REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHESCIENTIFIQUE

UNIVERSITE KASSDI-MERBAH OUARGLA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DELA TERRE ET DE L'UNIVERS

DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

Mémoire de Fin d'Etudes

En vue de l'Obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Sciences Agronomiques

Spécialité : Agronomie saharienne
Option : Mise en valeur

Thème

L'effet de la conduite de l'irrigation sur la productivité du palmier dattier au niveau des palmerais d'Oued Righ (Touggourt)

Présenté et soutenu publiquement par

***Melle* BEN MOUSSA Oum Keltoum**

Président :	Mr. HAMDI AISSA B.	Professeur. (Univ.K. M., Ouargla)
Promoteur :	Mr. SAKER M.L.	M.C.A. (Univ.K. M., Ouargla)
Co-promoteur:	Mr. DADDI BOUHOUN	M.C.A. (Univ.K. M., Ouargla)
Examinateur :	Mr. KAHELSEN C.	M.A.A (Univ.K. M., Ouargla)
Examinatrice :	Mme. BABA HANNI S.	M.C.A. (Univ.K. M., Ouargla)
Membre invité	Mr HADDAD D.	Chercheur INRA Sidi Mahdi Touggourt

Année universitaire : 2012 / 2013

REMERCIEMENTS

Avant tout, nous remercions ALLAH de mon avoir donné le courage, la patience et la chance d'étudier et suivre,

le chemin de la science

Mes sincères remerciements et ma profonde gratitude s'adressent à mon promoteur: Mr SAKER M.L., pour avoir accepté de diriger ce travail, pour sa grande patience, ses encouragements, ses orientations et ses conseils précieux.

Je tiens à remercier particulièrement mon co-promoteur DADDIBOUHOUN M, qui m'a toujours encouragé, aidé pendant toute la période de l'expérimentation et pour ses précieux conseils

Je tiens également à remercier les membres du jury dont Mr HAMDT AISSA B. Professeur à l'université Kasdi Merbah de Ouargla pour l'honneur qu'il me fait de présider ce jury, Mr KAHELSAN C. Maître assistant « A » à l'université de Ouargla pour avoir accepté d'examiner ce travail et pour son soutien et ses conseils qu'il n'a cessé de prodiguer tout au long de la réalisation de ce travail, et Mme BABA HANNI S. Maître de conférences « A » à l'Université de Ouargla pour l'honneur qu'elle me fait d'examiner mon travail

Je remercie aussi tous les ingénieurs et les employés de la station de recherche INRAA de Touggourt auxquels j'exprime le respect et la gratitude, et plus particulièrement Mr HADDAD M., Mlle TADJIN.B. et le fellah NOUR.

Je remercie tous les enseignants de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers, particulièrement ceux du département des Sciences Agronomiques pour la qualité des enseignements reçus et les innombrables soutiens durant tout le cursus universitaire, une mention particulière à KAHELSEN C.

Enfin, mes sincères remerciements à tous ceux et celles qui m'ont aidé de près ou de loin à la réalisation de ce travail, particulièrement mon amie BOUKHALFA Ikram et mon cher petit frère Mr Ben moussa Rédha.

Liste des figures

N°		Page
01	***Répartition géographique du palmier dattier dans le monde***	09
02	***Schéma du palmier dattier***	11
03	***Carte de situation de la région de Touggourt***	21
04	***Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen appliqué à la région de L'Oued Righ***	23
05	***Position de la région de Touggourt sur le climagramme d'Emberger***	24
06	***Coupe hydrogéologique du complexe terminal de la région d'Oued Righ sud***	26
07	***Schéma de la station expérimentale INRAA Sidi Mahdi – Touggourt***	32
08	***Schéma du dispositif expérimental***	36
09	***Niveau de la nappe phréatique***	48
10	***Evolution moyenne de l'humidité des sols irrigués***	50
11	***Evolution moyenne de la salinité des sols irrigués***	51
12	***Evolution moyenne du pH des sols irrigués***	53
13	***Les paramètres de rendement par palmier de type Déglet Nour***	56
14	***Moyenne des dimensions des dattes de type Déglet Nour***	57
15	***. Biométrie des dattes de type Déglet Nour***	58
16	***Caractères physiquo-chimiques des dattes de type Déglet Nour***	59
17	***Nombre de spathes par palmier dattier***	60

Liste des tableaux

01	Données climatiques de la région de Oued Righ (2003-2012)	23
02	Données sur la phœniciculture des zones de la région de Oued Righ (2011)	28
03	Description du profil pédologique	34
04	Description générale des parcelles étudiées	35
05	Calendrier des irrigations	44
06	Caractéristiques physico-chimiques de l'eau d'irrigation et de drainage (INRAA, 2013)	46
07	Résultats des analyses de caractérisation de la nappe phréatique	47

Sommaire

Liste des figures
Liste des tableaux
Introduction …… 02

PARTIE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I: Données bibliographiques sur la phœniciculture

A/ Présentation du palmier dattier

1. Généralités……..…… 07
2. Historique ……..…… 07
3. Origine……...…… 07
4. Aire de distribution……..…… 08
5. Description botanique …… 09
6. Biologie et morphologie du palmier dattier …… 10
7. Stades phonologiques ……...…… 14
8. Notions de variétés, cultivars et clones……..…… 14
9. Exigences écologiques……..… 15

B/ La conduite de l'irrigation du palmier dattier

10. Besoins en eau du palmier dattier……..…… 17
11. Méthodes d'irrigation……..…… 18
12. Le drainage……..…… 19

CHAPITRE II : Présentation de la région d'étude

1. Situation géographique……..…… 21
2. Etude climatique de la région ……... 21
3. Hydrologie…… 24
4. Drainage dans la région de Oued Righ…… 27
5. L'irrigation dans la vallée…… 26
6. La phœniciculture à Oued Righ…….... 28

PARTIE II : MATÉRIELS ET MÉTHODES

CHAPITRE III : MATÉRIELS ET MÉTHODES

1. Présentation de la station d'étude……...…… 31
2. Matériel d'étude……...…… 33
3. Méthode d''étude……...…… 37
4. Etude du palmier dattier……...…… 39

PARTIE III : RESULTATS ET DISCUSSION

CHAPITRE IV: CONDUITE DE L'IRRIGATION

5. Calendrier des irrigations……...…… 44
6. La Qualité de l'eau d'irrigation et de drainage……...……. 45
7. Etude de la nappe phréatique……...…… 47

Chapitre V : IMPACT DE LA CONDUITE DE L'IRRIGATION SUR LA SALINITE DU SOL

1. Humidité du sol……...…… 51
2. Conductivité électrique……...…… 52

3. Potentiel d'Hydrogène (pH) ……...……..… 54

Chapitre VI : IMPACT DE L'IRRIGATION SUR LE PALMIER DATTIER

1. Etude des paramètres du rendement……...……..…

2. Etude de la datte……...……..… 56

Conclusion ……...……..…… 63

Références bibliographiques ……...……..… 66

Annexes

INTRODUCTION

Introduction générale

Le palmier dattier constitue l'élément fondamental de l'écosystème oasien. Il joue un rôle primordial sur le plan économique grâce à la production de la datte et des sous-produits (pâtes, farine, sirop, vinaigre, levure, alcool, confiserie,...). Ces derniers représentent la base de l'alimentation humaine et animale des régions sahariennes. Le palmier dattier assure aussi la stabilité de la population saharienne et qui est estimée à 2.8 millions habitants.

La datte est un aliment de grande valeur énergétique. Elle est très appréciée aussi bien sur le plan national qu'international, particulièrement la variété *Deglet-Nour*. La préservation de la qualité de cette variété relève les recherches. Celle-ci recouvre toutes les opérations qui – de la plantation à la commercialisation- ont pour objet de préserver la valeur nutritive de ce fruit.

Le nombre de palmiers dattiers au niveau national a été estimé en 1959 à 7.300.000 pieds dont 900.000 pieds de la variété Deglet-Nour pour atteindre en 1985, 7.590.000 pieds (MERROUCHI et *al*, 2006), dans le cadre de la loi sur l'accession à la propriété foncière (APFA) promulguée en 1983, environ 1.500.000 nouveaux palmiers ont été plantés pendant la décennie, 1985-1994. Ainsi, en 1994, le nombre de palmiers dattiers a atteint 9millions (AÇOURENE, 20012).

Enfin, en 2000, le nombre de palmiers dattiers a été estimé à plus de 12 millions puis à 17 millions en 2005 pour atteindre 19millions en 2009 (FAO 2012 ; MERROCHI et *al*, 2006).

Concernant la production dattiere, cette dernière a été estimée à 198.000 tonnes en 1985 pour atteindre 261.000 tonnes en 1994, 420.000 tonnes en 2000 puis 492.188 tonnes en 2005 et 6000.000 en 2009 ; à 710.000 tonnes en 2010 (FAO 2012, MERROUCHI et al, 2006)

L'Algérie occupe le cinquième rang mondial avec une production annuelle de 430 000 tonnes en 2006 pour occupe le sixième range mondiale pour une production de 724.894 tonnes en 2011 dont plus de 48 % sont représentés par la variété *Déglet Nour*

(DSA, 2012). La *Déglet Nour* de bonne qualité est souvent exportée. Elle constitue ainsi une source non négligeable de devises pour le pays.

En parallèle à cette évolution des superficies, une légère augmentation de la production a été enregistrée. Cette dernière a connu malheureusement des fluctuations qui peuvent être attribuées à différentes causes, entre autre l'instabilité des conditions météorologiques.

Le palmier dattier est cultivé au niveau de 17 Wilayas seulement, pour une superficie de 162134 hectares. Cependant, quatre principales wilayas représentent 77,73% du patrimoine phœnicicole national : Biskra 25,69%, Adrar17, 00%, El-Oued 22,03% et Ouargla 13,00%, cette dernière dont le 48% de la production présenté par zone de Touggourt (D.S.A, 2011).

La gestion de l'eau et des intrants est essentielle pour assurer les conditions favorables à une agriculture durable, D'autre part, les rendements observés dans cette région, bien qu'ils soient supérieurs à ceux enregistrés au niveau national et à ceux enregistrés à Tozeur en Tunisie (31 kg/pied), restent néanmoins très faibles par rapport aux rendements raisonnablement possibles (100 Qx/ha) et par rapport aux rendements enregistrés dans les oasis de la vallée de Coachella en Californie où ils dépassent les 91 kg/pied (BENZIOUCHE,2006). Ainsi, ces rendements sont de 53 kg/pied, pour la Deglet Nour. Cette faiblesse des rendements est surtout enregistrée dans les oasis où les arbres ont un âge avancé, et dans les oasis où la nappe phréatique est superficielle et la salinité excessive ainsi que dans les palmeraies plus ou moins abandonnées (BELLA BACI, 1986).

L'agrosystème oasien évolue dans des conditions physiques et socioéconomiques difficiles et fragiles, mais il a su se maintenir grâce à l'ingéniosité de l'homme qui l'exploite. La vallée de l'Oued-Righ, faisant partie de cet écosystème, recèle des potentialités agricoles importantes rendues possibles par un patrimoine phœnicicole appréciable en quantité et en qualité, **(**MERROUCHI, 2009)

L'incidence des apports d'eau sur le milieu n'a pas été suffisamment évaluée pour deux raisons évidente : la première c'est le fait que les inquiétudes exprimées par agriculteurs et les techniciens ne sont pas prises en charges par les pouvoirs publics, la seconde est que la réponse du milieu naturel à l'augmentation des débits n'est instantanée. A l'échelle des

exploitations agricoles et de leur environnement, des conséquences ont été constatées suite à la mauvaise gestion de l'eau.

- les remontées de la nappe phréatique, affaissement des fossés de drainage, l'engorgement des parcelles et le dépérissement de millier de palmiers dans le Souf, Oued Righ et la cuvette d'Ouargla.

- la salinisation des sols, et la chute des rendements du palmier dattier qui ne dépassent guère les 50 kg/palmier (MERROUKHI, et *al* 2010).

La présente étude est pour l'objectif d'étudié d'apprécier la conduite de l'irrigation et la dynamique de la nappe phréatique sur la salinité des sols et leurs impacts sur la production du palmier dattier dans la région de Oued Righ. Cette étude a été réalisée dans deux parcelles avec des systèmes d'irrigation différents, et les plus utilisé dans cette région, respectivement par planche et par cuvette.

L'étude s'énonce autour des éléments suivants, à savoir :

- Une introduction générale. (situation et problématique)

- Une première partie : une synthèse bibliographique, contient la présentation de la région d'étude, la présentation de la phœniciculture de la région on s'épuisant sur la conduite de l'irrigation et la qualité des eaux, et leur impact sur la production dattier et sa qualité.

- La deuxième partie c'est la présentation de station d'étude, des sites expérimentaux, les approches de travail adoptées et les matériels utilisés.

- Enfin, la troisième partie concerne les résultats obtenus et leurs discussions.

PREMIERE PARTIE

CHAPITRE I : Données bibliographiques sur la phœniciculture

CHAPITRE I : GENERALITE SUR LA PHŒNICICULTURE

A/ Présentation du palmier dattier

1. Généralités sur le palmier dattier

Le palmier dattier permet une pérennité de vie dans les régions désertiques où sans lui, elle serait impossible, même quand il y a de l'eau. Ses fruits sont un aliment excellent et leur commercialisation permet un apport d'argent dans les oasis. Son ombrage rend possible des cultures vivrières qui, bien que d'un rendement médiocre si on le compare à celui de leur zone d'élection, fournissent le complément alimentaire indispensable dans ces régions. Son bois, ses palmes et leur rachis, ses régimes sont utilisés au chauffage, à la lutte contre les sables, en bois d'œuvre. Palmes, folioles, régimes, lif ou feutrage du tronc permettent la fabrication de liens solides, d'objets de vannerie. La sève elle-même donne une boisson appréciée. C'est véritablement l'arbre de vie du désert (MONCIERO, 1961).

Le palmier dattier est cité et loué dans la Bible et le Coran. L'extension récente de sa culture ainsi que le développement de la consommation de son fruit sont liés à la diffusion de l'Islam. C'est donc très fortement un arbre culturel (FERRY et *al*. 1998).

2. Historique

Les palmiers sont apparus au Secondaire, au Jurassique moyen, mais les *Phoenix* n'ont fait leur apparition qu'au Tertiaire, à l'Eocène (MUNIER, 1974). Quatre mille années avant le prophète MOHAMED, les dattes étaient déjà connues, cultivées et commercialisées dans l'ancien monde (MATALLAH, 1970).

Il fut introduit sur les côtes orientales de l'Afrique par les arabes ensuite au nouveau monde au début du XVI ème siècle (IDDER, 1992). Dès le début du XIX siècle, des palmiers dattiers, en petit nombre, ont été plantés au Pérou, en Argentine, en Afrique du Sud, au Mexique et en Australie.

3. Origine

L'origine du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) reste toujours un problème (MUNIER, 1974), et donne lieu à de nombreuses hypothèses classées en deux groupes. Celles du premier groupe font parvenir le dattier d'une ou de plusieurs espèces de *Phoenix* réparties dans son aire actuelle de culture et plus ou moins passées dans les formes cultivées. Celles du second groupe font parvenir le dattier cultivé d'un *Phoenix* existant encore dans son aire actuelle de culture ou au voisinage de celle-ci (MUNIER, 1981a). La majorité des botanistes (dont René MAIRE) sont d'accord pour considérer la zone désertique orientale (Iraq, Mésopotamie) comme sa partie originelle. Sa culture au Sahara remonte à une époque fort

ancienne et, pour certaines oasis du moins, bien antérieure à l'invasion arabe (BALACHOWSKY, 1958 ; in ALLAM 2008).

4. Aire de distribution

4.1. Dans le monde

La culture du palmier dattier est concentrée dans les régions arides au Sud de la Méditeerranée et dans la frange méridionale du proche Orient de puis le sud de l'Iran à l'Est jusqu'à la côte atlantique de l'Afrique du Nord à l'Ouest, entre les altitudes 35°Nord et 15° (DJERBI, 1994)

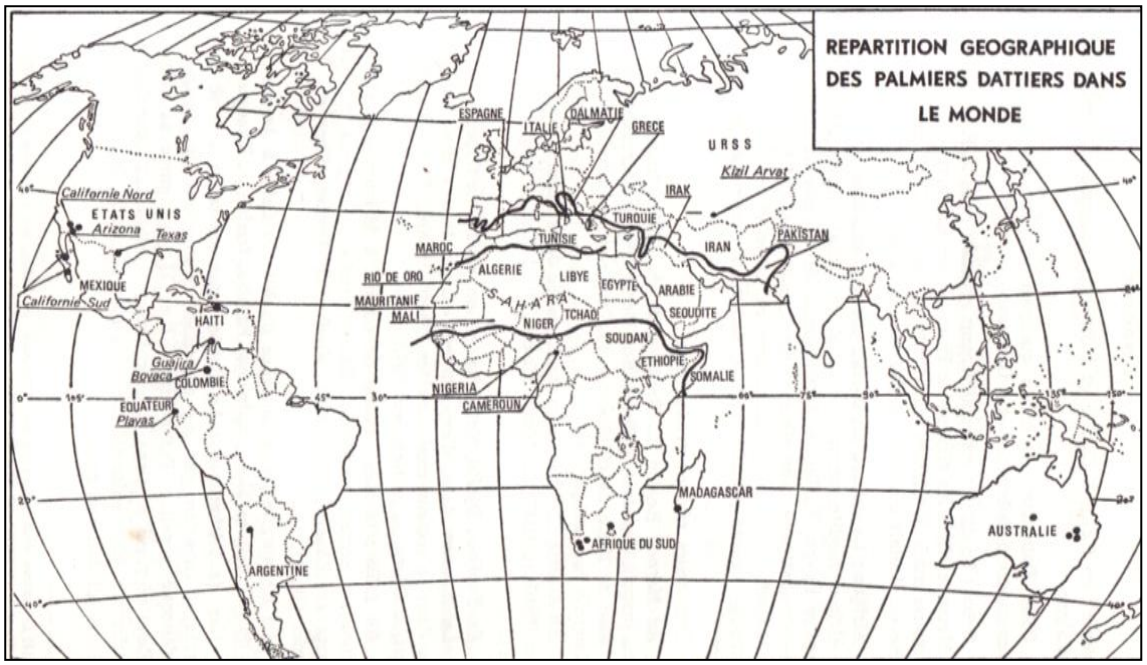
Sur les rivages Européens de la méditerranée, ainsi que celui du secteur méridionale de la péninsule Ibérique, le dattier est surtout cultivé comme arbre ornemental, bien qu'il le soit aussi pour la production de ses fruits dans quelques provinces d'Espagne (MUNIER, 1973)

En Afrique méditerranéenne, la culture du dattier est très anciennement pratiquée, au sud de l'Atlas, depuis l'Atlantique jusqu'en Egypte. La limite septentrionale de son aire de culture suite sensiblement le versant saharien du grand Atlas et l'Atlas saharien au Maghreb, le rivage méditerranéenne en Libye et en Egypte, après légèrement infléchie vers sud pour contourner le pays de Barca (MUNIER, 1973).

L'Asie occupe la première place en matière de distribution de cette espèce avec 60 million palmiers dattiers (Arabie saoudite, Iran, Irak, Oman, Kuwait, Yémen …)

Aux Etats-Unis, le dattier a été introduit au XVIII siècle en Floride, par des missionnaires Espagnoles, mais sa culture ne débuta que vers 1900en Californie, avec des variétés introduites d'Algérie et l'Iraq, les principaux centres de production sont actuellement en Californie méridionale (MUNIER, 1973)

En Australie, les premières introductions ont été effectuées en 1880 avec des noyaux. Par la suite, les rejets ont été importés d'Algérie, des Etats-Unis et d'Iraq ; les deux principaux centres de production sont la Queensland et la Northern Austriala (MUNIER, 1973)



FigureN°01. Répartition géographique du palmier dattier dans le monde (MUNIER, 1973)

4.2. Aire de distribution en Algérie

La culture du palmier dattier occupe toutes les régions situées sous l'Atlas saharien soit 6000ha depuis la frontière Marocaine à l'Ouest jusqu'à la frontière Est Tuniso-libyenne. Du Nord au Sud du pays, elle s'étend depuis la limite Sud de l'Atlas saharien jusqu'à Reggan à sont celles de l'Est indemnes de Bayoud et qui concentrent toute la production de la variété Deglet-Nour, avec principalement les palmeraies d'Oued Righ et des Ziban, d'Oued Souf, de la cuvette de Ouargla et du Mzab. A l'Ouest ce sont les palmeraies de l'Oued Saoura, du Touat, du Gourara et du Tidikelt (BOUGUEDDOURA, 1991).

5. Description botanique

5.1. Taxonomie

Le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* L. par Linnée en 1734. *Phoenix* dérive de Phoenix, nom du dattier chez les Grecs de l'antiquité, qui le considéraient comme l'arbre des phœniciens ; *dactylifera* vient du latin *dactylus* dérivant des grecs dactylos signifiant doigt, en raison de la forme du fruit (MUNIER, 1973).

5.2. Systématique :

D'après DJERBI (1992), le palmier dattier est classée dans:

- Le groupe des Spadiciflores
- Ordre : Arecales
- Famille : Arecaceae
- Sous famille : Coryphoïdées
- Tribu : Phoenicées
- Genre : *Phoenix*
- Espèce : *Phoenix dactylifera* Linné, 1793.

