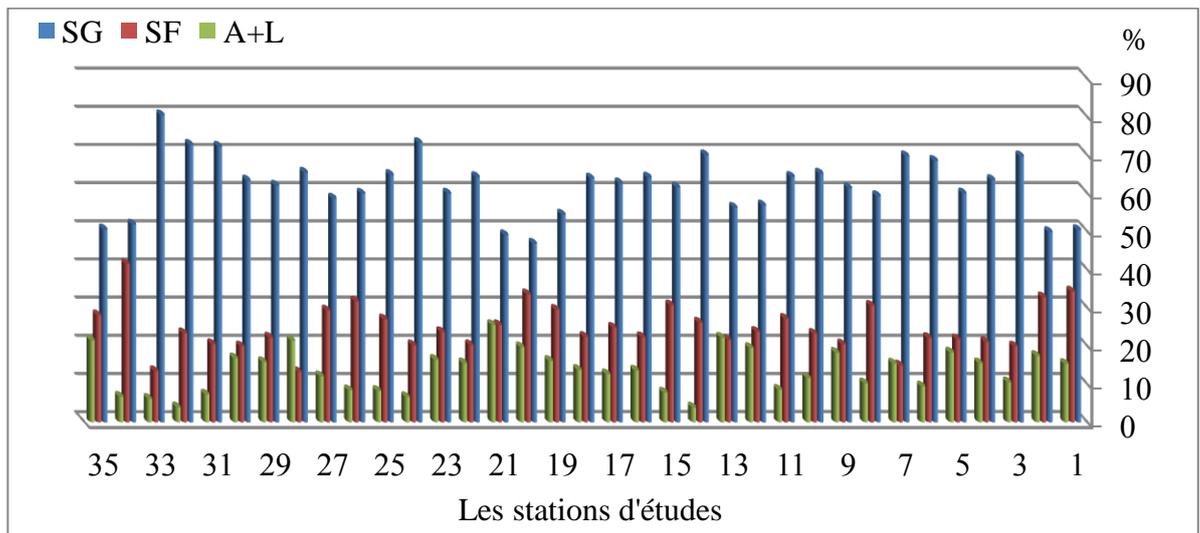


Figure 35 : Granulométrie des sols des stations étudiées (SG: sable grossier, SF: sable fin, L+A: limon + argile).

d - Résidus sec: de façon générale, au niveau de Rouissat, le résidu sec du sol montre une faible différence entre les exploitations étudiées et varie entre 1 et 3.5g /l.

La station (9) montre un taux de Rs plus élevée et une forte salinité par rapport aux autres stations. Comme nous avons jugé précédemment, cette quantité est expliquée par l'absence d'irrigation depuis longtemps.

Au niveau du Chott, les stations (13, 21, 24, 27) se caractérisent par un taux de salinité très élevé ; par contre, les autres stations ont des taux de salinité moyennement élevés, à faible salinité.

Au niveau du Ksar, (Fig. 36) montre que la première station se caractérise par un taux de salinité très élevé que les autres stations.

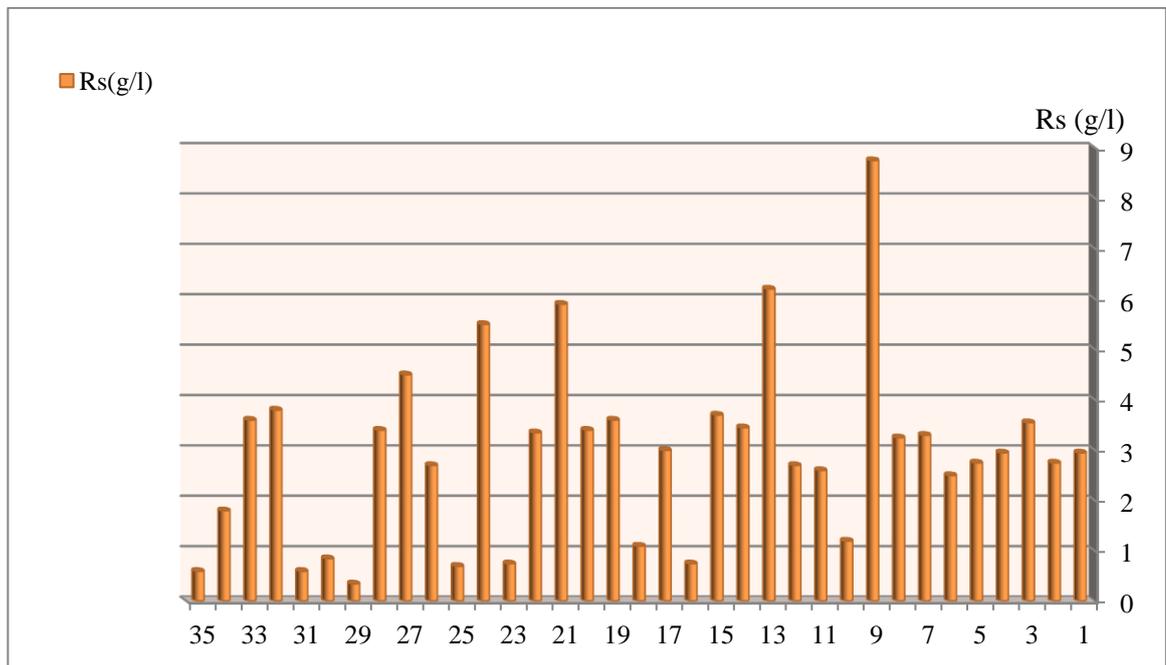


Figure 36: Taux de résidus secs

e - Carbone organique et teneur en matière organique

D'après (CALLOT et *al.*, 1989), la matière organique du sol comprend l'ensemble des résidus des organismes vivants, animaux et végétaux, incorporés au sol, sans tenir compte de leur état de décomposition.

Les résultats d'analyses des sols des stations montrent que le teneur en matière organique diffère d'un sol à l'autre. Les sols sahariens sont réputés pour être, dans leur ensemble, pauvres en carbone organique, avec des valeurs de moins de 0.3 %, et de teneur en matière organique (MO) très faible à l'exception des deux stations (14,31) qui ont un taux de carbone voisin à 0.9 %, se caractérisant ainsi par un taux de carbone moyen. La teneur en M.O de ces sols est souvent inférieure à 1 %. Cette faible teneur résulte de la rareté de la végétation et de faible biomasse (Fig. 37).

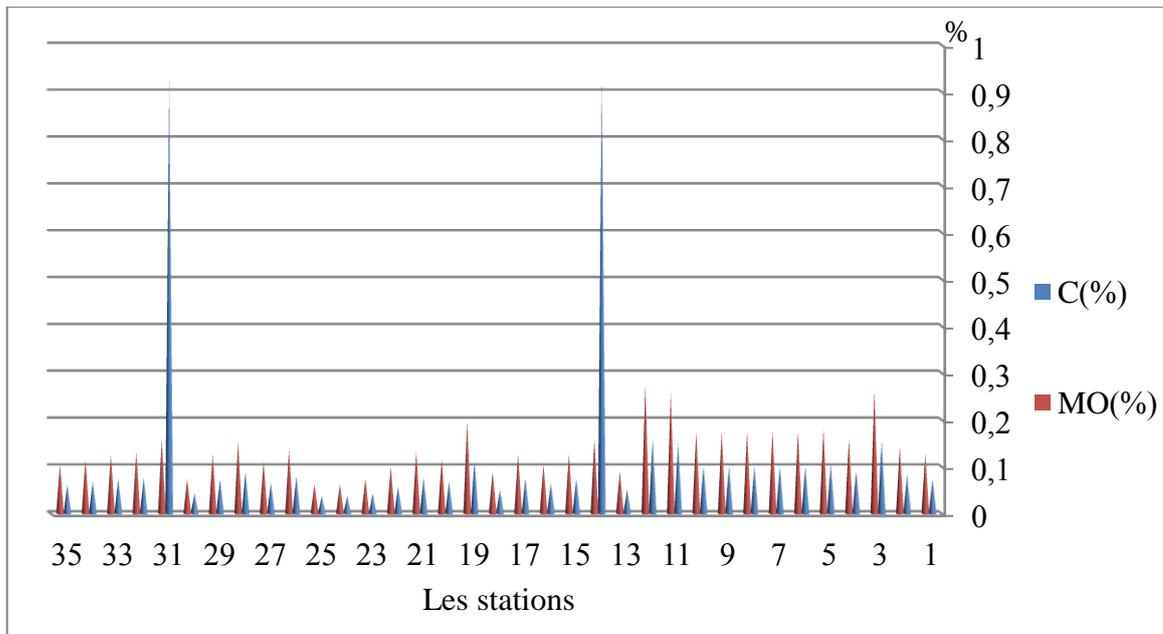


Figure 37 : Taux de carbone et teneur en matière organique

III-3-Analyses statistiques

III-3-1- Analyses multidimensionnelle (ACM)

a-Principe

C'est une méthode multidimensionnelle qui permet d'établir un diagramme de dispersion dans lequel apparaissent à la fois chacune des caractéristiques considérées et chacun des individus observés. Ce résultat est obtenu grâce à une méthode de codification et par un calcul de valeurs et de vecteurs propres.