6. Biologie et morphologie du palmier dattier

6.1. Biologie :

Le palmier dattier est une espèce pérenne à très longue durée de vie (de l'ordre de 100 ans) dont la phase juvénile est d'environ 8 ans (SAAIDI et *al*, 1981).

De point de vue cytologique, tous les Phoenix ont 36 chromosomes somatiques et peuvent s'hybrider entre eux (MUNIER, 1974 et MUNIER, 1981b). Donc le dattier, *Phoenix dactylifera*, est un métis non fixé, à grande hétérozygotie, d'où nécessité de sa propagation asexuée par rejet (djebbars), pour être certain des qualités culturales et fruitières du futur arbre, (CALCAT, 1961).

6.2. Morphologie :

Le palmier dattier est constitué de trois parties essentielles qui sont : les racines, le stipe et la partie aérienne ou la couronne.

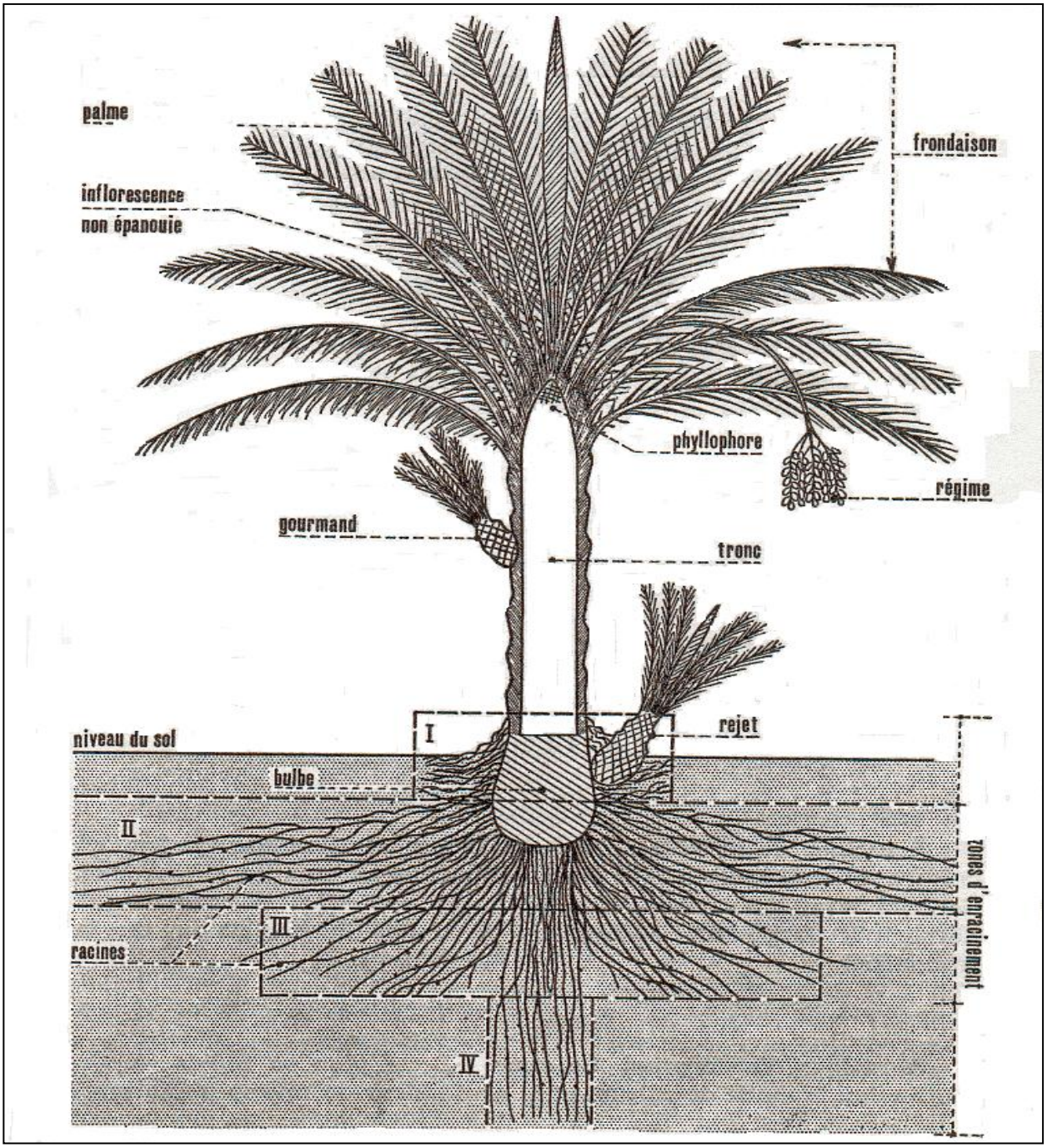
6.2.1. Les racines

Les racines doivent puiser dans le sol, l'eau et les aliments, mais elles doivent également respirer (GIRARD, 1962) et forment un faisceau à la base de la tige (AMMAR, 1978).

6.2.2. Le tronc

Le palmier dattier est une monocotylédone arborescente dont la tige monopodiale couverte des bases des feuilles mortes, porte le nom de stipe qui peut atteindre **30** à 40 m. Ce tronc à des vaisseaux conducteurs dont les cloisons terminales présentent des perforations scalariformes. A l'aisselle de chaque palme se trouve un bourgeon axillaire qui en se développant, peut donner naissance à une inflorescence dans la région coronaire, à un rejet dans **la** région basale (Djerba) ou rarement à un gourmand dans la région moyenne et sous

coronaire (Rokeb). Le stipe ne se ramifie pas, mais le développement des gourmands ou des rejets peut donner naissance à des pseudos ramifications. Sur le stipe, par arbre, on compte environ 50 à 200 palmes (BEN ABDELLAH, 1990)



FigureN°01.Schéma du palmier dattier (MUNIER, 1973)

6.2.3. La partie aérienne ou la couronne

Elle se trouve au niveau du phyllophore, elle est formée de palmes disposées en hélice et sont données par le bourgeon terminal, en moyenne 10 à 20 palmes par an. Elles restent en activité durant une période de 4 à 7 ans (CHAKALI, 1981).

6.2.3.1. Les palmes (feuilles)

Les feuilles du palmier dattier ont une forme et une structure très caractéristiques. Elles sont divisées en lanières pétiolées et engainantes, (AMMAR, 1978). A l'aisselle de chaque palme se trouve des bourgeons axillaires qui donneront naissance aux inflorescences du dattier (BOUGUEDOURA, 1979).

6.2.3.2. Les inflorescences

L'inflorescence de cette plante dioïque est en forme de grappe d'épi. Un seul ovule par fleur est fécondé, un seul carpelle se développe pour donner le fruit appelé datte et les autres avortent (BELLABACI, 1988).

6.2.3.3. Les organes de fructification

Régimes :

Les dattes sont groupées sur un régime, constitué par un axe principal qui se ramifie en pédicelles. Sur le même régime, la maturation des fruits est échelonnée. Le palmier émet 10 à 20 régimes mesurant de 30 à 80 cm de longueur. Le nombre de fleurs est de 20 à 60 par épillet donnant par la suite 2 à 60 fruits.

Fruit :

Dans sa catégorie (demi-molles), c'est une baie de forme fuselée à ovoïde allongée. A maturité, le fruit se ramollit et se ride légèrement. La partie comestible est une pulpe translucide ; l'épicarpe prend une couleur ambrée et le mésocarpe présente une texture fine légèrement fibreuse, l'autre partie non comestible est la graine ou noyau.

Le poids de la datte peut varier de 2 à 60 grammes ; les dimensions sont de 18 à 110 mm pour la longueur et de 8 à 32 mm pour la longueur (DJERBI 1994)

La couleur de la datte est variable selon les espèces : jaune plus ou moins clair, jaune ambré translucide, brun plus ou moins prononcé, rouge ou noir. Sa consistance est également variable, elle peut être molle, demi-molle ou dure, les dattes à consistance dure sont dites dattes sèches, leur chair a un aspect farineux. (MUNIER, 1973).

Les stades d'évolutions de la datte :

La datte provient du développement d'un des trois carpelles, après la fécondation de s l'ovule. Lorsque, par suite d'une pollinisation défectueuse, elle n'a pu être effectuée, les deux

autre carpelles se développent et donnent des fruits parthénocarpiques qui évoluent différemment de fruits normaux (MUNIER, 1973 ; BEN ABDALLAH, 1986).

Selon BOUSDIRA (2007) les cinq stades de maturation phrénologiques sont suivants :

1/ Loulou : qui suit immédiatement la pollinisation. La datte a une forme sphérique de couleur crème. L'évolution du fruit est très lente. Il dure 4à5 semaines après la pollinisation.

2/ Khalel : La datte commence son développement, grossit et prend une teinte verte pomme. Ce stade s'étend de juin à juillet. Il constitue la phase la plus long de l'évolution de la datte, et dure 4 à 14 semaines.

3/ Bser : est le stade de développement de la datte durant lequel le fruit prend sa forme, sa taille finale et passe sa couleur verte à une couleur généralement jaune ou rouge, rarement verdâtre. Il dure 3à5 semaines.

4/ Rotab : la datte passe du stade bser à ce stade par l'apparition progressive de points d'amollissement. En générale, ce changement de texture commence par la partie supérieure du fruit (sommet). Puis il y a une homogénéisation de la couleur et de la texture. Il existe des variétés ou l'amollissement apparait de façon aléatoire. La datte devient translucide sa peau passe du jeune, chrome à une brun presque noir, ou au vert selon les variétés. Il dure 2à4 semaines.

5/ Tmar : c'est le stade final de maturation de la datte. La consistance du fruit à ce stade est comparable à celle du raisin et des prunes. Dans la plupart des variétés, la peau adhéré à la pulpe et se ride à mesure que celle-ci diminue de volume ; dans certains cas, toutefois, la peu très fragile craque lorsque la pulpe se réduit et laisse ainsi exposés des fragments de chair poisseuse qui atteint les insectes ou agglutinement des grains de sable. La couleur de l'épiderme est de la pulpe fonce progressivement. Le fruit perd beaucoup d'eau. Le rapport sucre/eau reste assez élevé empêchant la fermentation et l'acidification (oxydation).

Graine : une seule, lisse ; sa consistance est dure et cornée ; relativement petite, sa couleur est d'un brun léger, fusiforme et pointu aux deux extrémités. Un sillon ventral peu profond et un embryon dorsal.

La graine a un poids qui varie de 0,5 à 4 grammes, la longueur et la largeur sont respectivement de 12 à 36 mm et de 6à 13 mm (DJERBI 1994)

Le fruit est le résultat de la fécondation de la fleur femelle par la fleur mâle. Il est caractérisé par sa couleur, ses dimensions, sa longueur, son diamètre et son poids.

7. Stades phonologiques

Les sous-périodes de la période végétative du palmier sont les suivantes:

1° - de la fin de la récolte à la sortie de l'inflorescence;

2° - de la sortie de l'inflorescence à l'anthèse générale des fleurs;(AZZI, 1954).

8. Notion de variétés, cultivars et clones :

Des différences dans la qualité et la phénologie des fruits a permis de distinguer ce que l'on appelle communément des "variétés " qui ne sont en réalité que des races ou métis non fixés ou phénotypes. Cela explique le comportement variable de ces cultivars lorsqu'ils sont plantés en dehors de leur zone de culture traditionnelle.

La notion de variété reposant essentiellement sur les caractéristiques du fruit, on ne peut appliquer le concept qu'aux individus femelles puisqu'ils sont les seuls à en produire (exemple: Deglet-Nour, Ghars, Degla-Beida, Mech-Degla, ... etc.).

Le palmier mâle ne donnant pas de fruit, il est difficile de distinguer des variétés, (BOUGUEDOURA, 1991).

Vu l'hétérozygotie des individus et l'hétérogénéité des descendances, les variétés sont propagées par plantation des rejets (djebbars) qui se forment naturellement à la base des stipes (SAAIDI et *al*, 1981).

8.1. La variété Deglet-Nour

Elle constitue jusqu'à l'heure actuelle l'unique variété appréciée sur les marchés nationaux et internationaux, et par ce fait, elle est la plus lucrative sensible à l'altération et se conservant mal sur les lieux de production. Elles sont sous la dépendance du milieu, de l'âge des arbres, des conditions culturales...etc. Le poids atteint 12g, la longueur moyenne est de 4 à 5 cm, le diamètre moyen est de 1.8 cm (ALLAM, 2008).

La potentialité essentielle de cette variété est sa maturité échelonnée sur un même régime; c'est-à-dire qu'à la période de la récolte on trouve des dattes à des stades différents de maturité (MATALLAH, 1970).

9. Exigences écologiques

Le palmier dattier exige un milieu particulier pour se développer et surtout pour mûrir ses fruits. Les exigences expliquent la répartition géographique de cette espèce fruitière (GIRARD, 1962**).**

9.1. La température

Le palmier dattier est très exigeant vis-à-vis de la température en ce qui concerne les effets de celle-ci sur le développement et la maturation des fruits. C'est certainement le manque de chaleur à l'époque de la maturation qui détermine vers le Nord la limite de culture de la plante (AZZI, 1954). Il est cultivé dans les régions arides et semi-arides du globe; ces

régions sont caractérisées par des étés chauds et longs, une pluviosité faible ou nulle et un degré hygrométrique faible (DJERBI, 1992).

La température de 10 °C est généralement considérée comme le point 0 de végétation. L'intensité maximale de végétation est atteinte à 32 °C ; elle se stabilise ensuite pour décroître vers 38 °C – 40 °C. (MUNIER, 1973 et DJERBI, 1992). On calcule ses besoins comme étant la somme des températures moyennes journalières supérieures à 18 °C pendant la période allant de la floraison à la maturation (BEN ABDELLAH, 1990).

Le froid se manifeste aussi, sans commettre de dégâts, sur l'activité végétative, par un retard de la reprise de la végétation (MUNIER, 1973); au-dessous de 7 °C, sa croissance s'arrête, c'est le repos végétatif. Si la température descend au-dessous de 0 °C pendant une certaine durée, elle entraîne le dessèchement partiel ou total des feuilles, (DJERBI, 1992).

9.2. La lumière

Le dattier est une espèce héliophile. Il est cultivé dans les régions à forte luminosité. L'action de la lumière favorise la photosynthèse et la maturation des dattes (CALCAT, 1961). Il faut éviter les densités trop fortes qui favorisent l'émission des rejets plutôt que la maturation des dattes (DOUADI, 1996).

9.3. L'humidité de l'air

L'humidité de l'air a une influence importante sur le palmier, elle peut jouer sur:

L'apparition des maladies;

La qualité des dattes (dattes molles ou sèches, pourriture);

L'époque de la maturation des dattes (maturation rapide en cas de faible humidité avec des vents chauds et secs), (MUNIER, 1973).

9.4. Les Vents

Les vents ont une influence néfaste sur la végétation. Ils provoquent un dessèchement et une évaporation interne, occasionnent des pertes d'eau abondantes, brûlent les feuilles surtout des jeunes palmiers et provoquent des tâches et brûlures sur les jeunes fruits. Enfin dans certaines régions, ils provoquent des accumulations de sables qui envahissent peu à peu les palmeraies. Les vents de printemps, Mars et Juin seront les plus redoutables, (GIRARD, 1962).

9.5. Le sol

Le palmier dattier s'accommode des sols de formation désertique et subdésertique, très divers, qui constituent les terres cultivables de ces régions (PEYRON, 2000). Il vit dans les sols les plus variés, depuis des sables presque purs, jusqu'à des sols à fortes teneurs en argile (MUNIER, 1973**)**. Mais ce sont les sols perméables qui lui conviennent le mieux et qui produisent les meilleures dattes (GRISVARD et *al*, 1964).

Le dattier est susceptible de vivre dans des terres contenant jusqu'à 3 à 4 % de sel (OZENDA, 1977).

Selon PEYRON (2000), la tolérance du palmier dattier aux sels dépend de la nature des sels la nature des sels en présence, de la qualité du drainage, de la profondeur de la nappe phréatique et de ses fluctuations saisonnières ; Elle dépend enfin et surtout des disponibilités en eau d'irrigation de qualité.

Avantage : Bonne répartition de l'eau sur la « surface » exploitée par les racines ; Dose contrôlable

Le palmier- dattier constitue l'arbre le plus tolérant au sel : cette tolérance à la salinité varie en fonction des composants de celle-ci, des cultivars et de la constitution physique du sol :

- Les carbonates sont plus nocifs que les chlorures ;
- Les cultivars Ghars et Degla Beïda sont plus tolérants que la Deglet Nour (Algérie). Les cultivars Sayer (Irak) et Saïdi (Egypte) Lemsi (Tunisie) sont considères comme tolérants.

Certaines cultivars et clones peuvent carrément végéter dans la mer dans la région de Gabés et dans l'île de Jerba (Tunisie) et sur le littoral libyen en raison de leur grande tolérance à la salinité et aussi au courant d'eau douce en provenance de la terre.

Arar (1975) (in DJERBI 1994) considère que le dattier supporte des sols contenant 3% de sels solubles ; un taux de 6% de sels constitue la limite supérieure de tolérance au-dessus de laquelle le palmier cesse de croître.

En Algérie et en Tunisie, les eaux d'irrigation utilisées en palmeraies titrent de 2 à 5 gr de sels par litre (exprimés en chlorure de sodium), bien que certains puits artésiens titrent de 7 à 9 grammes. (DJERBI, 1994)

En Algérie, à la station d'El Arfiane, des essais d'irrigation conduits avec l'eau de drainage titrant 15 grammes de sels par litre ont permis de constater la tolérance de certains cultivars, mais que dans l'ensemble, les rendements et la qualité des fruits étaient médiocres(DJERBI, 1994))

Dans les palmeraies de Coachella Vallée (USA), les essais conduits sur l'effet de différentes quantités du sel sur le rendement et la croissance d'arbres de 17 ans d'âge ont montré que les variations de salinité n'ont pas en apparence d'effet sur le taux de croissance des feuilles, le rendement, la dimension et la qualité des fruits (FURR and AMSTRONG, 1962).

Ces essais remarquables nécessitent d'être confirmés principalement si le sel mis dans le sol a été drainé au-dessous de la zone racinaire.

B/ La conduite de l'irrigation du palmier dattier

10. Besoins en eau du palmier dattier

L'eau est un élément constitutif de la plante, les tissus végétaux en contiennent de 60 à 95% et chaque kilogramme de matière sèche nécessite pour son élaboration, qui varie selon les espèces et les conditions climatiques. (DJERBI, 1994).

Pour le palmier dattier, les besoins en eau sont particulièrement importants. En effet, ce dernier nécessite pour sa croissance, son développement et sa fructification, de grandes quantités d'eau qui sont de l'ordre de 2400 kg d'eau pour la production d'un kilogramme de dattes. Cette vie intense du palmier évolue en fonction des rythmes des saisons. En effet, le palmier dattier fabrique 20 à 25 palmes, 10 à 18 régimes par an et donne une production qui peut dépasser 100 kg de dattes par arbre, dosant de 70 à 90% de sucre (DJERBI, 1994).

En Algérie, Jus (1900) estime les besoins en eau d'irrigation à 0.33 l/minute par palmier, soit 40 l/minute par hectare. Sur cette base, une plantation régulière d'un hectare installée 9mx9m (130 palmiers/ha) reçoit environ 22750 m^3 d'eau par an.

Gautier (1935) estime les besoins à 0.5 l/minute par palmier dans l'Oued Rhigh pour une plantation de 129 palmiers par hectare, soit 33927 m^3/ha/an.

Monciero (1950) à El Arfiane (Algérie), reprenant les études mentionnées précédemment conclue à un coefficient annuel/ha moyen de 50 l/minute, ce qui représente un volume d'eau annuel par hectare de 26383 m^3, répartie ainsi :

- En période fraiche, d'octobre à mars : 40l/minute/ha, soit environ une irrigation par semaine.

- En période chaude, d'avril à septembre : 60l/minute/ha, soit deux irrigations par semaine.

Wertheimer (1957) a estimé les besoins en eau d'irrigation pour une plantation régulière de 120 arbres par hectare :

- Entre 0.23 et 0.29 l/palmier/minute pour les Ziban, soit un volume d'eau 15000 à 18000 m3/ha/an.

- Entre 0.34 et 0.4 l/palmier/minute pour l'Oued Rhigh, soit un volume d'eau de 21960 à 26040 m3/ha/an.

Toutain indique des volumes annuels par hectare adaptés selon les zones de plantation ; dans l'Oued Righ 28000 mètre cubes, à un débit de 0,9 litre par secondes.

11. Méthodes d'irrigation

Plusieurs méthodes d'irrigation peuvent être utilisées en palmerais ; mention les deux systèmes de notre étude :

11.1. Par planche

C'est le mode d'irrigation le plus ancien et le plus répandu dans le monde (L. RIEUL1993)

Les planches peuvent être longues ou courtes (DJERBI, 1994). Les dimensions et la forme des planches sont fonction du type du sol, du débit du courant d'eau, de la pente du terrain, de la dose d'arrosage et d'un certain nombre de facteurs, tels que les pratiques culturales et la taille de l'exploitation (BROUWER, 1990). Elles mesurent généralement 2 à 3 mètre de large et 100 à 400 mètre de long avec une pente de 1,25 à 6% : les planches peuvent être coupées dans le sens de la largeur par des ados (DJERBI, 1994).

La pente des planches doit être uniforme, avec un minimum de 0,05 % pour faciliter le drainage, et un maximum de 2 % pour éviter l'érosion (BROUWER, 1990).

Cette système a des avantage pour la culture comme :

*adapté pour les systèmes a plusieurs étages de végétation ; leur nivellement est facile ; et l'utilisation possible de faible débit. (RENEVOT et al, 2010)

11.2. Cuvettes ou bassins

Cette méthode consiste à remplir d'eau du compartiment que l'on a aménagé autour des arbres en élevant de petites digues de terre. La taille des bassins est d'autant plus grande que le débit disponible est élevé, à condition que le sol soit parfaitement nivelé et que la perméabilité ne soit pas excessive.

L'aménagement de la parcelle requiert donc un travail soigné et souvent important.

L'eau est conduite suivant le schéma de la figure ci-contre ; elle doit s'accumuler rapidement dans les compartiments formant une nappe d'épaisseur pratiquement égale à la dose d'arrosage.

Il est recommandé de protéger les pieds des arbres par une butte de terre pour éviter certaines maladies. (RENEVOT et al, 2010)

Inconvénients

- La pente doit être très faible pour éviter les pertes en sous-sol ;
- Temps de confection très long ;
- Obstacles à la circulation des engins

12. Le drainage

Les palmeraies irriguées avec des eaux présentant une salinité élevée doivent être nécessairement drainées, afin que l'accumulation du sel dans le sol ne rende celui-ci, à la longue, stérile (MUNIER, 1973).

PEYRON(2000) considère que, pour des eaux d'irrigation d'une teneur en sels inferieure à 7g/l, il faut installer un drain toutes les deux rangées de palmiers. Pour des eaux d'irrigation d'une teneur en sels supérieure à 9g/l, c'est dans chaque rangée qu'il faut un drain.

Selon le même auteur, un système de drainage fonctionnel et efficace doit fournir aux palmiers une profondeur de sol aéré de 1,20m sur l'ensemble de la surface cultivée.

CHAPITRE III :
Matériel et méthodes

CHAPITRE II: PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

1. Situation géographique

La région de Touggourt se situe dans la vallée d'Oued-Righ au Nord du Sahara algérien et plus exactement entre l'Oasis de Ouargla au sud et celle des Ziban au Nord, (LAKHDARI, 1980). Elle couvre une superficie de 1498,75 km^2 (BENABDELKADER, 1991).

La région de Touggourt se trouve à une altitude de 69 mètres, les coordonnées lombaires sont :longitude : 6° 4' Est ; Latitude : 33° 7' Nord (RAGHDA, 1994)

Se trouvant à 160 km d'Ouargla et 620km d'Alger.

La situation géographique de la région de Touggourt est donnée sur la figure03 (ACHOUR, 2003).

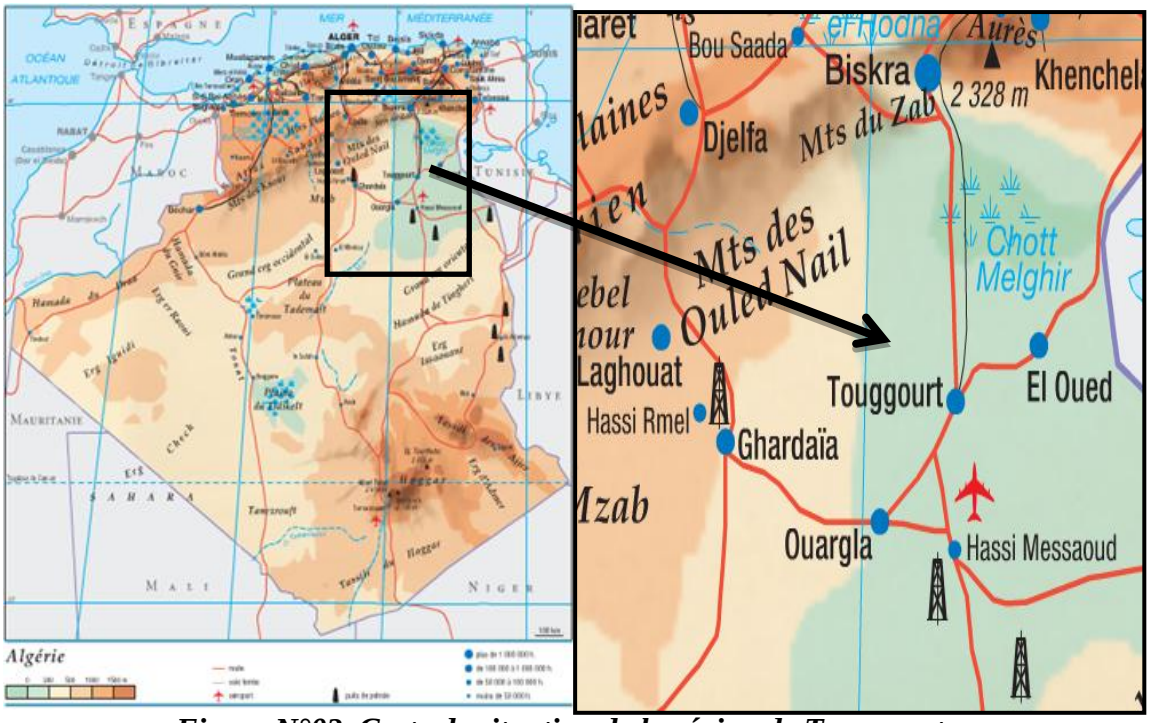


Figure N°03. Carte de situation de la région de Touggourt

2. Etude climatique de la région

L'établissement d'un bilan hydrique nécessite une étude précise des différents paramètres du climat, tels que les précipitations, les températures et l'évapotranspiration…etc. pour cela, on va étudier les paramètres climatiques de la station de Touggourt.

Dans notre région d'étude, on dispose d'une seule station, celle de Touggourt dont les coordonnées sont les suivantes :

-Latitude : 33,11'N ;

-Longitude : 06°13'E ;

-Altitude : 85m

Le climat de la vallée de Oued Righ est typiquement saharien qui caractérise par des précipitations très faibles, capricieuses, une température élevée et une humidité relativement faible. (DUBIEF, 1953).

2.1. Données climatiques

2.1.1. Les précipitations

La vallée subit l'influence d'un gradient pluviométrique décroissant du Nord vers le Sud ; dans les régions sahariennes les pluies sont rares et aléatoires.

Leur répartition est marquée par une sécheresse quasi absolue du mois de Mai jusqu'au mois d'Août, et un maximum au mois de Janvier avec 17.24mm.(O.N.M, 2013).

2.1.2. Humidité relative de l'air

Les valeurs de l'humidité relative de la station de Touggourt sont relativement homogènes. Les moyennes mensuelles varient entre 32% et 65%, sachant que la moyenne annuelle est de l'ordre de 45,91%.Juillet est le mois le plus sec et janvier est le mois le plus humide,

2.1.3. Les vents

Le maximum de vitesse du vent est enregistré au mois de Avril avec une valeur de 10,07 m/s et le minimum en Novembre de est 6,71 m/s. ces vents soufflent suivant des directions différentes. (I.N.R.A.A, 2012).

2.1.4. Durée d'insolation

La vallée de l'Oued Righ reçoit une quantité d'ensoleiller relativement très forte, le maximum est atteint au mois de juillet avec une durée de 358,66 heures et le minimum au mois de janvier avec une durée de 245,3 heures. (BEN HAMIDA, et al.2004).

2.1.5. Les Températures

Du fait du faible taux d'humidité de l'air, les températures accusent des écarts journaliers et saisonniers importants. La moyenne annuelle est de l'ordre de 22,25 °C avec de fortes variations saisonnières : 37,57 °C en juillet et 11,12 °C en janvier. La température maximale enregistrée est de 42,51 °C en mois de Juillet, tandis que le minimum absolu est de 4,6 °C en Janvier (Tableau n° 1).

2.1.6. Evapotranspiration

Dans la région de l'Oued Rhir l'évapotranspiration maximum connaît une importante variation saisonnière. L'ETP mensuelle en hiver est trois fois moins importante que l'ETP mensuelle en été. (O.N.M, 2013).

Tableau 01. Données climatique de la région d'Oued Righ (2003-2012)

	TX (°C.)	TN(°C)	TM(°C)	H%	EVAP(mm)	INSOL(h)	PR(mm)	V(m/s)
Janvier	17.46	4.79	11.125	64.85	74.2	245.3	17.24	7.2
Février	19.17	5.85	12.51	53.66	99.8	238.7	1.34	8.48
Mars	24.42	10.43	17.43	46.83	141.99	266.57	5.04	8.95
Avril	28.68	13.22	20.95	42.38	176.5	281.63	7.96	10.07
Mai	33.58	20.23	26.91	36.66	213.7	319.39	1.44	9.94
Juin	38.9	24.17	31.535	32.3	271.9	321.43	0.6	9.09
Juillet	42.51	28.63	35.57	29.1	323.45	358.66	0.07	8.6
Août	41.17	24.15	32.66	32.35	333.47	303.19	3.65	8.53
Septembre	35.61	22.59	29.1	41.9	203.19	249.62	6.01	8.54
Octobre	27.78	14.55	21.165	50.36	153.44	262.64	6.52	7.05
Novembre	23.12	9.81	16.47	56.51	115.68	252.1	1.42	6.71
Décembre	16.29	6.9	11.60	63.98	70.4	239.76	6.07	6.72
Moyenne annuelle	29.06	15.44	22.25	45.91	2177.72	278.25	57.36	8.32

(O.N.M. Touggourt, 2013)

2.2. Classification du climat

2.2.1. Diagramme ombrothermique

D'après les données climatiques de la région de Touggourt durant 10 ans (de 2003 à 2012) nous pouvons tracer le diagramme ombrothermique suivant (Figure N° 04):

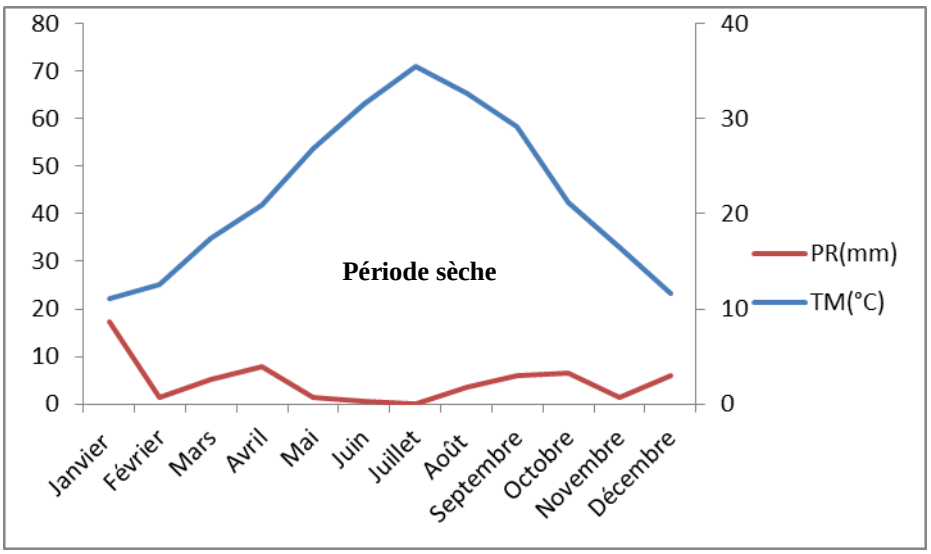


Figure N° 04. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen appliqué à la région de l'Oued Righ

2.2.2. Diagramme ombrothermique de GAUSSEN

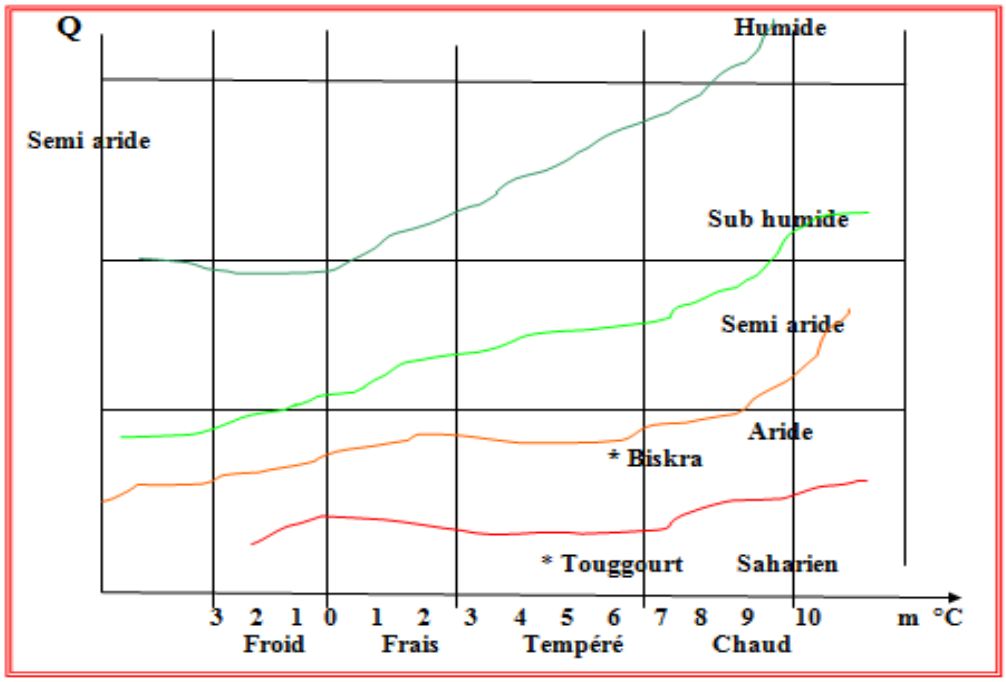
Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN, 1953 in DADDI BOUHOUN, 1997. Permet de suivre les variations saisonnières de la réserve hydrique, il est représenté à travers une échelle où P=2T :

-En abscisse par les mois de l'année ;

-En ordonnées à gauche par précipitations en mm ;

-En ordonnées à droite par les températures moyennes en ºC ;

L'aire comprise entre les deux courbes représente la période sèche .Dans la région de Touggourt nous remarquons que cette période s'étale sur toute l'année



FigureN°05.Position de la région de Touggourt sur le climagramme d'Emberger

3. Hydrogéologie

Les ressources en eaux souterraines du Sahara septentrional sont contenues dans deux grandsaquifères, qui s'étendent au-delà des frontières Algériennes qui sont ceux du (CI) et (CT). Dans larégion d'étude, on rencontre les trois nappes suivantes (du bas en haut):

· La nappe du Continental Intercalaire (CI).

· La nappe du Complexe Terminal (CT).

· La nappe phréatique.

3.1. Nappe du Continental Intercalaire (CI)

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

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

· Une température qui dépasse les 50°c sauf les hauts endroits où l'aquifère est proche de lasurface du sol.

· La minéralisation de l'eau oscille entre 1 et 2 g/l de résidu sec.

· L'alimentation se fait par ruissellement à la périphérie du réservoir tout en long et àl'extrémité des oueds qui descendent des montagnes de l'Atlas saharien, de Dahra tunisien, duplateau de Tadmait et Tinhert, et les pluies exceptionnelles.

· L'écoulement des eaux de cette nappe, se fait dans la partie occidentale du Nord vers les Sudet dans la partie orientale de l'Ouest vers l'Est et du sud vers le Nord.

3.2. Nappe du Complexe Terminal (CT)

La nappe du Complexe Terminal (CT) se localise dans le Sahara occidental et s'étend sur unesuperficie de 350000 Km2 avec une profondeur varie entre 100 et 500 m; leurs eaux se caractérisentpar :

· Une température peut élever.

· Moins chargées en sel sur les bordures et relativement élevées au centre (plus de 3g/l).

· L'écoulement généralement se fait vers les Chotts.

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

3.2.1. La nappe des sables (mio-pliocène)

Représenté par un ensemble important de sable et d'argile présente dans tout le bassin oriental.Cette nappe regroupe 2 nappes.

La première nappe des sables

Elle est contenue dans des sables à grains fins et moyens rouges, plus ou moins argileux avecrare passage de calcaire. La profondeur de son toit varie entre 40 et 80 m; et son épaisseur varie entre10 et 50 m.

La deuxième nappe des sables

Elle circule dans les terrains constitués de sable jaune et de gravier siliceux faiblementmarneux. Son épaisseur est de 15 à 50 m et sa profondeur varie entre de 100 à 300 m. Elle est la plusexploitée dans la région de Oued Righ.

3.2.2. La nappe des calcaires (sénonien carbonaté)

Elle est constituée par des calcaires blancs siliceux de l'éocène. La profondeur du toit de cettenappe varie entre 160 et 200 m. or les calcaires du sénonien devient moins exploités.

3.3. Nappe phréatique

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

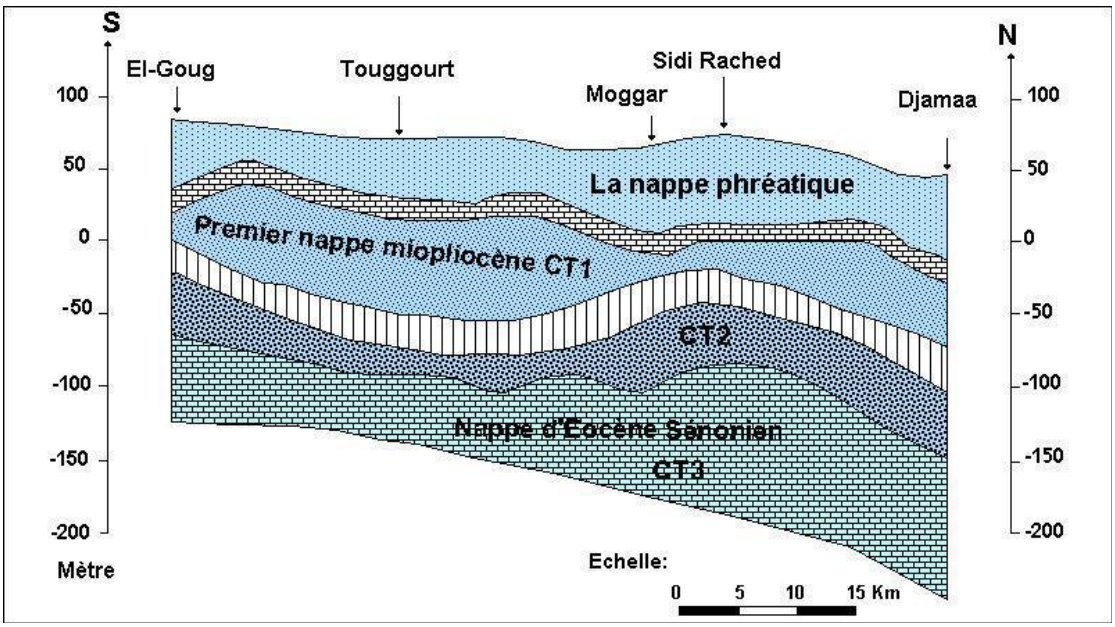


Figure N° 06.Ccoupe hydrogéologique du complexe terminal de la région d'Oued Righ sud

4. L'irrigation dans la vallée

L'agriculture saharienne d'aujourd'hui, entre tradition et modernité, est forte de ses ressources en eau et de son potentiel humain. Cette paysannerie, très attachée à sa terre, et qui a au cours du temps capitalisé des savoir-faire, des techniques spécifiques adaptées au milieu constitue le pilier majeur de ce renouveau de l'agriculture saharienne.

La quasi-totalité du système des palmeraies est irrigué par submersion à partir des seguias leur permettant ainsi l'irrigation des cultures pratiquées en planches sous palmiers (HELAL, 2004).

L'eau du forage est amenée à la parcelle par un réseau d'adduction pouvant être constitué par des seguias en terre ; des conduites enterrés avec des bornes californiennes, des petits canaux en ciment ou en amiante-ciment et souvent par les trois systèmes. Le très mauvais état des réseaux d'adduction entraîne des pertes pouvant aller jusqu'à 50% de l'eau fournie par les forages (HELAL, 2004).

L'irrigation à la parcelle est gravitaire par planches de dimensions variables suivant la présence de fossés de drainage.

Les planches ont une largeur variable (0.9 à 1.5) ; sauf dans les grandes plantations, le réseau est compliqué, sinueux et pas toujours entretenu. Ces planches sont généralement branchées directement sur la seguia, mais il arrive qu'elles soient reliées entre elles par un petit canal. L'irrigation est alors faite en série et les premières planches fonctionnent elles-mêmes comme des seguias.

Cette tradition d'irrigation est due à la gestion collective et à la densité de palmiers à l'échelle d'une part et à la texture du sol sablo-limoneuse favorisant l'infiltration rapide des eaux d'autre part

5. Drainage dans la région de Oued Righ

Le drainage est pratiqué parallèlement à l'irrigation.

Après irrigation de ces terres durant plusieurs années, par ces eaux avec un drainage primaire et secondaire, plus ou moins efficace, mais endommagé en quelques endroits (Tmarna) et un drainage tertiaire déficient, les rendements des palmiers et la qualité des sols se sont sérieusement détériorés (D.S.A EL Oued, 1994).

Le drainage collectif des palmaires a été organisé sur un axe empruntant les dépressions chotteuses, aboutissant au chott Merouane (BEGGAR, 2006).