L'observation du graphique peut donner une idée sur l'interprétation des facteurs et montre quelles sont les variables responsables de la proximité entre telle ou telle observation.

La projection des individus et des variables figurent simultanément sur les mêmes graphiques.

Deux individus proches sur la représentation sont semblables vis-à-vis de toutes les variables ; deux variables proches sont liées. Plus les variables se situent près du centre du graphique, moins elles sont discriminantes et inversement. Cette méthode peut être étendue au cas de n individus avec p variables qualitatives, ce qui permet d'interpréter les enquêtes par questionnaire.

b-Nuage des individus et des variables

Nous avons choisi le plan factoriel (axes F1 et F2) sur lesquels sont projetés les variables étudiées et les individus les plus contributifs à l'inertie.

La représentation simultanée des exploitations et des variables sur les plans F1 et F2, (Figure N° 39) montre un nuage de points formé d'individus et de variables se situant près du

centre du graphique, et de ce fait, ces exploitations sont semblables vis-à-vis des variables étudiées.

III-3-2-Analyse en composante principale (ACP)

Au cours de notre étude sur l'impact des pratiques de l'irrigation sur l'environnement, nous avons utilisé en composante principale notée ACP, en considérant uniquement les variables qui sont en relation avec la dégradation du milieu.

En ACP, on cherche à obtenir une projection sur un plan présentant des distorsions minimales de la configuration exacte. Le plan de projection est tel que les distances moyennes entre points dans l'espace soient conservées.

On interprète les composantes principales et les axes principaux, en considérant d'une part, la position des individus (observations) dans le ou les plans factoriels, et d'autre part, les corrélations avec les variables initiales.

Dans un plan factoriel, si les points de projection sont voisins, les observations sont aussi des groupements ou des oppositions qui peuvent apparaître. Des observations proches sont très semblables vis à vis de toutes les variables, et des observations éloignées sont au contraire très différents.

Comme il s'agit d'une projection, les proximités dans l'espace et le plan de projection sont différents. On utilise comme critère de qualité de la projection le carré du cosinus de l'angle de projection.

Les points s'inscrivent à l'intérieur d'un cercle de corrélation de rayon unité. Plus un point représentatif est proche du cercle, plus la variable est importante dans le plan des deux composantes, plus il est proche de l'un des axes, plus la variable contribue à la formulation de la composante principale; si deux points sont proches, les variables sont liées.

a - Analyse de la matrice de corrélation

La matrice est composée des coefficients de corrélations entre les variables étudiées. Elle permet de distinguer les variables corrélables entre elles. L'annexe (11) donne les éléments corrélables. D'après ce tableau, on constate qu'il ya une corrélation faible à moyenne entre les différentes variables étudiées. Parmi ces variables, les couples corrélés sont :

(pHi, CEi), (Ti, MO%), (CEi, CEn), (pHn, Tn), (Tn, CEn), (Tsp, Tsc), (CEs, Rsg/l), (SG, SF),(SG, A+L).

b -Analyse des cercles de corrélation

b-1-Caractéristiques des axes

Le choix du plan factoriel est en fonction des informations fournies par les axes. Nous avons choisi le plan dont les axes factoriels présentent le maximum de caractères contributifs et ayant le cosinus carré élevé qui correspond à une bonne qualité de représentation.

b-2-Projection des variables

Le cercle de corrélations est un graphique représentant les corrélations des variables avec les composantes principales. Il permet de mettre en évidence les variables réelles qui ont joué un rôle prépondérant dans la détermination des composantes principales.

La qualité des représentations des variables est liée directement aux relations de proximité ou d'éloignement des variables dans le cercle. Plus une variable est proche, plus sa qualité de représentation est bonne. Dans notre étude, nous avons choisi le plan (axes F1 et F2), qui sont l'inertie par 32,70 %.

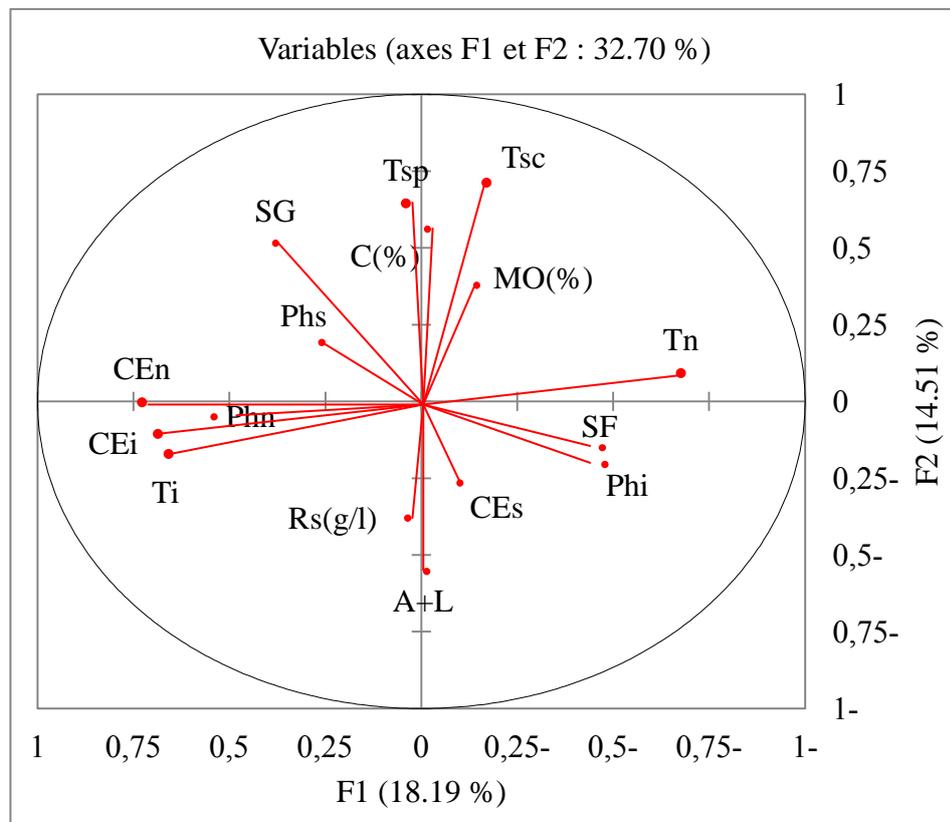


Figure 38 : Cercle de corrélations

Le cercle de corrélations montre la répartition des variables sur les axes du plan de projection sur le premier axe une opposition entre Tn, pHi, SF et CEn, CEi, pHn, Ti.

Tandis que le deuxième axe est représenté par le C%, Tsc, Tsp, SG et l'A+L. Le reste des variables sont mal représentées en particulier MO%, pHs, pHn, Rs(g/l), CEs et SF.

b-3-Nuage des individus et des variables

Nous avons choisi le plan factoriel (axes F1et F2), (Fig. 40) dont l'inertie expliquée est de 32,70%.