Le but recherché par le drainage est l'évacuation des eaux excédentaires afin de maintenir la nappe à un niveau acceptable et éviter sa remontée et la stagnation des eaux à la surface du sol, entrainant l'accumulation des sels (BEGGAR, 2006).

L'eau de drainage à la sortie du collecteur d'une plantation, dans l'Oued Righ, a une salinité sensiblement double de celle de l'eau d'irrigation, d'où l'idée d'utiliser celle-ci pour irriguer des plantations de cultivars rustiques. En principe, si l'eau de drainage n'a pas une salinité excessive, elle peut-être recyclée (BEGGAR, 2006).

6. La phœniciculture à Oued Righ

Les palmeraies de la vallée de Oued Righsont en effet menacées, surtout par laprésence d'une nappe phréatiqueproche de la surface du sol et par lasalinité des sols et des eaux. Il est àremarquer également que dans cette région, il existe une relation très étroiteentre la nappe- le sol et la salinité(KHADRAOUI, 2006).

Les trois zones de la vallée :Touggourt,Djamaa et El M'ghaier sont considérées comme des pôles pour la production de dattes dans les deux Wilayas de Ouargla et de El-Oued (tableau N°02).

Tableau 02. Données sur la phœniciculture des zones de la région de Oued Righ (2011)

les zones	Nombre de palmiers existants en fonction des wilayas correspondantes (%)	Nombre de palmiers en rapport en fonction des wilayas correspondantes (%)	Production de dattes exprimée en fonction des wilayas correspondantes (%)
Touggourt	**45,81**	**47,07**	**48,33**
Djamaa	36,28	39,14	38,28
El M'ghaier	15,77	16,46	/

(Source : DSA Ouargla ; DSA El-Oued, 2012)

inquiétudes

DEUXIEME PARTIE

CHAPITRE III :
Matériel et méthodes

CHAPITRE III: MATERIELS ET METHODES

1. Présentation de la station d'étude

Notre étude s'est déroulée dans la station expérimentale de l'**INRAA-Sidi-Mahdi-Touggourt**.

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

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

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

1.1. Les caractéristiques physiques de la station

1.1.1. Le climat

Le climat de Sidi Mehdi est de type saharien caractérisé par des températures avoisinant les 45°C durant l'été, des précipitations rares et irrégulières inférieures à 70 mm /an, des ventes fréquents, violents et parfois accompagnés de sable. Les écarts de températures sont très importants et surtout en été, elles peuvent atteindre facilement les 16°C durant le mois d'août.

1.1.2. L'eau

Les eaux d'irrigation utilisées proviennent essentiellement de deux grands ensembles aquifères :

• L'ensemble inférieur, appelé continental intercalaire (CI), ou albien (la profondeur est moins de 1800 m, T°=58°C, salinité 2,5-3g/l).

• L'ensemble supérieur, dénommé aussi le complexe terminal ou Miopliocène (la profondeur est moins de 100 m, T°= 25°C, salinité 5-6 g/l) **(FANTAZI, 2004)**.

1.1.3. Le sol

Les sols de la station sont généralement de type sablo-limoneux, parfois sableux avec 70% de sable fin, traversés par des encroûtements gypso-salins, très pauvres en matière organique (moins de 1%), avec un pH légèrement alcalin (7,5-8,8) **(FANTAZI, 2004)**. Au niveau de la station, on observe l'installation d'un système de drainage suite à la présence d'une couche d'argile imperméable à quelques mètres de profondeur (moins de 14m) **(FELLAH,2000)**.

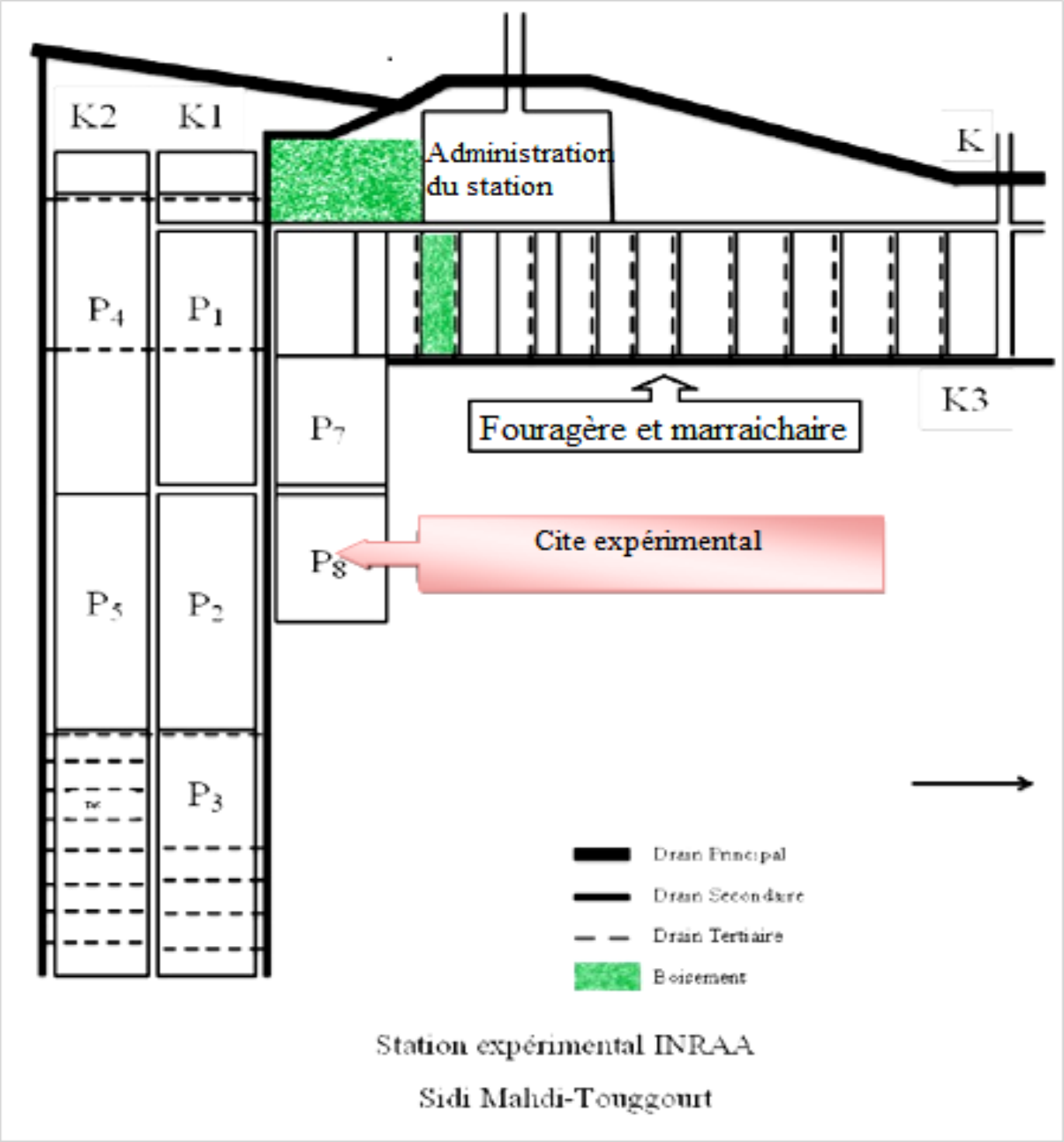


Figure N°07. Schéma de la station expérimentale INRAA Sidi Mahdi - Touggourt

Source: (MEISSA, 2012)

2. Matériels d'étude

2.1. Introduction

Ce travail a été entrepris dans le but de suivre l'accumulation des sels dans le sol suite à l'irrigation au niveau de la station de Sidi Mahdi (INRAA) dans la région de l'Oued Righ.

Notre travail s'appuie sur les éléments suivants, à savoir :

- Travail dans le terrain ;
- Choix du site expérimental ;
- Suivi tensiométrique pour déclencher l'irrigation ;
- Echantillonnage du sol et de l'eau ;
- Etude et caractérisation chimique du sol.

2.2. Les critères de choix du site expérimental

Le site expérimental a été choisi suivant des critères dictés par l'objectif de notre recherche :

- Appartenant à la vallée de l'Oued Righ.
- Les travaux dans le cadre du projet ***PNR ‹la pratique du tensiomètre pour le pilotage de l'irrigation par cuvette et par planche›*** ;
- Parcelle homogène cultivée de palmiers dattiers (Déglet-Nour) ;
- Age du palmier dattier (productif) ;
- Existence de systèmes d'irrigation différents.

2.3. Présentation du site expérimental

2.3.1. Sol

La description d'un profil pédologie sous un palmier qui ont été réalisées par MEISSA 2012 montre que le sol du site est caractérisé par une composition texturale à prédominance de sable. La texture du sol est de type sableuse à sableu-limoneuse sur le triangle international. Une concentration des racines les plus actives à une profondeur de 0.40 m **(Tableau N°03)**.

Quant à l'analyse physico-chimique des sols (H%, CE, et pH) ont été identifiés dans les résultats de notre étude expérimentale.

Tableau N° 03. Description du profil pédologique **(MEISSA, 2012)**

Les horizons	***Horizon1 (0 à 20cm)***	***Horizon2 (20 à50cm)***	***Horizon3 (50 à 100cm)***
Transition	Irrégulière	Irrégulière	Régulière
Texture	limoneuse	sableuse	sableuse
Structure	Particulaire	Particulaire	Particulaire
Racine	inexistante	Existe (0.3 à 0.5cmØ)	Existe (0.8 à 1.2cmØ)
Humidité	Humide	Humide	Humide
Pénétration	Facile	Facile	Facile
Test Hcl	Très faible	Très faible	Réaction très forte (calcaire)

2.3.2. Matériel végétal

Le site expérimental est cultivé par des palmiers dattiers et irrigué depuis 1959. Ces palmiers sont caractérisés par :

Caractéristiques	
Variétés	Déglet Nour
Age	+45 à 50 ans
Densité	9m×9m soit 120 palmiers / ha
Système d'irrigation	Submersion
Culture sous adjacentes	Luzerne
Date de récolte	02/11/2012

2.3.3. Irrigation

Le système des palmeraies (Parcelle 8) se fait par submersion, à partir de réseaux par une canalisation enterrée de 200 mm de diamètre.

Le réseau assure la distribution de l'eau par les canaux à ciel ouvert et plus précisément ‹les seguias›.

Selon la pression dans le réseau, le débit est de l'ordre de 4.5 à 8,75 litres/seconde.

Tableau N°0 04. Description générale des parcelles étudiées

Caractéristiques	***Parcelle avec submersion par planche***	***Parcelle avec submersion par cuvette***
SAU	0.5 has	0.5 has
Nombres de palmiers	60 soit (05 x 12)	60 soit (05 x 12)
Densité de plantation	9mx9m	9mx9m
Age	+45 à 50 ans	+45 à 50 ans
Dimension	50 m x 1.5 m pour 06 palmiers	Rayon de 1m autour du palmier
Type de forage	Complexe Terminal et Albien	Complexe Terminal et Albien
Débit du forage	32 l/s et 150 l/s	32 l/s et 150 l/s
Débit	4.5 à 8,75 l/s	4.5 à 8,75 l/s
Qualité de l'eau	Salé et douce	Salé et douce
Drainage	2 drains	2 drains
Plante cultivée	Luzerne	/
Le fumier utilisé	Ovin	Ovin
La datte de récolte	02/11/2012	02/11/2012
Le matériel de travail du sol	Charrue	Charrue

2.4. Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental adopté, où 20 palmiers ont été choisis pour représenter la parcelle, éloignée de la bordure du drain. Ils sont répartis en groupe de 10 palmiers dattiers dans la parcelle avec système d'irrigation par planche et numérotées (20 à 29), et 10 palmiers dattiers dans la parcelle avec système d'irrigation par cuvette et numérotées (01 à 10).

Ces palmiers sont en âge de production (45 à 50 ans), en bon état sanitaire, sans rejets (djebbars).

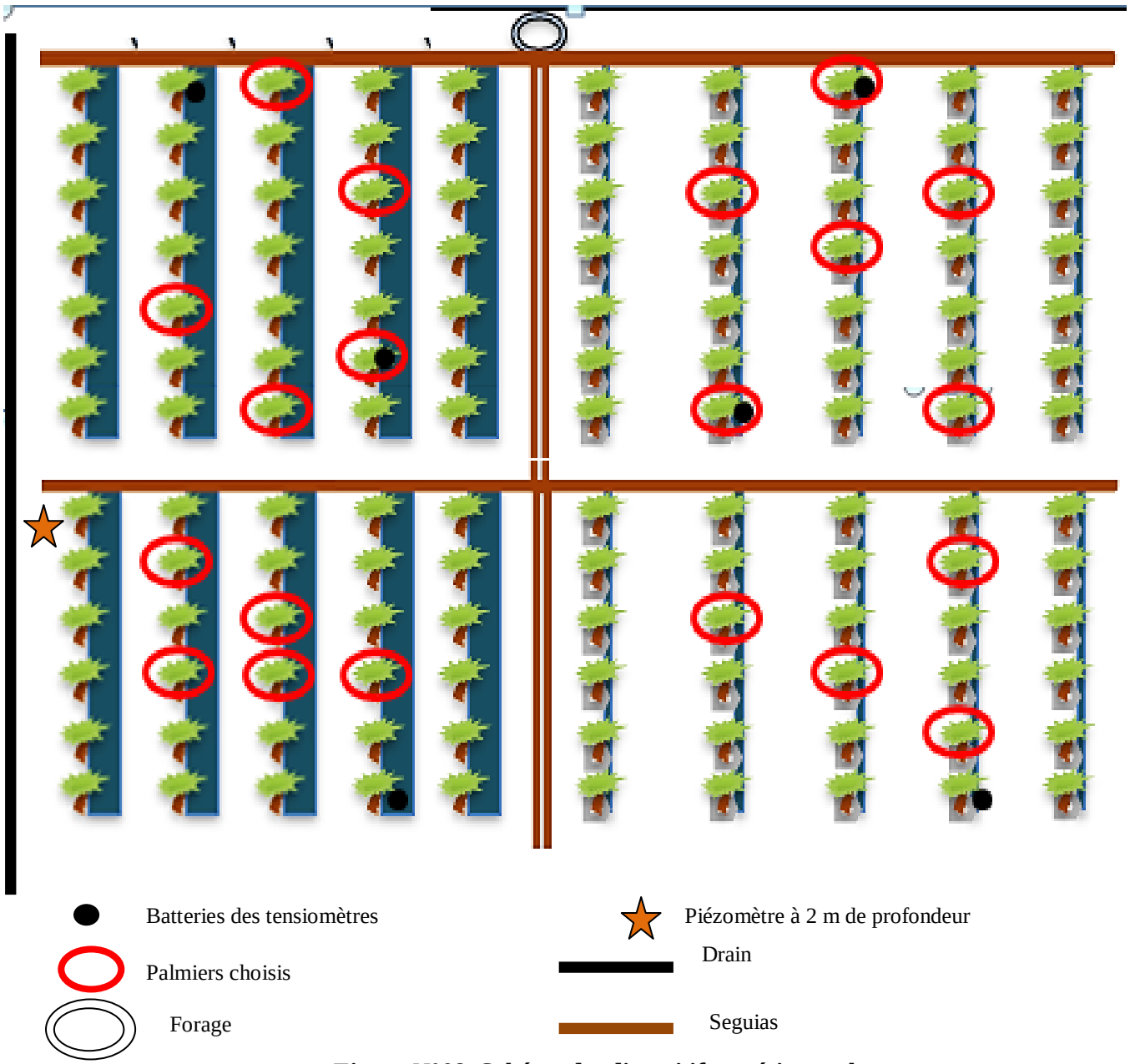


Figure N°08. Schéma du dispositif expérimental

3. Méthode d'étude

3.1. Echantillonnage

L'opération de mesure sur le terrain pour le sol, les prélèvements des échantillons sont effectués avec une tarière de 0 à 120 cm de profondeur avant et après irrigation. Les échantillons ont été ramenés dans des sachets, numérotés suivant les différents horizons, séchés à l'air libre et portés au laboratoire pour les analyses (Annexe).

Les prélèvements ont été réalisés au cours de la période allant, de **février** à **avril 2013**, en tout, **1200** échantillons de sols ont été étudiés.

La caractérisation de l'eau phréatique et la détermination du niveau de la nappe par rapport à la surface du sol ont été effectués en parallèle avec les prélèvements des échantillons du sol, en réalisant des trous avec la tarière, et en mesurant le niveau de la nappe.

3.2. Etude au laboratoire

3.2.1. Le sol

- **Granulométrie :** a pour but de déterminer quantitativement la distribution des particules de sol par classes de diamètres. Elle a été effectuée par voie sèche qui consiste à classer par tamisage les différentes fractions constituant l`échantillon, en utilisant une série de tamis (2,0 mm, 1,0 mm, 0,40 mm, 0,20 mm, 0,10 mm, 0,08 mm).
- **Hhumidité (Hs%) :** détermination de l'humidité des échantillons du sol s'applique :

*échantillon brut : dont l'humidité est celle de leur lieu de prélèvement ;

*échantillon pour essai : consiste à sécher l'échantillon de terre à l'étuve à 105°C pendant 24 heures. L'humidité du sol peut être mesurée par gravimétrie : c'est le rapport de la différence du poids frais (P_1) moins le poids sec (P_2), sur le poids sec d'un échantillon de sol desséché dans une étuve à 105°c pendant 24 heures.

$$H(\%) = \frac{P_1 - P_2}{P_2} \times 10$$

- **pH :** il permet de déterminer l'acidité d'une eau : il se mesure à l'aide d'un pH mètre type **(HI 8314)** (Annexe).
- **Conductivité électrique :** elle permet d'évaluer rapidement mais très approximativement la minéralisation totale de l'eau. Elle a été réalisée sur le terrain et au laboratoire à l'aide d'un conductivimètre, de type (**HI 9033 Multi-range)** (Annexe).

- **Dosage des anions**

A partir du rapport sol/eau; 1/5 et 1/10

- ✓ Cl-: par titrimétrie à nitrate d'argent: méthode de MOHR.
- ✓ SO4: par la méthode gravimétrique au BaCl2.
- ✓ HCO-3 et CO3-- : méthode titrimétrie avec H2SO4.

- **Dosage des cations**

- ✓ Les cations Na+ et K+ sont dosés par spectrophotomètre à flamme
- ✓ Les cations Ca++ et Mg++ sont dosés par l'absorption atomique

- **Calcaire total**

Par la méthode de Calcimétrie de Bernard

- **Matière organique**

Elle a été déterminée par dosage du carbone organique (Méthode d'Anne)

(M. O.) = C × 1,724

- **Gypse**

Il est dosé par la méthode de VIELLFON (1979) qui permet l'estimation des teneurs du gypse en fonction de l'humidité du sol.

3.2.2. L'eau

- **Résidu sec (R.sn) :** par l'étuve à 105°, elle consiste à mettre 10ml d'eau dans un bûcher taré, pendant 24 heures, la différence de poids constitue le résidu sec.
- Pour la conductivité électrique **(CEn),** on a utilisé le conductivimètre.
- le pH **(pHn),** on a utilisé le pH-mètre.

3.3. Les irrigations

3.3.1. Déclenchement et pratiques des irrigations

Le programme d'irrigation du site expérimental est le pilotage de l'irrigation à partir des tensiomètres, basée sur la connaissance du niveau de succion du sol, soit la capacité à extraire l'eau par les racines. Cette tension est exprimée en centibars (cbar).

Lorsque le sol s'assèche, l'eau diffuse à travers la bougie poreuse vers le sol. Comme le tube est étanche, il se crée alors une tension qui est mesurée par le tensiomètre.

Plus celui-ci présente des valeurs élevées, plus le sol est sec. Lorsque le sol est saturé, la tension est nulle. Les valeurs mesurées indiqueront donc quand il est nécessaire d'irriguer. La plupart des tensiomètres sont gradués de 0 à 100 centibars et certains modèles le sont de 0 à 40 *centibars*.

Les irrigations pour les parcelles expérimentales ont été déclenchées lorsque les tensions placées à 40, 60, 100,120 cm de profondeur affichées atteignent des valeurs 100 hp ou 10 cb (Annexe).

3.3.2. Contrôle des apports

Durant la période expérimentale, nous avons déterminé les paramètres pour déduire les volumes d'eau apportés. Les paramètres sont :

- La durée d'irrigation ;
- La hauteur d'eau apportée à chaque irrigation mesurée par un débit mètre (canal venturi 1253A), selon l'abaque de mesure (Annexe), où nous avons déterminé le débit.

Après avoir déterminé les paramètres de l'irrigation, nous avons réalisé un calendrier des irrigations.

4. Etude du palmier dattier

4.1. Description morphologique

Après le choix des palmiers dattiers dans chaque parcelle, on a procédé à leur numérotation et mesuré les paramètres morphologiques suivants :

Nombre de palmes (Np)

-Nombre de régimes (Nr)

-Nombre de spathes (Ns)

-Longueur du tronc (Lnp): en utilisant le mètre ruban depuis le sol jusqu'à la dernière palme verte.

-Circonférence du tronc (Lrp): en mesurant la circonférence 1 m au dessus du sol.

Pour le nombre de (palmes, régimes et spathes), identifiables visuellement.

Pour la longueur et la largeur du tronc, on a utilisé le mètre-pliant

-Diagnostiquer les stades d'évolution et d'appellation du fruit (dattes) par mois.