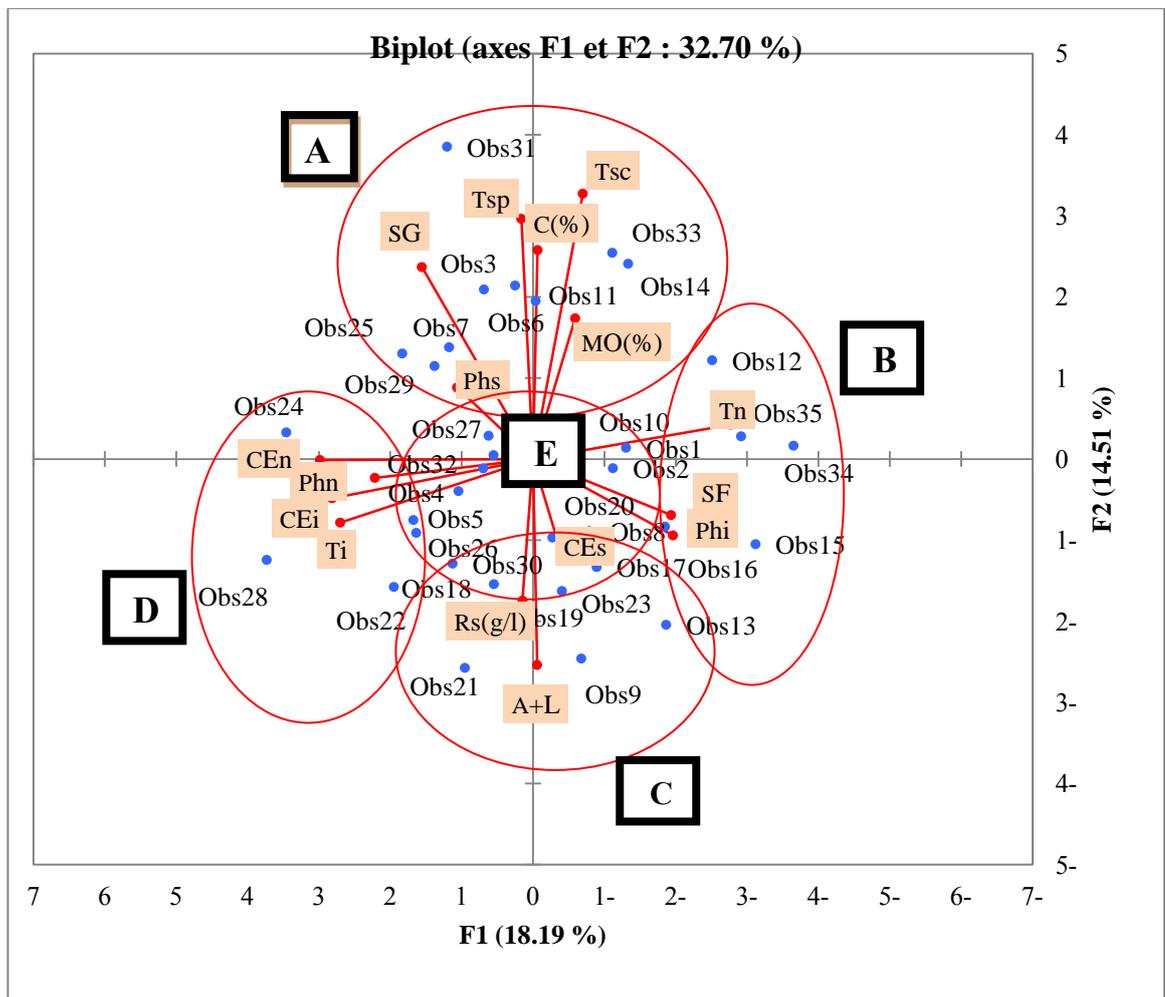


Figure 39: Analyse en composantes principales observations-variables

La représentation simultanée des exploitations et des variables nous donne des classes, regroupant des exploitations rapprochées à des variables. On peut distinguer les classes suivantes :

-Classe A : cette classe représente les stations (3, 6, 7, 11, 14, 19, 25, 33) ; ces stations se caractérisent par des variables proches, comme Tsc, C%, MO%, Tsp, SG, pHs. Ces stations, sont peu dégrader.

-Classe B : cette classe représente les stations (8, 12, 13, 15, 16, 34, 35) ; ces stations se caractérisent par des variables proches, comme Tn, SF, pH_i, elles sont légèrement dégrader, parmi la dégradation des sols et la détérioration de l'environnement oasisien.

-Classe C : cette classe représente les stations (9, 17,19, 21, 23, 30) ; ces stations se caractérisent par des variables proches, comme CEs, Rs (g/l), A+L, elles sont fortement dégrader par apport les autres stations, leur salinité est très élevé.

-Classe D: cette classe représente les stations (5, 18, 22, 26, 28) ; ces stations se caractérisent par des variables proches, comme CEn, pH_n, CE_i, Ti, elles sont moyennement dégrader.

-Classe E : cette classe représente les stations (1, 2, 4, 10, 20, 26, 27, 30, 32) ; ces stations ne composent pas des variables proches.



*CONCLUSION
ET RECOMMANDATIONS*

CONCLUSION

Au terme de ce travail et à la lumière des résultats obtenus, on estime que le facteur eau arrive au premier plan des facteurs de production à la fois en termes de qualité (eaux salées), quantité et conditions d'accès (irrigation traditionnelle par une perte d'eau).

Les résultats des paramètres des enquêtes effectuées sur terrain auprès des phoeniculteurs, varient d'une exploitation à l'autre, d'une zone à l'autre, selon la nécessité, la spécificité, l'importance de ces paramètres et les moyens financiers de ces derniers.

Devant l'ampleur de la menace écologique qui pèse sur la cuvette de Ouargla due à l'homme, élément déterminant dans cette dégradation. De plus, certains paysans ont recours à la fertilisation minérale et organique reste rare, et ce avec des quantités qui restent loin des normes préconisées. D'autre part, une utilisation mal contrôlée de l'eau par les pratiques de leurs activités, telles que l'irrigation traditionnelle des palmeraies entravent le développement de l'environnement oasien et la baisse de sa productivité.

D'autre part, d'après les analyses des eaux d'irrigation et celles de la nappe, leurs qualités varient d'une station à l'autre, en relation avec les ressources en eau, sous l'effet des conditions climatiques.

La salinité des eaux varie avec la remontée des eaux phréatiques dans nos stations d'études. Les eaux de la cuvette de Ouargla sont de mauvaise qualité, généralement alcalines et leurs teneurs en sels peut dépasser les 6g/l de résidu sec (Complexe terminal).

Au terme de l'étude des facteurs édaphiques de la cuvette de Ouargla, il en ressort que leurs sols sont salés à extrêmement salés, avec une teneur en matière organique faible à très faible. Donc, on peut dire que la salinité est l'un des principaux facteurs de différenciation entre les eaux et les sols étudiés. Cette salinité est liée à la mauvaise gestion des eaux d'irrigation et de drainage, car la gestion de ces eaux se fait de plus en plus mal, surtout au niveau de la pratique des irrigations par submersion où la demande en eau est importante.

Cette situation se traduit par un gaspillage d'eau important, avec des paramètres dimensionnels des seguias sous-dimensionnés.