4.2. Etude des dattes

4.2.1. Echantillonnage

Les dattes utilisées dans cette étude sont prélevées au stade pleine maturité, correspondant au stade T'mar. Pour chaque palmier, 2 kg de dattes sont prélevés à différents régimes de palmiers dattiers.

4.2.2. Caractérisation biométrique

Les dattes sont prélevées au stade Tmar, les caractéristiques étudiées sont réalisées sur 10 fruits au hasard pour chaque palmier dattier.

- Poids des dattes(Pd) et des noyaux (Pn) : on a utilisé une balance de précision, selon le matricule suivant : (Sartorius Basic)
- Longueur (Lnd, Lnn) et largeur (Lrd, Lrn) des dattes et des noyaux : on a utilisé un pied à coulisse, selon le matricule suivant : (Holex RO 410575100 stainless HARDENED).
- Rapport noyau/datte (Rnd)

$$\text{Noyau/datte} = \frac{\text{Poids du noyau}}{\text{Poids de la datte entière}} \times 100$$

(MUNIER, 1973)

- Pourcentage de pulpe (Pp)

$$\text{Pulpe (\%)} = \frac{\text{Poids de la datte} - \text{poids du noyau}}{\text{Poids de la datte}} \times 100$$

(KHATCHADOURIAN et al, 1983) in (SAYAH, 2009)

4.2.3. Analyses physico- chimiques

- Teneur en eau (Hd)

La teneur en eau des dattes est déterminée par dessiccation de 5 à 10 g des dattes dans l'étuve à 105°C, pendant 24 heures. On calcule le pourcentage d'humidité par la formule suivante (AUDIGIE et al, 1984)

$$H\% = \frac{\text{Poids humide} - \text{poids sec}}{\text{Poids humide}} \times 100$$

Pour déduire la teneur en matière sèche, on applique l'équation suivante (AUDIGIE et al, 1984)

$$\text{Matière sèche (\%)} = 100 - H\%$$

- **Conductivité électrique (CEd)**

Avant la mesure, il faut une préparation de l'extrait de l'échantillon comme suit : broyer à l'aide d'un mortier 10 g d'échantillon de dattes dans 100ml d'eau distillée.

Par la suite, mesurer la CE à l'aide d'un conductivi-mètre, selon le matricule (HANNE Intrumerds Hi 9033 multi-range) (AUDIGIE, 1984) in (SAYAH, 2009).

- **La concentration en sels solubles** est donnée par la relation suivante :

$$\text{Sels solubles}(\%) = (640 \times CE)/10000$$

(AUDIGIE et *al*, 1984) in (SAYAH, 2009).

- **pH (**pHd) est déterminé par la lecture directe sur un pH- mètre étalonné selon matricule (HANNE Intrumerds Hi 8314 membrane), en utilisant le même extrait de la CE.

- **Teneur en cendres** (Cd)

La teneur en cendres est déterminée par incinération de la pulpe de dattes dans un four à moufle, à une température de 500°C, pendant 3 heures (BERKHATOV et ELISSEV, 1979) in (SAYAH, 2009). La teneur en cendres est calculée selon la formule suivante :

G = Poids de la capsule avec les cendres en grammes (g)

G_1 = Poids de la capsule vide en grammes (g)

g = Poids de la prise d'essai (g)

$$\text{Teneur en cendres}(\%) = \frac{G - G_1}{g} \times 100$$

CHAPITRE IV : La conduite de l'irrigation

CHAPITRE IV: CONDUITE DE L'IRRIGATION

1. Calendrier des irrigations

Le tableau suivant indique les quantités d'eau à apporter à chaque irrigation dans un tel système de submersion par planche et cuvette pour les mois février, mars et la mi-avril.

Tableau N°05. Calendrier des irrigations.

Système d'irrigation	***Irrigation mesurée***	***Dates d'irrigation***	***Hauteur d'eau (mm)***	***Débit expérimental (l/js)***	***Nombre des irrigations***	***Somme D'irrigation***	***somme des irrigations entre la récolte et la sortie des spathes***	***Volume (litre) par palmier***
Par planche	01 irrigation	13/02/2013	13	7	03	07	08	1190
	02 irrigations	26/02/2013	13	7				1050
	03 irrigations	13/03/2013	15	8,75				1575
					03			
	06 irrigations	10/04/2013	10	4,75				807,5
	07 irrigations	16/04/2013	15	8,75	01			1487,5
Par cuvette	01 irrigation	11/02/2013	12	6,25	05	06	08	487,5
	02 irrigations	27/02/2013	11	5,75				517,5
	03 irrigations	14/03/2013	15	8,75				1312,5
	04 irrigations	26/03/2013	15	8,75				1400
	06 irrigations	16/04/2013	15	8,75	01			787,5

Discussion

1. Pour le système d'Irrigation par planche, on a enregistré 7 Irrigations, se traduisant par :

deux irrigations pour le mois de février, d'une fréquence de 13 jours :

13/02/2013 (mesurée)

26/02/2013(mesurée)

- deux irrigations pour le mois de mars, d'une fréquence de 13 jours :

13/03/2013 (mesurée)

24/03/2013(non mesurée)

Les irrigations des mois de février et mars sont déclenchées à partir des résultats des tensiomètres.

- durant le mois d'avril, l'irrigation s'effectue suivant un calendrier, avec un rythme de 7jours :

02/04/2013 (non mesurée)

10/04/2013(mesurée)

16/04/2013(mesurée)

2. Pour le système d'irrigation par cuvette, et selon les résultats du tensiomètre, on a enregistré 6 irrigations, se traduisant par :

- deux irrigations pour les mois de février, d'une fréquence de 16 jours :

11/02/2013 (mesurée)

27/02/2013(mesurée)

- deux irrigations pour le mois de mars, d'une fréquence de 12 jours :

14/03/2013 (mesurée)

26/03/2013(mesurée)

- deux irrigations pour le mois d'avril, d'une fréquence de 13 jours :

03/04/2013 (non mesurée)

16/04/2013(mesurée)

2. La Qualité de l'eau d'irrigation

L'eau utilisée pour l'irrigation du palmier dattier provient de la nappe du miopliocéne, les résultats de caractérisation des eaux d'irrigation dans le tableau 06 suivant.

Tableau N°6. Caractéristiques physico-chimiques de l'eau d'irrigation et de drainage (INRAA, 2013)

Paramètres			***Eau d'irrigation***	**Eau de drainage**
CE à 25°c		***(dS/m)***	5.89	8.18
pH			8.02	7.50
Bilan ionique	***Na+***	***(meq/l)***	16.72	132
	K+		0.87	62
	Ca++		10.23	16.75
	Mg++		13.56	30
	Cl-		52.64	120.30
	SO4--		20.76	72.61
	HCO3-		1.7	9
	CO3--		00	00
S.A.R			4.840	37.643

Discussion

L'eau utilisée pour l'irrigation provient de la nappe du miopliocène. D'après les résultats de caractérisation de l'eau d'irrigation (tableau 06), on note que :

- cette eau est alcaline (PH = 8.).
- très faiblement salée (Ce au voisinage de 6 dS/m).
- les anions sont représentés par l'ion chlore et les cations par l'ion sodium.
- le type de salure est sulfaté - chlorurée.
- selon la classification américaine des eaux; l'eau d'irrigation est classée en C4-S1 (SAR compris entre 0 et 10, Ce dépasse 2.25 dS/cm).
- les eaux sont donc utilisables pour l'irrigation mais présentent un danger d'alcalinisation du sol ; Selon DJERBI (1994), une eau d'irrigation de 5,3mmh/cm (dS/m), et un besoin en lessivage de 11%, la réduction de rendement est seulement de 10%.

Pour l'eau de drainage :

D'après le tableau (06), l'eau de drainage est excessivement salée, le facièces des cations est sodique, celui des anions est chloruré.

Selon la classification américaine des eaux, l'eau du drainage est classée en C4 – S4

3. Etude de la nappe

3.1. La qualité de l'eau de la nappe

Après la 4ème irrigation, en enregistré un remontre la nappe phréatique au niveau de piézomètre installé dans le site expérimentale.

Tableau N°07. ***Résultat des analyses de caractérisation de la nappe phréatique.***

CE à 25°C (dS/m)			12.4
pH			7.59
Bilan ionique	Na^+	(meq/l)	90
	K^+		15
	Ca^{++}		18.82
	Mg^{++}		30.25
	Cl^-		100
	SO_4^{--}		24..3
	HCO_3^-		10
	CO_3^{--}		00
S.A.R			18.169

(Source : HAFFOUDA, 2005)

Selon les résultats mentionnés dans les tableaux, on observe que :

- on remarque une indépendance entre la profondeur des eaux phréatiques et la teneur en sels ;
- les anions sont représentés par l'ion chlore et les cations par l'ion sodium ;
- le type de salure des eaux est chloruré sulfaté

Pour la qualité des eaux phréatiques (CE, résidus sec et pH de eau), les résultats obtenus montrent que :

✓ la conductivité électrique de l'eau atteint 13,4 dS/m à la profondeur de 100 m.

✓ cette eau est très alcaline (pH = 8,29.).

✓ l'eau de la nappe présente un risque très élevé de salinité avec un résidu sec (Rs), respectivement de 25 g/l.

- **Etude des fluctuations de la nappe phréatique**

La figure traduit les résultats de suivi de la fluctuation de la nappe dans le terrain à chaque irrigation.

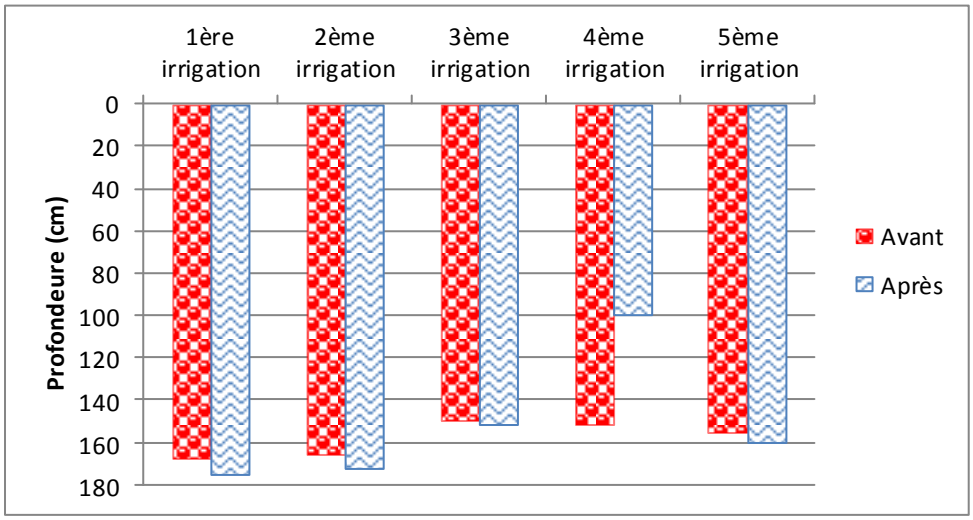


Figure N°09. Niveau de la nappe phréatique.

A travers l'analyse de la figure 08, on remarque qu'il y a un abaissement du niveau de la nappe selon la première, deuxième, troisième et cinquième irrigation, malgré l'importance des apports d'eau.

Pour cette situation, nous avons deux hypothèses : soit que les besoins des cultures du palmier dattier sont supérieurs à la quantité d'eau fournie, donc le palmier dattier complète ses besoins par l'absorption de l'eau de la nappe, ou le drainage des eaux est important, ce qui produit un rabattement de la nappe.

Selon PEYRON(2000), les besoins du palmier dattier durant la période expérimentale (février, mars, et avril), est estimée à 20100 m^3/ha **(**ANNEXE 17**).** Donc, ce volume d'eau est supérieur à notre volume d'eau appliqué réellement,, qui est estimé 1094 m^3/ha au cours cette période.

Par ailleurs, au début de cette année, on a enregistré un important travail d'aménagement relatif au drainage. Par conséquent, les deux hypothèses émises sont confirmées.

Durant la quatrième irrigation, on a enregistré une élévation du niveau de la nappe phréatique, qui s'est traduite par un sens d'écoulement ascendant (sens de bas vers le haut), maintenant le toît de la nappe à une profondeur acceptable (100 m). Cette situation est le résultat d'une fuite d'eau dans la vanne d'irrigation.

Finalement, la dose d'irrigation favorise de façon très hautement significative le rabattement de nappe phréatique (Annexe11)

Conclusion partielle 01

On peut conclure à la lumière des résultats de caractérisation des sols, des eaux d'irrigation, de drainage et de la nappe phréatique que :

- Les eaux d'irrigation sont utilisables pour l'arrosage de certaines cultures mais présentent un danger de salinisation du sol à moyen terme ;
- Les eaux de drainage et de la nappe phréatique sont excessivement salées et non utilisables pour l'irrigation, et qui doivent être évacuées hors de la zone de la rhizosphère ;
- Dans les eaux des sites, on observe une dominance du sodium pour les cations et une dominance du chlorure pour les anions, avec des teneurs en ces éléments élevées.

Selon l'étude réalisée par BEN DAOUD 2012, dans la même parcelle, avec un rythme d'irrigation de 7 jours, et une dose pratiquée de 104 m^3/palmier, le niveau de la nappe phréatique augmente après irrigation. Par conséquent, ce niveau ne dépasse pas 120cm. Cette situation peut s'expliquer par le mauvais drainage et le manque d'entretien des drains dans les palmeraies.

Mais au cours de cette année, l'irrigation est bien maitrisée par la pratique de la tensiométrie avec un drainage bien entretenu.

TROISIEME PARTIE

CHAPITRE IV : La conduite de l’irrigation

CHAPITRE V: IMPACT DE LA CONDUITE DE L'IRRIGATION SUR LA SALINITE DU SOL

1. Humidité du sol

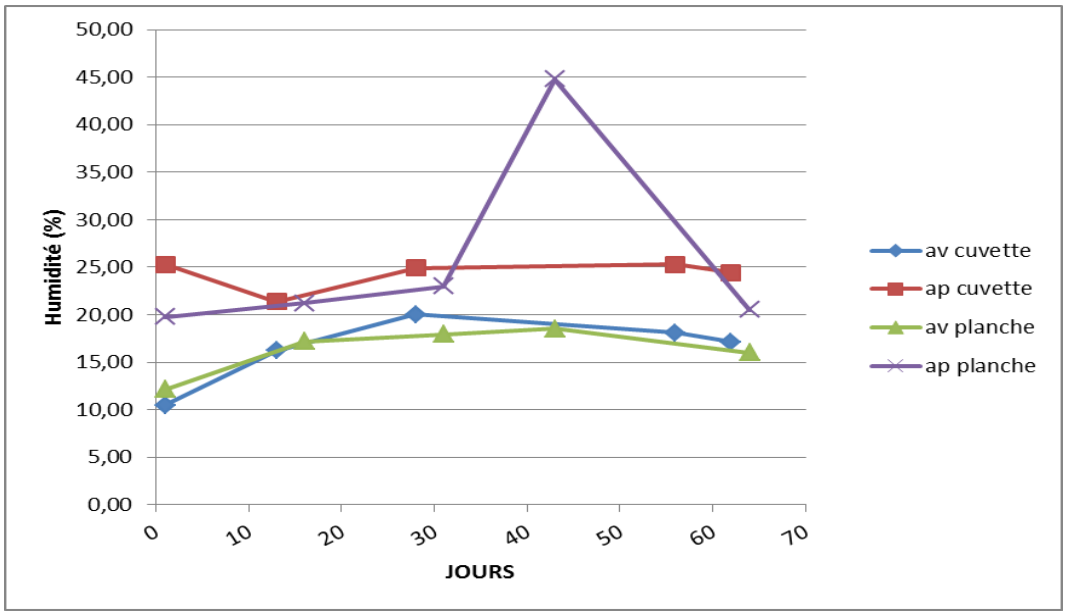


Figure N°10. Evolution moyenne de l'humidité des sols irrigués

D'après les résultats obtenus illustrés dans la figure 10, on observe que :

En général, une augmentation importante de l'humidité après l'irrigation. Cette augmentation est liée à la phase de redistribution de l'eau dans le profil.

Le taux d'humidité est plus élevé dans la parcelle irriguée par cuvette par rapport à la parcelle irriguée par planche de la première à la dernière irrigation, sauf dans la quatrième irrigation à cause de la fuite d'eau. Malgré l'importance de l'apport d'eau dans la parcelle irriguée par planche que dans l'autre parcelle. Cette situation s'expliquer par la densité de plantation importante dans la planche cultivée de luzerne.

L'augmentation de la dose d'irrigation dans le système par cuvette favorise l'humectation du sol après irrigation et avant irrigation à long terme (Annexe12).

Dans le système d'irrigation par planche, avant irrigation, le gonflement de la nappe phréatique favorise de façon hautement significative l'augmentation de l'humidité du sol. Mais après irrigation, l'augmentation de la dose d'irrigation et aussi le rabattement de la nappe provoque un dessèchement du sol très hautement significatif. Cela est dû à l'importance de l'évapotranspiration et l'importance des besoins des cultures au cours de cette période, donc l'insuffisance du volume d'eau apporté (Annexe11).

2. Conductivité électrique

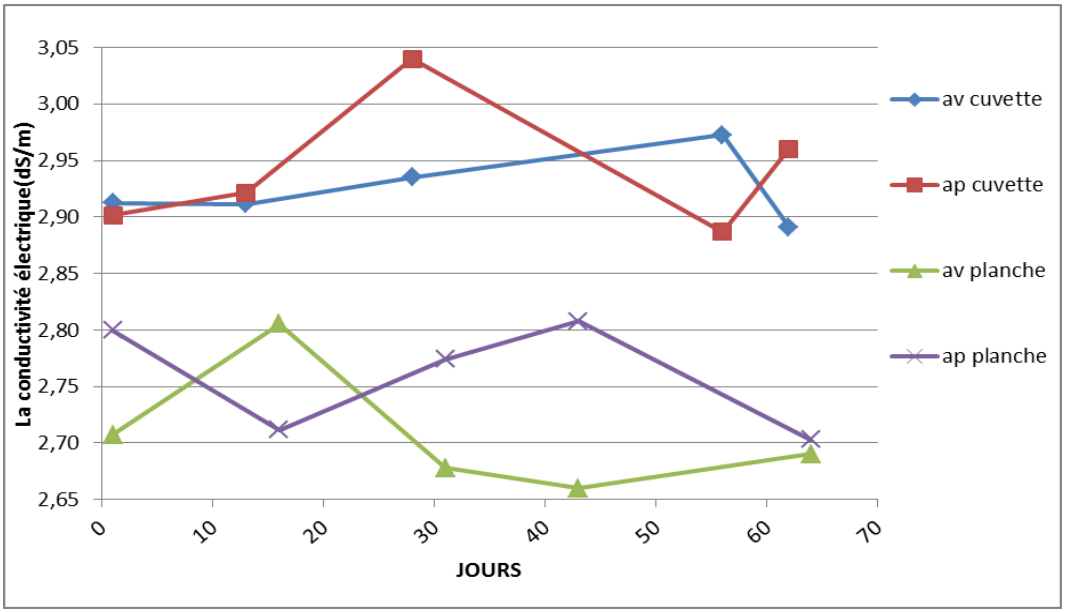


Figure N°11. Evolution moyenne de la salinité dans les sols irrigués

Les résultats montrent que la salinité varie avec le système d'irrigation, Il y a une différence entre les deux systèmes d'irrigation, par cuvette et par planche :

Les deux systèmes ne permettent pas une bonne lixiviation des sels, puisque le niveau de salinité après irrigation, en général, reste supérieur à celui avant irrigation. Toutefois, les valeurs de la conductivité électrique dans le système d'irrigation en cuvette évoluent comme suit :

-La CE varie entre 2,89 et 2,97 dS/m avant irrigation, et entre 2,89 à 3,04 dS/m après irrigation. Ces valeurs traduisent que les sols de cette parcelle sont classés selon Servant (1975) à très fortement à excessivement salés (Annexe 06).

-À la première irrigation, la CE connaît une légère diminution, pour augmenter ensuite à partir de la deuxième irrigation, et atteindre une valeur maximale de 3,04dS/m dans la troisième irrigation. L'insuffisance des doses dans les deux irrigations influe sur l'accumulation des sels dans le profil, compris entre 0 et 120 cm.

-La CE connait un abaissement observable après la quatrième irrigation, atteignant une valeur minimale de 2,89 dS/m. Cela montre qu'il y a un grand lessivage des sels par un apport d'eau important au cours des irrigations.

-La dernière dose est insuffisante, par ce qu'il y a une augmentation de la CE, juste après la cinquième irrigation.

Dans le système d'irrigation en planche, la salinité évolue comme suit :

-La CE varie entre 2,66 et 2,81 dS/m avant irrigation, et entre 2,70 et 2,81 dS/m après irrigation. Ces valeurs montrent que les sols de cette parcelle sont classés selon Servant (1975) de très fortement à excessivement salés (Annexe 06)

-La première dose d'irrigation provoque une augmentation de la valeur de la conductivité électrique ; c'est le signe de l'accumulation des sels et l'insuffisance de cette dose pour les deux cultures.

-Une diminution de la CE dans la deuxième irrigation, ceci montre que l'importance de l'apport d'eau intégrant la dose pour le lessivage.

-Suite à la troisième irrigation, la CE augmente pour pratiquement toutes les doses d'irrigation, et enregistre la plus grande valeur pour la quatrième irrigation (2,81 dS/m), par ce qu'en parallèle, l'apport cette fois-ci est faible par rapport aux autres.