RECOMMANDATIONS

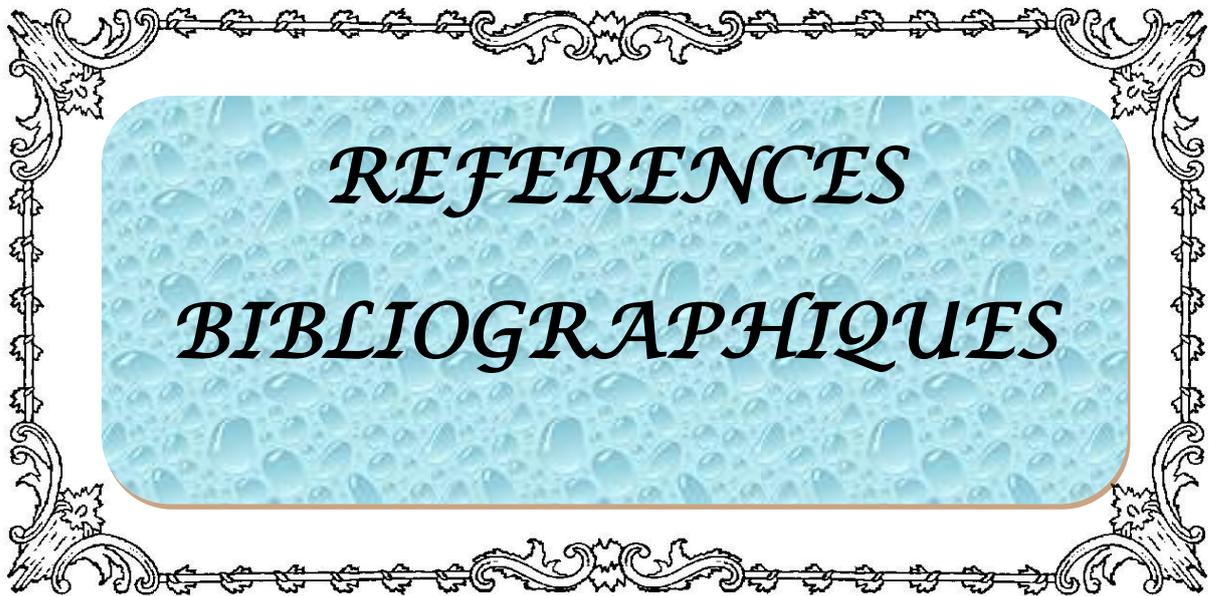
La lutte contre la mauvaise gestion des irrigations, contribuant à la remontée des eaux phréatiques contribue à résoudre le problème de la remontée des eaux dans la cuvette et ses conséquences. Cette situation impose préalablement des aménagements inhérents à la réhabilitation de la situation actuelle. Des mesures doivent être prises pour améliorer les

conditions de l'irrigation et la rendre performant au profit de l'environnement oasien, pouvant répondre à ses préoccupations socio-économiques dans une perspective de développement durable.

Pour une meilleure gestion de la ressource en eau et une bonne maîtrise de la pratique de l'irrigation, dans un contexte de durabilité, nous recommandons, ce qui suit :

- mettre en place et assurer l'entretien d'un système de drainage approprié pour l'évacuation:
 - doses excédentaires supérieures à la capacité d'absorption des sols ;
 - pertes par infiltration ;
- nivellement du terrain ;
- choix de cultures tolérantes à la salinité ;
- concevoir et utiliser des méthodes d'irrigation adaptées pour une meilleure utilisation de la ressource en eau ;
- concevoir et aménager le réseau de drainage pour lutter contre la prolifération des mauvaises herbes ;
- améliorer la gestion de l'eau ainsi que les pratiques agricoles et contrôler l'application d'intrants, en particulier les biocides et les engrais chimiques, pour éviter la pollution de l'environnement oasien.
- réduire immédiatement les réalisations de forages dans les deux nappes, celles du C.T. et du C.I ;
- suivre périodiquement, quantitativement et qualitativement les nappes par la mise en place d'un réseau piézométrique ;
- interdire toute réalisation de points d'eau dans les zones à forte exploitation ;
- mettre en oeuvre des techniques modernes d'irrigation et d'économie d'eau ;
- établir un programme visant à la sensibilisation et l'orientation agricole ;
- traiter au préalable les eaux industrielles et domestiques avant leurs rejets dans les oueds ou dans la nature ;
- appliquer une bonne gestion des sols à travers des actions de mise en valeur adaptées.

Tout cela doit s'inscrire dans une perspective d'optimisation, de valorisation et de développement durable des ressources hydriques en vue d'un développement socio-économique meilleur de l'environnement oasien de la région d'étude.



REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **A.N.D.I, 2013.** Wilaya de Ouargla .19 P.
2. **AUBERT J, 1978.** Méthodes d'analyses des sols. Merseille – France . 191P.
3. **BECHERAIE A, 2010.** Evaluation du patrimoine phoenicicole de la région d'Ouargla
Thèse : Ing. Sci :Agr. Spé : Agr Sah. Univ : KASDI Merbah – Ouargla. P-72.
4. **BEKKARI N E, 2012.** Etude de l'impact des aménagements locaux sur la dégradation de l'environnement oasien de Oued Righ. *Thèse : Mag. Spé: Hydr. P- 14 .*
5. **BELAHAMMOU N et KARKOURI M, 2013.** Place de la Pie grièche méridionale au sein de l'avifaune nicheuse dans la région d'Ouargla. *Thèse : Mas. Sci : Agr. Spé : Phytopr et Envir. Univ; KASDI Merbah- Ouargla. P-05.*
6. **BELKHIRA C, 2008.** Contribution à l'étude des eaux de la nappe phréatique dans la région de Ouargla *Modélisation hydrodynamique de la remontée* *Thèse :Mag. Sci : Agr . Spé : Agr Univ ; KASDI Merbah- Ouargla. P -12.*
7. **BENKADI S, 2013.** Le savoir faire traditionnel dans le domaine de l'utilisation des produits de palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) (cas de la région de Ouargla). *Thèse : Ing. Sci : Agr. Spé :Agr sah. Univ : KASDI Merbah – Ouargla. P- 14, 16.*
8. **BENZIOUCHE S E et CHEHAT F, 2010.** La conduite du palmier dattier dans les palmeraies des Zibans (Algérie) quelques éléments d'analyse. *European journal of scientific research. vol.42 no.4, P-644, 660.*
9. **BENZIOUCHE S E et CHEHAT F, 2012.** Structure et contraintes de la filière dattes en Algérie. *NEW MEDIT N. 4.P- 55.*
10. **BERTOSSI F A, 2010.** Biotechnologies du palmier dattier. Ed : IRD. Institut de recherche pour le developement. Paris. P-11 .
11. **BONNEAU M et SOUCHIER B, 1994.** Constituants et propriétés du sol. 2^{ème} éd. Paris.654P.
12. **BOUAMMAR B, 2010.** Le développement agricole dans les régions sahariennes . Etude de cas de la région de Ouargla et de la région de Biskra (2006-2008).*Thèse ; Doc. Sci: écon. Spé: Econ rura. Univ : KASDI Merbah – Ouargla. P-84.*
13. **BOUAMMAR B, SLIMANI S et IDDER T, 2013.** Gestion des agro-systèmes Oasiens: Diagnostic et actions d'intervention (cas de l'Oasis de Hassi Ben Abdallah-Ouargla, Algérie). *Algerian journal of arid environment vol. 3, n° 1, P-57.*
14. **BOUKHALFA A et KAFI KN, 2013.** Conséquences de l'utilisation de deux types d'eau d'irrigation sur les paramètres physico-chimique d'un sol de la station d'épuration de