-Malgré la pratique du tour d'eau avant la quatrième irrigation, la CE reste en augmentation, cela montre que le nombre élevé d'irrigations accroît la salinité du sol.

-Mais on observe aussi une augmentation de la CE avant la cinquième irrigation, cela est du à l'accumulation des sels à partir de la fuite d'eau après la quatrième irrigation.

-Avec une légère différence, presque nulle, la CE surcroît après la dernière irrigation, malgré l'importance de la quantité de la dose qui est apportée. Cela est liée à l'importance de la demande du palmier durant cette période (période d'émission des spathes) ; liée aussi aux conditions climatiques (forte température, évaporation intense etc …).

Dans les deux systèmes d'irrigation, la conductivité électrique (CE) avant irrigation varie parallèlement avec la CE après irrigation de façon très hautement significative. Celle-ci est probablement due aux conditions climatiques (température ; évaporation élevée…), car la période d'étude s'étend de la fin de la période fraiche au début de la période sèche (Annexe 11 et12).

3. Potentiel d'Hydrogène

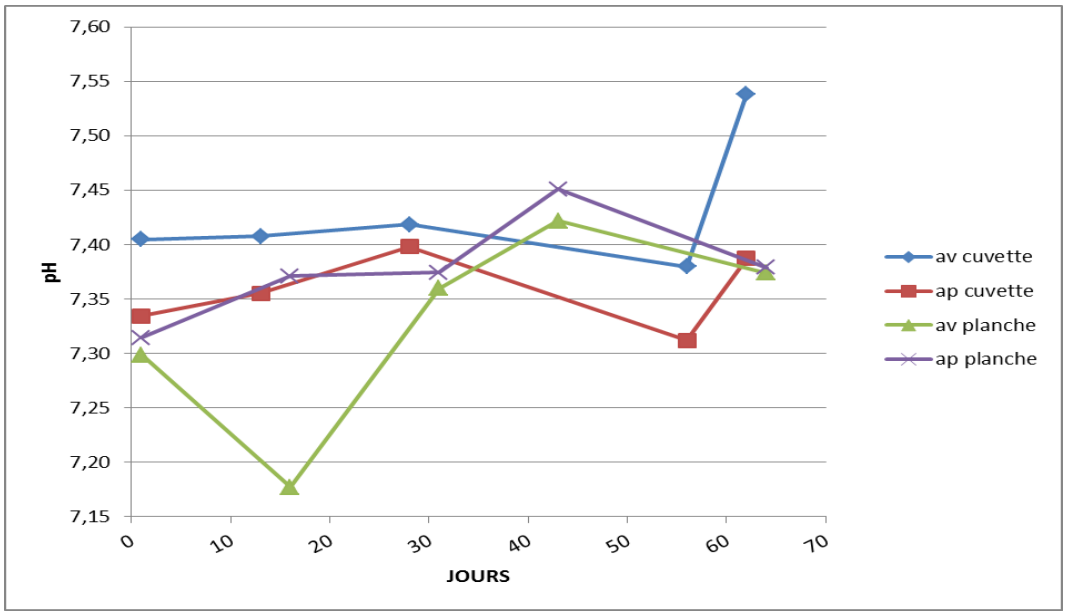


Figure N°12. Evolution moyenne du pH des sols irrigués

Selon l'échelle de AUBERT(1978), le pH du sol est très légèrement alcalin (7,16≤pH≤7,55) dans la parcelle irriguée par cuvette et par planche (Annexe 02).

Nous constatons une faible variation du pH (d'ordre ≈0,5). Toutefois, nous remarquons que l'irrigation par cuvette favorise la diminution du pH, et que l'irrigation par planche favorise l'augmentation du pH. Cela est dû fort probablement à la dynamique des sels alcalins dans les profils.

Dans la parcelle irriguée par planche, avant irrigation, la remontée capillaire de la nappe phréatique favorisent l'accumulation des sels alcalins dans le sol.

Conclusion partielle 02 :

Après l'étude des variations des valeurs de la conductivité électrique, le système d'irrigation par planche connait une diminution légère de la première à la cinquième irrigation, soit avant ou après irrigation. Donc, l'effet de l'irrigation sur la salinité du sol est positif ; Par contre, dans le système d'irrigation par cuvette, l'effet de l'irrigation est néfaste sur la CE, car elle augmente de la première à la dernière irrigation. Mais les sols des deux systèmes restent très fortement à excessivement salés, cette classe, selon la FAO, présente un risque sur la chute de rendement du palmier dattier, de l'ordre de 50% (Annexe 05).

L'analyse des corrélations montre qu'il n'y a aucune relation entre la dose d'irrigation et la salinité du sol, donc l'accumulation des sels dans le sol est le résultat des accumulations précédentes (conduite de l'irrigation).

CHAPITRE VI : Impact des conduites d'irrigation sur le palmier dattier

CHAPITRE VI : IMPACT DE L'IRRIGATION SUR LE PALMIER DATTIER

1. Etude des paramètres du rendement

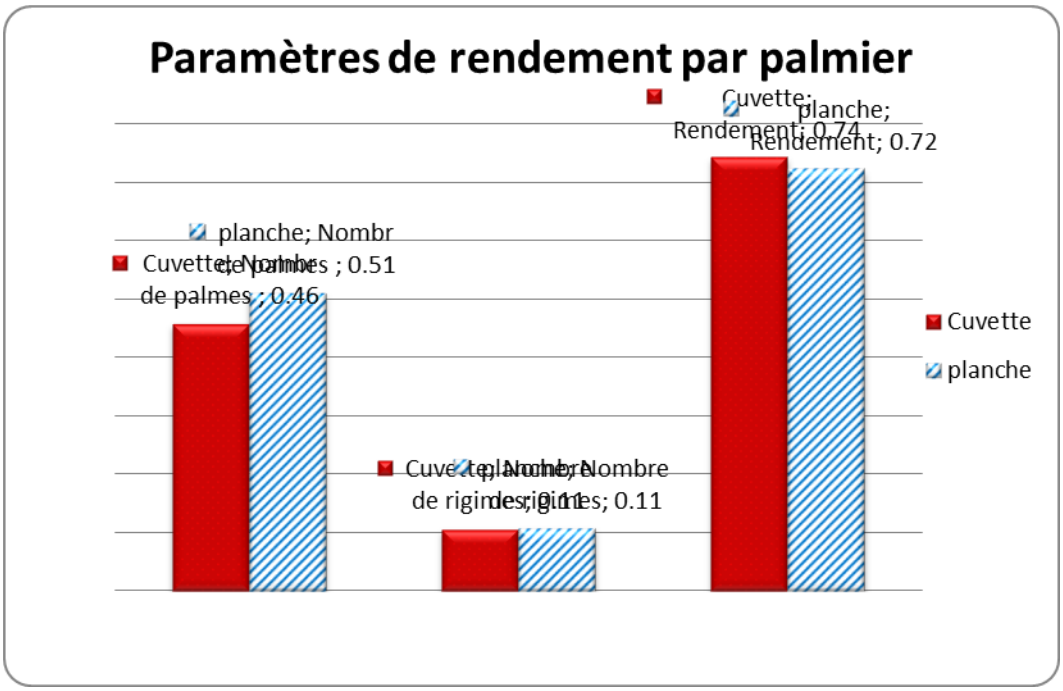


Figure N°13.

Les paramètres de rendement par palmier de type Déglet Nour

La figure 13 montre que :

* Un nombre de palmes élevé dans la parcelle irriguée par planche, de l'ordre de 51,10 palmes/palmier, dans celle irriguée par cuvette, il est de 45,80 palmes/palmiers

*La moyenne du nombre de régimes dans la parcelle irriguée par cuvette est de 10.6 régimes / palmier, par planche, il est de 10.8 régimes /palmier.

*Le meilleur résultat de rendement est enregistré dans la parcelle irriguée par cuvette, avec 74,30 kg/palmier, mais dans la parcelle par planche, on enregistre la valeur de 72,23 kg/palmier.

Généralement, les paramètres des deux parcelles restent insuffisants pour une production souhaitée. D'après DJERBI (1994), un palmier adulte en plaine production, possédant 100 à 120 feuilles peut porter 12 à15 régimes, soit un régime pour 8 à 9 feuilles, par ailleurs, dans de bonnes conditions, une feuille permet la production d'un kg à 1,5 kg de dattes (donc 91 à 180 kg/palmier).

L'analyse statistique montre que l'humidité du sol après irrigation a un effet hautement significatif sur la réduction du nombre de palmes, par conséquent, cette dernière, qui agit négativement, avec un effet hautement significatif sur la chute du rendement du

palmier dattier dans la parcelle par planche, dans la même parcelle, l'augmentation du nombre de régimes s'affecte par le dessèchement du sol avant irrigation.

Dans le système irrigué par cuvette, nous avons une alcalinité du sol avant irrigation qui diminue le nombre de palmes, mais après irrigation, la réduction de l'alcalinité du sol agit sur le développement du rendement.

2. Etude de la datte

2.1. Les dimensions des dattes

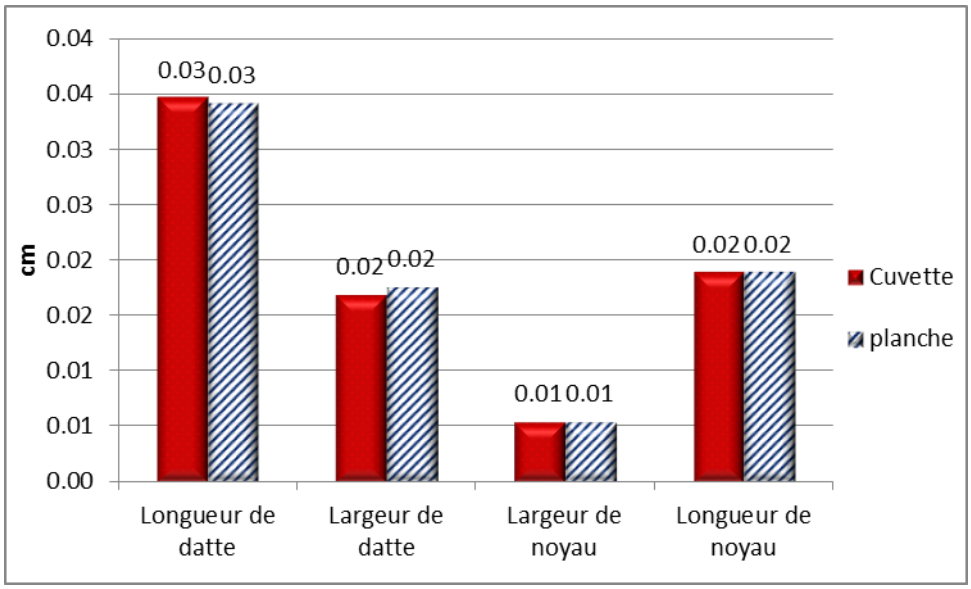


Figure N°14. Moyenne des dimensions des dattes de type Déglet Nour

Selon la figure 14, nous remarquons une faible différence entre les dattes dans les deux systèmes d'irrigation. Toutefois, cette situation n'est pas seulement présente dans les parcelles étudiées, mais elle a été remarquée presque dans toute la zone d'étude, à cause des les conditions climatiques (humidité de l'air faible et vents chauds). Cette situation a favorisé la précocité de la récolte au début du mois de novembre que décembre.

D'après DJERBI (1994), l'humidité agit directement sur la récolte. Dans les palmeraies continentales, les dattes mûrissent en donnant des fruits secs et durs. Ce phénomène est encore plus accentué par les vents chauds et secs (Chhili en Tunisie,…etc.). Ces derniers entraînent une maturation rapide des dattes qui se traduit par une dessiccation des fruits.

Généralement, dans la parcelle irriguée par planche, l'accroissement de la CE du sol avant irrigation réduit la longueur de la datte. Aussi, l'augmentation du pH du sol, soit avant ou après irrigation, a une influence indésirable sur les diamètres des dattes.

Mais dans la parcelle irriguée par cuvette, les diamètres des noyaux diminuent par suite de l'alcalinité du sol.

2.2. Biométrie des dattes

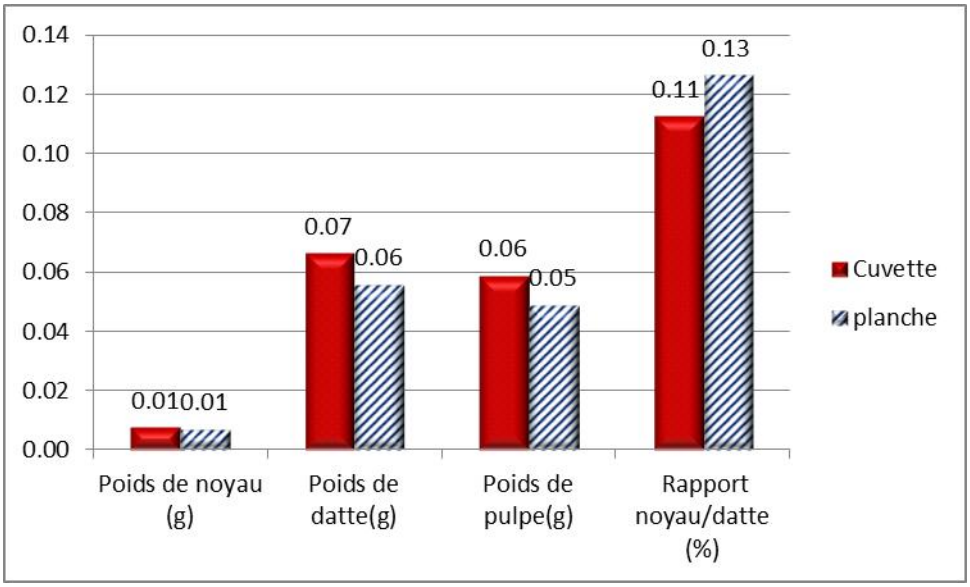


Figure N°15. Biométrie des dattes de type Déglet Nour

L'examen de la figure15, montre que la datte de la parcelle irriguée par cuvette est de poids plus important que la datte de l'autre parcelle. Donc, selon la valeur théorique, les dattes sont classées comme des dattes bonnes à mauvaises, pour le système irriguée par cuvette et par planche, respectivement.

Le faible rapport du noyau /datte traduit que la partie comestible est bien développée dans le système par cuvette par rapport au système d'irrigation par planche.

L'analyse des corrélations montre que dans la parcelle irriguée par cuvette, la salinité du sol avant irrigation, et surtout après irrigation, présente un effet hautement significatif, et est défavorable pour le développement de la datte en général. L'humidité du sol après irrigation favorise la croissance de la datte, principalement la chaire. Aussi, l'évolution du grain est déclenché par l'augmentation du nombre de palmes, avec une relation hautement significative entre eux, et par l'alcalinité du sol avant irrigation.

Pour la parcelle irriguée par planche, les diamètres de la datte augmentent parallèlement avec le poids de la datte et le poids de la chaire de façon hautement significative.

2.3. Les caractères physiques-chimiques des dattes

Les résultats des analyses de quelques critères qui renseignent les compositions minérales des dattes étudiées (humidité, pH, conductivité électrique, cendre), illustrés dans la figure (15).

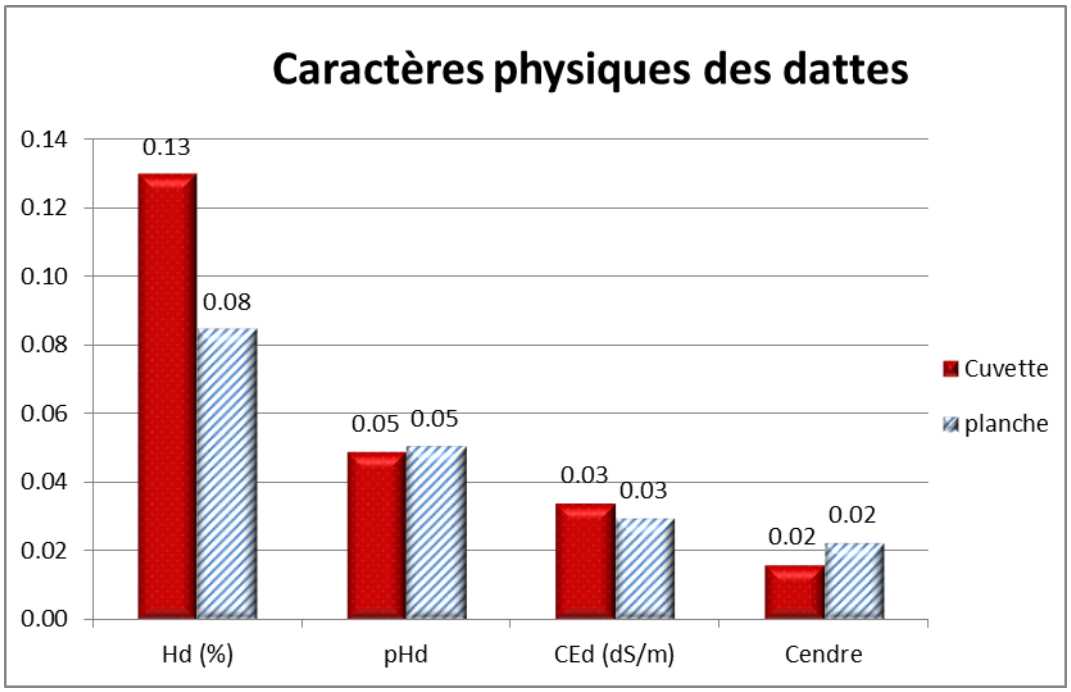


Figure N°16. Caractères physiquo-chimiques des dattes de type Déglet Nour

La figure 16 montre que :

*l'humidité de la datte de la parcelle irriguée par cuvette est plus élevée avec 12,99%, par rapport à l'humidité de la datte de la parcelle irriguée par planche (8,46%). Donc, selon la valeur théorique, les dattes sont classées comme des dattes bonnes et mauvaises, pour le système irrigué par cuvette et par planche, respectivement.

*la datte du système d'irrigation par cuvette est très acide par rapport à la datte du système d'irrigation par planche. Donc, selon la valeur théorique, les dattes sont classées comme des dattes mauvaises, pour les deux systèmes (Annexe 06).

*on note aussi que la parcelle irriguée par cuvette présente la valeur maximale de conductivité électrique, avec une valeur de 3.43 dS/m, et un minimum dans la parcelle par planche, avec 2.89 dS/m; Donc, selon la valeur théorique, les dattes sont classées comme des dattes bonnes et mauvaises, respectivement pour le système irriguée par cuvette et par planche (Annexe 06).

*on constate également que la valeur la plus élevée de cendre est obtenue dans la parcelle irriguée par planche avec 2,26% ; que celle irriguée par cuvette, avec 1.9% de matière fraiche, en estimant que ces valeurs sont acceptables. Le taux de cendre des dattes est un peu inférieur

à celui trouvé par Matallah (1970) qui est de 2.50 %. Les éléments les plus prépondérants dans la matière minérale sont le potassium, le calcium et le phosphore.

L'étude statistique présente les résultats suivants :

Pour la parcelle irriguée par planche :

- la salinité du sol favorise l'accumulation des sels dans la pulpe de la datte ;
- l'humidité du sol obtenue par irrigation supporte aussi la concentration de l'eau et des sels dans la pulpe ;
- l'augmentation du nombre de palmes provoque le dessèchement de la datte ;
- l'acidité de la pulpe augmente la largeur du noyau et réduit son poids, de façon hautement significative ;
- l'humidité de la datte favorise l'augmentation de la CE de la datte.

Pour la parcelle irriguée par cuvette :

- l'alcalinité du sol rend une accumulation des sels dans la chaire ;
- mais l'humidité du sol après irrigation et l'humidité de la datte diminuent la conductivité électrique de la datte ;
- le nombre de régimes favorise l'humidité de la datte ;
- l'acidité de la datte favorise son développement ;

3. Impact de la conduite de l'irrigation sur le nombre de Spathes

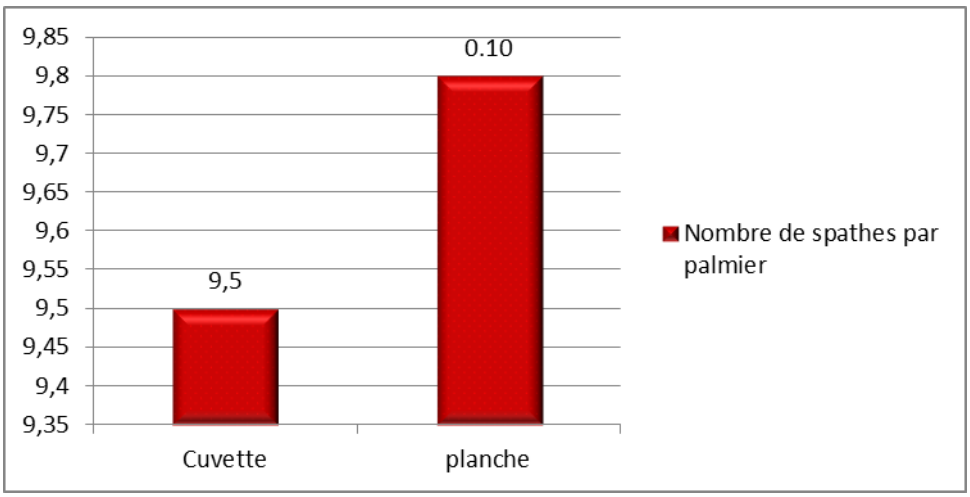


Figure N°17. Nombre de spathes par palmier dattier

Selon la figure 17, on observe que la parcelle irriguée par planche présente une moyenne de 9.80 spathes /palmier par rapport à l'autre parcelle qui a une moyenne de 9.5 spathes /palmier.