- Ouargla. *Thèse; Mas. Sci: de la nature et de la vie. Spé : Sci de l'envi Univ* ; KASDI Merbah- Ouargla. P-36.
15. **BOUZNAD I E, ZOUINI D et BELKSIER MS, 2011.** 1^{er} Séminaire International sur la Ressource en eau au sahara : Evaluation, Economie et Protection, le 19 et 20 janvier 2011(Ouargla). Besoin, utilisation et demande en eau dans la vallée d'Oued Righ Sud (W. Ouargla). *Spé : Géo, Univ* ; BADJI Mokhtar –Annaba. P-92.
 16. **C.R.E.P.A, 2007.** Contrôle et suivi de la qualité des eaux usées protocole de détermination des paramètres physico-chimiques et bactériologiques, 43P.
 17. **CALLOT G, CHAMAYOU H, MEARTENS C et SALSAC L, 1998.** Les interactions sol-racine. Ed :INRA . P-145 .
 18. **CHEHMA A, 2006.** Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien, organisation d'un espace rural en milieu désertique. Département Géograp Université . 140P .
 19. **CHEHMA A, 2008.** Phytomasse et valeur nutritive des principales plantes vivaces du Sahara septentrional algérien, 79P.
 20. **DADAMOUSA M L, 2007.** Les effets induits des différents programmes de développement agricole sur la préservation de l'écosystème saharien - cas de la région de Ouargla-. *Thèse :Mag. Sci : Agr. Spé : Agr Sah. Univ*; KASDI Merbah- Ouargla. 145 P.
 21. **DADDI BOUHOUN M, 2010.** Contribution à l'étude de l'impact de la nappe phréatique et des accumulations gypso-salines sur l'enracinement et la nutrition du palmier dattier dans la cuvette de Ouargla (Sud Est Algérien). *Thèse : Doc. Sci : Bio . Spé : Eco-phys vég. Univ* ; BADJI Mokhtar-Annaba. 365P.
 22. **DADDI BOUHOUN M, BOUTOUTAOU D, SAKER M L et OULD EL HADJ M D, 2014.** Impact de l'environnement Oasien de Ouargla sur la salinisation des sols. *Univ* : KASDI Merbah – Ouargla. P-1.
 23. **DAJOZ R, 2006.** Précis d'écologie.8^{ème} éd. Paris. P- 300.
 24. **DJIDEL M, 2008.** Pollution minérale et organique des eaux de la nappe superficielle de la cuvette de Ouargla (Sahara septentrional, Algérie).*Thèse; Doc . Sci : Géo . Spé : Hydr Univ* ; BADJI Mokhtar-Annaba. P-33.
 25. **DJILI B, YUCEF F, HAMDIAISSA B et DADDI-BOUHOUN M, 2010.** Travaux pratiques d'agro-pédologie. *Sci : Agr. Univ* : KASDI Merbah- Ouargla. 11 P.
 26. **DUGAIN F, ARIAL G, AUDRY P, JOUGA J, 1961.** Les méthodes d'analyses utilisées au laboratoire de physico-chimie des sols. *Lab: HANN- DAKAR.* 70 P.
 27. **DURAND J H, 1958.** Les sols irrigables. Etude pédologique. Ed. Imbert, Alger, 190 p.

28. **FAO, 2008.** Manuel des techniques d'irrigation sous pression. 2^{ème} éd ; Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. ROME. P xxv.
29. **FAO, 1990.** Méthodes d'irrigation ; Gestion des eaux en irrigation. Manuel de formation n° 5. P – 40.
30. **FERRADJI A, MATALLAH M A A ET MALEK A, 2008.** Conservation des Dattes 'Deglet Nour' Isothermes d'adsorption à 25, 30 et 40 °C. *Revue des Energies Renouvelables SMSTS'08 Alger.* P- 207, 219.
31. **-GUEDIRI K, 2007.** Biodiversité des messicoles dans la région de Ouargla :inventaire et caractérisation *Thèse :Ing . Sci : Agr . Spé : Agr sah. Univ, Kasdi Merbeh Ouargla.* P-05.
32. **HALILAT M T, 1993.** Etude de la fertilisation azotée et potassique sur blé dur (variété aldura) en zone saharienne (région d'Ouargla). Mémoire de magister. I.N.S. Batna. 130 p.
33. **HAMDI AISSA B, 2001.** Le fonctionnement actuel et passé de sols du Nord Sahara (cuvette de Ouargla). Approches micromorphologiques, géochimiques, miniologiques et organisation spatiale, thèse Doct, I. N. A- PG, Paris, 310 p.
34. **HAMDI-AISSA B et DADDIBOUHOUN M, 2007.** Travaux pratiques d'agro-pédologie 3^{ème} année Agronomie. *Sci : Agr. Univ : KASDI Merbah- Ouargla.* 16 P.
35. **IDDER M T, 2005.** Contribution à l'étude des principaux facteurs de dégradation de l'oasis du Ksar de Ouargla. *Thèse : Ing. Sci : Agr. Spé :Agr sah. Univ : KASDI Merbah – Ouargla.*P-32.
36. **IDDER T, IDDER AE, MENSOUS M, 2011.** Colloque international usages écologiques, Les conséquences écologiques d'une gestion non raisonnée des eaux agricoles dans les oasis du Sahara algérien (Cas de l'oasis de Ouargla). Atelier N° 3. *Univ; KASDI Merbah- Ouargla.* P-04, 07.
37. **KHADRAOUI A, 2005.** Eaux et sols en Algérie.392 P.
38. **KHADRAOUI A, 2010.** Sols et hydraulique agricole dans les oasis algériennes. Ed :Office des publications Universitaires.311 P.
39. **OZENDA P, 1977.** Flore du Sahara. 2^{ème} éd. Paris. P-14.
40. **PETARD J, 1993.** Les méthodes d'analyse. Analyses de sols. Tome 1. 192 P .
41. **PIELTAIN ET MATHIEU, 2003.** Analyse chimique des sols. Méthodes choisies . Paris, 387P .
42. **POSNER J L, KAMUANGA M ET SALL S.** Les systèmes de production en basse Casamance et les stratégies paysannes face au déficit pluviométrique reprint No. 20F USAID/Sénégal. P- 4 .

43. **QUEZEL P et SANTA S, 1962.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. TOME :I. Ed ; centre national de la recherche scientifique15, quai Anatole-France – Paris. 1090 P.
44. **QUEZEL P et SANTA S, 1963.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. TOME :II. Ed ; centre national de la recherche scientifique15, quai Anatole-France – Paris. 1170 P.
45. **RABEFIRAISANA H J, 2015.** Analyse des paramètres physico-chimiques des sols de Kianjasoa, d'Ambohitsaina et d'Ambatobe. P-13.
46. **RAMADE F, 2003.** Eléments d'écologie. 3^{ème} éd. Paris. 688P.
47. **RAMADE F, 1981.** Ecologie des ressources naturelles, 2^{ème} éd. Paris, P-13.
48. **RODIER J ET COLL, 2005.** L'analyse de l'eau eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer .8^{ème} éd . Belgique.1383P .
49. **RODIER J, LEGUBE B, MERLET N et COLL, 2009.** L'analyse de l'eau .9^{ème} éd. Paris-1526P.
50. **ROUVILLOIS-BRIGOL M, 1975 .** Le pays de Ouargla, Sahara algérien. Variations et Paris-Sorbonne, Paris, 389 P.
51. **SAKER ML, DADDI BOUHOUN M, BOUTOUTAOU D et OULD HADJ M D, 2014.** La gestion des eaux face aux exigences du développement et de l'équilibre de l'environnement saharien. Gestion des potentialités hydriques pour une agriculture saharienne durable P-01.
52. **SEBIHI A H, 2014.** Valorisation des produits du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L); source de promotion des produits de terroirs - Cas de la région de Ouargla - .*Thèse ; Mag. Sci : Agr Spé : Aridoc. Univ : KASDI Merbah- Ouargla.* P-23.
53. **SEMAR et BENKEDIDAH, 2012.** 2^{ème} Colloque International sur La Géologie du Sahara. Ressources minérales, en hydrocarbures et en eau. *Univ ; KASDI Merbah-Ouargla. Vol N° 03.* P – 241 .
54. **SLIMANI R, 2006.** Contribution à l'évaluation d'indicateurs de pollution environnementaux dans la région de Ouargla: Cas des eaux de rejets (agricoles et urbaines). *Thèse :ing . Sci : Agr . Spé : Agr sah, Kasdi Merbeh Ouargla.* P -05, 13.
55. **SNE M, 2007.** L'irrigation au goutte-à-goutte. 2^{ème} éd, P-08.
56. **TELLI H, 2013.** Impact des eaux usées épurées de la cuvette d'Ouargla sur l'environnement de Sebkhath Safioune. *Thèse : Mas. Sci :De la nature et de la vie. Spé :Scien de l'environ. Univ : KASDI Merbah – Ouargla.* Annexe.
57. **TERRA N, 2009.** En vie d'Oasis. P-04.

58. **GOOGLE EARTH, 2016.**



ANNEXES

ANNEXES

Annexe 01 : Guide d'enquête auprès de l'exploitant.

I- Identification de l'exploitant :

a. Nom et Prénom :

b. Age de l'exploitant : 25 à 40 ans 41 à 60 ans de 61 ans.

c. Niveau d'instruction :

Analphabète primaire Moyen Secondaire Universitaire d. Aviez-vous fait une formation professionnelle ou agricole ? Oui. Non. c. Aviez-vous une autre activité: Oui. Non. Si oui : Fonctionnaire Entrepreneur Retraite **II-Identification de l'exploitation :**a.. Année de création : 1900 à 1950 1951 à 2000 2001 à 2016

b. Age de la plantation :

10 - 40 ans 41 - 60 ans Plus de 60 ans . c. Superficie totale : 1- $\leq 100 \text{ m}^2$ 2- 150 à 1000 m^2 \geq Hectare m^2 **III. structure de l'exploitation**a . Nombre total de palmier (pied) : < 50 51 à 100 Plus de 100

b. Hauteurs moyen des palmiers dattiers :

1 à 3.9 m 4 à 6 m à 9 m Plus de 9 m c. Les variétés existantes : Deglet-Nour et Ghars Deglet-Nour, Ghars et autres variétés d. Distance entre les palmiers : 3 à 6 m 7 à 9 m 10 à 12 m indéterminé

e. Quelles variétés de sous palmiers cultivez-vous ?

Fourragères Maraichères Aucunes Fourragères et maraichères.

f. Production en dattes par ans :

15 à 40 kg 41 à 70 Kg 71 à 100 Kg Plus de 100 Kg

j. Localisation et lieu de stockage :

- Dans l'exploitation. - Dans la maison - Autre lieu.

h. Commercialisation : destination des produits de dattes.

Autoconsommation Marché. Autoconsommation et marché.

i. Est-ce qu'il ya des zones de la remonté de la nappe phréatique dans l'exploitation :

Oui. Non.

g. L'existence des plantes spontanées hors des milieux cultivées :

1- Une seule espèce 2- Diversifiés 3- Aucunes.

k. L'existence du couche saline sur la surface du sols : Oui. Non.

l. L'existence du croute gypseuse dans les sols : Oui. Non.

IV- Fertilisation et les produits phytosanitaire :

a. Le type de fertilisation pratiqué :

Minérale. Traditionnelle (fumier de ferme) . Mixte.

b. Respectez-vous les doses de la fertilisation ?

Oui, selon le besoin . Non, mais selon la disponibilité .

c. les maladies et les déprédateurs :

Aucuns Bayoud Boufaruoa Ver de la datte Autres

d. Faites-vous les traitements phytosanitaires ? Oui . Non.

e. Connaissez-vous les conséquences des pesticides sur l'environnement ? Oui Non

V- L'irrigation:

a. Type d'irrigation : Submersion. Goute-à goutte. Autres.

b. Fréquence d'irrigation :

Une fois par semaine . Deux fois par semaine.

c. L'eau d'irrigation est-il elle disponible au moment voulu ?

Oui. Rarement. Non.

VI- Drainage :

a. Avez-vous un réseau de drainage ? Oui . Non

b. Si oui : Quel son nombre : 1 à 3 3 à 5 Plus de 5.

c. Avec eaux ? : Oui . Non .

d. leur plantations spontanées :

1- Une seule espèce 2- Diversifiés 3- Aucunes.

e. Quel son état actuel (observation) :

En bon état. Moyen . Mauvais et défectueux.

VII- Les ressources animales et l'élevage :

1. Pratiquez-vous un système d'élevage ? Oui . Non.

2. Si oui, lesquels ? 1- Caprins 2- Ovins 3- Caprins et ovins 4- Aucun

3. Combien de têtes ? 1 à 5 5 à 10 Plus de 10

3. Qui s'occupe de votre bétail ? Vous- mêmes (l'exploitant) Autres

4. D'où vient l'aliment du bétail ?

L'exploitation. Le marché. Les producteurs voisins.

Annexe 02 : Echelle d'interprétation des résultats du pH des eaux d'irrigation (NISDET et VERNEAUX, 1970 in BOUKHALFA et KAFI, 2013)

Corposant	Situation
Ph<5	Acidité forte.
5<ph<6	Acidité moyenne.
6<ph<7	Acidité faible.
7<ph<7,5	Neutralité approchée.
7,5<ph<8	Faible alcalinité.
8<ph<9	Alcalinité moyenne.
Ph>9	Alcalinité forte.

Annexe 03 : Classes de salinité en fonction de la conductivité électrique des eaux d'irrigation (DURAND, 1958)

Conductivité électrique dS.m ⁻¹ à 25 °C	Différentes classes d'eaux
CE < 0,25	Eaux faiblement salines
0,25 < CE ≤ 0,75	Salinité moyenne
0,75 < CE ≤ 2,25	Salinité forte
2,25 < CE ≤ 5	Très forte salinité
CE > 5	Eaux à salinité excessive

Annexe 04 : Facteurs de correction de température f₂₅ d'après (RODIER, 2005)

°C	f ₂₅									
	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
10	1,428	1,424	1,420	1,416	1,413	1,409	1,405	1,401	1,398	1,394
11	1,390	1,387	1,383	1,379	1,376	1,372	1,369	1,365	1,362	1,358
12	1,354	1,351	1,347	1,344	1,341	1,337	1,334	1,330	1,327	1,323
13	1,320	1,317	1,313	1,310	1,307	1,303	1,300	1,297	1,294	1,290
14	1,287	1,284	1,281	1,278	1,274	1,271	1,268	1,265	1,262	1,259
15	1,256	1,253	1,249	1,246	1,243	1,240	1,237	1,234	1,231	1,228
16	1,225	1,222	1,219	1,216	1,214	1,211	1,208	1,205	1,202	1,199
17	1,196	1,193	1,191	1,188	1,185	1,182	1,179	1,177	1,174	1,171
18	1,168	1,166	1,163	1,160	1,157	1,155	1,152	1,149	1,147	1,144
19	1,141	1,139	1,136	1,134	1,131	1,128	1,126	1,123	1,121	1,118
20	1,116	1,113	1,111	1,108	1,105	1,103	1,101	1,098	1,096	1,093
21	1,091	1,088	1,086	1,083	1,081	1,079	1,076	1,074	1,071	1,069
22	1,067	1,064	1,062	1,060	1,057	1,055	1,053	1,051	1,048	1,046
23	1,044	1,041	1,039	1,037	1,035	1,032	1,030	1,028	1,026	1,024
24	1,021	1,019	1,017	1,015	1,013	1,011	1,008	1,006	1,004	1,002
25	1,000	0,998	0,996	0,994	0,992	0,990	0,987	0,985	0,983	0,981
26	0,979	0,977	0,975	0,973	0,971	0,969	0,967	0,965	0,963	0,961
27	0,959	0,957	0,955	0,953	0,952	0,950	0,948	0,946	0,944	0,942
28	0,940	0,938	0,936	0,934	0,933	0,931	0,929	0,927	0,925	0,923
29	0,921	0,920	0,918	0,916	0,914	0,912	0,911	0,909	0,907	0,905
30	0,903	0,902	0,900	0,898	0,896	0,895	0,893	0,891	0,899	0,888
31	0,886	0,884	0,883	0,881	0,879	0,877	0,876	0,874	0,872	0,871
32	0,869	0,867	0,866	0,864	0,863	0,861	0,859	0,858	0,856	0,854
33	0,853	0,851	0,850	0,848	0,846	0,845	0,843	0,842	0,840	0,839
34	0,837	0,835	0,834	0,832	0,831	0,829	0,828	0,826	0,825	0,823
35	0,822	0,820	0,819	0,817	0,816	0,814	0,813	0,811	0,810	0,808

Annexe 05 : Echelle d'interprétation de pH du sols, extrait 1/5 d'après (DJILI *et al.*, 2010)

Valeur de pH	Classe d'interprétation
< 4.5	Extrêmement acide
4.5 - 5.0	Très fortement acide
5.1 - 5.5	Fortement acide
5.6 - 6.0	Moyennement acide
6.1 - 6.5	Légèrement acide
6.6 - 7.3	Neutre
7.4 - 7.8	Légèrement alcalin
7.9 - 8.4	Moyennement alcalin
8.5 - 9.0	Fortement alcalin
> 9.0	Très fortement alcalin

Annexe 06 : Echelle de pH des eaux phréatiques (SOLTNER, 1989 *in* TELLI, 2013)

pH	Classes
6.75 < pH eau < 7.25	Neutre
7.75 < pH eau < 8.25	Alcalin
< 8.5	Très alcalin

Annexe 07 : ,Echelle d'interprétation du granulométrie du sol (DJILI *et al.*, 2010)

Sable grossier	200-2000 μm	} Sables très grossiers	1000-2000 μm
Sable fin	50-200 μm		Sables grossiers
Limon grossier	20-50 μm	Sables moyens	200-500 μm
Limon fin	2-20 μm	Sables fins	100-200 μm
Argile	< 2 μm	Sable très fins	50-100 μm

Annexe 08 : Echelle d'interprétation du CE du sols, l'extrait 1/5 (AUBER, 1978 *in* BEKKARI, 2012).