Les analyses statistiques montrent qu'il n'y a aucune relation entre le nombre de spathes et les conditions du milieu, probablement, la formation des spathes reste liée aux conditions climatiques ou à la conduite de l'irrigation.

Les essais sur les systèmes et les doses d'irrigation et la fertilisation minérale et organique du palmier dattier sont très difficiles, ils nécessitent de longues années d'études dans des stations expérimentales où tous les moyens humains et matériels sont disponibles (BABAHANI, 1998).

Conclusion partielle 03

Malgré les conditions climatiques, la parcelle irriguée par cuvette présente un rendement meilleur que la parcelle qui est irriguée par planche, soit en quantité ou en qualité.

Dans les deux parcelles étudiées, la qualité de la datte est affectée par la salinité, l'humidité et l'alcalinité du sol.

La parcelle irriguée par planche présente un développement morphologique généralement acceptable par rapport à celle qui est irriguée par cuvette, probablement, la présence de la luzerne comme une culture associée permet une meilleure fertilisation, et par conséquent un développement remarquable. Par contre, les palmiers du système d'irrigation par cuvette assure un rendement meilleur en quantité et en qualité, mais n'atteint pas le rendement qui est recherché.

La morphologie du palmier dattier dans le système d'irrigation par planche plus développé que l'autre système, reste inacceptable, on le comparant aux normes recommandées.

CNCLUSION

CONCLUSION GENERALE

La disponibilité en eau d'irrigation reste le facteur limitant essentiel au maintien de l'équilibre du système de production oasien. Ce facteur est à prendre en considération de deux manières différentes mais complémentaires, compte tenu de la disponibilité des ressources en eau et leur gestion.

Au terme de cette étude, nous avons pu mettre en évidence l'effet de la conduite de l'irrigation sur la productivité du palmier dattierau niveau des palmeraies de l'Oued Righ.

Au terme de ce travail, il ressort que les paramètres étudiés, l'eau d'irrigation, de drainage, celle de la nappe phréatique,l'humidité, la salinité, le pH du sol, le développement végétatif du palmier dattier et la production quantitative et qualitative des dattes, de type Déglet Nour, sont les principaux éléments étudiés dans les deux parcelles.

Les eaux d'irrigation sont utilisables pour l'arrosage de certaines cultures mais présentent un danger de salinisation du sol à moyen terme.La dose d'irrigation appliquée et l'efficacité du drainage permet de maintenir un niveau de nappe phréatique au-dessous du niveau critique de salinisation. En effet, l'irrigation par planche diminue la salinité du sol à long terme avec un volume d'eau important. Par contre, dans le système d'irrigation par cuvette, l'effet de l'irrigation est nocif sur la salure du sol. Mais les sols des deux systèmes d'irrigation restent très fortement à excessivement salés. Cependant, leurs effets sur l'alcalinité du solest négligeable dans les deux parcelles.

La qualité des eaux de la nappe phréatique est extrêmement salée, avec un pH alcalin, avec un niveau relativement supérieureà1,5m, compte tenu de la bonne maîtrise de l'irrigation, mais l'apport d'eau excessif favorise la remontée de la nappe phréatique, provoquant une accumulation des sels au niveau superficiel.

L'étude de l'effet de la gestion de l'irrigation sur la salinité du sol, et par conséquent sur le palmier dattierau niveau des parcelles étudiées, montrequ'une mauvaise gestionde l'irrigationest observée au niveau des deux parcelles,car les doses d'irrigation appliquées restent insuffisantespour pouvoir couvrir les besoin de la culture. Cela a contribué à l'insuffisance dulessivage, l'accumulation des sels, et par conséquent à une chute importante de rendement, de l'ordre de 50%.

En dépit des problèmes posés, cette conduite de l'irrigation reste efficace pour limiter le phénomène de salinité, par la remontée de la nappe phréatique au cours des irrigations.

Le problème de la salinisation constitue un danger réel sur l'environnement oasien et contribue à sa dégradation.

Au terme de ce travail, nous recommandons pour un développement meilleur de cette région :

-Assurer une bonne conduite des irrigations à travers une gestion efficace et appropriée ;

-Assurer une meilleure efficacité du drainage à travers des entretiens périodiques ;

-Appliquer des systèmes d'irrigation adaptés et garantissant une économie d'eau ;

-Adapter les cultures aux conditions agro-écologiques de la région ;

-Gérer rationnellement les sols de la région à travers une exploitation rigoureuse et appropriée, compte tenu des possibilités des ressources édaphiques offertes.

La combinaison de tous ces éléments préconisés à travers une bonne conduite agronomique, contribue à assurer une meilleure productivité des palmeraies de la région de l'Oued Righ.

Nous souhaitons que ce travail mérite d'être poursuivi par d'autres équipes en vue de mieux préciser les résultats, dont les retombées seront positives pour le développement agricole de cette région.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

Références bibliographiques

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

AÇOURENE, 2012 : Valorisation biotechnologique des dattes de faible valeur marchande par la production de la levure Boulongère, Ethanol, Acide citique et α-amylase Thèse de doctorat en Sc. agro., Inst. nat. agro., El- Harrach, 171 p.

ALLAM, A, 2008 : Etude de l'évolution des infestations des palmiers dattier (Phoeni dactylifira L) par Parlatoria blanchardi TARG. (Homoptera Diaspididae TARG. 1892) dans quelques biotopes de la region DE TOUGGOURT, Thèse de magister Sc. Agro. , Inst. nat. agro. , El-Harrach, 100p

AMMAR S., 1978: La culture de tissus de plantes issues de graines appliquées à la multiplication végétative du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Thèse de doctorat de spécialiste, Faculté des sciences de Tunis, 107 p.

AUDIGIE C.L, FIGARELLA .J et ZONSZAIN. F, 1984 : Manipulations d'analyse biochimie nouvelle éduction. Ed. Ed 274.

AUDIGIE C.L, FIGARELLA .J et ZONSZAIN. F, 1984 : Manipulations d'analyse biochimie nouvelle éduction. Ed. Ed 274.

AZZI G., 1954: Ecologie agricole. Nouvelle encyclopédie agricole, Paris, pp. 51 – 52.

BABAHANI.S, 1998 : Contribution à l'amélioration de quelques aspects de la conduite du palmier dattier (phoenix dactylifira-L), thème Magister Ag, pp2.

BEGGAR. H, 2006 : La biomasse phoenicicole ; un savoir-faire local A promouvoir « Cas de la région de l'Oued Righ. Mémoire Ing Agro. Ourgla. P14.

BELLA BACI. H 1986 : « Perspectives de l'agriculture saharienne à travers la culture du palmier dattiers. » ITDAS, janvier 1986.

BELLABACI H., 1988: Inventaire et étude des variétés du palmier dattier dans le sud- est Algérien - Ann. Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Vol. 12, n° 1, Tome 2, pp. 507

BEN ABDELAH 1986 : contribution à l'étude de la fructification du palme dattier. CV déglet-Nour pollinisation et metaxenie Thèse fin de spécialisation INA Tunis, Tunisie 120p.

BEN ABDELLAH A., 1990: La phoeniciculture, Options méditerranéennes Série A: Séminaires méditerranéens, n° 11, Les systèmes agricoles oasiens, CIHEAM, pp. 105 - 120.

BEN HAMIDA. R., et TALBI. E., 2004 : Bilan Hydrique et Chimique de la vallée d'Oued Righ, Mémoire de fin d'étude, diplôme d'ingénieur d'état en hydraulique Saharienne, Université KASDI MERBAH Ouargla, 89 p.

BENABDELKADER F., 1991: Contribution à l'étude de la fertilisation phosphatée sur le processus de la fixation biologique de l'azote moléculaire par quatre variétés locales de luzerne à la station INRAA de Touggourt. Mémoire d'Ing. agr., ITAS d'Ouargla, 106 p.

BENDAOUED H., 2012 : Diagnostic sur la conduite d'irrigation de palmiers dattiers dans la région d'Oued Righ. Ing Agr . Univ, Ouargla. 95p

BENZIOUCHE S., 2006 : L'agriculture dans la vallée de Oued-Righ ; Quelques éléments d'analyse ». Faculté des Sciences Economiques et de Gestion Université de Biskra N° :10.

BENZIOUCHE S., 2009 : Thème de magister en Sciences Agronomiques, option Développement Rural, INA, Alger.

BOUGUEDOURA N., 1991: Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier (Pohenix dactylifera L.). Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatif et reproducteur. Thèse de doctorat en sciences, U.T.H.B., Alger, 201 p.

BOUSDIRA K., 2007 : Contribution à la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse : caractérisation morphologique et biochimique des dattes des cultivars les plus connus de la région du Mzab, classification et

évaluation de la qualité. Mémoire de magistère en génie alimentaire, Université M'Hamede Bouguera- Boumerdes, Boumerdas 146p.

BROUWER C. 1990 : Gestion des eaux en irrigation manuel de formation n° 5 méthodes d'irrigation Manuel préparé par Institut international pour l'amélioration et la mise en valeur des terres

CALCAT A., 1961: Cours d'agriculture saharienne Phoeniciculture Ministère d'Etat - Sahara-Départements et Territoire d'Outre-Mer, pp. 1

CHAKALI G., 1981: Biologie de la pyrale des dattes Ectomyelois ceratoniae Zeller (Lepidoptera, Pyralidae), dans la région de Biskra (Ain Ben Noui). Mémoire d'ing. agr. Inst. nat. agro., El-Harrach, 48 p.

DADDI BOUHOUN M., 1997, Contribution à l'étude de l'évolution de la salinité des sols et des eaux d'une région Saharienne : Cas de Mzab, Mémoire Magister, I.N.A., Alger, 178 p.

DJERBI M., 1992: Précis de phoeniciculture F.A.O. Rome, 191 p.

DOUADI A., 1996: Evaluation de la variabilité intra et inter cultivars du palmier dattier dans les régions de Ouargla, Oued Righ et Souf. Mémoire d'ing. agr., INFS/AS. Ouargla, 99 p.

DUBIEF. J., 1953, le climat du Sahara (tome 1).

F.A.O .1984- Bulletin d'irrigation et de drainage N° 29 –la qualité de l'eau en agriculture.81p.

FERRY M., BOUGUEDOURA N. et EL-HADRAMI I., 1998: Patrimoine génétique techniques de propagation in vitro pour le développement de la culture du palmier. Revue Sécheresse (Numéro spécial Oasis) n° 2, Vol. 9 juin 1998. pp.146.

FILALI. F., 2003, Bilan hydrique à la parcelle. Pilotage d'un essai d'irrigation par le logiciel Pilote dans ses versions 1.2 et 1.3 utilisant respectivement le Kc et le LAI, Mémoire magister, 167p.

FURR, J. R. and **ARMSTRONG, W. W. Jr. 1962 :** A test of mature Halawy and Medjool date palms for salt tolerance.Ann. Rep. Date Growers pp 13.

GIRARD, 1962: Note sur le palmier dattier. C.F.P.A. de Touggourt, 133 p

GRISVARD P., CHAUDUN V., CHOUARD P. **et GUILLAUMIN A., 1964**: La bon Jardinière 152 ° édition. Tome 2, Encyclopédie Horticole. La maison rustique, Paris (6°), 1410 p.

GUERGHOUT O., MEZZAR L.2012 : Interaction sol-nappe alluviale au niveau de la palmeraie de guerrara66 p. Licence : Ecologie Univ. Ouargla

HAFOUDA L, 2005. Caractérisation et quantification de la salinité du sol et de la nappe phréatique dans la vallée de l'oued, Mémoire Magister Hyd, Institut national agronomique -El Harrach –Alger, p27.

HELAL. F., 2004. Etude hydrogéologique du Continental Intercalaire et du Complexe Terminal de la région de Touggourt, Aspect hydro-chimique et problèmes techniques posés, FSTGAT, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene U.S.T.H.B p129.

IDDER M. **A., 1992**: Aperçu bioécologique sur Parlatoria blanchardi Targ.1905 (Homoptera-Diaspidinae) en palmeraies à Ouargla et utilisation de son ennemi Pharoscymnus semiglobosus Karsh. (Coleoptera-Coccinellidae) dans le cadre d'un essai de lutte biologique. Mémoire de magister Sc. agro. Inst. nat. agro. El- Harrach, 102 p

KHADRAOUI A. 2004 : L'excès d'eau dans les zones agricoles et urbaines et leur impact environnemental dans les régions Sahariennes. Publiée dans la revue ''Echo de l'environnement Algérien, pp 3.

LAKHDARI F., 1980: Influence de l'Irrigation goutte à goutte et par rigole sur l'évolution de la salinité dans le sol, le rendement et la qualité des dattes « Deglet-Nour ». Mémoire d'ing. agr., Inst. nat. agro. , El-Harrach, 63 p.

MAATALLAH S., 1970: Contribution à la valorisation de la datte algérienne. Mémoire d'ing. agr. Sc. agro. - Inst. nat. agro. , El-Harrach, 113 p.

MEISSA B., 2012 : Essai comparatif des différentes méthodes de pilotage de l'irrigation par Tensiométrie. Bilan hydrique et tour d'eau. Ing Agr . Univ, Ouargla. 95p

MERROUCHI L. 2009 : Caractérisation d'un agrosystème oasien, évolution et perspectives de développement Cas de la vallée de l'Oued-Righ. Thèse de magister en Gestion des Ago-systèmes Sahariens**.** Université Kasdi Merbah- Ouargla

MERROUCHI, L., ACOURENE, S., BOUAMAR, B., 2006 : Valorisation des rebuts de dattes et des dattes communes dans les oasis du sud est Algérien. Rev. Rech. Agro., pp.79

MERROUKHI K., CHERFOUH R., DEJRRIDJ A., 2010 : Eaux d'irrigation et comportement des cultures sous palmier dattier dans l'oued Righ (Sud-Est algérien)**,** pp 1.

MESSAR E. M., 1996: Le secteur phoenicicole algérien: Situation et perspectives à l'horizon 2010. Série A: Séminaire Méditerranéennes, n°. 28, Options méditerranéennes, CIHEAM, pp. 23 - 36.

MONCIERO A., 1961: Le palmier dattier en Algérie et au Sahara. Les journées de la datte. Direction départementale des services agricole des Aurès, 151 p.

MUNIER P., 1973: Le palmier dattier. Paris: Ed. Maison-neuve, 217 p**.**

MUNIER P., 1974: Le problème de l'origine du palmier dattier et l'Atlantide

MUNIER P., 1981 b: Origine de la culture du palmier dattier et sa propagation en Afrique. Notes historiques sur les principales palmeraies africaines. Fruits, vol. 36, n° 7 – 8., pp. 437 - 450.

MUNIER P., 1981 a: Origine de la culture du palmier dattier et sa propagation en Afrique. Notes historiques sur les principales palmeraies africaines. Fruits, vol. 36 n° 9. pp. 531 – 556.

O.N.M.2011, Donné climatique, Office Nationale de Météorologie TOUGGOURT.

OMEIRI N, 1994 : Contribution à l'étude de la dynamique saisonnière des sels solubles dans la cuvette de Ouargla. Mémoire Ing INFSAS, Ouargla, 72p.

OZENDA P., 1977: Flore du Sahara, Editions du CNRS, Paris.622 p.

PEYRON. G., 2000, Cultiver le palmier dattier, CIRAD, Paris, 110 p

RAGHDA A., 1994: Contribution à l'étude de la croissance végétative de la fructification et de la relation entre les deux paramètres chez le palmier dattier (Phoenix dactylifera). L) à l'INRAA de Sidi-Mehdi Touggourt. Mémoire d'ing. agr., INESA, Batna, 46 p.

RENEVOT, G., BOUAZIZ A., RUF T., et RAKI M. (2010). Pratiques d'irrigation du palmier dattier dans les systèmes oasiens du Tafilalet, Maroc. HTE N° 146 Juin 2010 Revue Fruits, vol. 29, n° 3, (I.F.A.C.), pp. 233 – 238.

RIEUL, L. (1993) Les techniques modernes d'irrigation et les économies d'eau CIHEAM - Options Méditerranéennes 20 p.

SAAIDI M., TOUTAIN G., BANNEROT H. et LOUVET J., 1981: La sélection du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) pour la résistance au Bayoud. Fruits, vol.36, n° 4; pp. 241

SAYAH.Z ,2009. Contribution à l'étude des caractéristiques physicochimiques et biochimiques des dattes sèches, molles et demi molles de la cuvette de Ouargla. Mémoire Ing Agro. Ourgla. p20.31.

TOUTAIN G 1979 : Eléments D'agronomie saharienne de la recherche au développement, Paris et, INRA p276.

ANNEXE

Florea (1961) in Omeiri (1994) a présenté une classification des eaux phréatiques en fonction des valeurs des résidus secs.

Annexe 01: Classification des eaux phréatiques (Florea, 1961 in Omeiri, 1994).

Résidus secs en g/l	Différents types d'eau de nappe
RS < 0,5	Eau douce
0,5 < RS < 4,5	Eau très faiblement salée
4,5 < RS < 10	Eau faiblement salée
10 < RS < 25	Eau moyennement salée
25 < RS < 45	Eau fortement salée
45 < RS < 100	Eau très fortement salée
RS >100	Eau excessivement salée

Annexe 02 : Echelle d'interprétation de pH -extrait 1/5- (Aubert, 1978)

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 -7.0	Très légèrement acide
7.1 -7.5	Très légèrement alcalin
7.6 -8.0	Légèrement alcalin
8.1-8.5	Moyennement alcalin
>8.5	Très fortement alcalin

Annexe 03 : classe d'eau selon l'U.S.S.L (1954)

Classe	Qualité	Interprétation
C1-S1	Bonne qualité	Précaution avec les plantes sensibles
C1-S2 C2-S1	Qualité moyen à bonne	A utilisé avec précaution dans les sols lourds mal drainés et pour les plantes sensibles (arbre fruitières)
C2-S2 C1-S3 C3-S1	Qualité moyenne à médiocre	A utilisé avec précaution. Nécessite de drainage avec dose de lessivage et/ou apport de gypse
C1-S2 C1-S3 C3-S2 C4-S1	Qualité à médiocre à mauvaise	Exclure les plantes sensibles et les sols lourds. Utilisable avec beaucoup de précautions dans les sols légers, bien drainés avec dose de lessivage et /ou apports des gypses.

C2-S1 S2-C4 C3-S3	Qualité mauvaise	A utiliser, avec beaucoup de précaution que dans les sols légers et bien drainé et pour des plantes résistantes. Risque élevés. Lessivage et apport de gypses indispensables.
C3-S4 C4-S3	Qualité mauvaise	A utilisé que dans des circonstances exceptionnelles
C4-S4	Déconseiller pour l'irrigation	
C5-S1 C5-S2 C5-S3 C5-S4	Très Déconseillé pour l'irrigation	

Annexe 04 : Critère d'évaluation qualitative des dattes cite par AÇOURENE, (2001) in BOUSDIRA

Longueur du fruit	Réduite Moyenne Longue	<3,5 cm 3,5 - 4 cm >4 cm	Mauvais caractère Acceptable Bon caractère
Poids du fruit	Faible Moyenne Elevé	<6 g 6 – 8g > 8 g	Mauvais caractère Acceptable Bon caractère
Poids de la pulpe	Faible Moyenne Elevé	<5 g 5 – 7 g >7g	Mauvais caractère Acceptable Bon caractère
Diamètre fruit	Faible Moyenne Elevé	<1,5 cm 1,5 – 1,8 cm >1,8 cm	Mauvais caractère Acceptable Bon caractère
Humidité	Très faible Moyenne Elevée Très élevée	<10 % 10 – 24 % 25 – 30 % >30 %	Mauvais caractère Bon caractère Acceptable Mauvais caractère
pH	pH acide Comptis entre Supérieure	< 5,4 5,4 – 5,8 >5,8	Mauvais caractère Acceptable Bon caractère
Sucres totaux	Faibles Moyennes Elevées	< 50 % 60 – 70 % >70 %	Mauvais caractère Acceptable Bon caractère

Annexe 05: Baisse de rendement à prévoir pour certaines cultures en relation avec la salinité de l'eau en irrigation de surface

	Chute de rendement								
	0%		10%		25%		50%		Maxim
Culture	ECe	ECw	ECe	ECw	ECe	ECw	ECe	ECw	ECe3
Orge	8.0	5.3	10	6.7	13	8.7	18	12	28
Palmier dattier	4.0	2.7	6.8	4.5	10.9	7.3	17.9	12	32
Figuier + Olivier	2.7	1.8	3.8	2.6	5.6	3.7	8.4	5.6	14
Abricotier	1.6	1.1	2.0	1.3	2.6	1.8	3.7	2.5	6
Vigne	1.5	1.0	2.5	1.7	4.1	2.7	6.7	4.5	12
Betterave	4.0	2.7	5.1	3.4	6.8	4.5	9.6	6.4	15
Tomate	2.5	1.7	3.5	2.3	5.0	3.4	7.6	5.0	12.5
Epinard	2.0	1.3	3.3	2.2	5.3	3.5	8.6	5.7	15
Oignon	1.2	0.8	1.8	1.2	2.8	1.8	4.3	2.9	7.5
Orge fourrage	6.0	4.0	7.4	4.9	9.5	6.3	13.0	8.7	20
Luzerne	2.0	1.3	3.4	2.2	5.4	3.6	8.8	5.9	15.5

Source : Bulletin FAO d'irrigation et de drainage N° 29 (1976)

Légende :

- ECe : Conductivité électrique de l'extrait de saturation.
- ECw : Conductivité électrique de l'eau d'irrigation.
- ECe3: Conductivité électrique maximum de l'extrait de saturation (diminution du rendement à 100 %)

Annexe 06 : Echelle de salinité -extrait 1/5- (SERVANT, 1975) *In* GHARGHOT et MEZZAR, 2012.