CE (dS/m) à 25 C°	Degrés de salinités
$\leq 0,6$	Sol non salé
$0,6 \leq C.E \leq 1,2$	Sol peu salé
$1,2 \leq C.E \leq 2,4$	Sol salé
$2,4 \leq C.E \leq 6$	Sol très salé
> 6	Sol extrêmement salé

Annexe 09: Echelle d'interprétation de la teneur en carbone organique C(%) d'après (RABEFIRAIANA, 2015).

Valeur	Teneur en carbone organique
$C(\%) < 0,3$	Très pauvre
$0,3 < C(\%) < 0,6$	Pauvre
$0,7 < C(\%) < 1$	Moyen
$1,1 < C(\%) < 3,0$	Riche
$C(\%) > 3,0$	Très riche

Annexe 10: Echelle d'interprétation de la matière organique dans le sol d'après (MORAND, 2001 *in* DJILI *e al*, 2010).

Valeur	Teneur en matière organique.
De 0,5 à 1,0 %.	Teneur très faible en matière organique.
De 1,0 à 2,0 %.	Teneur faible en matière organique.
De 2,0 à 3,0 %	Teneur moyenne (ou modérée) en matière organique.
De 3,0 à 5,0 %.	Teneur élevée en matière organique.
$> \text{à } 5 \%$.	Teneur très élevée en matière organique.

Annexe 11 : Résultats des analyses aux laboratoires.

Zone	Station	Analyses aux laboratoires																
		Analyses des eaux d'irrigation			Analyses des eaux de la nappe			Analyses des sols										
		Ph _i	CE _i (dS/m)		Ph _n	CE _n (dS/m)		Ph _s		CE _s (dS/m)			Gran(%)			Rs(g/l)	C(%)	MO(%)
		Ph _i	Ti	CE _i	Ph _n	Tn	CE _n	Tsp	Ph _s	Tsc	CE _s	SG	SF	A+L				
Rouissat	1	6.76	19.8	6	7.53	18.8	9.32	19	6.36	19.8	3.37	50.39	34.29	15.31	2.95	0.074	0.127	
	2	6.76	19.8	6	7.68	18.8	9.22	19	6.46	19.3	3.2	49.87	32.74	17.39	2.75	0.083	0.143	
	3	6.76	19.8	6	7.92	18.8	9.3	19	6.43	19.3	4.16	69.67	19.86	10.47	3.55	0.154	0.264	
	4	6.1	20	6.83	7.46	19	14.63	18	6.43	19.5	3.52	63.49	21.05	15.46	2.95	0.092	0.159	
	5	6.1	20	6.83	7.46	19	14.63	18	6.7	19.3	3.52	59.97	21.74	18.29	2.75	0.105	0.18	
	6	6.1	20	6.83	7.46	19	14.63	19	6.3	19.8	2.82	68.51	22.1	9.39	2.5	0.101	0.175	
	7	6.1	20	6.83	7.46	19	14.63	19	6.46	19.1	3.31	69.71	14.89	15.4	3.3	0.101	0.175	
	8	6.76	19.8	6	7.45	18.7	8.8	18	6.13	17.6	2.77	59.27	30.54	10.19	3.25	0.101	0.175	
	9	6.76	19.8	6	7.43	18.7	6.7	18	5.83	17.8	10.03	61.35	20.42	18.23	8.75	0.101	0.175	
	10	6.76	19.8	6	6.98	18.8	5	18	7	18.3	1.03	65.17	23.19	11.64	1.2	0.101	0.175	
	11	6.1	20	6.83	7.46	19	14.63	19	6.36	19.4	3.09	64.32	27.14	8.54	2.6	0.15	0.259	
Ain Beida	12	6.83	19.5	6.36	6.9	19.8	4.8	19	6.3	19.5	3.7	56.82	23.7	19.48	2.7	0.16	0.275	
	13	7.3	20.4	5.3	7.06	20	7.31	18	6.46	19.5	8.37	56.22	21.61	22.17	6.2	0.052	0.09	
	14	6.86	20	5.48	6.93	19.7	11.8	18	6.73	19.3	4.21	69.98	26.13	3.89	3.45	0.922	0.159	
	15	7.2	20.4	4.29	5.12	19.8	5.6	18	5.8	17.8	4.05	61.54	30.65	7.81	3.7	0.074	0.127	
	16	7.2	20.4	4.29	6.88	20	4.3	18	6.23	17.6	2.56	64.16	22.29	13.55	0.75	0.065	0.105	
	17	7.2	20.4	4.29	9	20	6.7	18	5.93	17.5	2.79	62.63	24.76	12.61	3	0.074	0.127	
	18	6.36	20.2	11.95	7.81	19.1	14.3	18	6	18	2.82	63.87	22.4	13.73	1.1	0.052	0.09	
	19	6.36	20.2	11.95	7.16	19.1	12.11	18	7.03	18	9.52	54.41	29.49	16.1	3.6	0.114	0.196	
	20	6.3	20.4	9.68	7.23	19	8.2	19	6.13	19	3.35	46.8	33.53	19.67	3.4	0.068	0.116	
	21	6.1	20.5	10.29	7.3	19	10	18	6.63	17.8	1.36	49.05	25.46	25.49	5.9	0.077	0.132	
	22	7.1	20.7	9.62	7.26	19	16.73	18	7.96	17	3.15	64.28	20.24	15.48	3.35	0.058	0.1	
	23	7.23	20.7	4.23	7.33	18.8	7.9	18	6.3	17.8	3.69	59.96	23.64	16.4	0.75	0.043	0.074	
	24	6.8	20.8	11.12	7.2	18.9	34.52	19	6.63	19.3	7.51	73.2	20.19	6.61	5.5	0.037	0.063	
	25	6.8	20.8	11.12	8.1	18.9	7.4	19	8.1	19.7	3.19	64.81	26.96	8.23	0.7	0.037	0.063	
	26	5.9	20.9	11.7	7.9	19	7.9	18	6.13	17.8	0.65	59.91	31.67	8.42	2.7	0.08	0.138	
	27	6.93	21.1	4.05	8	18	8.22	19	6.26	19.2	1.13	58.65	29.3	12.05	4.5	0.065	0.111	
	28	6.2	20.8	8.38	8	18	24.11	18	5.96	17.8	0.93	65.42	13.2	21.38	3.4	0.09	0.153	
	29	6.13	20.7	6.95	8.11	19	11	19	6.63	19.3	0.88	62.01	22.21	15.78	0.35	0.074	0.127	
	30	6.8	20.7	6.84	7.99	19.1	12.5	18	6.26	17.6	0.96	63.35	19.89	16.76	0.85	0.043	0.074	
	31	6.66	21	8.68	7.65	19.1	6.77	19	6.7	19.7	1.02	72.23	20.48	7.29	0.6	0.922	0.159	
	32	6.8	20.7	6.84	7.97	19.1	13	18	5.96	17.7	3.83	72.71	23.33	3.96	3.8	0.077	0.132	
	Kser de Ouargla	33	6.66	20	4.7	6	20	5.8	19	6.23	19.5	3.07	80.46	13.39	6.15	3.6	0.074	0.127
34		6.8	19.4	4.77	6.87	20	5.4	18	6.4	19.6	2.4	51.82	41.46	6.72	1.8	0.068	0.116	
35		6.8	19.3	4.76	6.99	20	6.1	19	6.5	19.3	1.29	50.53	28.03	21.44	0.6	0.062	0.105	

Annexe 12: Matrices de corrélation.

Variables	Phi	Ti	CEi	Phn	Tn	CEn	Tsp	Phs	Tsc	CEs	SG	SF	A+L	Rs(g/l)	C(%)	MO(%)
Phi	1	0.024	-0.508	-0.221	0.376	-0.322	-0.162	0.041	-0.200	0.228	0.016	0.096	-0.127	0.034	0.023	-0.346
Ti	0.024	1	0.370	0.324	-0.361	0.293	-0.095	0.131	-0.316	-0.164	0.265	-0.236	-0.111	-0.016	0.055	-0.486
CEi	-0.508	0.370	1	0.242	-0.326	0.459	-0.007	0.384	-0.127	0.096	-0.012	-0.034	0.054	0.027	-0.016	-0.104
Phn	-0.221	0.324	0.242	1	-0.455	0.199	0.060	0.054	-0.082	-0.218	-0.006	-0.093	0.109	-0.131	-0.047	-0.031
Tn	0.376	-0.361	-0.326	-0.455	1	-0.418	-0.116	-0.079	0.097	0.112	-0.003	0.115	-0.121	-0.141	0.107	-0.085
CEn	-0.322	0.293	0.459	0.199	-0.418	1	0.042	0.098	-0.012	0.167	0.323	-0.375	-0.040	0.206	-0.074	-0.108
Tsp	-0.162	-0.095	-0.007	0.060	-0.116	0.042	1	0.132	0.713	-0.132	0.072	-0.006	-0.094	-0.145	0.062	0.181
Phs	0.041	0.131	0.384	0.054	-0.079	0.098	0.132	1	0.168	0.010	0.037	-0.023	-0.027	-0.227	0.110	-0.140
Tsc	-0.200	-0.316	-0.127	-0.082	0.097	-0.012	0.713	0.168	1	0.013	0.019	0.106	-0.143	-0.108	0.252	0.201
CEs	0.228	-0.164	0.096	-0.218	0.112	0.167	-0.132	0.010	0.013	1	0.001	-0.054	0.057	0.644	-0.065	0.092
SG	0.016	0.265	-0.012	-0.006	-0.003	0.323	0.072	0.037	0.019	0.001	1	-0.700	-0.628	-0.039	0.301	0.068
SF	0.096	-0.236	-0.034	-0.093	0.115	-0.375	-0.006	-0.023	0.106	-0.054	-0.700	1	-0.115	-0.103	-0.064	-0.072
A+L	-0.127	-0.111	0.054	0.109	-0.121	-0.040	-0.094	-0.027	-0.143	0.057	-0.628	-0.115	1	0.166	-0.348	-0.016
Rs(g/l)	0.034	-0.016	0.027	-0.131	-0.141	0.206	-0.145	-0.227	-0.108	0.644	-0.039	-0.103	0.166	1	-0.104	0.137
C(%)	0.023	0.055	-0.016	-0.047	0.107	-0.074	0.062	0.110	0.252	-0.065	0.301	-0.064	-0.348	-0.104	1	0.231
MO(%)	-0.346	-0.486	-0.104	-0.031	-0.085	-0.108	0.181	-0.140	0.201	0.092	0.068	-0.072	-0.016	0.137	0.231	1

En gras, valeurs significatives (hors diagonale) au seuil $\alpha=0,050$ (test bilatéral)

IMPACT DES PRATIQUES D'IRRIGATION SUR L'ENVIRONNEMENT : CAS DE LA CUVETTE DE OUARGLA.

RESUME

Notre étude (les enquêtes) a été réalisée dans trois zones différentes de la cuvette de Ouargla, dont 26 exploitations à Ain Beida(Chott), 11 à Rouissat (El Hadeb), et 05 au niveau de Ksar de Ouargla, par contre les études de laboratoire sont effectuées dans 35 stations , dont 21 exploitations à Ain Beida, 11 à Rouissat et 03 au niveau de Ksar de Ouargla.

L'objectif principal de notre recherche est de mettre en évidence les impacts des pratiques d'irrigation sur l'environnement. Les résultats des analyses des échantillons des sols et des eaux ainsi que de notre enquête, on révélé une dominance de l'irrigation traditionnelle qui représente par 95.93%, avec un gestion non organisé, elle permet à causer la remontée des eaux de la nappe phréatique (ex : près de 90% des exploitations agricoles à Ain Beida sont caractérisées par la remontée de la nappe phréatique), l'augmentation de taux de la salinité ainsi que la dégradation des sols. La cuvette de Ouargla se caractérise par des eaux d'irrigation de faible acidité (pH varie entre 6.1 et 6.76) et des eaux de la nappe alcalines avec un pH varie entre 7.75 et 8.75 et celles des sols salés (leur conductivité électrique 1.36 et 4.25dS/m. Tout ceci entraîne peu a peu une faible rentabilité de ces oasis sahariennes et une détérioration progressive de l'environnement.

Mots clés : Cuvette de Ouargla, sol, eaux d'irrigation, salinité, nappe phréatique.

أثر الري على البيئة : حوض ورقلة

الملخص

لقد أجرينا دراسة الاستبيان في ثلاث مناطق مختلفة في حوض ورقلة، بما في ذلك 26 مستثمرة في عين البيضاء (شط)، 11 في الرويسات (حذب) و05 في قصر ورقلة. أما التحاليل المخبرية فقد أجريت على 35 مستثمرة حيث: 21 مستثمرة في عين البيضاء، 11 في الرويسات و3 على مستوى قصر ورقلة

الهدف الرئيسي من دراستنا هو معرفة أثر الري على البيئة.

نتائج التحليل لعينات التربة والمياه، وفضلا عن تحقيقنا، وجدنا هيمنة الري التقليدي بنسبة 95.93 % بتسيير غير منظم، وذلك يساعد على ارتفاع منسوب المياه الجوفية(مثلا : 90 % من المستثمرات الفلاحية بعين البيضاء تتميز بهذه الظاهرة)، وزيادة معدل الملوحة وتدهور التربة.

يتميز حوض ورقلة بمياه ري (حموضتها تتراوح بين 6.1 و 6.76) ومياه جوفية عالية الحموضة تتراوح بين 7.75 و 8.75 وبتربة جد مالحة ذات ناقلية تتراوح بين 1.36 و 4.25 ديسيسيمنس / المتر. وكل هذا سيؤدي تدريجيا إلى انخفاض المردود الفلاحي للوحدات الصحراوية، وتدهور تدريجي للبيئة.

الكلمات المفتاحية: حوض ورقلة، التربة، مياه الري، الملوحة والمياه الجوفية.

IMPACTS OF IRRIGATION PRACTICES ON THE ENVIRONMENT: CASE THE BASIN OUARGLA.

ABSTRACT

Our study was conducted in three different areas of Ouargla basin, including 26 farms in Ain Beida (Chott), 11 to Rouissat (El Hadeb), and 05 at Ksar Ouargla. On the contrary, the analyzes laboratory was conducted in 35 farms, including 21 farms in Ain Beida (Chott), 11 to Rouissat (El Hadeb), and 03 at Ksar Ouargla.

The main objective of our study is to know the impact of irrigation practices on the environment.

The results of soil sample analyzes and water as well as of our investigation, we found a dominance of traditional irrigation by 95.93%, by unorganized management, it helps to cause upwelling of groundwater(ex : about 90% farms in Ain Beida are characterized by groundwater), increasing rate of salinity and land degradation. the basin of Ouargla is characterized by water irrigation weakness acidity (pH varied enter 6.1 and 6.76) and groundwater alkaline by pH varied enter 7.75 et 8.75 and cells saline soils (their conductivity électrique varied enter 1.36 and 4.25dS/m). All this leads gradually low profitability of the Saharan oases and progressive deterioration of the environment.

Keywords: Ouargla basin, soil, irrigation water, salinity, groundwater.