CE (dS/m) à 25 °C	**Degré de salinité**
≤ 0.25	non salé
0.25 < CE ≤ 0,5	Faiblement salé
0,5 < CE ≤ 1	Sol moyennement salé
1 < CE ≤ 1,5	Sol salé
1,5 < CE < 2	Sol Fortement salé
2 < CE < 2,75	Sol très fortement salé
2,75 < CE< 4	Excessivement salé
> 4	Hyper salé

Annexe 07 : Echelle de la salinité en fonction de la conductivité électrique de l'extrait de pate saturée (USSL, 1954).

CE (dS/m) à 25°C	Degré de salinité
≤ 2	non salé
2 < CE ≤ 4	Faiblement salé
4 < CE ≤ 8	Sol moyennement salé
8 < CE ≤ 20	Sol Fortement salé
<20	Excessivement salé

ABAQUE DE MESURE DE DEBIT (CANAL VENTURI 1253A)

HAUTEUR (MM)	**DEBIT (L/S)**	**DEBIT (M3/H)**
30	**0,71 + /- 3%**	**2,556**
37	**1**	**3 ,6**
50		
60	**2,13 + /- 1,5**	**7,668**
70	**2,53**	**9,108**
80	**3,5**	**12,6**
90	**4**	**14,4**
100	**4,75**	**17,1**
110	**5,75**	**20,7**
120	**6,25**	**22,5**
130	**7**	**25,2**
140	**8**	**28,8**
150	**8,75**	**31,5**
160	**10**	**36**
170	**11**	**39,6**
180	**12**	**43,2**
190	**13,25**	**47,7**
200		

Annexe 08 : Evolution des moyennes de la conductivité électrique par horizon et par palmier pour les deux parcelles

	cuvette			planche	
La datte de l'irrigation	Avant l'irrigation	Après l'irrigation	La datte de l'irrigation	Avant l'irrigation	Après l'irrigation
11/02/2013	2,91	2,90	13/02/2013	2,71	2,80
27/02/2013	2,91	2,92	26/02/2013	2,81	2,71
14/03/2013	2,93	3,04	13/03/2013	2,68	2,77
26/03/2013	2,97	2,89	10/04/2013	2,66	2,81
16/04/2013	2,89	2,96	16/04/2013	2,69	2,70

Annexe 09 : Evolution des moyennes de pH par horizon et par palmier pour les deux parcelles

	cuvette			planche	
La datte de l'irrigation	Avant l'irrigation	Après l'irrigation	La datte de l'irrigation	Avant l'irrigation	Après l'irrigation
11/02/2013	7,40	7,33	13/02/2013	7,30	7,31
27/02/2013	7,41	7,36	26/02/2013	7,18	7,37
14/03/2013	7,42	7,40	13/03/2013	7,36	7,37
26/03/2013	7,38	7,31	10/04/2013	7,42	7,45
16/04/2013	7,54	7,39	16/04/2013	7,37	7,38

Annexe 10 : Evolution des moyennes d'humidité par horizon et par palmier pour les deux parcelles

	cuvette			planche	
La datte de l'irrigation	Avant l'irrigation	Après l'irrigation	La datte de l'irrigation	Avant l'irrigation	Après l'irrigation
11/02/2013	10,48	25,30	13/02/2013	12,14	19,73
27/02/2013	16,24	21,37	26/02/2013	17,18	21,18
14/03/2013	20,05	24,92	13/03/2013	17,91	22,99
26/03/2013	18,11	25,26	10/04/2013	18,54	44,80
16/04/2013	17,10	24,44	16/04/2013	15,97	20,48

Annexe 11 : Impact du drainage et de l'irrigation par planche sur l'humidité et la salinité des sols (n=50, k=49)

	CEav	CEap	pHav	pHap	Hav	Hap	Di	Pnav	Pnap
CEav	1,0000								
CEap	0,7438***	1,0000							

pHav	0,0133	0,0824	1,0000						
pHap	0,0968	0,0989	0,5816**	1,0000					
Hav	0,2342	0,3613*	0,0773	0,0503	1,0000				
Hap	0,0001	0,1503	0,2435	0,0816	0,4233	1,0000			
Di	-0,0244	-0,0473	0,0459	-0,1052	-0,0846	-0,6474***	1,0000		
Pnav	0,1099	-0,0197	-0,3566*	-0,1644	-0,4157**	-0,4608***	-0,2717	1,0000	
Pnap	0,0960	-0,0670	-0,3219*	-0,2148	-0,3715	-0,9122***	0,5087***	0,6753	1,0000
		S*	HS**	THS***					

Annexe 12 : Impact du drainage et de l'irrigation par cuvette sur l'humidité et la salinité des sols (n=50, k=49)

	CEav	CEap	pHav	pHap	Hav	Hap	Di
CEav	1,0000						
CEap	0,7323***	1,0000					
pHav	0,0531	0,1198	1,0000				
pHap	-0,0227	0,0700	0,0824	1,0000			
Hav	0,1866	0,1308	-0,1333	0,1111	1,0000		
Hap	0,1347	-0,1154	-0,1938	-0,1342	0,1795	1,0000	
Di	0,0587	0,0502	-0,0921	0,0018	0,3029*	0,2837*	1,0000

Annexe 13 : Impact de l'humidité et de la salinité du sol irrigué par planche sur le palmier dattier (n=10, K=9)

	CEav	*CEap*	*pHav*	*PHap*	*Hav*	*Hap*	*Y*	*Np*	*Nr*	*Lrt*	*Lnt*	*Lnd*	*Lrd*	*Lrn*	*Lnn*	*Pn*	*Pd*	*Pp*	*Rnd*	*Hd*	*pHd*	*CEd*	*Cd*	*Tsd*
CEav	1,0000																							
CEap	0,7294	1,0000																						
pHav	0,4169	0,2410	1,0000																					
pHap	0,4001	0,2043	0,9968	1,0000																				
Hav	-0,3424	-0,3825	-0,3599	-0,3413	1,0000																			
Hap	0,5223	0,5400	-0,0857	-0,1107	-0,1323	1,0000																		
Y	0,0381	0,2467	-0,2432	-0,2864	-0,2931	0,5579	1,0000																	
Np	-0,1462	-0,3281	0,3629	0,4009	0,2198	-0,8455**	-0,8464**	1,0000																
Nr	0,2664	0,5969	0,1093	0,0668	-0,7853**	0,2997	0,6952	-0,5083	1,0000															
Lrt	-0,1523	-0,0669	0,1165	0,1287	-0,4998	-0,2563	0,3680	0,0112	0,5744	1,0000														
Lnt	0,1766	-0,0417	0,5575	0,5487	0,1628	-0,1769	0,0792	0,2917	-0,0419	0,2453	1,0000													
Lnd	-0,6512*	-0,5587	-0,7661**	-0,7593**	0,3805	0,1078	0,3597	-0,4445	-0,1820	0,0500	-0,3666	1,0000												
Lrd	-0,5757	-0,3453	-0,6727*	-0,6692*	0,3741	0,0860	0,3769	-0,3846	-0,0345	0,2531	-0,2162	0,8945***	1,0000											
Lrn	0,5794	0,3262	0,3048	0,3256	-0,3635	-0,0975	-0,0504	0,2477	0,2799	0,4246	0,2056	-0,5121	-0,4130	1,0000										
Lnn	0,2820	0,3043	0,7223*	0,6787*	-0,1669	-0,1640	0,0716	0,2269	0,2840	0,1681	0,7324	-0,5640	-0,3573	0,1577	1,0000									
Pn	-0,4099	-0,2973	-0,2592	-0,2716	-0,0812	-0,0832	0,2914	-0,1676	0,1653	0,3727	0,1383	0,3937	0,4812	-0,5065	-0,0192	1,0000								
Pd	-0,4404	-0,5056	-0,4228	-0,4172	0,4805	-0,0144	0,1025	-0,1558	-0,3273	0,0764	-0,0527	0,7839**	0,8466**	-0,3688	-0,1638	0,3380	1,0000							
Pp	-0,4249	-0,4977	-0,4156	-0,4091	0,4937	-0,0100	0,0877	-0,1491	-0,3426	0,0566	-0,0615	0,7755**	0,8343**	-0,3465	-0,1656	0,2872	0,9986	1,0000						
Rnd	0,2104	0,3359	0,2250	0,2255	-0,5111	-0,0389	-0,0058	0,0972	0,3734	0,1241	0,0322	-0,5684	-0,6044	0,1694	0,0017	0,1144	-0,8794	-0,9015	1,0000					
Hd	0,2359	0,2633	-0,4327	-0,4589	0,4747	0,7283*	0,4427	-0,6532	-0,0810	-0,4069	-0,0346	0,4209	0,4566	-0,2571	-0,1471	-0,0168	0,4333	0,4419	-0,4805	1,0000				
pHd	-0,5120	-0,0010	-0,1171	-0,1453	-0,0306	-0,0510	0,1564	-0,1580	0,2059	0,0480	-0,0941	0,2161	0,3358	-0,7639**	0,1022	0,6874*	0,1043	0,0670	0,1862	-0,0512	1,0000			
CEd	0,7306*	0,6195	0,2424	0,2110	0,0794	0,6716*	0,1075	-0,3539	0,0289	-0,5266	0,0296	-0,2865	-0,2618	0,1632	0,2561	-0,5867	-0,0693	-0,0371	-0,2881	0,6214*	-0,3817	1,0000		
Cd	0,3831	0,2299*	-0,0507	-0,0658	0,1292	0,3611	-0,3647	-0,0696	-0,3461	-0,8091	-0,3190	-0,1736	-0,2986	-0,3632	-0,1756	-0,0574	-0,1221	-0,1210	0,0691	0,3085	0,0730	0,4581	1,0000	
Tsd	0,7316*	0,6168*	0,2492	0,2174	0,0727	0,6767*	0,1144	-0,3600	0,0333	-0,5219	0,0356	-0,2849	-0,2607	0,1586	0,2619	-0,5778	-0,0656	-0,0339	-0,2892	0,6215*	-0,3774	0,9999	0,4578	1,0000
			S*	HS**	THS***																			

Annexe 14 : Impact de l'humidité et de la salinité du sol irrigué par cuvette sur le palmier dattier (n=10, K=9)

	CEav	CEap	pHav	pHap	Hav	Hap	Y	Np	Nr	Lrt	Lnt	Lnd	Lrd	Lrn	Lnn	Pn	Pd	Pp	Rnd	Hd	pHd	CEd	Cd	Tsd
CEav	1,0000																							
CEap	0,7899***	1,0000																						
pHav	0,2571	0,3571	1,0000																					
pHap	-0,1770	0,0654	0,8281	1,0000																				
Hav	-0,1892	0,0084	0,0743	0,2769	1,0000																			
Hap	-0,0277	-0,2813	-0,5172	-0,5598	0,3469	1,0000																		
Y	0,3251	0,0073	-0,5114	-0,7792**	-0,3813	0,2884	1,0000																	
Np	-0,4414	-0,3729	-0,6165*	-0,4425	0,0693	0,0568	0,4714	1,0000																
Nr	0,1305	-0,0100	-0,1947	-0,3266	-0,1383	-0,0101	0,7667*	0,4171	1,0000															
Lrt	0,0680	-0,1790	-0,6134*	-0,5532	-0,0379	0,3425	0,1558	0,2588	-0,3596	1,0000														
Lnt	0,0844	0,1166	0,3439	0,2155	0,3142	0,0286	-0,2091	0,0794	-0,4289	0,2053	1,0000													
Lnd	0,3097	0,2368	0,2789	-0,0326	-0,0062	-0,2778	0,2013	0,1970	0,0906	0,1714	0,6313*	1,0000												
Lrd	0,3704	0,0264	-0,0165	-0,4296	-0,5064	-0,1073	0,6223*	0,1036	0,4806	0,1035	-0,0540	0,6390*	1,0000											
Lrn	-0,1594	-0,5405	-0,6921*	-0,6386*	-0,4226	0,2984	0,4840	0,3126	0,2837	0,4488	-0,5778	-0,2800	0,3690	1,0000										
Lnn	0,3791	0,2762	0,1400	-0,2035	-0,0424	-0,0702	0,4341	0,3304	0,1920	0,1644	0,7208*	0,8770**	0,5137	-0,3055	1,0000									
Pn	-0,7223*	-0,7370**	-0,7098*	-0,4346	-0,0132	0,2156	0,3382	0,7491**	0,3753	0,2023	-0,3417	-0,1324	0,1234	0,5958	-0,1558	1,0000								
Pd	-0,6055*	-0,5888	-0,3506	-0,0517	0,3004	0,6427	-0,1657	0,0722	-0,2390	0,0528	-0,0146	-0,6040*	-0,5896	0,0745	-0,4072	0,3697	1,0000							
Pp	-0,5498	-0,5310	-0,2875	-0,0074	0,3121	0,6419	-0,2072	-0,0046	-0,2869	0,0332	0,0211	-0,6107*	-0,6228*	0,0140	-0,4047	0,2765	0,9951	1,0000						
Rnd	-0,0443	-0,0706	-0,2891	-0,3354	-0,3062	-0,4147	0,4462	0,5678	0,5290	0,1415	-0,2731	0,4538	0,6564*	0,4366	0,2531	0,5047	-0,6148	-0,6893	1,0000					
Hd	0,0735	-0,1801	-0,2691	-0,4666	0,0548	0,4549	0,6924*	0,2745	0,6341*	-0,0101	-0,0009	0,3036	0,4988	0,1293	0,4190	0,3798	0,1622	0,1276	0,1743	1,0000				
pHd	0,3533	0,2825	0,1445	-0,1113	-0,7459**	-0,5744	0,1736	-0,0476	-0,1081	0,2443	0,1754	0,5531	0,5720	0,0239	0,4614	-0,2101	-0,6256	-0,6248	0,4250	-0,1177	1,0000			
CEd	0,2783	0,4103	0,8273	0,7151*	-0,1599	-0,6996	-0,6265*	-0,5936	-0,4816	-0,2626	0,2775	0,2583	-0,0192	-0,4863	0,0338	-0,7166*	-0,5337	-0,4761	-0,1149	-0,6557*	0,4555	1,0000		
Cd	-0,0959	-0,1296	-0,3448	-0,3944	-0,1716	0,5565	-0,0856	-0,2911	-0,3895	0,1760	-0,2741	-0,5266	-0,1479	0,3478	-0,4737	0,0394	0,4487	0,4600	-0,3756	-0,1706	-0,1702	-0,1945	1,0000	
Tsd	0,2783	0,4103	0,8273	0,7151*	-0,1599	-0,6996	-0,6265*	-0,5936	-0,4816	-0,2626	0,2775	0,2583	-0,0192	-0,4863	0,0338	-0,7166*	-0,5337	-0,4761	-0,1149	-0,6557*	0,4555	1,0000	-0,1945	1,0000

S* HS** THS***

Annexe 15 : Impact de l'humidité et de la salinité du sol irrigué par planche sur le nombre de spathes (n=10, K=9)

	CEav	CEap	pHav	pHap	Hav	Hap	Ns
CEav	1.0000						
CEap	0.7651	1.0000					
pHav	0.1467	-0.0724	1.0000				
pHap	-0.0422	0.0615	0.6686	1.0000			
Hav	0.7097	0.6464	0.2431	-0.1160	1.0000		
Hap	0.2650	-0.0112	-0.2594	-0.7613	0.3272	1.0000	
Ns	-0.5954	-0.1706	0.1386	0.1434	-0.0006	-0.3277	1.0000

Annexe 16 : Impact de l'humidité et de la salinité du sol irrigué par cuvette sur le nombre de spathes (n=20, K=19)

	CEav	CEap	pHav	pHap	Hav	Hap	Ns	Di
CEav	1.0000							
CEap	0.7236	1.0000						
pHav	0.0546	0.1570	1.0000					
pHap	-0.1270	-0.0210	-0.0142	1.0000				
Hav	0.1136	-0.0709	-0.1615	0.0200	1.0000			
Hap	0.0537	-0.1701	-0.0805	-0.0809	0.8290	1.0000		
Ns	0.1303	0.2099	-0.1464	-0.2548	-0.2717	-0.3308	1.0000	
Di	0.1015	-0.1303	-0.5282	-0.2007	0.1477	0.0790	0.0000	1.0000

Annexe 17 : Calcul des besoins en eau de 100 palmiers adultes, en mètre cubes par an, dans des conditions d'évapotranspiration moyenne (PEYRON, 2000).

Mois	Nappe			
	Proche (2 à 3 m)	Moyenne (3 à 6 m)	Continentale (> 6 m)	Moyenne avec culture associées
Janvier	400	1000	1050	1350
Février	500	1000	1050	1350
Mars	600	1400	1450	1800
Avril	650	1600	1700	2150
Mais	750	1800	1900	2400
Juin	800	2000	2250	2800
Juillet	850	2200	2200	2900
Aout	850	2200	2200	2950
Septembre	650	1800	1800	2450
Octobre	600	1500	1500	2000
Novembre	450	1300	1300	1750
Décembre	400	1200	1200	1600

Résumé

L'effet de la conduite de l'irrigation sur la productivité du palmier dattier

Ce travail a pour but d'étudier l'impact de la conduite de l'irrigation, la dynamique de la nappe phréatique et la salinisation du sol sur la morphologie du palmier dattier, et le rendement en dattes, aussi en quantité qu'en qualité de la variété Déglet Nour.

De la même, sont étudiées les caractéristiques physico-chimiques des dattes, avec l'étude du sol, et celle de la nappe phréatique.

L'étude réalisée dans deux parcelles à méthodes d'irrigations différentes par planche, par cuvette dans la région de l'Oued Righ, zone de Touggort.

Les résultats obtenus à l'issu de ce travail montre que la nappe phréatique est très salée (CE≥13.5) ; avec un pH alcalin, un niveau superficiel dans la parcelle par planche ne dépasse pas 2m. Les sols présentent des variations morphologiques et analytiques caractéristiques de la forte salinité (2.89≤CE≤3.04) et d'un pH légèrement alcalin à alcalin (7.12≤pH≤7.55).

Nous pouvons dire que la dose d'irrigation et la salinité du sol, produisent des effets néfastes sur la morphologie du palmier dattier, et sur le rendement en quantité et en qualité.

Les mots clés : Oued Righ ; conduite de l'irrigation, nappe phréatique, sol, palmier dattier, Déglet Nour.

Abstract

the effect of irrigation management on the productivity of date palm

This work aims to study the impact of irrigation management, the dynamics of groundwater and soil salinity on the morphology of the date palm, and performance dates, as in quantity and quality the Deglet Nour variety.

Similarly, are studied the physicochemical characteristics of dates, with the study of the soil and the groundwater.

The study carried out in two plots by different methods of irrigation board, a cup in the region of the Oued Righ, Touggort area.

The results obtained from this study shows that groundwater is very salty (EC ≥ 13.5) with an alkaline pH, a superficial level in the plot by board does not exceed 2m. Soils exhibit morphological variations and analytical characteristics of high salinity (EC ≤ 2.89 ≤ 3.04) and a slightly alkaline to alkaline (pH ≤ 7.12 ≤ 7.55) pH.

We can say that the dose of irrigation and soil salinity, produce adverse effects on the morphology of the date palm, and the yield quantity and quality.

Key words: Oued Righ, irrigation management, groundwater, soil, date palm, Deglet Nour.

ملخص

تأثير إدارة الري على إنتاجية النخيل

يهدف هذا العمل إلى دراسة تأثير إدارة الري، وحركية المياه الجوفية وملوحة التربة على مردودية النخيل، و إنتاج التمور ، كما ونوعا لصنف دجلة نور.

و بالموازاة، تمت دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتمور، مع دراسة التربة و حركية المياه الجوفية.

أجريت الدراسة في مساحتين مختلفتين بطريقتي سقي مختلفتين ، الأولى مسقية بنظام السواقي و الثانية مسقية بنظام الأحواض في منطقة واد ريغ، منطقة توقرت.

النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة تبين أن المياه الجوفية مالحة جدا (EC ≥ 13.5) مع درجة حموضة قلوية، مستوى سطحي في المساحة المسقية بنظام السواقي لا تتجاوز المترين. التربة تظهر تغيرات مورفولوجية وخصائص تحليلية دليل لارتفاع نسبة الملوحة (3.04≥EC ≥ 2.89) وأس هيدروجيني قلوي إلى قليل القلوية (7.55≥ pH≥ 7.12).

يمكننا القول إن طريقة الري وملوحة التربة، تخلف آثارا سلبية على إنتاجية النخيل، كمية وجودة محصول التمور.

الكلمات الرئيسية: إدارة الري ، المياه الجوفية، التربة، النخيل، دقلة نور.